



Program Studi  
S3 Pendidikan Matematika  
Pascasarjana

ISBN. 978-602-449-325-7

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN MATEMATIKA  
PASCASARJANA UNESA

PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
MENGHADAPI ERA  
REVOLUSI INDUSTRI 4.0

2018



## **PROSIDING:**

# **Seminar Nasional “Pembelajaran Matematika Menghadapi Revolusi Industri 4.0”**

Penanggungjawab	: Prof. Dr. Siti M. Amin, M.Pd
Ketua Panitia	: Erik Valentino, S.Pd., M.Pd
Wakil Ketua	: Sulaiman, M.Pd
Reviewer	: Prof. Dr. Sunardi, M.Pd. Prof. Dr. Ratu Ilma Indra Putri, M.Si Prof. Dr. Cholis Sa’dijah, M.Pd., M.A Dr. Agung Lukito, M.S. Rooselyna Ekawati, S.Si., M.Sc., Ph.D Dr. Rahmah Johar, M.Pd
Editor	: Endang Suprapti, S.Pd., M.Pd. Via Yustitia, S.Pd., M.Pd. Sri Hartatik, S.Si., M.Pd. Sulaeman, S.Pd., M.Pd
Design Sampul	: Asep Sahrudin, S.Pd., M.Pd.
Layout	: Henry Putra Imam Wijaya, S.Si., M.Pd
Diterbitkan Oleh	: Unesa University Press Universitas Negeri Surabaya
ISBN	: <b>978-602-449-325-7</b>

Hak cipta dilindungi Undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan teknik perekam lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga prosiding ini dapat tersusun dengan baik. Prosiding ini berisi kumpulan makalah di bidang matematika dan didiskusikan dalam seminar nasional. Seminar nasional ini diselenggarakan oleh S3 Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Surabaya pada Hari Sabtu, 8 Desember 2018. Seminar ini mengangkat tema "Pembelajaran Matematika di Era Revolusi Industri 4.0" .

Prosiding ini disusun untuk mendokumentasikan gagasan dan hasil penelitian di bidang pendidikan Matematika. Selain itu, diharapkan prosiding ini dapat memberikan wawasan tentang penemuan-penemuan baru yang berkembang di dunia pendidikan khususnya bagi seluruh profesi yang sifatnya mendidik demi terwujudnya pendidikan berkemajuan.

Kami menyadari prosiding ini dapat terwujud berkat kerjasama partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu terselenggarakannya Seminar Nasional ini.

Surabaya, 29 Maret 2019  
Ketua Panitia



Erik Valentino, M.Pd

# DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul .....	i
Redaksi .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	iv
 <b>Daftar Artikel</b>	
1. Membangun Karakter Generasi Emas Melalui Pendidikan Matematika Di Era Disrupsi <b>Hardi Suyitno</b> .....	1
2. Re-Orientasi Pembelajaran Matematika Pada Era Industri 4.0 <b>Baiduri</b> .....	15
3. Penalaran Matematika Pada Materi Sudut Berpenyiku Dan Berpelurus Untuk Siswa Kelas VII <b>Yulius Keremata Lede dan Yuliana Ina Kii</b> .....	30
4. Analisis Proses Kognitif Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Tentang Materi Pengukuran Pada Siswa Kelas Viii Smp Tahun Ajaran 2017/2018 <b>Yuliana Ina Kii dan Yulius Keremata Lede</b> .....	38
5. Studi Etnomatematika Pada Motif Rajutan Topi Baret Di Desa Srate <b>Yeni Ma'rifatut Thoyyibah, Rachmaniah Mirza Hariastuti, dan Arfiati Ulfa Utami</b> .....	47
6. Representasi Matematis Dan <i>Self-Concept</i> Mahasiswa Pada Mata Kuliah Geometri Menggunakan <i>Guided-Discovery Learning</i> <b>Tri Nopriana dan Mohammad Dadan Sundawan</b> .....	55
7. Pengembangan Alat Peraga "Permaks" Pada Materi Perkalian Matriks Di Kelas X <b>Annisaa'ul Masruroh, Novi Prayekti, dan Ratna Mustika Yasi</b> .....	64
8. Pendidikan Karakter Secara Umum Dan Pada Pembelajaran Matematika Di SMA Santo Yosef Pangkalpinang <b>Fransiskus Ivan Gunawan dan Stephanus Suwarsono</b> .....	73
9. Example And Non-Example As A Road To Function Concept Understanding <b>Eka Resti Wulan dan Yulia Izza El Milla</b> .....	84
10. Problem Solving Siswa Dari Tingkat Berpikir Van-Hiele: Masalah Dan Balok <b>Nilta Imiyatur Rosidah, Eka Resti Wulan, dan Yulia Izza El Milla</b> .....	91
11. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Materi Logika Matematika <b>Imam Saifuddin</b> .....	102
12. Penerapan Teori Antrian Pada Loker Pembayaran SKS Di Kampus III Universitas Sanata Dharma Yogyakarta <b>Amdika Styadi dan Febi Sanjaya</b> .....	110
13. Implementasi Paradigma Pedagogi Reflektif Untuk Mengembangkan Hasil Belajar Teori Bilangan <b>Margaretha Madha Melissa</b> .....	114

14. Peran Skema Dalam Merespon Informasi Yang Diterima Melalui Asimilasi Dan Akomodasi <b>Mubarik, Mega Teguh Budiarto, dan Raden Sulaiman</b> .....	118
15. Proses Kognitif Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif FI dan FD <b>Ratih Puspasari</b> .....	129
16. Pola Pengubinan Dengan Memanfaatkan Fraktal Fibonacci Snowflake <b>Kosala Dwidja Purnomo, Farah Intan Nur Oktavia, dan Firdaus Ubaidillah</b> .....	138
17. Pelabelan Total Tak-Ajaib Titik Kuat Pada Graf Sikel Genap Dengan Tambahan Satu Anting <b>Dominikus Arif Budi Parsetyo</b> .....	152
18. Aplikasi Interpolasi Lagrange Dan Metode Trapesium Untuk Menghitung Luas Lahan Berbentuk Tidak Beraturan <b>Osniman Paulina Maure dan Stefanus Surya Osada</b> .....	159
19. Kajian Etnomatematika Pada Busana Pengantin Banyuwangi “Mupus Braen Blambangan” <b>Ulfa Surti Kanti, Rachmaniah Mirza Hariastuti, dan Barep Yohanes</b> .....	166
20. Implementasi Model Pakem Dalam Meningkatkan Keaktifan Dan Prestasi Belajar Matematika <b>Sandra Agustina</b> .....	176
21. Analysis Of Understanding Of Concept And Form Of Mathematic Representation On Relation And Function Materials <b>Olfiana Dapa Kambu</b> .....	183
22. Aplikasi Teorema Green Dalam Menghitung Luas Segi- $n$ Beraturan Dengan Bantuan Matlab Untuk Pembelajaran Konsep Limit <b>Michael Bobby Christian dan Beni Utomo</b> .....	198
23. Konflik Kognitif Mahasiswa Dalam Memahami Konsep Geometri Hiperbolik Dan Eliptik <b>Mega Teguh Budiarto dan Rini Setyaningsih</b> .....	202
24. Pengaruh Penggunaan Aplikasi Berbasis Android dalam Perkuliahan Matematika Bisnis <b>Usep Sholahudin, Ria Noviana Agus, dan Yani Supriani</b> .....	209
25. Pemanfaatan Iterated Function System Untuk Membangkitkan Motif Anyaman Ukuran <b>Kosala Dwidja Purnomo, Ingka Maris, dan Bagus Juliyanto</b> .....	217
26. Rancangan Pembelajaran Matematika Kontekstual Berbasis Rumah Adat Using Banyuwangi <b>Rachmaniah Mirza Hariastuti</b> .....	229
27. Kemampuan Berpikir Kreatif Ditinjau Dari Kemandirian Belajar <b>Sri Mulyati, Iwan Junaedi, dan Sukestiyarno</b> .....	240
28. Hypergeometric Distribution, Negative Binomial Distribution, Diskrit Uniform Distribution <b>Maslina Simanjuntak</b> .....	246

29. Pengembangan Media Komik pada Materi Persamaan Linear Satu Variabel <b>Rosita Dwi Ferdiani, Selvi Koiriyah, dan Timbul Yuwono</b> .....	257
30. Merancang Game Edukatif Berbasis <i>Scaffolding</i> Metakognitif untuk Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis <b>Hepsi Nindiasari, Abdul Fatah, Nurul Anriani, dan Ayrin Widya M</b> .....	267
31. Analisis Proses Kognitif Siswa VIII SMP Dalam Menyelesaikan Soal Tentang Materi Pengukuran <b>Yuliana Ina Kii dan Yulius Keremata Lede</b> .....	281
32. Desain Pembelajaran Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Membagi Ruas Garis <b>Sepriani Liliani</b> .....	290
33. Analisis Kesulitan Calon Mahasiswa Dari Kabupaten Mappi Papua Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika <b>Gabriela Purnama Ningsi dan Florianus Aloysius Nay</b> .....	296
34. Proses kognitif Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif <i>FI</i> dan <i>FD</i> <b>Mariana Marta Towe</b> .....	302
35. Investigasi Penguasaan <i>Pedagogy Content Knowledge (PCK)</i> Mahasiswa Dalam Program Pengalaman Lapangan (PPL) Yang Mengimplemntasikan Paradigma Pedagogi Reflektif (PPR) <b>Haniek Sri Pratini</b> .....	317
36. Penerapan Strategi <i>Team-Based Learning</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Kompetensi Strategis Matematis Siswa SMK <b>Eka Rosdianwinata dan Septia Devi</b> .....	326
37. <i>Mathematical Content Knowledge</i> Calon Pendidik Dalam Menyelesaikan Masalah Kontekstual Tentang Perbandingan <b>Niluh Sulistyani, Cyrenia Novella Krisnamurti, dan MG Andika Pramudya Wardani</b> .....	334
38. Syarat Cukup Keterbatasan Integral Fraksional Di Ruang Euclid Homogen Terboboti <b>Ari Rahman Wijaksana dan Bidayatul Mas'ulah</b> .....	342
39. Students' Worksheet (LKS) Practicality Through Cartoons Materials In Plane <b>Nela Sari Yolanda</b> .....	349
40. Problem Based Learning Assisted By Multimedia To Improve Mathematical Critical Thinking Ability <b>Dian Nafisa, YL Sukestiyarno,, dan Isti Hidayah</b> .....	358
41. Student Mathematical Communication Ability Based On Interpersonal Intelligence <b>Aning Wida Yanti</b> .....	363
42. Analysis Of Student Adaptive Reasoning Ability Based On Type Of Personality <b>Sutini</b> .....	375
43. Exploration Of GeometrY Concept In Traditional Tools Of Dayak Tabun <b>Marhadi Saputro dan Hartono</b> .....	397
44. Mathematical Problem Solving Heuristics In Comparison Between Cooperative Setting And Writing Mathematics	

<b>Khadisa Harsela</b> .....	404
45. Kemampuan Mahasiswa Pendidikan Matematika Dalam Menyusun Soal Matematika Dengan Kategori Penalaran	
<b>Dini Kinati Fardah, Masriyah, dan Endah Budi Rahaju</b> .....	420
46. Implikasi Matematika Dalam Al-Qur'an	
<b>Nurul Imamah dan Baiq Zafaria Firmansyah</b> .....	428
47. Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Tipe <i>Higher Order Thinking</i>	
<b>Widhia Tri Nuragni</b> .....	438
48. Perangkat Pembelajaran Berbasis Literasi Statistis Pada Materi Statistik	
<b>Umi Nur Qomariyah dan Ririn Febrianti</b> .....	448
49. Role Of Immediate Feedback Of Mathematical Communication In Contextual Teaching And Learning	
<b>Aulia Zulfa, Kartono, dan Adi Nur Cahyono</b> .....	456
50. Memperkuat Strategi Inovasi Pembelajaran : Proses Mencapai Kompetensi <i>Mathematical Modeling</i> berbasis <i>S-Pace Based Learning</i> Melalui Pengembangan Buku Ajar Matematika Diskrit	
<b>Jajo Firman Raharjo dan Nurul Ikhsan Karimah</b> .....	461
51. Prinsip Bentuk Geometri Untuk Kemudahan Pembelajaran Matematika Penyandang Disabilitas	
<b>Indah Rahayu Panglipur dan Eric dwi Putra</b> .....	472

# MEMBANGUN KARAKTER GENERASI EMAS MELALUI PENDIDIKAN MATEMATIKA DI ERA DISRUPSI

**Hardi Suyitno**  
Universitas Negeri Semarang

## ***Abstrak***

*Bangsa Indonesia akan dapat menegakkan jatidirinya apabila generasi penerusnya mampu menghadapi tantangan zaman. Generasi Emas Indonesia harus memiliki karakter dan ketrampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi Era Disrupsi. Ketrampilan yang diperlukan meliputi adalah life and career skills, learning and innovation skills, dan information media and technology skills dan karakter yang sangat penting adalah karakter inovatif. Salah satu jalan untuk menumbuhkembangkan karakter dan ketrampilan adalah melalui pendidikan. Pembelajaran matematika harus memiliki dampak pengiring berkembangnya karakter dan ketrampilan inovatif. Makalah ini membahas bagaimana membangun karakter inovatif dalam pembelajaran matematika.*

**Kata Kunci:** Era Derupsi, Karakter, Matematika

## **1. Pendahuluan**

Tahun 2045 adalah tonggak sejarah bagi bangsa Indonesia, karena pada tahun itu sudah 100 tahun NKRI diplokamirkan. Pada tahun itu, anak-anak yang sekarang duduk di bangku sekolah SD, SMP, dan SMA akan memegang peranan penting bagi kejayaan NKRI. Mereka sering disebut dan diharapkan menjadi Generasi Emas 2045. Oleh karena itu, menyiapkan mereka agar mampu menjadi Generasi Emas adalah sebuah keniscayaan.

Tahun 2045 berada di pertengahan Abad 21. Muncul istilah-istilah baru yang mengindikasikan perubahan yang cukup dramatis yang terjadi di Abad 21 dibandingkan dengan abad sebelumnya. Istilah “Era Milenia”, “Era Revolusi Industri 4.0”, dan “Era Disrupsi” merupakan tiga istilah yang sering kali muncul. Istilah dan “Era Revolusi Industri 4.0” dan “Era disrupsi” lebih banyak muncul di dunia ekonomi dan di dunia akademis. Era Disrupsi dapat juga disebut “Era Keguncangan” yaitu era yang memuat banyak kekacaun atau gangguan yang menggoncangkan dan menimbulkan banyak perubahan yang cepat atau revolusi termasuk di bidang industri. Disrupsi memindahkan pasar yang ada, industry, atau teknologi dan hasil ketempat atau bentuk baru yang lebih efisien dan lebih berguna. Jadi disrupsi adalah kreatif sekaligus menghancurkan. Dua istilah yang sering membingungkan adalah inovasi dan disrupsi. Keduanya memiliki unsur membuat dan membangun. Secara logika dapat dikatakan bahwa setiap disruptor adalah innovator, tetapi tidak setiap innovator adalah disruptor. Disruptor melakukan perubahan dengan mencabut dan mengubah bagaimana kita berpikir, berperilaku, menjalankan bisnis, belajar dan menjalani kehidupan dari hari ke hari. Dengan demikian disruptor dapat disebut sebagai “super innovator”. Agar



Generasi Emas mampu menghadapi Abad 21 dengan baik, maka mereka harus memiliki karakter yang kuat, kompetensi yang tinggi, dan kecakapan literasi dasar. Adapun karakter yang dikembangkan dalam konteks Indonesia adalah religius, nasionalisme, mandiri, gotong royong, dan integritas. Keterampilan yang harus dimiliki oleh generasi emas adalah *life and career skills, learning and innovation skills*, dan *information media and technology skills*. Keterampilan inovasi berkaitan erat dengan karakter inovatif dan untuk menjadi disruptor atau super inovator haruslah seorang inovator. Kecakapan literasi dasar meliputi literasi bahasa dan sastra, literasi numeracy (berhitung), literasi sains, literasi digital, literasi keuangan, dan literasi budaya dan kewarganegaraan.

Mata Pelajaran Matematika diharapkan dapat menumbuhkan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, dan inovatif serta menekankan pada penguasaan konsep dan algoritma di samping pemecahan masalah (BSNP, 2006). Di samping untuk mengembangkan kompetensi, pembelajaran matematika harus ikut mengembangkan nilai-nilai atau karakter anak didik. Nilai-nilai pendidikan secara umum, nilai-nilai matematika, dan nilai-nilai pendidikan matematika tidak secara eksplisit berada secara terpisah antara satu dengan yang lain (Seah, 2008). Beberapa nilai termuat dalam dua atau tiga kategori tersebut. Nilai-nilai yang termuat dalam matematika juga dapat termuat dalam pembelajaran matematika. Materi yang diajarkan, metode atau model pembelajaran yang diterapkan (bersifat kolaboratif atau kompetitif), suasana dalam kelas yang dikembangkan guru, dan komunikasi dan bahasa yang digunakan akan melahirkan nilai-nilai. Pertanyaannya adalah bagaimana mengembangkan keterampilan dan nilai-nilai karakter (utamanya karakter inovasi) kepada Generasi Emas Indonesia melalui pengajaran matematika di Era Disrupsi.

## **2. Keterampilan Abad 21**

Abad 21 ditandai setidaknya enam kecenderungan (Kemendikbud, 2016), yaitu

- (1) berlangsungnya revolusi digital yang semakin luar biasa yang mengubah sendi-sendi kehidupan, kebudayaan, peradaban, dan kemasyarakatan, termasuk pendidikan;
- (2) terjadinya integrasi belahan--belahan dunia yang semakin intensif akibat internasionalisasi, globalisasi, hubungan-hubungan multilateral teknologi komunikasi dan teknologi transportasi;
- (3) berlangsungnya pendataran dunia (*the world is flat*) sebagai akibat berbagai perubahan mendasar dimensidimensi kehidupan manusia terutama akibat menglobalnya korporasi dan individu;
- (4) sangat cepatnya perubahan dunia yang mengakibatkan dunia tampak berlari tunggang langgang, ruang tampak menyempit, waktu terasa ringkas, dan keusangan segala sesuatu cepat terjadi;

- (5) semakin tumbuhnya masyarakat padat pengetahuan (knowledge society), masyarakat informasi (information society), dan masyarakat jaringan (network society), yang membuat pengetahuan, informasi, dan jaringan menjadi modal sangat penting;
- (6) makin tegasnya fenomena abad kreatif beserta masyarakat kreatif yang menempatkan kreativitas dan inovasi sebagai modal penting untuk individu, perusahaan dan masyarakat.

Kecenderungan ini akan sangat mengguncang kehidupan manusia. Manusia akan eksis kalau memiliki ketrampilan-ketrampilan yang memadai untuk menghadapi keadaan itu.

Trilling dan Fadel (2009) mengemukakan ketrampilan-ketrampilan yang dibutuhkan yaitu *life and career skills*, *learning and innovation skills*, dan *information media and technology skills*. Selanjutnya mereka memerinci *learning and innovation skills* atas *critical thinking and problem solving*, *communications and collaboration*, dan *creativity and innovation*. Pembahasan dalam makalah ini berfokus pada aspek *creativity and innovation* khususnya ketrampilan inovasi. Pengembangan karakter inovatif dan ketrampilan inovasi adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan.

Inovasi dapat bermakna gagasan, ide, rencana, praktek, atau sesuatu dari seseorang atau kelompok yang diterima dan disadari sebagai sesuatu yang baru yang akan diimplementasikan atau diadopsi (Rogers, 1983). Seorang inovator akan melakukan kegiatan pembaruan atau melakukan sesuatu dengan cara baru. Ini berarti bahwa ia juga melakukan perubahan ide-ide atau konsep-konsep sehingga diperoleh konsep atau ide baru. Tujuannya untuk menciptakan nilai dalam makna sosial, komersial, atau organisasi. Nilai dalam hal ini dapat berupa kualitas pada produk, pelayanan, proses kerja, pemasaran, sistem pengiriman, dan kebijakan. Semua itu diharapkan sangat bermanfaat bagi organisasi/lembaga, pemangku kepentingan, maupun masyarakat secara luas.

Inovasi adalah penerapan dari ide kreatif (Goman, 1991). Orang yang kreatif akan mampu melihat hal yang sama tetapi dengan cara berpikir yang berbeda, berpikir secara *out of the box*, dan mampu menjadi pemeran utama dalam suatu komunitas. Jika kreatifitas itu dapat memberi nilai tambah dalam aspek komersial, sosial, atau lembaga/institusi maka kreatifitas itu menghasilkan suatu inovasi. Orang yang dapat melakukan hal seperti itu dapat dikatakan sebagai orang yang dapat berpikir atau bertindak inovatif. Karakter inovatif memiliki ciri-ciri pemikiran kreatif yang meliputi *fluency* (kelancaran), yaitu kemampuan untuk menghasilkan banyak gagasan; *flexibility* (keluwesan), yaitu kemampuan untuk menyelesaikan masalah dengan demikian berbagai cara atau pendekatan; *originality* (keaslian), yaitu kemampuan

mengemukakan gagasan dari dirinya sendiri dan dengan caranya sendiri; *elaboration* (penguraian), yaitu kemampuan menjelaskan sesuatu secara detail; dan *redefinition* (perumusan kembali), yaitu kemampuan untuk melihat suatu masalah berdasarkan sudut pandang yang berbeda dengan kebanyakan orang (Guilford, 1950).

Disrupsi memuat unsur memindahkan atau mengubah. Berkaitan dengan masalah ekonomi, disrupsi memindah atau mengubah pasar yang ada, industri, teknologi dan produk pada tempat atau bentuk baru yang lebih efisien dan lebih berguna. Dengan demikian orang yang dapat melakukan disrupsi hanyalah orang-orang yang berkarakter inovatif dan mampu melakukannya. Sedangkan perbedaan antara inovatif dan kreatif adalah bahwa kreatif hanya membuat perbedaan, sedangkan inovatif membuat perbedaan dilanjutkan dengan memenuhi nilai komersial, sosial, atau organisasi. Jadi, kreatifitas merupakan syarat perlu bagi tumbuhnya sikap dan perilaku inovatif. Karakter inovatif merupakan kunci untuk menghadapi Era Disrupsi.

### **3. Karakter Generasi Emas Indonesia dan Pendidikan Karakter**

Generasi Emas Indonesia disamping harus memiliki karakter, ketrampilan, dan kecakapan literasi dasar sebagaimana diperlukan untuk menghadapi Abad 21, mereka juga harus memiliki karakter yang merupakan ciri khas bangsa Indonesia. Karakter ini merupakan perwujudan dari nilai-nilai yang terkandung dalam Pancasila. Nilai-nilai utama karakter sesuai Peraturan Presiden Nomor 87 Tahun 2017 meliputi nilai religius, nasionalis, mandiri, gotong royong, dan integritas. Departemen Pendidikan Nasional menetapkan bahwa mulai Tahun Ajaran 2011 seluruh tingkat pendidikan di Indonesia harus menyisipkan pendidikan berkarakter. Ada 18 nilai-nilai dalam pengembangan pendidikan budaya dan karakter bangsa yang dikembangkan oleh Diknas yaitu religius, jujur, toleransi, disiplin, kerja keras, kreatif, mandiri, demokratis, rasa ingin tahu, semangat kebangsaan, cinta tanah air, menghargai prestasi, bersahabat/komunikatif, cinta damai, gemar membaca, peduli lingkungan, peduli sosial, dan tanggung jawab.

Ada hubungan yang sangat erat antara kebiasaan, karakter, dan budaya. Karakter adalah nilai-nilai yang terpatut dalam diri dan tercermin dari perilaku (Kementrian Pendidikan Nasional, 2010). Komponen utama dari karakter adalah mengetahui kebaikan (*knowing the good*), mencintai kebaikan (*loving the good*), dan melakukan kebaikan (*doing the good*) (Bohlin & Ryan, 2001). Budaya adalah keseluruhan sistem gagasan tindakan dan hasil karya manusia dalam rangka kehidupan masyarakat yang dijadikan milik diri manusia dengan cara belajar (Poespowardojo, 1993) Budaya adalah suatu cara hidup yang dijalani dan

berkembang dimiliki dalam sebuah komunitas dan dilanjutkan oleh generasi penerusnya secara terus menerus. Di dalam budaya terkandung banyak unsur, misalnya agama dan politik, adat istiadat, bahasa, perkakas, pakaian, bangunan, dan karya seni. Perilaku manusia mencerminkan budaya pada komunitasnya. Skinner menyatakan bahwa perilaku merupakan respon atau reaksi seseorang terhadap stimulus atau rangsangan dari luar (Notoatmodjo, 2003). Di lain pihak, perilaku seseorang dimanapun dan kapanpun terhadap sesuatu hal merupakan suatu kebiasaan bagi orang tersebut. Suatu kebiasaan jika dilakukan oleh sebuah komunitas, maka dapat dikatakan sebagai budaya bagi komunitas tersebut. Jadi terdapat hubungan yang sangat erat antara kebiasaan, perilaku, dan budaya. Sementara itu kebiasaan dan perilaku merupakan perwujudan dari karakter. Apabila komunitas tersebut merupakan sebuah bangsa maka kebiasaan tersebut menjadi bagian dari budaya bangsa. Oleh karena itu, salah satu jalan untuk menumbuhkembangkan karakter bangsa adalah dengan membiasakan melakukan kegiatan yang sesuai dengan nilai dan membudayakannya. Plato mengatakan bahwa “Seperti di sekolah, itulah negara”. Keadaan apa yang diharapkan ada pada suatu negara, haruslah ada juga di sekolah. Salah satu maknanya adalah membangun karakter bangsa harus dimulai di sekolah. Dengan demikian pendidikan karakter harus dilaksanakan di sekolah.

Pendidikan karakter adalah sebuah usaha mendidik anak-anak agar dapat mengambil keputusan dengan bijak dan mempraktikkannya dalam kehidupan sehari-hari (Megawangi, 2007). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Tahun 2012 tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas, dan Sekolah Menengah Kejuruan mengarahkan bahwa kurikulum harus menjadi media antara lain untuk internalisasi nilai-nilai pembentuk karakter. Pendidik berkewajiban membelajarkan peserta didik untuk dapat menginternalisasikan nilai-nilai pembentuk karakter bangsa melalui semua kegiatan kurikuler. Kurikulum 2013 memberi pesan bahwa pelajaran yang secara langsung ditujukan untuk pendidikan karakter (*direct teaching*) adalah mapel Agama dan PKn, sedangkan untuk mapel lain harus memiliki dampak pengiring (*nurturant effect*) bagi pengembangan karakter murid (*indirect teaching*). Ini berarti bahwa pendidikan matematika atau secara lebih operasional adalah pembelajaran matematika harus dapat memberi kontribusi bagi pendidikan karakter bangsa. Pengembangan karakter melalui pengajaran matematika menuntut guru mampu mengaitkan nilai karakter yang ingin dikembangkan dengan nilai-nilai matematika dan pembelajarannya dan selanjutnya guru harus mampu merencanakan dan melaksanakan pembelajarannya.

#### 4. Meningkatkan karakter inovatif

Ada 10 hal berkaitan dengan peningkatan karakter inovasi untuk komersial, yaitu *have a vision for change*, *fight the fear of change*, *think like a venture capitalist*, *have a dynamic suggestion scheme*, *break the rules*, *give everyone two jobs*, *collaborate*, *welcome failure*, *fail fast*, *build prototypes*, dan *be passionate* (Sloane 2007). *Have a vision for change* berarti orang harus siap menghadapi perubahan atau pembaharuan. *Fight the fear of change*, ketakutan maknanya orang tidak boleh takut terhadap perubahan. *Think like a venture capitalist* memiliki keberanian untuk menerima resiko. *Have a dynamic suggestion scheme*, orang memiliki rencana yang *feasible* dan terbuka untuk perbaikan. *Break the rules*, perilaku inovatif tidak akan terpenjara oleh aturan atau anggapan yang diterima oleh kebanyakan orang. Kegiatan inovatif memiliki kemiripan dengan kegiatan seni, yaitu menciptakan cara-cara atau sesuatu yang baru dengan penuh improvisasi. Perilaku inovatif dapat berkembang dengan baik apabila penerapan aturan tidak kaku. *Give everyone two jobs*, ini berarti bahwa karakter inovatif akan meningkat apabila orang sering menghadapi dua atau lebih pekerjaan sekaligus. *Collaborate*, ini bermakna bahwa dalam rangka melakukan perubahan, pembaharuan diperlukan kerjasama dengan berbagai pihak. Sebuah slogan mengatakan kesuksesan kerja akan teraih apabila mau bekerja, mampu bekerja, dan bisa bekerjasama. *Welcome failure*, maknanya adalah siap menerima kegagalan. *Build prototypes*, berarti harus memiliki keberanian untuk mencobakan ide baru, dan berani melakukan di tempat yang lebih luas. *Be passionate*, orang harus mempunyai semangat tinggi.

Gagasan Sloane ini dapat diterapkan dalam konteks pembelajaran matematika. Guru harus memilih konten, model, metode, media, dan lingkungan yang sesuai. Hal ini dapat dilakukan dengan baik apabila guru memahami hakikat matematika, hakikat pendidikan matematika, dan hakikat pendidikan karakter. Di samping itu diperlukan juga perencanaan pembelajaran yang melibatkan berbagai pihak, termasuk peserta didik jika memungkinkan.

#### 5. Inovasi dalam Matematika

Pada awalnya perkembangan matematika, zaman Yunani kuno, Mesir Kuno, dsb, konsep matematika dihasilkan oleh dominasi hasil dari proses abstraksi. Perkembangan selanjutnya, utamanya setelah Abad 16, konsep-konsep matematika dihasilkan melalui proses kreatif dan inovatif oleh para matematikawan. Matematikawan sebagai inventor matematika yang mengembangkan matematika melalui proses kreatif dan inovatif. Hal ini mengakibatkan perkembangan matematika semakin cepat dan dahsyat.

Pada tahun 1847, Boole dan Morgan melakukan inovasi dengan merumuskan sistem logika yang bercorak matematika dan melahirkan logika simbolis atau logika matematis. Inovasi yang lebih mutakhir dalam logika adalah ketika Dr. Lotfi Zadeh dari the University of California di Berkeley tahun 1965 mengkreasi *fuzzy logic* atau “logika samar” atau “logika kabur”. Logika Boolean dikembangkan didasarkan atas dua nilai kebenaran, yaitu “true” dan “fals” (0 dan 1), artinya sebuah pernyataan bernilai salah satu dari dua nilai tersebut. Sementara itu kebenaran dalam *fuzzy logic* bernilai banyak. Bahkan pada tahun 1920, Łukasiewicz dan Tarski sudah melakukan kajian yang berkaitan dengan *fuzzy logic* dengan nilai takterbatas, (Pelletier, 2000). Sebuah inovasi luar biasa. Ternyata lahirnya fuzzy logic mempengaruhi perkembangan teknologi. Adanya kereta api cepat di Jepang, China, dan Eropa adalah salah satu contoh hasil dari fuzzy logic. Jadi inovasi dalam matematika membawa inovasi dalam teknologi dan akibat selanjutnya muncul Era Disrupsi.

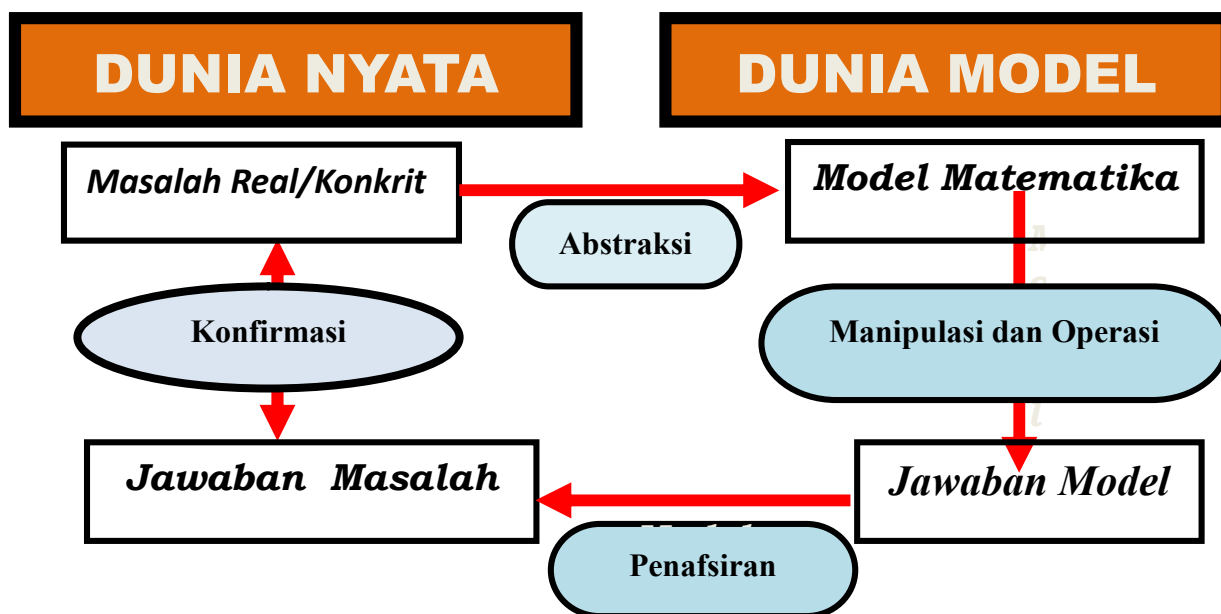
Inovasi di bidang geometri juga terjadi pada Abad 19. Sebelumnya yang dikenal adalah Geometri Euclid, tetapi setelah muncul gagasan dari Rieman dan Lobachevsky munculah Geometry Non Euclid. Sekarang orang selain mengenal Geometri Euclid (geometri parabolik) juga mengenal geometri hiperbolik, geometri eliptik, dsb. Perbedaan antara geometri parabolik, geometri hiperbolik, dan geometri eliptik terletak pada perbedaan rumusan aksioma kesejajaran. Aksioma kesejajaran dalam Geometri Euclides dirumuskan dengan kalimat “ada tepat satu garis yang melalui titik P (P di luar garis m) dan sejajar dengan garis m” (Prenowitz and Jordan, 1978). Rumusan aksioma kesejajaran dalam geometri eliptik adalah “tidak garis yang melalui titik P (P di luar garis m) dan sejajar dengan garis m” (Eves, 1976). Sedangkan dalam geometri hiperbolik adalah “paling tidak ada dua garis yang melalui titik P (P di luar garis m) dan sejajar dengan garis m” (Prenowitz and Jordan, 1978). Implikasi dari aksioma-aksioma tersebut berbeda-beda, berturut-turut adalah “Jumlah besar sudut di dalam suatu segitiga adalah sama dengan  $180^0$ ”, “Jumlah besar sudut dalam suatu segitiga lebih besar dari  $180^0$ ”, dan “Jumlah sudut setiap segitiga lebih kecil dari  $180^0$ ”.

Menurut Gauss, geometri hiperbolik dan geometri eleptik adalah sistem-sistem geometri yang konsisten. Ia menyatakan bahwa “Semua usaha saya untuk mengungkapkan suatu kontradiksi dan suatu inkonsistensi dalam geometri Non-Euclides tidak berhasil....” (Greenberg, 1974). Ini berarti bahwa jika geometri Euclides konsisten maka geometri Non-Euclides juga konsisten. Ternyata bahwa secara sistem ketiga sistem geometri tersebut tidak bisa saling menyalahkan dan masing-masing memiliki kegunaan tersendiri. Hasil

inovasi para matematikawan memperluas kajian matematika dan semakin banyak masalah-masalah dunia yang dapat diselesaikan dengan bantuan matematika. Jika Geometri Euclid hanya dapat digunakan untuk bidang datar terbatas, maka Geometri Non Euclid dapat digunakan untuk memecahkan masalah-masalah pada permukaan bola, dsb. Uraian ini menunjukkan bahwa dalam matematika perilaku kreatif dan inovatif sudah menjadi budaya dan merupakan sebuah keniscayaan.

## **6. Pendidikan Matematika untuk menghadapi kehidupan Abad 21**

Dimensi pendidikan matematika dapat dilihat dari aspek matematika, pendidikan, filsafat, social, sejarah, sosiologim dan antropologi (François, Karen *et. al.*, 2007). Perkembangan pendidikan matematika dipengaruhi oleh beberapa hal, antara perkembangan matematika, perkembangan zaman, perkembangan sosial, perkembangan budaya, perkembangan teknologi, dsb.. Perkembangan Abad 21 menuntut pembelajaran memiliki karakteristik *communication, collaboration, critical thinking and problem solving*, dan *creativity and innovation*. Pembelajaran yang memiliki karekateristik *communication* harus membangun komunikasi yang baik antara guru dengan peserta didik dan maupun antar sesama peserta didik. Dengan dengan demikian, guru mendesain pembelajaran sehingga peserta didik memperoleh kesempatan mengkonstruksi pengetahuannya sendiri berdasarkan pengalaman dan pengetahuannya. Pembelajaran yang berkarakteristik *collaboration* adalah proses mampu membangun situasi sehingga peserta didik dapat belajar bersama, sehingga mereka memperoleh nilai-nilai karakter seperti tanggungjawab, toleransi, menghargai perbedaan pendapat, kerjasama, kepemimpinan, dsb. Pembelajaran yang berkarakteristik *critical thinking and problem solving* mampu menciptakan kondisi sehingga murid berpikir kritis dan mampu mengaitkan dengan masalah-masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan *problem solving* dapat dikembangkan melalui pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah dengan konteks dunia nyata. Hardi Suyitno (2014) dengan mengadaptasi pendapat Skemp (1975) memperlihatkan langkah-langkah penerapan matematika untuk memecahkan masalah di kehidupan nyata melalui Gambar 1.



**Gambar 1**

Tahap-tahap memecahkan masalah dalam kehidupan nyata dengan matematika melalui tahap-tahap memahami masalah, menyusun model matematika, menyelesaikan model matematika (mencari jawaban model), dan menafsirkan jawaban model menjadi jawaban atas masalah yang ada. Penyusunan model matematika merupakan langkah awal bagi kesuksesan untuk menyelesaikan masalah.. Ada dua hal penting yang harus mendapatkan perhatian lebih sebagai implikasi dari perkembangan matematika dan pendidikan matematika dalam rangka pelaksanaan pendidikan matematika di Indonesia pada Abad 21, yaitu pembelajaran pemodelan matematika. Prof. Dr. Ir. Gusti Muhammad Hatta, Menteri Ristek 2009-2014, menyatakan bahwa permodelan matematik telah digunakan dalam berbagai bidang IPTEK seperti fisika, kimia, komunikasi, prediksi cuaca, industri mobil, industri perminyakan, lingkungan, ekonomi, keuangan, kedokteran bahkan ilmu sosial (Suyitno, 2013). Oleh karena itu, pemodelan dalam matematika harus ditekankan dalam pendidikan matematika di sekolah. Pembelajaran yang bercirikan *creativity and innovation* adalah pembelajaran yang menciptakan kondisi sehingga murid mampu berkreasi dan berinovasi. Pendefinisian fungsi, barisan, operasi, dsb. dapat dimanfaatkan untuk membangun kreatifitas dan inovasi.

## **7. Implementasi Pembelajaran Matematika untuk Mengembangkan Karakter Inovasi**

Pembelajaran yang berhasil di Era Disrupsi membutuhkan antara lain materi, strategi, pendekatan dan metode yang tepat. Salah satu dari tiga ketrampilan utama untuk



menghadapi Abad 21 menurut Trilling dan Fadel (2009) yaitu *learning and innovation skills*. Ketrampilan ini memuat ketrampilan-ketrampilan *critical thinking and problem solving, communication and collaboration, dan creativity and innovation*. Dalam konteks Indonesia mengembangkan kecakapan Abad 21 dalam proses pembelajaran yang meliputi Penguatan Pendidikan Karakter (PPK), kompetensi 4C dan kecakapan literasi dasar. Oleh karena itu karakteristik pembelajaran juga harus bercirikan 4C, yaitu *communication, collaboration, critical thinking and problem solving, dan creativity and innovation*. Jadi kepada peserta didik harus dikembangkan karakter kreatif - inovatif – super inovatif. Karakter-karakter ini dapat ditumbuhkan dengan mengembangkan imajinasi dan kemampuan penelitian (*invention*) bagi peserta didik. Strategi pembelajaran yang berlandaskan pada filsafat konstruktivisme dipandang sangat sesuai dengan tujuan tersebut. Pandangan konstruktivisme berpendapat bahwa pengetahuan tidak selalu objektif dan bersifat temporer. Pengetahuan juga bisa berubah-ubah dan tidak terbebas dari konteks. Perkembangan pengetahuan tidak lepas dari kemampuan para ilmuwan untuk berimajinasi. Menurut Einstein, *Imagination is more important than knowledge*.

*Creativity and Innovation skill* menuntut peserta didik untuk mampu berpikir kreatif, bekerjasama secara kreatif dengan pihak lain, dan mengimplementasikan hasil inovasi (Trilling dan Fadel (2009)). Berpikir kreatif berarti mampu menggunakan secara luas teknik-teknik mengkreasi gagasan (misalnya melalui curah pendapat), mengkreasi hal yang baru atau mengemukakan ide baru yang bermanfaat yang berupa konsep baru maupun konsep yang mendasar, mengelaborasi, menyaring, memperhalus, menganalisis, dan mengevaluasi gagasannya sendiri dalam rangka mengembangkan dan memaksimalkan kreatifitas. Bekerjasama secara kreatif dengan pihak lain berarti mampu mengembangkan, mengimplementasikan, dan mengkomunikasikan ide baru secara efektif, bersikap terbuka dan responsive terhadap pandangan baru serta menggabungkan masukan dari kelompok dan menggunakannya dalam kerja, memperlihatkan keaslian dan keahlian menemukan sesuatu yang baru dalam kerja serta memahami keterbatasan dunia nyata untuk mengadopsi gagasan baru, dan melihat kelemahan sebagai suatu kesempatan untuk belajar dan memahami bahwa kreatifitas dan inovasi memerlukan waktu yang panjang, proses bersiklus dari sukses-sukses kecil dan acap kali mengalami kesalahan atau kegagalan. Mampu mengimplementasikan hasil inovasi berarti mampu melakukan kegiatan yang berdasarkan pada ide kreatif untuk memberi sumbangan (kontribusi) yang nyata dan sangat berguna di lapangan dimana inovasi akan diterapkan atau dilakukan.

Selanjutnya Trilling and Fadel (2009) menyarankan model-model pembelajaran yang dipandang mendukung tujuan pengembangan ketrampilan hidup untuk menghadapi Era Disrupsi. Model-imodel antara lain adalah *collaboratif small group learning, project based learning, dan problem based learning*. Dalam konteks pelaksanaan pendidikan sekolah di Indonesia, Kurikulum 2013 menentukan pendekatan pembelajaran dengan pendekatan saintifik dan menganjurkan penggunaan sejumlah model pembelajaran antara lain *discovery learning, project based learning, dan problem based learning*.

Finlandia dikenal sebagai negara yang memiliki sistem pendidikan terbaik di dunia. Finlandia mengembangkan model pembelajaran baru yang dinamakan *Phenomenon Based Learning*. Model pembelajaran ini memanfaatkan rasa keingintahuan peserta didik untuk mempelajari konteks atau lingkungan secara otentik dan utuh (*holistic*). Gejala atau fenomena kehidupan nyata yang utuh digunakan sebagai titik awal dan sumber motivasi untuk belajar. Fenomena kehidupan nyata merupakan topik utuh yang mencakup manusia, Uni Eropa, media dan teknologi, air dan energi. Jadi dengan model pembelajaran ini, peserta didik belajar dengan menggunakan ketrampilan dan teknologi yang berkaitan dengan dunia nyata dan melintasi batas-batas subjek. Perencanaan pembelajaran tidak hanya dimonopoli guru, tetapi juga melibatkan pihak lain termasuk peserta didik. Nampaknya model pembelajaran ini berkaitan dengan konteks, kehidupan nyata, dan dapat dikemas dengan tema. Model pembelajaran *Phenomenon Based Learning* dapat rangka mengembangkan ketrampilan-ketrampilan yang harus dimiliki peserta didik untuk menghadapi Abad 21, seperti *critical thinking, creativity, innovation, team work, dan communication*,

Dalam pembelajaran matematika, untuk mengembangkan karakter, terlebih dahulu harus dipahami nilai-nilai yang terkandung dalam matematika. Suyitno (2012) menyatakan bahwa materi matematika mengandung nilai-nilai antara lain kesemestaan, kesepakatan, ketaatan azas, kekonsistensian, kecermatan, kedisiplinan, kejujuran, kebebasan, keadilan, keterbukaan, kekreatifitasan, penghargaan atas sistematika, dsb. Dengan demikian sebenarnya pembelajaran matematika atau secara lebih luas pendidikan matematika memiliki dampak pengiring bagi tumbuh dan berkembangnya ketrampilan-ketrampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi Abad 21.

Kreatifitas merupakan nilai yang penting yang terkandung dalam matematika dan pembelajarannya. Sementara itu, inovasi merupakan aplikasi praktis dari gagasan kreatif (Goman, 1991). Oleh karena itu pembelajaran matematika harus mendukung terbentuknya karakter kreatif, inovatif, dan disruptif. Tabel 1 memberi contoh pembelajaran matematika

dalam rangka peningkatan karakter kreatif, inovatif, dan disruptif berdasarkan pendapat Sloane (2007). Tabel 2 memberi contoh pembelajaran matematika dalam rangka peningkatan karakter khas Bangsa Indonesia.

**Tabel 1**  
**Peningkatan Karakter Inovasi Dalam Pembelajaran Matematika**

<b>KARAKTER INOVASI &amp; PEMBELAJARAN MATEMATIKA</b>		
<b>Peningkatan karakter inovasi</b>	<b>Kata kunci</b>	<b>Pengajaran matematika</b>
<i>have a vision for change</i>	Siap menghadapi perubahan	Aritmetika jam/aritmetika(Hers) Definisi operasi
<i>fight the fear of change</i>	Menggalakkan perubahan	Aritmetika jam, permainan, definisi operasi
<i>think like aventure capitalist</i>	Berani ambil resiko	Masalah penemuan, permainan
<i>have a dynamic suggestion scheme</i>	terbuka untuk perbaikan	Problem posing, pemodelan
<i>Break the rules</i>	luwes	Problem solving
<i>give everyone two jobs</i>	dua tugas	Open ended
<i>collaborate</i>	kolaborasi	Model pembelajaran kolaborasi
<i>welcome failure</i>	Ulet & tangguh	Masalah penemuan dan pembuktian
<i>build prototypes</i>	kreatif	Pemodelan, <b>permainan</b>

**Tabel 2**  
**Pendidikan Karakter Bangsa Dan Pembelajaran Matematika**

KARAKTER BANGSA	MATERI/KEGIATAN MATEMATIKA	KARAKTER BANGSA	MATERI/KEGIATAN MATEMATIKA
tanggung jawab	Semua kegiatan	konsisten	Sistem matematika
toleransi	Aritmetika jam, Operasi bilangan	Gotong royong/kolaborasi	Kerja kelompok Pembelajaran collaboratif
jujur	pembuktian	peduli sosial,	SEMESTA PEMBICARAAN
disiplin	pembuktian	reljius	Sistem matematika
kerja keras	Pembuktian penemuan	peduli lingkungan,	SEMESTA PEMBICARAAN
kreatif	Pembuktian penemuan	bersahabat/komunikatif,	MODEL KOLABORASI
mandiri	Pembuktian penemuan	menghargai prestasi,	MODEL KOLABORASI
rasa ingin tahu	Soal open ended	semangat kebangsaan	SOAL PENEMUAN
taat azas	Sistem matematika, Relasi/fungsi	cinta tanah air,	Sistem matematika
demokratis,	Menyusun definisi		

## 8. Penutup

Pembelajaran matematika yang berdampak pengiring bagi tumbuh dan berkembangnya karakter inovatif, ketrampilan inovatif, dan karakter kebangsaan memerlukan strategi, pendekatan, dan model pembelajaran yang sesuai. Pandangan konstruktivisme dengan pendekatan saintifik, dan model-model pembelajaran Problem Based Learning, Project Based Learning, Phenomenon Based Learning, beserta modifikasinya dipandang cukup efektif untuk mengembangkan karakter dan ketrampilan yang diperlukan oleh Generasi Emas Indonesia. Disamping itu, daya imajinasi peserta didik juga harus dikembangkan. Karakter kebangsaan yang sangat penting yang harus ditumbuh kembangkan adalah karakter relijius, sayangnya sering terabaikan oleh bukan guru agama. Bagaimanapun hebatnya katrampilan yang dimiliki seseorang, keberhasilan tetap ditangan Tuhan Yang Esa.

Pada akhirnya, keberhasilan dari usaha pengembangan ketrampilan dan karakter melalui pendidikan lebih banyak dipengaruhi oleh kemampuan guru. Dalam hal pembelajaran matematika, guru matematika dituntut untuk memahami hakikat matematika beserta nilai-nilai yang terkandung, dan kemampuan melaksanakan pembelajaran termasuk perencanaannya.

## DaftarPustaka

- Bohlin, K.E., Farmer, D., & Ryan, K. 2001. *Building character in schools: Resource guide*. San Francisco: Jossey-Bass
- BSNP. 2006. *Model Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Mata Pelajaran Pendidikan Kewarganegaraan*. Jakarta: Depdiknas
- Depdiknas. 2010. *Bahan Pelatihan Penguatan Metodologi Pembelajaran Berdasarkan Nilai-nilai Budaya untuk Membentuk Daya Saing dan Karakter Bangsa*. Jakarta: Pusat Kurikulum Departemen Pendidikan Nasional
- François, Karen *et. al.* 2007. *Philosophical Dimension in Mathematics Education*. New York Springer
- Goman, C. K. 1999. *Kreativitas Dalam Bisnis*. Jakarta: Binarupa Aksara,.
- Greenberg, M. J. 1974. *Euclidean and Non-Euclidean Geometries*. San Francisco: W.H. Freeman and Company.
- Guilford, J.P. 1950. Creativity. *American Psychologist*, Volume 5, Issue 9, 444–454
- Megawangi, Ratna. 2007. *Semua berakar pada karakter ` isu-isu permasalahan bangsa`* Jakarta: FE UI
- Nataatmaja, H. 2003. *Intelegensi spiritual: intelegensi manusia manusia-manusia kreatif, kaum sufi, dan para nabi*. Jakarta: Intuisi Press.
- Pelletier, F.J.. 2000. Review of Metamathematics of fuzzy logics. The Bulletin of Symbolic Logic, Vol. 6, No.3, (Sep. 2000), 342-346, [JSTOR 421060](https://www.jstor.org/stable/421060)
- Prenowitz, W. and Jordan, M. 1978. *Basic Concepts of Geometry*. Blaisdell International Textbook Series.
- Rogers, E. M. 1983. *Diffusion of Innovations* (Third Edition). New York, N. Y: The Free Press Sloane, P.2007. Ten Ways to Boost Innovation. *Australian Institute for Commercialisation* (<http://www.innovationtoolbox.com.au/why-innovate/ten-ways-to-boost-innovation>, diunduh 24 Februari 2016).
- Suyitno, H. 2012. *Nilai-nilai Matematika dan Pendidikan Karakter*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Matematika pada hari Rabu 21 November 2012 di S2 Pendidikan Matematika Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret
- Suyitno, H. 2014. *Pengenalan Fisafat Matematika*. Semarang: FMIPA UNNES
- Suyitno, H. 2015. *Pendidikan Matematika Indonesia di Abad 21*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika di Universitas Muhammadiyah Purworejo, 9 Mei 2015
- Trilling, B. and Fadel, C. 2009. *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Franscisco: Jossey-Bass A Wiley Imprint

# RE-ORIENTASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA ERA INDUSTRI 4.0

**Baiduri**

Dosen Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Malang  
[baiduriumm@gmail.com](mailto:baiduriumm@gmail.com)

**Abstrak:** Kehadiran industri 4.0 dengan berbagai komponennya; CPS, IoT, SF dan IoS membawa perubahan dalam inovasi proses dan produk serta layanan yang sangat cepat. Perubahan ini disamping membawa keuntungan juga mendatangkan tantangan baru, khususnya pada ketenagakerjaan. Berbagai kompetensi (baru) sudah dipastikan diperlukan dalam menghadapi era baru dengan berbagai jenis pekerjaan baru yang mungkin belum ada sebelumnya. Untuk mempersiapkan generasi di masa depan, re-orientasi pembelajaran di kelas merupakan sesuatu yang perlu dilakukan. Aktivitas yang focus pada pengalaman belajar peserta didik dan sasaran atau tujuan pembelajaran yang mengembangkan karakter, berpikir kritis dan kreatif, komunikasi dan kolaborasi merupakan hal yang penting menjadi perhatian guna membekali peserta didik untuk dapat menikmati kehadiran era industri 4.0.

**Kata-kata kunci:** *Pembelajaran Matematika, Aktivitas Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran, Industri 4.0*

## 1. PENGANTAR

Sejarah revolusi industri dimulai dari industri 1.0, 2.0, 3.0, hingga industri 4.0. Fase industri merupakan *real change* dari perubahan yang ada. Industri 1.0 (akhir abad ke 18, 1760 - 1840) ditandai dengan mekanisasi produksi untuk menunjang efektifitas dan efisiensi aktivitas manusia. Kontributor pertama datang uap dan mesin pertama yang melakukan mekanisasi beberapa pekerjaan yang dilakukan nenek moyang kita. Industri 2.0 (awal abad ke 20, 1870 - 1914) dicirikan oleh adanya listrik, jalur perakitan, dan lahirnya produksi massal dan standarisasi mutu, industri 3.0 (pada abad ke 20, 1950 - 1970) ditandai dengan munculnya komputer dan awal otomatisasi, ketika robot dan mesin mulai menggantikan pekerja manusia. Industri 4.0 selanjutnya hadir menggantikan industri 3.0 yang ditandai dengan *cyber-physical system* (CPS) dan kolaborasi manufaktur (Hermann dkk, 2015). Istilah industri 4.0 berasal dari sebuah proyek yang diprakarsai oleh pemerintah Jerman untuk mempromosikan komputerisasi manufaktur (Yahya, 2018). Komputerisasi yang dibawa oleh industri 4.0 menciptakan otomatisasi dengan perangkat lunak yang dijalankan oleh komputer internal mesin untuk menciptakan konektivitas dengan sistem produksi yang fleksibel dan memungkinkan produk-produk yang disesuaikan keinginan pasar (Ford, 2015; Rojko, 2017). Alasan utama dikembangkan industri 4.0 adalah biaya keuangan (operasional) yang tinggi dan kurangnya karyawan yang berkualitas (Benešová & Tupa, 2017).

Hal ini berakibat berkurangnya tenaga kerja berketerampilan rendah dan mengurangi hubungan yang humanis. Hubungan antara pekerja bersifat formal fungsional. Akan banyak jenis pekerjaan yang akan segera hilang, seperti pemasaran jarak jauh, penyiapan dokumen pajak, real estate brokers, kontraktor buruh tani, dan kurir. Hilangnya jenis pekerjaan tersebut disebabkan adanya otomatisasi berbasis teknologi informasi. Akan tetapi sejumlah jenis pekerjaan yang akan bertahan terus bahkan makin banyak dibutuhkan dan akan langgeng antara lain *mental health and substance abuse social workers* (pekerja sosial yang menangani mereka yang mengalami gangguan kejiwaan atau kekerasan), *choreographers* (koreografer), *physicians-surgeons* (dokter-dokter bedah), *psychologists* (psikolog), *human resources managers* (manajer sumber daya manusia), *computer systems analysts* (analisis sistem komputer), *anthropologists-archeologists* (antropolog-arkeolog), *marine engineers-naval architectures* (ahli teknik perkapalan), *sales managers* (manajer penjualan), dan *chief executives* (direktur utama). Jenis pekerjaan ini tidak dapat digantikan fungsinya oleh komputer ataupun teknologi otomasi. Kecakapan sosial semakin diperlukan (Brodjonegoro & Satryo, 2018).

Industri 4.0 mengacu pada revolusi industri keempat. Ini menyerukan transformasi dinamis tentang bagaimana semua aspek bisnis dan produksi dilakukan. Gelombang baru teknologi global akan mengubah produksi global. Internasionalisasi, dalam semua aspek bisnis dan industri, akan menjadi norma. Negara-negara tidak dapat lagi dibatasi di dalam perbatasan mereka tetapi harus menjadi warga dunia. Pemimpin di era baru ini perlu menjadi pemikir kritis, pemecah masalah, dan dapat berinteraksi di seluruh dunia. Pekerja masa depan harus sangat terlatih dalam teknologi yang muncul tetapi juga, yang penting, dalam nilai-nilai yang terkait dengan penggunaan teknologi tersebut. Di masa depan, kita tidak hanya harus memiliki kemampuan untuk mengembangkan teknologi tetapi juga untuk mengetahui apakah, kapan, dan di mana teknologi itu digunakan. Pemikiran semacam itu bersifat reflektif dan interdisipliner. Singkatnya, mereka perlu dididik dengan multi kemampuan. Kompetensi atau skil apa yang diperlukan di era 4.0? Bagaimana seharusnya peran dunia pendidikan? Makalah ini memaparkan secara teoritis disertai dengan contoh pembelajaran dan soal matematika yang mendorong peserta didik memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi, komunikasi dan kolaborasi sebagai skil untuk memasuki masa depan yang berubah dengan sangat cepat, era industry 4.0.

## 2. INDUSTRI 4.0

Industri 4.0 adalah istilah yang sering digunakan untuk merujuk pada proses perkembangan dalam manajemen produksi manufaktur dan rantai produksi. Istilah ini juga mengacu pada revolusi industri keempat. Istilah Industri 4.0 pertama kali diperkenalkan kepada publik pada tahun 2011 oleh sekelompok perwakilan dari berbagai bidang (seperti bisnis, politik, dan akademisi) sebagai inisiatif untuk meningkatkan daya saing Jerman di industri manufaktur (Martin, 2017). Industri 4.0 bukan merupakan teknologi baru dan juga bukan disiplin bisnis. Akan tetapi merupakan pendekatan baru untuk mencapai hasil yang tidak mungkin dihasilkan 10 tahun yang lalu karena kemajuan teknologi (Moore, 2018). Industri 4.0 menggabungkan proses manufaktur tradisional dan teknologi, seperti internet of things (IoT) dan *artificial Intelligence* (AI) untuk meningkatkan otomatisasi, komunikasi dan penggunaan data secara *real-time* sehingga membantu produsen berinovasi lebih cepat (Moore, 2018). Sistem fisik menjadi *Internet of Things* (IoT), berkomunikasi dan bekerjasama satu sama lain dengan manusia secara real time melalui web nirkabel (Marr, 2016). Industri 4.0 merupakan Sistem fisik Cyber dimana Robot sebagai rekan kerja bukan lagi alat kerja (Aberšek, 2017).

*Cyber-Physical System (CPS)*, *Internet of Things (IoT)*, *Smart Factory (SF)*, dan *Internet of Services (IoS)* adalah empat istilah paling umum yang dikutip dalam publikasi riset akademis yang terkait dengan industri 4.0 sehingga keempatnya disebut sebagai komponen utama industri 4.0 (Hermann dkk, 2015). Sistem Cyber-Fisik bertujuan pada integrasi komputasi dan proses fisik. Ini berarti bahwa komputer dan jaringan dapat memantau proses fisik manufaktur pada suatu proses tertentu. Mesin dapat bertukar data dan, dalam banyak aplikasi, dapat merasakan perubahan lingkungan di sekitar mereka. Alarm kebakaran adalah contoh CPS. *Internet of Things*, dianggap sebagai yang benar-benar telah memulai Industri 4.0. *Internet of Things* adalah apa yang memungkinkan objek dan mesin seperti ponsel dan sensor untuk "berkomunikasi" satu sama lain sebagaimana manusia mencari solusi. Integrasi teknologi tersebut memungkinkan objek untuk bekerja dan memecahkan masalah secara mandiri. Tentu saja, ini tidak sepenuhnya benar karena masih ada intervensi tangan manusia. Menurut Hermann dkk (2015), "THINGS" dan "OBJECTS" dapat dipahami sebagai CPS. Oleh karena itu, IoT dapat didefinisikan sebagai jaringan di mana CPS bekerja sama satu sama lain melalui skema pengalamatan yang unik.

Sangat mudah untuk melihat bahwa di dunia saat ini, setiap perangkat elektronik lebih mungkin terhubung ke perangkat lain, atau ke internet. Dengan perkembangan besar dan



keragaman elektronik dan perangkat pintar, akan menimbulkan kompleksitas dan mengurangi kegunaan setiap perangkat yang ditambahkan. *Internet of Services* bertujuan menciptakan pembungkus yang menyederhanakan semua perangkat yang terhubung untuk memanfaatkannya dengan menyederhanakan proses. *Smart Factory* (Pabrik pintar) adalah fitur utama dari Industry 4.0. Pabrik pintar mengadopsi sistem yang disebut *Calm-system*. Sistem yang tenang adalah sistem yang mampu menangani baik dunia fisik maupun virtual. Sistem semacam ini disebut " *background systems* " yang beroperasi di belakang layar. Sistem yang tenang menyadari lingkungan sekitar dan objek di sekitarnya. "Pabrik pintar" dapat didefinisikan sebagai pabrik tempat CPS berkomunikasi melalui IoT dan membantu orang dan mesin dalam pelaksanaan tugas mereka (Hermann dkk, 2015).

Sebuah pabrik atau sistem dikatakan memenuhi era industri 4.0 jika memiliki empat prinsip dasar (Marr, 2016; Aberšek, 2017), yaitu (1) *Interoperabilitas*: kemampuan mesin, perangkat, sensor dan orang-orang untuk terhubung dan berkomunikasi antara satu sama lain dan di *Internet of Things* (IoT), serta koneksi internet (global) lainnya, (2) *Informational transparency*: kemampuan sistem informasi untuk membuat salinan virtual dunia fisik (berbagai model yang disederhanakan dan jelas) dengan menghubungkan basis data dan berbagai sistem sensor, misalnya dalam prakiraan cuaca yang dilakukan hari ini, (3) *Technical support*: bentuk pertama adalah dukungan teknis dari sistem pendukung, yang menampilkan sejumlah besar data dengan cara visual yang jelas (misalnya, tabel berubah menjadi representasi grafik yang sesuai), yang membantu dalam pemecahan masalah yang cepat dan kompeten. Bentuk kedua adalah kemampuan sistem cyber-fisik (CPS) untuk mendukung seseorang yang melakukan tugas yang tidak menyenangkan, melelahkan atau berbahaya, seperti penggunaan robot dalam pencarian dan pembuangan ladang ranjau, dan (4) *Decentralised decision-making*: kemampuan cyber-physical systems (CPS)/sistem fisik maya untuk membuat keputusan dan melaksanakan tugas yang diberikan secepat mungkin serta dengan cara yang otomatis dan independen. Seseorang perlu campur tangan hanya jika CPS tidak mampu membuat keputusan independen. Sedangkan menurut Hermann dkk (2015) prinsip industri 4.0 ada 6, yaitu *Interoperability, Virtualization, Decentralization, Real-Time Capability, Service-Orientation dan Modularity*.

Industri 4.0 akan benar-benar merevolusi cara kerja proses manufaktur. Namun, penting untuk mempertimbangkan kelebihan dan tantangan yang mungkin dihadapi perusahaan. Martin (2017) menyatakan bahwa keuntungan Industri 4.0 yaitu (1) **Optimization** (Optimasi): Mengoptimalkan produksi adalah keuntungan utama untuk Industri 4.0. Pabrik pintar yang berisi ratusan atau bahkan ribuan "perangkat pintar" yang

dapat mengoptimalkan produksi sendiri akan mengarah ke waktu produksi yang sangat cepat. Ini sangat penting bagi industri yang menggunakan peralatan manufaktur yang mahal. Mampu memanfaatkan produksi secara konstan dan konsisten akan menguntungkan perusahaan, (2) **Customization** (Penyesuaian): Menciptakan fleksibel pasar yang berorientasi pada pelanggan akan membantu memenuhi kebutuhan populasi dengan cepat dan lancar. Ini juga akan mengatasi kesenjangan antara pabrik dan pelanggan. Komunikasi akan berlangsung antara keduanya secara langsung. Produsen tidak perlu berkomunikasi secara internal (di perusahaan dan pabrik) dan secara eksternal (kepada pelanggan). Ini mempercepat proses produksi dan pengiriman, (3) **Pushing Research** (Mendorong Penelitian): Penerapan teknologi Industri 4.0 akan mendorong penelitian di berbagai bidang seperti keamanan TI dan akan berpengaruh pada pendidikan pada khususnya. Industri baru akan membutuhkan seperangkat keterampilan baru. Konsekuensinya, pendidikan dan pelatihan akan mengambil bentuk baru yang akan menyediakan tenaga kerja terampil bagi industri.

Sedangkan tantangan yang dihadapi Industri 4.0 meliputi empat hal (Martin, 2017), yaitu (1) **Security** (Keamanan): Mungkin aspek yang paling menantang dari penerapan teknik Industry 4.0 adalah risiko keamanan TI. Integrasi online ini akan memberi ruang untuk pelanggaran keamanan dan kebocoran data. Pencurian dunia maya juga harus dipertimbangkan. Dalam kasus ini, masalahnya bukan masalah perorangan dan uang semata, tetapi dapat merusak perusahaan dan reputasi pemiliknya. Oleh karena itu, penelitian dalam keamanan sangat penting, (2) **Capital** (Modal): Transformasi seperti ini akan membutuhkan investasi besar dalam teknologi baru yang tidak murah. Selain itu, transformasi akan membutuhkan modal besar, yang akan “membunuh” bisnis yang lebih kecil dan mungkin mengorbankan pangsa pasar mereka di masa depan, (3) **Employment** (Ketenagakerjaan): Meskipun masih terlalu dini untuk berspekulasi tentang kondisi ketenagakerjaan dengan adopsi Industri 4.0 akan tetapi hampir dapat dikatakan bahwa para pekerja akan perlu untuk mendapatkan keterampilan yang berbeda atau yang semuanya baru. Ini dapat membantu menaikkan tarif kerja tetapi juga akan menambah tingkat pengangguran. Berbagai bentuk pendidikan harus diperkenalkan untuk mendapatkan skil yang sesuai dengan yang diperlukan. Hilangnya pendapatan yang tinggi selalu menjadi perhatian ketika otomatisasi baru dikenalkan (Marr, 2016), dan (4) **Privacy** (Privasi): Ini bukan hanya kekhawatiran pelanggan, tetapi juga para produsen. Dalam industri yang saling terkait, produsen perlu mengumpulkan dan menganalisis data. Bagi pelanggan, ini mungkin tampak seperti ancaman terhadap privasinya. Ini tidak hanya eksklusif untuk konsumen. Perusahaan kecil atau besar yang belum membagikan datanya di masa lalu harus bekerja dengan informasi yang lebih

transparan. Menjembatani kesenjangan antara konsumen dan produsen akan menjadi tantangan besar bagi kedua belah pihak.

### 3. PEMBELAJARAN MATEMATIKA ERA 4.0

Berdasar pada keuntungan dan tantangan era Industri 4.0 ada hal yang saling terkait, yaitu mendorong penelitian (keuntungan industry 4.0) dan ketenagakerjaan (tantangan industry 4.0). Kebutuhan akan skil atau kompetensi teretentu yang diperlukan dapat disiapkan melalui pendidikan dan pelatihan. Tantangan bagi generasi sekarang dan akan datang tidak hanya untuk mengisi kebutuhan baru bisnis dalam rangka menciptakan tenaga kerja, akan tetapi juga untuk menghadapi tantangan sosial dan lingkungan global (Brown-Martin, 2017; TFO, 2017). Masalahnya di masa depan bukan karena kurangnya pekerjaan, tetapi kurangnya keterampilan yang dibutuhkan oleh pekerjaan baru. Ini berarti pekerjaan yang baru pada era industry 4.0 membutuhkan kompetensi atau skil yang baru. Dalam laporannya, forum ekonomi dunia menyampaikan bahwa dalam waktu lima tahun terjadi perubahan skil utama yang dibutuhkan dalam dunia kerja. Pada tahun 2015, sepuluh skil utama yang dibutuhkan yaitu: 1. *Complex Problem Solving*, 2. *Coordinating with Others*, 3. *People Management*, 4. *Critical Thinking*, 5. *Negotiation*, 6. *Quality Control*, 7. *Service Orientation*, 8. *Judgement and Decision-Making*, 9. *Active Listening*, 10. *Creativity*. Sedangkan pada tahun 2020, sepuluh skil utama yang diperlukan adalah: 1. *Complex Problem Solving*, 2. *Critical Thinking*, 3. *Creativity*, 4. *People Management*, 5. *Coordinating with Others*, 6. *Emotional Intelligence*, 7. *Judgement and Decision-Making*, 8. *Service Orientation*, 9. *Negotiation*, 10. *Cognitive Flexibility* (World Economic Forum, 2016b). Terlihat bahwa disamping ada perubahan urutan ada juga skil yang hilang dan digantikan dengan skil yang lain. Skil *Quality Control* dan *Active Listening* menjadi skil utama pada tahun 2015 bukan lagi menjadi skil utama pada tahun 2020 dan ada skil baru yang diperlukan, yaitu *Emotional Intelligence* dan *Cognitive Flexibility*.

Pertanyaan besarnya adalah: bagaimana perguruan tinggi atau sekolah dapat beradaptasi dengan tuntutan ini? Ada lima elemen penting yang harus menjadi perhatian dan akan dilaksanakan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi dan daya saing bangsa di era Revolusi Industri 4.0, yaitu: Persiapan sistem pembelajaran yang lebih inovatif di perguruan tinggi; Rekonstruksi kebijakan kelembagaan pendidikan tinggi yang adaptif dan responsif; Persiapan sumber daya manusia khususnya dosen dan peneliti serta perekayasa yang responsive, adaptif dan handal; Terobosan dalam riset dan pengembangan yang mendukung Revolusi Industri

4.0; serta Terobosan inovasi dan perkuatan sistem inovasi untuk meningkatkan produktivitas industri dan meningkatkan perusahaan pemula berbasis teknologi (Wisubro, 2018).

Peserta didik yang saat ini memasuki sekolah dasar, 65% nya akan memiliki pekerjaan yang belum ada saat ini (World Economic Forum, 2016a). Oleh karenanya perlu membekali peserta didik dengan berbagai kompetensi agar mereka dapat beradaptasi dengan masanya. Hal ini sangat relevan dengan pernyataan Ali bin Abi Thalib yang menyatakan bahwa “didiklah anakmu karena dia akan hidup di masa yang tidak sama dengan masa mu”. *Wahai orang-orang yang beriman, bertaqwalah kepada Allah dan hendaklah stiap orang memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok (AQ, Al-Hashr: 18)*. Dalam filsafat jawa, untuk menikmati era industri 4.0 lulusan pendidikan harus memiliki kompetensi “luas dan luwes”. “Luas” diartikan memiliki berbagai kompetensi utama (hard skill) sesuai dengan bidangnya sehingga dapat menyelesaikan berbagai persoalan. “Luwes” dapat diartikan mudah beradaptasi, berkomunikasi atau bekerjasama dengan lingkungan dimanapun berada sebagai penunjang kompetensi utama, *soft skill*.

Sekolah harus mengubah diri mereka dengan cepat. Model pendidikan abad 19 dan awal 20 dibangun untuk menghasilkan 20% profesional, 30% pedagang dan pekerja kantor, dan 50% pekerja fisik. Kebutuhan abad ke-21 adalah minoritas pekerja tidak berkualifikasi, temporer dan musiman (sekitar 1/8) dan pekerja yang bekerja keras dan berpendidikan mandiri dengan inisiatif untuk mengelola pekerjaan dan waktu mereka sendiri (sekitar 7/8), yang menuntut pengembangan dan pencapaian tingkat kompetensi dan kognitif yang lebih tinggi (Aberšek, 2017). Sistem pendidikan setiap negara adalah basis untuk kemajuan dan landasan untuk masa depannya. Ciri umum dalam sistem pendidikan yang sukses adalah keseimbangan antara tradisi dan kapasitas untuk menjadi fleksibel dan mampu beradaptasi dengan tren sosial saat ini. Saat ini dipahami bahwa pengetahuan yang dibentuk sebagai dasar kemajuan pada abad ke-19 dan ke-20 tidak cukup di dunia modern (abad ke-21, era industry 4.0).

Sekolah perlu menyesuaikan diri dengan tuntutan Industri 4.0 dengan berusaha memberi peluang sebanyak mungkin menciptakan konteks yang memadai bagi peserta didik untuk dipersiapkan kebutuhan pekerjaan di masa depan. Sekolah perlu mempersiapkan lulusan yang berkualitas dan mampu bersaing secara global, dan menguasai perkembangan teknologi adalah penting bagi semua orang dan penting bagi masa depan suatu negara. (Subekti, Susilo, Ibrohim, & Suwono, 2018). Sistem pendidikan harus lebih menekankan pada kreativitas, pemikiran kritis, keuletan dan fleksibilitas di dunia di mana setiap orang harus beradaptasi dengan evolusi cepat dari pasar kerja, dan untuk memenuhi tantangan sosial dan lingkungan

di seluruh dunia (McKinsey Global Institute, 2017). Oleh karenanya peserta didik perlu memahami bagaimana menghubungkan, menggunakan dan menerapkan pengetahuan yang berbeda dalam konteks yang berbeda. Peserta didik perlu bekerja dalam kerangka proyek dan dari sana mereka perlu berkolaborasi dengan rekan mereka, guru dan dengan dunia nyata. Peserta didik perlu mengembangkan cara-cara berkomunikasi baru, mereka harus dibiasakan dengan situasi yang kompleks untuk mengembangkan pemikiran kritis dan pemecahan masalah yang kompleks dan untuk belajar bagaimana menjadi imajinatif, kreatif, mudah beradaptasi, dan fleksibel.

Pengajaran gaya ceramah tradisional pada abad ke-21 tidak membantu mengembangkan kompetensi baru. Oleh karenanya perubahan diperlukan dalam sistem pembelajaran di sekolah. Metode pembelajaran yang meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik dan mengembangkan kreatifitas untuk mencari solusi yang inovatif perlu menjadi perhatian untuk diterapkan. Upaya yang dilakukan Kemendikbud tahun 2018 untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan lulusan pendidikan adalah dengan mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter dan pembelajaran berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skill* (HOTS); analisis, evaluasi dan kreasi. Penerapan HOTS dalam pembelajaran akan mengembangkan berbagai kompetensi, yaitu kompetensi berpikir kritis (*critical thinking*), kreatif dan inovasi (*creative and innovative*), kemampuan berkomunikasi (*communication skill*), kemampuan bekerja sama (*collaboration*) dan kepercayaan diri (*confidence*) yang merupakan kecakapan abad 21 (Ariyana dkk, 2018). Peserta didik harus menjadi pemikir kritis, pemecah masalah, inovator, komunikator, dan memberikan tauladan yang digerakkan oleh nilai-nilai. Pendidikan karakter merupakan salah satu skill utama yang diperlukan pada tahun 2020, yang disebut sebagai *emotional intelligence*.

Dapatkah HOTS diterapkan dalam pembelajaran matematika? Jika dapat, bagaimana mengimplementasikannya di kelas? Ilmu matematika adalah studi tentang pola, struktur, model abstrak dari realitas. Aktivitas matematis mencakup memahami, menggambarkan, membedakan, mengelompokkan, dan menjelaskan pola dalam bilangan, data, dan ruang, dan bahkan dalam pola itu sendiri. Berdasar pada arti sederhana matematika dan aktivitas matematis, hampir dapat dipastikan pembelajaran matematika menerapkan HOTS. Perguruan Tinggi perlu mengembangkan matematika yang didasarkan pada pengamatan kehidupan sehari-hari sehingga permasalahan tersebut dapat dengan mudah diselesaikan dengan bantuan matematika. Selanjutnya, perlu dikembangkannya guru yang berperan dan bekerja sama dengan perguruan tinggi dalam mengembangkan metode-metode pembelajaran yang khas sesuai bidang matematika.

Peran serta guru matematika yang kreatif dan inovatif sangat diperlukan dalam membelajarkan peserta didik. Guru matematika yang membangkitkan minat peserta didik agar dapat mengeksplorasi dan mengembangkan matematika sesuai dengan tingkatan dan kemampuan peserta didik di sekolah sehingga matematika menjadi menarik dan menyenangkan dan bermanfaat secara nyata dalam kehidupan kita sehari-hari (Setiawan, 2016). Temuan menunjukkan ada koherensi substansial antara keyakinan guru dan praktik mereka. Kepercayaan diri guru sebagai guru matematika secara signifikan terkait dengan kepercayaan diri peserta didik mereka sebagai pembelajar matematika (Stipek, Givvin, Salmon, & MacGyvers, 2001). Akan tetapi kenyataan saat ini pembelajaran matematika sekolah masih jauh dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Implementasi pembelajaran lebih pada sasaran pencapaian hasil belajar dengan melihat kelengkapan pembelajaran (nilai akhir) peserta didik sendiri tanpa memperhatikan keterampilan yang dibutuhkan oleh peserta didik dalam menyelesaikan masalah pembelajaran matematika (Madu, 2017). Guru perlu menggunakan strategi pengajaran baru. Hasil penelitian memperlihatkan kesadaran guru tentang perlunya perubahan dan peningkatan fleksibilitas mereka untuk menerima otonomi peserta didik dalam beralih dari pedagogi yang berpusat pada guru ke pedagogi yang berpusat pada peserta didik (Uworwabayeho, 2009).

Lebih jauh, ketika berpikir tentang mengajar, kita biasanya fokus pada apa yang dikatakan dan dilakukan oleh guru. Namun, yang benar-benar perlu diperhitungkan adalah bagaimana pengalaman peserta didik dalam lingkungan kelas dimana mereka belajar (Schoenfeld, 2016). Ini berarti guru perlu merancang aktivitas pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Guru hendaknya bertindak sebagai fasilitator dan motivator dalam proses pembelajaran. Dalam salinan lampiran Permendikbud nomor 22 tahun 2016, tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah, dijelaskan bahwa perlu diterapkan pembelajaran berbasis penyingkapan/penelitian (*discovery/inquiry learning*). Untuk mendorong kemampuan peserta didik untuk menghasilkan karya kontekstual, baik individual maupun kelompok maka sangat disarankan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*project based learning/problem based learning*).

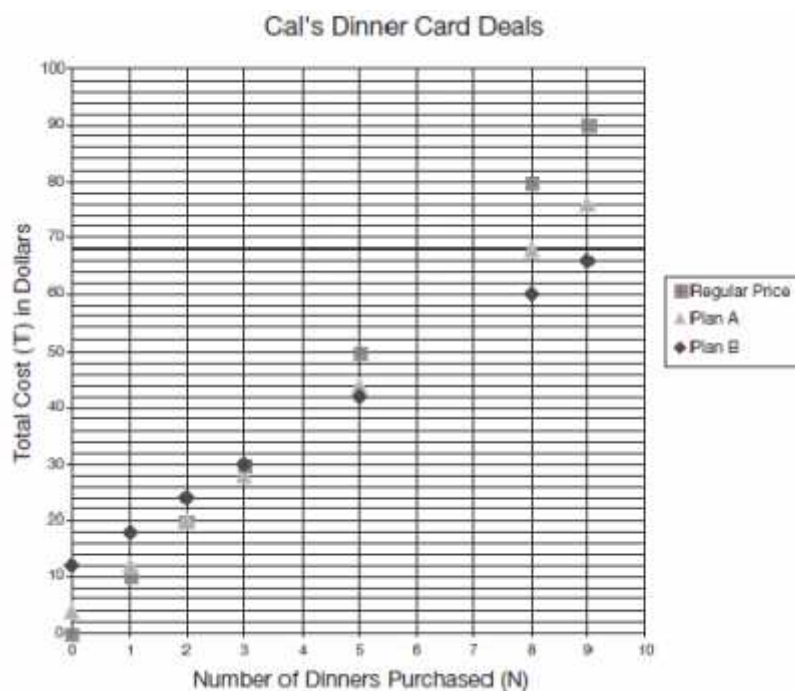
Pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan pendekatan berbasis masalah (kontekstual) akan mendorong peserta didik bekerja bersama, berdiskusi, dan berbagi ide dalam pemecahan masalah (Clarke, Roche, & Mitchell, 2010). Pembelajaran berbasis masalah berpengaruh positif terhadap berpikir kritis peserta didik, kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang diberi pembelajaran berbasis masalah lebih tinggi daripada

yang diberi pembelajaran langsung (Jumaisyaroh, Napitupulu, & Hasratuddin, 2015). Smith dkk (2005) menyatakan bahwa hal-hal dapat dilakukan oleh guru untuk mendukung aktivitas dan pemikiran peserta didik dalam proses pembelajaran yaitu: 1) Memilih tugas yang didasari pada pengetahuan peserta didik sebelumnya, 2) Memberi siswa waktu untuk bergulat dengan ide-ide matematika dalam tugas, 3) Meminta peserta didik untuk menjelaskan hasil pekerjaannya, 4) Mendorong banyak strategi solusi yang berbeda. Berikut diberikan contoh soal dan pembelajaran matematika yang mendorong HOTS.

**A. Soa-soal:**

- a) Kapan  $1 + 1 = 24$ ?; Kapan  $7 + 60 = 8$ ?; Tentukan dua bilangan jika dijumlahkan sama dengan 136 dan sama dengan 24 jika dikurangkan! (Gundy, 2013)
- b) Tentukan nilai  $n$  sehingga persamaan  $57 + 86 = n + 84$  bernilai benar.  
Tentukan nilai  $d$  sehingga persamaan  $345 + 576 = 342 + 574 + d$  bernilai benar. (Baiduri, 2015)

**B. Perbandingan Grafik Fungsi Linear pada Kelas Edith Hart (Smith dkk, 2005)**



Grafik di atas menunjukkan data untuk tiga rencana makan malam (Penawaran Kartu Makan Malam).

1. Lakukan pengamatan tentang masing-masing grafik. Jelaskan bagaimana cara anda menentukan biaya untuk sejumlah makanan yang dibeli pada setiap paket makan malam! Paket makan malam mana yang terbaik?

2. Jika Anda hanya memiliki \$ 45 untuk dibelanjakan untuk makan selama seminggu, paket makan malam mana yang harus Anda beli? Bagaimana Anda memutuskannya?
3. Apakah masuk akal untuk menghubungkan titik-titik dalam grafik rencana makan malam? Mengapa atau mengapa tidak?
4. Buatlah sketsa grafik harga rata-rata makanan untuk setiap rencana makan malamnya!
5. Jelaskan situasi lain selain paket kartu makan malam yang akan menghasilkan formula dan grafik mirip dengan grafik Rencana A atau Rencana B. Jelaskan situasi lain yang akan memberi Anda rumus dan grafik serupa dengan Rencana Harga Reguler.

### C. Matematika Dunia Nyata: Masalah Batu Taman

Oleh Tim Boudreau | 6 Oktober 2015

<https://thelearningexchange.ca/real-world-math-the-garden-stone-problem/>

Bagaimana menggunakan Matematika untuk menyelesaikan masalah dunia nyata, dan bagaimana seorang guru dapat menggunakan aktivitas di kelas untuk mendorong pemikiran Matematika dalam dunia nyata.

1. Pengantar: Pengamatan/menonton video

Tujuannya adalah untuk mengaktifkan pemikiran matematika siswa dan melihat cara-cara di mana mereka berpotensi mengaplikasikan konsep matematika ke kehidupan nyata.

Peserta didik diminta mengamati video dan membuat pertanyaan serta bagaimana menjawabnya (kemudian). “Pertanyaan-pertanyaan Matematika apa yang terinspirasi oleh video ini?”

Beri siswa waktu untuk mendiskusikan pertanyaan Matematika mereka, dan yang paling penting, diskusikan informasi apa yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan.

**Video;** <https://www.youtube.com/watch?v=KfWnsUyaEEU>



Garden Stone Problem Intro.mp4

2. Langkah 2, mengajukan pertanyaan: Berapa banyak batu yang diperlukan untuk membangun dinding lingkaran di sekitar pohon?

Peserta didik dapat didorong untuk membuat perkiraan bahwa mereka yakin terlalu kecil, dan perkiraan bahwa mereka yakin terlalu besar, dan menjelaskan bagaimana mereka



tahu. Penting bahwa peserta didik mendasarkan perkiraan mereka pada sesuatu yang mereka lihat di foto dan tidak hanya menebak-nebak. Selanjutnya, peserta didik harus melakukan *brainstorming* ide tentang pengukuran apa yang mereka perlukan untuk menyelesaikan masalah dengan Matematika.



### 3. Langkah 3: Mengumpulkan Informasi Penting

Selanjutnya guru menunjukkan gambar-gambar dengan informasi penting dan mengajukan pertanyaan, Dapatkah Anda menggunakan informasi di sini untuk menjawab pertanyaan? Apakah Anda memerlukan informasi tambahan? Dan melihat apa yang dapat mereka hasilkan. Mintalah siswa untuk melakukan beberapa perhitungan untuk menghasilkan jawaban pasti. Ingat, dinding harus setinggi dua batu.



Selanjutnya diajukan pertanyaan lain yang terkait: Berapa banyak kantong mulsa yang dibutuhkan untuk mengisi dinding?

*Memusatkan perhatian pada informasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah merupakan langkah penting dalam proses. Informasi apa yang Anda butuhkan?*



#### 4. Langkah 4: Kesimpulan

Menghitung jumlah batu di sekitar pohon yang dibutuhkan. Jika Anda mengambil jarak melintasi cincin pohon (atau diameter cincin batu yang mengelilingi pohon) dan mengalikannya dengan phi (setara 3.14) Anda akan menemukan jarak di sekitar dinding batu, atau kelilingnya.

Menghitung banyak kantong mulsa yang dibutuhkan untuk mengisi yang dibatasi dinding batu???



**Video;** <https://www.youtube.com/watch?v=uo9sgSFxN7M>



Real World Math\_Garden Stone Problem.mp4

#### 4. PENUTUP

Perubahan akan terus terjadi, tidak akan menunggu kita. Pemimpin, pebisnis, pendidik, dan pemerintah semua harus proaktif dalam meningkatkan keterampilan dan melatih kembali orang sehingga semua orang dapat memperoleh manfaat dari industry 4.0. Disamping berbagai manfaat, terdapat juga tantangan atau masalah baru dari industry 4.0. Berbagi kompetensi yang perlu dimiliki agar memperoleh manfaat dari industry 4.0 yaitu kompetensi dalam bidang kognitif (*Intelligence quotient*), *Emotional intelligence* (inter-personal dan intra-personal) serta *Spiritual Intelligence* (antar hambah dan kholik). Untuk membekali generasi di era industri 4.0 perlu cara berpikir baru dalam mencari solusi baru. Dalam konteks

pendidikan yang perlu mendapat perhatian adalah guru dan peserta didik. Aktivitas pembelajaran yang selama ini berfokus pada guru perlu lebih diarahkan ke pengalaman peserta didik, guru sebagai fasilitator dan motivator. Sasaran pembelajaran disamping pencapaian hasil perlu juga dikembangkan karakter dan keterampilan HOTS.

## Referensi

- Aberšek, Boris. (2017). Evolution of Competences for New Era or Education 4.0. *The XXV. conference of Czech Educational Research Association (CERA/ČAPV) "Impact of Technologies in the Sphere of Education and Educational Research"* at 13 -14 September 2017
- Ariyana, Yoki., Pudjiastuti, Ari., Bestary, Reisky., Zamroni. (2018). Penelaah: Sajidan, Ramon Mohandas. *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Baiduri. (2015). Mathematics Education Students' Strategies in Solving Equations *Proceedings of The 7<sup>th</sup> Southeast Asian Mathematical Society Universitas Gadjah Mada International Conference on Mathematics and Its Applications*, 28 – 33. Yogyakarta, Indonesia, August 18<sup>th</sup> –21<sup>th</sup>, 2015
- Benešová, A., & Tupa, J. (2017). Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.366>
- Brodjegoro, & Satryo. (2018). Kecakapan Era 4.0. *Kompas*. <https://doi.org/https://kompas.id/baca/opini/2018/02/14/kecakapan-era-4-0/>
- Brown-Martin G. (2017). *Education and the Fourth Industrial Revolution*. Toronto, prepared for Groupe Média TFO
- Clarke, D. M., Roche, A., & Mitchell, A. (2010). Mathematics Teaching in the Middle School. *Mathematics Teaching in the Middle School*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/17506200710779521>
- Ford, M. (2015). Industry 4.0: Who Benefits? *SMT: Surface Mount Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.01.003>
- Gundy, Lana. (2013). *Boosting Creative Thinking in Math Class*. [https://www.edweek.org/tm/articles/2013/07/09/tln\\_gundy\\_math.html](https://www.edweek.org/tm/articles/2013/07/09/tln_gundy_math.html)
- Hermann, Mario., Pentek, Tobias., Otto, Boris (2015). *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*. [http://www.iim.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4\\_0-Scenarios.pdf](http://www.iim.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf)
- Jumaisyaroh, T., Napitupulu, E. E., & Hasratuddin, H. (2015). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Dan Kemandirian Belajar Siswa Smp Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*. <https://doi.org/10.15294/kreano.v5i2.3325>
- Madu, Aleksius. (2017). Higher Order Thinking Skills (Hots) In Math Learning. *IOSR Journal of Mathematics (IOSR-JM)*, 13(5), 70-75 DOI: 10.9790/5728-1305027075
- McKinsey. (2017). *A Future That Works: Automation, Employment, and Productivity - Executive summary*. Global Institute.
- Marr, B. (2016). *What Everyone Must Know About Industry 4.0*.

- [https://doi.org/10.1016/S0167-2738\(01\)00711-1](https://doi.org/10.1016/S0167-2738(01)00711-1)
- Martin. (2017). *Industry 4.0: Definition, Design Principles, Challenges, and the Future of Employment*. <https://www.cleverism.com/industry-4-0/>
- Moore, Mike,. 2018. What is Industry 4.0? Everything you need to know
- Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*. <https://doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072>
- Schoenfeld, Alan. (2016). *What really counts in our classrooms?*  
<https://thelearningexchange.ca/what-really-counts-in-our-classrooms/#>
- Setiawan, A. (2016). Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika dalam Era Masyarakat Ekonomi ASEAN. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Pendidikan Sains*. <https://doi.org/10.2307/3218785>
- Stipek, D. J., Givvin, K. B., Salmon, J. M., & MacGyvers, V. L. (2001). Teachers' beliefs and practices related to mathematics instruction. *Teaching and Teacher Education*. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(00\)00052-4](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(00)00052-4)
- Smith, M.S., Silver, E.A., Stein, M.K., Henningsen, M.A., Boston, M., Hughes, E.K. (2005) *Improving Instruction in Algebra: Using Cases to Transform Mathematics Teaching and Learning, Volume 2*. Teachers College, Columbia University, New York
- Subekti, H., Susilo, H., Ibrohim, & Suwono, H. (2018). Mengembangkan Literasi Informasi Melalui Belajar Berbasis Kehidupan Terintegrasi Stem Untuk Menyiapkan Calon Guru Sains Dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0: Review Literatur. *Education and Human Development Journal*. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i7.2178>
- TFO, Groupe Média. (2017). *An Emergency For The World Of Education: Adapting To The Digital Revolution*
- Uworwabayeho, A. (2009). Teachers' innovative change within countrywide reform: A case study in Rwanda. *Journal of Mathematics Teacher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9124-1>
- Wisubro. (2018). Lima Elemen Penting Menjawab Tantangan Revolusi Industri 4.0 - JPP.go.id. <https://doi.org/10.1166/sl.2012.2732>
- World Economic Forum. (2016a). *Global Challenge Insight Report - The Future of Jobs - Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)
- World Economic Forum. (2016b). *The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution*. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourthindustrial-revolution/>
- Yahya, M. (2018). *Era Industri 4.0: Tantangan dan Peluang Perkembangan Pendidikan Kejuruan Indonesia. Disampaikan pada Sidang Terbuka Luar Biasa Senat Universitas Negeri Makassar Tamggal 14 Maret 2018*.

# PENALARAN MATEMATIKA PADA MATERI SUDUT BERPENYIKU DAN BERPELURUS UNTUK SISWA KELAS VII

Yulius Keremata Lede<sup>1)</sup>, Yuliana Ina Kii<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>FKIP, Universitas Sanata Dharma, Sleman, Yogyakarta  
email: yuliusllede@gmail.com

<sup>2</sup>FKIP, Universitas Sanata Dharma, Sleman, Yogyakarta  
email: kiiyulianaina89@gmail.com

## *Abstract*

*Reasoning is an activity, process, thought activity to draw conclusions or make a new statement that is correct and based on a statement whose truth has been proven or has been assumed before. The purpose of this study is to determine mathematical reasoning in the material angle with a straight angle and angle. This article discusses students' mathematical reasoning in solving two questions about the angle of my existence and the angle of compactness. Mathematical reasoning of students one and two in solving number one questions is known that they are able to guess, manipulate mathematical concepts and draw conclusions from all completion processes. But in solving question number two, students two were not able to associate the concept of straight angles in solving problems while students who were able to guess, manipulate mathematical concepts and draw conclusions from all the completion processes.*

**Keywords:** *mathematical reasoning, the angle of my side and the angle of alignment.*

## 1. PENDAHULUAN

Berdasarkan pengalaman penulis dalam pembelajaran matematika siswa sering mempunyai pemikiran bahwa pelajaran matematika merupakan pelajaran yang sulit dipahami. Sehingga, banyak siswa yang tidak tertarik dalam belajar matematika maka untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematika siswa perlu mengetahui tingkatan kemampuan berpikir matematika. Menurut BSNP (Ario, 2016) mengungkapkan bahwa Matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang diajarkan di bangku sekolah. Penguasaan matematika yang kuat sejak dini diperlukan untuk dapat menguasai dan mencipta teknologi di masa depan. Lebih lanjut Syahbana (2012) menyatakan bahwa, Matematika sebagai suatu disiplin ilmu yang secara jelas mengandalkan proses berpikir dipandang sangat baik untuk diajarkan pada anak didik. Di dalamnya terkandung berbagai aspek yang secara substansial menuntun murid untuk berpikir logis menurut pola dan aturan yang telah tersusun secara baku. Sehingga seringkali tujuan utama dari mengajarkan matematika tidak lain untuk membiasakan agar anak didik mampu berpikir logis, kritis dan sistematis. Khususnya berpikir kritis, sangat diperlukan bagi kehidupan mereka, agar mereka mampu menyaring informasi, memilih layak atau tidaknya suatu kebutuhan, mempertanyakan kebenaran yang terkadang dibaluti kebohongan, dan segala hal yang dapat saja membahayakan kehidupan mereka.

Menurut Shadiq (Hidayati dan Widodo, 2015), Matematika adalah ilmu yang mempunyai peran penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia dan tidak dapat terlepas dari kehidupan manusia. Karena pentingnya matematika dalam kehidupan sehari-hari, matematika dijadikan salah satu pelajaran wajib pada setiap jenjang pendidikan di sekolah. Standar matematika sekolah meliputi standar isi atau materi dan standar proses.

Makalah ini bertujuan untuk mengetahui penalaran matematika siswa pada materi sudut berpenyiku dan sudut berpelurus. Menurut Lithner (Rosita: 2014), penalaran adalah pemikiran yang dikaikan untuk memperoleh pernyataan dan mencapai kesimpulan dalam pemecahan masalah yang tidak selalu didasarkan pada logika formal sehingga dapat mengembangkan berbagai hal selain bukti. Suhartoyo dkk (Santoso: 2015) menyatakan bahwa Penalaran merupakan proses dari budi manusia yang berusaha tiba pada suatu keterangan baru dari sesuatu atau beberapa keterangan lain yang telah diketahui dan keterangan yang baru itu mestilah menjadi urutan kelanjutan dari beberapa keterangan awal.

## 2. KAJIAN LITERATUR

### Penalaran

Menurut Turmudi (Ainun: 2015) aspek penalaran hendaknya menjadi aspek penting dalam pembelajaran matematika. Penalaran matematis merupakan suatu kebiasaan otak yang apabila dikembangkan dengan baik dan konsisten akan memudahkan dalam mengkomunikasikan matematika baik secara tertulis maupun lisan. Menuangkan gagasan dan ide-ide matematika bukanlah hal yang mudah, karena diperlukan kecermatan dan daya nalar yang baik.

Menurut Wardhani (Hidayati dan Widodo, 2015) ada dua cara untuk menarik kesimpulan yaitu secara induktif dan deduktif, yang selanjutnya dikenal istilah penalaran induktif dan penalaran deduktif. Berdasarkan beberapa uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa penalaran matematis adalah suatu kegiatan, suatu proses atau aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasarkan pada beberapa pernyataan yang diketahui sebelumnya menggunakan cara logis baik penalaran deduktif maupun induktif.

Beberapa penalaran induktif menurut Sumarmo (Ario: 2016) adalah: penalaran analogi, generalisasi, estimasi atau memperkirakan jawaban dan proses solusi, dan menyusun konjektur. Penalaran induktif di atas dapat tergolong pada berfikir matematis tingkat rendah atau tinggi bergantung pada kekompleksan situasi yang terlibat. Beberapa penalaran deduktif diantaranya adalah: melakukan operasi hitung; menarik kesimpulan logis; memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan atau pola; mengajukan lawan contoh; mengikuti aturan inferensi; memeriksa validitas argumen; menyusun argumen yang valid; merumuskan definisi; dan menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung, dan pembuktian dengan induksi matematik.

Menurut Sumarmo (Mulyana dan Sumarmo: 2015) mendefinisikan Penalaran deduktif adalah penarikan kesimpulan berdasarkan aturan yang disepakati. Nilai kebenaran dalam penalaran deduktif bersifat mutlak benar atau salah dan tidak keduanya bersama-sama. Beberapa kegiatan yang termasuk penalaran deduktif di antaranya adalah: melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu; menarik kesimpulan logis berdasarkan aturan inferensi, memeriksa validitas argumen, melakukan analisa dan sintesa beberapa kasus, menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi matematika. Masih Menurut Sumarmo (Rosita: 2014), penalaran deduktif adalah penarikan kesimpulan berdasarkan aturan yang disepakati. Nilai kebenaran dalam penalaran deduktif bersifat mutlak benar atau salah dan tidak keduanya bersama-sama. Penalaran deduktif dapat tergolong tingkat rendah atau tingkat tinggi. Beberapa kegiatan yang tergolong pada penalaran deduktif diantaranya adalah:

- a) Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu.
- b) Menarik kesimpulan logis berdasarkan aturan inferensi, memeriksa validitas argumen, membuktikan, dan menyusun argumen yang valid.
- c) Menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi matematika.

Kemampuan melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu pada umumnya tergolong berpikir matematik tingkat rendah, dan kemampuan lainnya tergolong berpikir matematik tingkat tinggi.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa penalaran merupakan suatu kegiatan, suatu proses, suatu aktivitas berpikir manusia untuk menarik kesimpulan (penalaran induktif dan penalaran deduktif) atau membuat suatu argumen baru yang benar berdasarkan pada pernyataan yang kebenarannya sudah dibuktikan atau sudah didefinisikan sebelumnya.

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Penelitian ini dilaksanakan di kelas VII SMP Aloysius Sleman Yogyakarta dengan subyek penelitian adalah 2 orang siswa dari 22 orang siswa, 2 siswa ini dipilih berdasarkan kesamaan jawaban. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan tingkat penguasaan kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan sudut berpenyiku dan sudut berpelurus. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode tes dan metode wawancara. Data dianalisis dengan indikator penalaran dan menarik kesimpulan.

Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004 tanggal 11 November 2004 menguraikan bahwa indikator siswa memiliki kemampuan dalam penalaran adalah sebagai berikut (Musthafa, dkk: 2014):

- Mampu mengajukan dugaan (conjectures).
- Mampu melakukan manipulasi matematika.
- Mampu menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi.
- Mampu memeriksa kesahihan(kebenaran) suatu argument.
- Mampu menentukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Soal yang diberikan saat itu adalah:

- Sudut A dan sudut B adalah dua sudut yang saling berkomplemen. Jika besar sudut A sama dengan 2 kali sudut B, maka besar sudut A adalah...
- Dua sudut yang saling berpelurus mempunyai perbandingan 7 : 5. Kedua sudut yang dimaksud adalah...<sup>o</sup> dan ...<sup>o</sup>

##### 3.1 Jawaban Siswa dan Wawancara

###### a) Jawaban Siswa Satu Untuk Soal Nomor Satu

Sudut berkomplemen =  $90^\circ$   
 $\therefore \frac{90^\circ}{3} = 30^\circ$   
 sudut A = 2 x dari sudut B  
 yaitu  
 $30^\circ \times 2$   
 $= 60^\circ$   
 jadi sudut A =  $60^\circ$

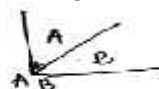
Hasil wawancara sebagai berikut:

G: mengapa menulis Sudut berkomplemen =  $90^\circ$ .

S: karena kata lain dari sudut komplemen adalah sudut siku-siku dan besar sudut siku-siku adalah  $90^\circ$ .

G:  $\frac{90^\circ}{3} = 30^\circ$  dari mana?

S: (siswa mengambil kertas dan menulis seperti berikut:



Sudut  
 $\angle A = 2 \times \angle B$   
 $\angle A + \angle B = 90^\circ$   
 $= 2 \times \angle B + \angle B = 90^\circ$   
 $3 \angle B = 90^\circ$   
 $\angle B = \frac{90^\circ}{3}$   
 $\angle B = 30^\circ$   
 $\angle A = 2 \times 30^\circ$   
 $= 60^\circ$

Dari jawaban inilah saya memperoleh sudut A =  $60^\circ$  .)

G: mengapa tidak di jawab seperti itu?

S: Saya pikir sama saja makanya saya menulis seperti itu.

**b) Jawaban Siswa Satu Untuk Soal Nomor Dua**

Derpeturus :  $180^\circ$

$$7 + 5 = 12$$
$$\bullet \frac{7}{12} \times 180 = 105^\circ$$
$$\bullet \frac{5}{12} \times 180 = 75^\circ$$

Hasil wawancara sebagai berikut:

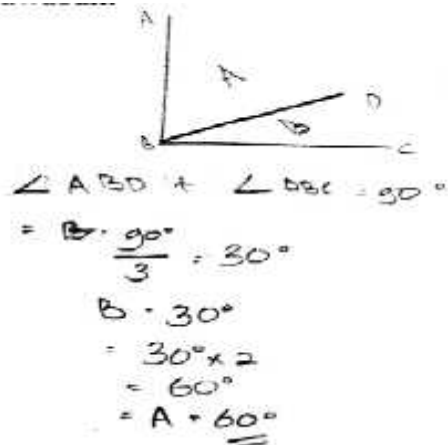
G: Mengapa anda menulis  $7+5=12$ ?

S: Karena ada dua sudut yang perbandingannya didalam satu sudut besar maka perlu dijumlahkan dahulu, Setelah itu sudut yang ditanya dibagi dengan jumlah perbandingan dan dikalikan dengan besar sudut itu, makanya saya tulis seperti itu.

G: Menghitung seperti ini tahunya, dari mana?

S: Dari materi perbandingan sudut yang pernah kami pelajari ada rumus  
$$\frac{\text{sudut ditanya}}{\text{jumlah ukuran perbandingan sudut}} \times \text{besar sudut seluruhnya.}$$

**c) Jawaban Siswa Dua Untuk Soal Nomor Satu**



Hasil wawancara sebagai berikut:

G: Mengapa anda menggambar?

S: Agar lebih mudah melihat dan memahami.

G: Melihat seperti apa?

S: Letak sudut A dan sudut B.

G: Tanpa menggambar bisa, tidak?

S: Bisa, tetapi saya agak susah memahami.

G: Apa maksud dari  $\angle ABD + \angle DBC = 90^\circ$ ?

S:  $\angle ABD = \angle A$  dan  $\angle DBC = \angle B$ .

G: Apa maksud dari  $= B: \frac{90^\circ}{3} = 30^\circ$ ?

S: Untuk memperoleh besar sudut  $\angle B$  diperoleh dari  $\frac{90^\circ}{3}$ .



G:  $\frac{90^0}{3}$  dari mana?

S: diperoleh dari  $\angle A = 2 \times \angle B$  dan selain sudut A dalam gambar itu ada lagi sudut B, jadi jumlah sudut B ada 3, untuk memperoleh besar sudut B, maka besar sudut itu (sudut siku-siku) dibagi dengan 3 sehingga saya peroleh besar sudut  $B = 30^0$ .

G: Terus selanjutnya  $= 30^0 \times 2$  dari mana?

S:  $30^0$  ini besar sudut B sedangkan 2 ini karena di soal diketahui besar sudut A = 2 kali besar sudut B. jadi  $30^0 \times 2$  adalah besar sudut A, sehingga saya peroleh  $60^0$  makanya saya tulis  $A = 60^0$ , maksud saya  $\angle A = 60^0$ .

**d) Jawaban Siswa Dua Untuk Soal Nomor Dua**



Hasil wawancara:

G: mengapa menulis  $7 : 5 : 12$ ?

S: maksud saya  $7 + 5 = 12$ .

G: seterusnya Bagaimana?

S: Menurut saya sudut berpelurus  $90^0$ , jika dibagi dengan tiga hasilnya  $30^0$ , sehingga  $30^0 \times 7 = 210^0$ ,  $30^0 \times 5 = 150^0$  dan  $30^0 \times 12 = 360^0$ .

**3.2 Analisis Jawaban Siswa Berdasarkan Indikaor Penalaran**

**a) Untuk Soal Nomor Satu Dan Jawaban Siswa Satu**

a) Mampu mengajukan dugaan (*conjectures*).

Siswa mampu menduga hasil dari sudut B dengan menulis  $\frac{90^0}{3}$  tanpa menghitung terlebih melalui proses biasanya.

b) Mampu melakukan manipulasi matematika.

Dari tulisan siswa ini:

Sudut  $A = 2 \times$  dari sudut B

Yaitu

$30^0 \times 2$

Maka siswa mampu melakukan manipulasi atas proses penyelesaian ini.

c) Mampu menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi.

Kesimpulan yang bisa dilakukan siswa dalam menjawab soal ini adalah

$= 60^0$

Jadi sudut  $A = 60^0$

d) Mampu memeriksa kesahihan (kebenaran) suatu argument.

Dari tulisan siswa: Jadi sudut  $A = 60^0$  dan dari wawancara ia bisa menjelaskan cara ia menjawab soal. Jadi, siswa ini bisa memeriksa kebenaran dari jawaban soal yang telah ia kerjakan.

e) Mampu menentukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Pola penyelesaian yang dilakukan siswa adalah

Berdasarkan Deskripsi:

Sudut berkomplemen  $= 90^0$

$$\frac{90^{\circ}}{3} = 30^{\circ} (\angle B = 30^{\circ})$$

Sudut A = 2 x dari sudut B

Yaitu

$$30^{\circ} \times 2 (\angle A = 2 \times \angle B) \\ = 60^{\circ}$$

Jadi sudut A =  $60^{\circ}$

Jadi siswa dalam menyelesaikan soal ini menggunakan pola singkat dengan melewati beberapa langkah.

**b) Untuk Soal Nomor Dua Dan Jawaban Siswa Satu.**

- a) Mampu mengajukan dugaan (*conjectures*).

Dugaan yang dilakukan siswa adalah mengubah 7 : 5 menjadi 7+5 =12, sehingga dari hasil ini ia bisa menentukan besar sudut yang diketahui.

- b) Mampu melakukan manipulasi matematika.

Manipulasi matematika yang ia gunakan, diperoleh melalui wawancara yaitu ia menyampaikan bahwa: Dari materi perbandingan sudut yang pernah kami pelajari ada rumus

$$\frac{\text{sudut ditanya}}{\text{jumlah ukuran perbandingan sudut}} \times \text{besar sudut seluruhnya.}$$

- c) Mampu menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi.

Kesimpulan yang bisa dilakukan siswa dalam menjawab soal ini adalah

$$\text{Dengan manipulasi matematika ia menjawab dengan } \frac{7}{12} \times 180^{\circ} \text{ dan } \frac{5}{12} \times 180^{\circ}.$$

- d) Mampu memeriksa kesahihan (kebenaran) suatu argument.

Kebenaran yang diperoleh siswa adalah sudut pertama  $105^{\circ}$  dan sudut kedua  $75^{\circ}$ .

- e) Mampu menentukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Pola penyelesaian yang dilakukan siswa adalah

$$7+5 = 12$$

$$\frac{7}{12} \times 180^{\circ} = 105^{\circ}$$

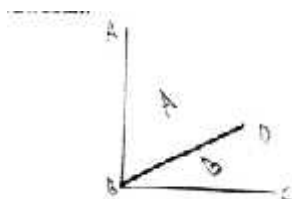
$$\frac{5}{12} \times 180^{\circ} = 75^{\circ}$$

Jadi siswa ini dalam menyelesaikan soal ini menggunakan pola penalaran dengan singkat.

**c) Untuk Soal Nomor Satu Dan Jawaban Siswa Dua.**

- a) Mampu mengajukan dugaan (*conjectures*).

Dugaan yang dilakukan siswa dengan menggambar terlebih berdasarkan cerita dalam soal, seperti:



- b) Mampu melakukan manipulasi matematika.

Dengan memberi nama pada sudut seperti  $\angle ABD + \angle DBC = 90^\circ$  maka siswa ini melakukan manipulasi matematika.

- c) Mampu menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi.

Kesimpulan yang bisa dilakukan siswa dalam menjawab soal ini adalah

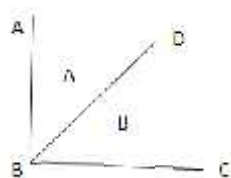
Berdasarkan wawancara ia menyampaikan bahwa  $\angle ABD = \angle A$  dan  $\angle DBC = \angle B$ . dari ini merupakan kesimpulan dan alasannya menulis  $\angle ABD + \angle DBC = 90^\circ$ .

- d) Mampu memeriksa kesahihan(kebenaran) suatu argument.

Kebenaran yang dilakukan siswa diketahui melalui wawancara yaitu:  $\angle A = 2 \times \angle B$  dan selain sudut A dalam gambar itu ada lagi sudut B, jadi jumlah sudut B ada 3, untuk memperoleh besar sudut B, maka besar sudut itu (sudut siku-siku) dibagi dengan 3 sehingga saya peroleh besar sudut  $B = 30^\circ$ .

- e) Mampu menentukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Pola penyelesaian yang dilakukan siswa adalah



$$\angle ABD + \angle DBC = 90^\circ \quad (\angle A + \angle B = 90^\circ)$$

$$= B: \frac{90^\circ}{3} = 30^\circ \quad (\angle B = 30^\circ)$$

$$B = 30^\circ \quad (B = \angle B)$$

$$= 30^\circ \times 2 \quad (\angle A = 2 \times \angle B)$$

$$= 60^\circ \quad (= \angle A)$$

$$= A = 60^\circ \quad (A = \angle A)$$

Keterangan :

Yang ada dalam kurung diketahui melalui wawancara.

Jadi siswa ini dalam menyelesaikan soal ini menggunakan pola penalaran dengan singkat.

#### d) Untuk Soal Nomor Dua Dan Jawaban Siswa Dua.

Dari soal nomor dua ini siswa tidak memahami atau tidak mengingat besar sudut berpelurus. Ia menyampaikan melalui wawancara bahwa besar sudut pelurus  $90^\circ$ , namun yang benar besar sudut berpelurus adalah  $90^\circ$ . Selain itu membagi  $90^\circ$  dengan 3 karena ia diketahui 7: 5: 12 melalui jawabannya  $7: 5: 12$  dari ini ia memperoleh  $7=210^\circ$ ,  $30^\circ \times 5=150^\circ$  dan  $30^\circ \times 12=360^\circ$ .

Jadi siswa ini tidak mengingat mengingat besar sudut berpelurus sehingga ia tidak bisa menyelesaikan soal dengan benar.

## 5. KESIMPULAN

Penalaran siswa satu diketahui dengan ia mampu menduga, memanipulasi konsep matematika dan membuat kesimpulan dari semua proses penyelesaiannya. Sedangkan siswa dua dalam menjawab soal satu ia mampu mengingat dengan menghubungkan konsep-konsep yang pernah dipelajari dalam proses pembelajaran, ia juga mampu memahami dengan membuat pemahaman lain dari konsep umum yang pernah dipelajarinya serta mengaplikasikan konsep tersebut dalam menyelesaikan soal nomor satu. Penalaran siswa dua ini diketahui dengan ia menjawab soal nomor satu mampu menduga, memanipulasi konsep matematika dan membuat kesimpulan dari semua

proses penyelesaiannya. Namun siswa dua, tidak mampu mengaitkan konsep sudut berpelurus dalam menyelesaikan soal nomor dua.

## 6. REFERENSI

- Ainun, N. (2015). Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa Madrasah Aliyah melalui model pembelajaran kooperatif tipe Teams Games Tournament. *Jurnal Peluang*, 4 (1), 55-63.
- Ario, M. (2016). Analisis kemampuan penalaran matematis siswa SMK setelah mengikuti pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Ilmiah Education Research*, 5 (2), 125-134.
- Hidayati, A dan Widodo, S. (2015). Proses penalaran matematis siswa dalam memecahkan masalah matematika pada materi pokok dimensi tiga berdasarkan kemampuan siswa di SMA Negeri 5 Kediri. *Jurnal Math Educator Nusantara*, 1 (2), 131-143.
- Mulyana, A dan Sumarmo, U. (2015). Meningkatkan kemampuan penalaran matematik dan kemandirian belajar siswa SMP melalui pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Ilmiah STKIP Siliwangi Bandung*, 9 (1), 40-51.
- Musthafa, R. A., Sunardi, S dan Fatahillah, A. 2014. Analisis tingkat kemampuan penalaran siswa dalam menyelesaikan soal cerita materi FPB dan KPK kelas VII B SMP Negeri 10 Jember. *Jurnal Edukasi Unej*, 1 (3), 1-6.
- Rosita, C. D. (2014). Kemampuan penalaran dan komunikasi matematis : apa, mengapa, dan bagaimana ditingkatkan pada mahasiswa. *Jurnal Euclid*, 1(1), 1-59.
- Santoso, D. (2015). Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas IX SMPN 1 Jaken melalui pembelajaran penemuan terbimbing. *Jurnal Pendidikan Kreatif*, 2 (2), 219-228.
- Syahbana, A. (2012). Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP melalui pendekatan contextual teaching and learning. *Jurnal Pendidikan Matematika: Edumatica*, 2 (1), 45-57.

# ANALISIS PROSES KOGNITIF SISWA VIII SMP DALAM MENYELESAIKAN SOAL TENTANG MATERI PENGUKURAN

Yuliana Ina Kii <sup>1)</sup>, Yulius Keremata Lede <sup>2)</sup>

<sup>1</sup>FKIP, Universitas Sanata Dharma, Sleman, Yogyakarta  
email: kiiyulianaina89@gmail.com

<sup>2</sup>FKIP, Universitas Sanata Dharma, Sleman, Yogyakarta  
email: yuliusllede@gmail.com

## Abstract

*The purpose of this study was to determine the cognitive processes of students in completing Measurement Questions. Thinking or cognitive processes are the process that occurs in receiving information (from outside or from within students), processes, stores and retrieves information from students' memories. This type of research is qualitative research by giving two test questions. For question number one, overall the cognitive process of students is able to build and maintain based on criteria or standards, and also able to examine and justify. For question number two, overall the cognitive process of students is able to separate concepts into several components and connect with each other to gain an understanding of concepts and consider and change structures.*

**Keywords:** *cognitive processes, question of measurement material.*

## 1. PENDAHULUAN

Belajar adalah suatu kegiatan yang kompleks yang terjadi pada diri manusia sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antar individu, kelompok, sosial, dan lain sebagainya. Matematika adalah ilmu yang sangat penting dalam berbagai kehidupan dan tidak dapat terlepas dari kehidupan itu sendiri. Karena pentingnya matematika dalam kehidupan manusia sehari-hari, matematika dijadikan salah satu pelajaran yang wajib pada setiap jenjang pendidikan di sekolah. Standar matematika sekolah meliputi standar isi atau materi (mathematical content) dan standar proses (mathematical processes) (Shadiq dalam Hidayati dan Widodo: 2015). Untuk meningkatkan kemampuan matematika siswa maka perlu diketahui proses kognisi siswa dalam pembelajaran matematika tersebut.

Pembelajaran matematika pada peserta didik mempunyai tujuan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, dan inovatif serta mampu menyelesaikan soal matematika dengan baik. Agar siswa dapat menyelesaikan soal maka diperlukan mengelola pikirannya dengan baik dengan memanfaatkan pengetahuan yang sudah dimiliki, mengontrol dan merefleksikan proses dari hasil berpikirnya sendiri, karena apa yang dipikirkan dapat membantunya dalam menyelesaikan soal.

Tujuan penulisan makalah ini adalah Untuk mengetahui proses kognitif siswa dalam Menyelesaikan Soal tentang Materi Pengukuran. Carrol (1993) mendefinisikan proses kognitif sebagai proses pengoperasian isi pikiran untuk menghasilkan respon. Menurut Rahmat dan Firmanti (2017), Berpikir adalah kegiatan mental yang muncul ketika individu dihadapkan pada suatu masalah, merumuskan suatu masalah, menyelesaikan masalah dan memahami sesuatu. Dalam berpikir, seseorang akan menyusun hubungan antara bagian-bagian informasi yang direkam sebagai pengertian-pengertian. Dari pengertian-pengertian tersebut nantinya dapat ditarik kesimpulan. Kemampuan berpikir seseorang dipengaruhi intelegensinya. Sementara itu, proses berpikir adalah proses yang dimulai dari penemuan informasi (dari luar atau diri siswa), pengolahan, penyimpanan dan memanggil kembali informasi itu dari ingatan siswa. Aktivitas mental yang akan diungkap dalam penelitian ini adalah: penerimaan informasi, pengolahan informasi, penyimpanan informasi dan pemanggilan kembali informasi dari ingatan.

Menurut Sujiono (2006), Kemampuan kognitif adalah suatu proses berfikir, yaitu kemampuan individu untuk menghubungkan, menilai dan mempertimbangkan suatu kejadian atau peristiwa. Dalam pemrosesan informasi terdapat dua proses kognitif yang sangat penting yaitu atensi dan memori. Atensi adalah pemusatan atau pemfokusan usaha mental yang bersifat selektif dan beralih. Sedangkan memori adalah penyimpanan informasi sepanjang waktu yang merupakan pusat bagi kehidupan mental dan pemrosesan informasi. Memori terbagi menjadi dua yaitu memori jangka

pendek dan memori jangka panjang. Namun telah banyak peneliti lain yang melakukan penelitian tentang kognitif seperti: Hidayat, dkk:2013; Rosa (2015); Basir (2015) dan Rahman (2013).

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif, Objek pada penelitian ini adalah proses kognitif siswa dalam menyelesaikan soal tentang materi pengukuran, metode pengumpulan data Tes tertulis dan wawancara, Subyek penelitian adalah 3 siswa kelas VIII SMP Santo Aloysius Sleman Depok Yogyakarta yang dipilih berdasarkan kategori jawaban yang sama, penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018 dan teknik analisis data dengan reduksi data pada tes tertulis dan wawancara.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Jawaban Dan Hasil Wawancara Siswa Pada Soal Nomor Satu

1. Edu memiliki flashdisk dengan kapasitas 2 gigabyte (1GB= 1.024 MB) yang berisi:

NO	File	Ukuran (MB)
1	FOTO	460
2	LAGU BARAT	600
3	LAGU INDONESIA	500
4	FILE TUGAS	400

Edu ingin menyimpan file video Main Bola dengan ukuran 900 MB. Bagaimana caranya agar Edu menyimpan file video Main Bola dalam flashdisk? jelaskan cara kalian menyelesaikan!

#### a. Jawaban dan Hasil Wawancara Siswa Untuk Soal Nomor Satu

Penjelasan:

$$2GB = 2.048$$

$$\text{File yang sudah ada} = 460 + 600 + 500 + 400$$

$$= 1960$$

Siswa 1

$$\text{Sisa} = 88 \text{ mb}$$

Untuk memasukkan file video main bola yang berkapasitas 900 Mb saya akan menghapus Lagu barat & Lagu Indonesia.

#### Hasil Wawancara:

G: "Bagaimana langkah-langkah anda untuk mengerjakan soal tersebut?"

S1: "Cari bagian yang penting yang ada pada gambar lalu kaitkan dengan apa yang ditanyakan"

G: "Mengapa anda menjawab  $2GB = 2.048$ ?"

S1: "Karena  $2 \times 1.024 = 2.048$ ."

G: "Mengapa menulis file yang sudah ada  $460 + 600 + 500 + 400 = 1960$ ?"

S1: "Untuk mengetahui kapasitas flashdisk yang masih tersisa yaitu 88MB yang diperoleh dari  $2.048 - 1960$ ."

G: "Apa maksudmu menghapus lagu barat dan lagu Indonesia?"

S1: "Jika menghapus lagu barat dan lagu Indonesia maka kapasitas flashdisk yang tersedia 1.188 MB yang diperoleh dari  $600 + 500 + 88$  maka bisa menyimpan file video yang berukuran 900 MB."

Penjelasan:

$$2GB = 2.048 \text{ MB}$$

$$\text{Sudah terisi} = 460 \text{ MB} + 600 \text{ MB} + 500 \text{ MB} + 400 \text{ MB} = 1960 \text{ MB}$$

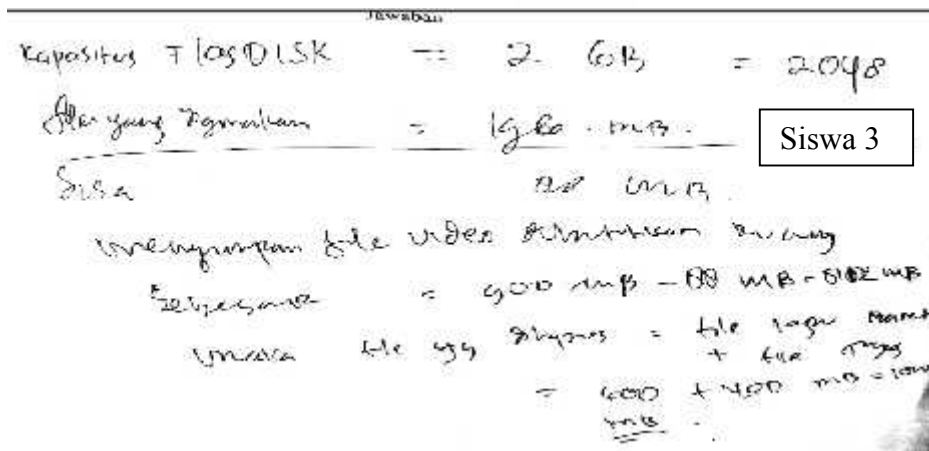
$$\text{Sisa} = 88 \text{ MB}$$

Untuk memasukkan video main bola, saya akan menghapus file foto dan file lagu Indonesia dari flashdisk tersebut.

Siswa 2

**Hasil Wawancara:**

- G: "Bagaimana langkah-langkah anda untuk mengerjakan soal tersebut?"  
S1: "Cari bagian yang penting yang ada pada gambar lalu kaitkan dengan apa yang ditanyakan"  
G : "Mengapa kamu menulis  $2GB = 2.048$ ?"  
S1: "Karena  $2 \times 1.024 = 2.048$ ."  
G : "Mengapa menulis sudah terisi  $460 + 600 + 500 + 400 = 1960 MB$ ?"  
S1: "Untuk mengetahui kapasitas flashdisk yang sudah terisi yaitu  $1960 MB$  dan yang masih tersisa yaitu  $88MB$  yang diperoleh dari  $2.048 - 1960$ ."  
G : "Apa maksudmu menghapus file foto dan file lagu Indonesia?"  
S1: " Jika menghapus file foto dan file lagu Indonesia maka kapasitas flashdisk yang tersedia menjadi  $460 + 500 + 88 = 1.048MB$  maka bisa menyimpan file video pada flashdisk yang berukuran  $900 MB$ ."

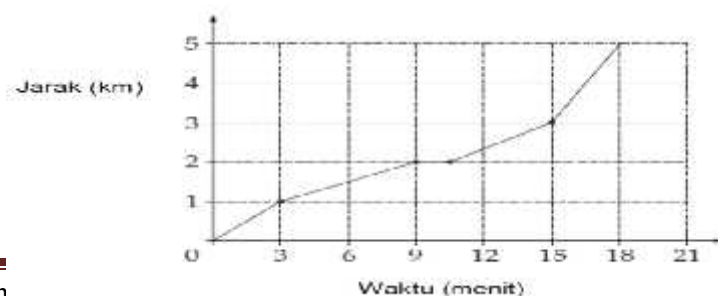


**Hasil Wawancara:**

- G: "Bagaimana langkah-langkah anda untuk mengerjakan soal tersebut?"  
S1: "Cari bagian yang penting yang ada pada gambar lalu kaitkan dengan apa yang ditanyakan"  
G : "Mengapa kamu menulis kapasitas pladisk  $2GB = 2.048$ ?"  
S1: "Karena  $2 \times 1.024 = 2.048$ ."  
G : "Mengapa menulis sudah digunakan =  $1960 MB$  ?"  
S1: "Untuk mengetahui kapasitas flashdisk yang sudah terisi yaitu  $1960 MB$  dan yang masih tersisa yaitu  $88MB$  yang diperoleh dari  $2.048 - 1960$ ."  
G : "Apa maksudmu menghapus file lagu barat + file tugas?"  
S1: "Jika menghapus file lagu barat + file tugas maka kapasitas flashdisk yang tersedia menjadi  $600 + 400 MB + 88 MB = 1088 MB$  maka bisa menyimpan file video pada flashdisk yang berukuran  $900 MB$ ."

**3.2. Jawaban Dan Hasil Wawancara Siswa Pada Soal Nomor Dua**

2. Grafik berikut menunjukkan perjalanan Trisna menggunakan sepeda dari rumahnya ke rumah temannya.



- Pada selang waktu 0 - 9 menit yang mana kecepatan Trisna paling cepat ?
- Jelaskan kondisi Trisna pada waktu 9-10,5 menit?
- Pada selang waktu yang mana kecepatan Trisna paling cepat ? Jelaskan!
- Pada selang waktu yang mana kecepatan Trisna paling lambat? Jelaskan!

Jawaban

- 2) a- Kecepatan Trisna paling cepat adalah 0-3 menit
- b waktu Trisna beristirahat yaitu selama 1,5 menit
- c pada waktu 15-18 menit adalah waktu Trisna paling cepat
- d pada waktu 3-9 menit adalah waktu Trisna paling lambat

Siswa 1

**Hasil Wawancara:**

- G : “Mengapa kamu menulis kecepatan Trisna paling cepat adalah 0 – 3 menit?”
- S1: “Karena ditabel pada waktu 0 – 9 menit kecepatan Trisna paling cepat 0-3 menit dengan menempuh jarak 1 km dibandingkan pada waktu 3 – 6 menit dan 6 – 9 menit” (sambil menunjukkan tabel)
- G : “Mengapa menulis waktu 9 – 10,5 menit adalah waktu Trisna beristirahat yaitu selama 1.5 menit?”
- S1: “Karena pada waktu 9 – 10,5 Trisna nggak berjalan melainkan tinggal ditempat”
- G: “1.5 menit itu diperoleh dari mana?”
- S1: “Diperoleh dari  $\frac{12-9}{2} = \frac{3}{2} = 1,5$  menit”
- G : “Mengapa menulis pada waktu 15 – 18 menit adalah waktu Trisna paling cepat?”
- S1: “Karena ditabel kecepatan Trisna paling cepat adalah 15 – 18 menit” (sambil menunjukkan tabel)
- G : “Mengapa menulis pada waktu 3 – 9 menit adalah waktu Trisna paling lambat?”
- S1: “ Karena ditabel kecepatan Trisna paling lambat adalah 3 – 9 menit” (sambil menunjukkan tabel).

- 2 a. Kecepatan Trisna paling cepat dari 0-9 menit adalah 0-3 menit

Siswa 2

- b. kondisi Trisna pada saat 9-10,5 menit adalah beristirahat
- c. Kecepatan Trisna paling cepat dari 15-18 menit dengan jarak yang ditempuh 2 km
- d. Kecepatan Trisna paling lambat dari 3-9 menit dengan jarak yang ditempuh 1 km

**Hasil Wawancara:**

- G : “Mengapa kamu menulis kecepatan Trisna paling cepat dari 0– 9 menit adalah 0 – 3 menit?”
- S1: “Karena ditabel pada waktu 0 – 9 menit kecepatan Trisna paling cepat 0 – 3 menit” (sambil menunjukkan tabel)
- G : “Mengapa menulis kondisi Trisna pada saat 9 – 10,5 menit adalah beristirahat?”
- S1: “Karena pada waktu 9 – 10,5 Trisna nggak berjalan melainkan tinggal ditempat”
- G : “Mengapa menulis Kecepatan Trisna paling cepat dari 15 – 18 menit dengan jarak yang ditempuh 2 km?”
- S1: “Karena ditabel kecepatan Trisna paling cepat adalah 15 – 18 menit dengan jarak yang ditempuh 2 km” (sambil menunjukkan tabel)
- G : “Mengapa menulis pada waktu 3 – 9 menit adalah waktu Trisna paling lambat?”
- S1: “ Karena ditabel kecepatan Trisna paling lambat adalah 3 – 9 menit dengan jarak yang ditempuh 1 km” (sambil menunjukkan tabel)



a2) Kecepatan Trisna paling cepat adalah 0-3 menit

b) Beristirahat

c) Kecepatan Trisna paling lambat adalah 3-9 menit

Siswa 3

**Hasil Wawancara:**

- G : “Mengapa kamu menulis kecepatan Trisna paling cepat adalah 0 – 3 menit?”  
 S1: “Karena ditabel pada waktu 0 – 9 menit kecepatan Trisna paling cepat 0 – 3 menit” (sambil menunjukkan tabel)  
 G : “Mengapa menulis kondisi Trisna pada waktu 9 – 10,5 menit adalah beristirahat?”  
 S1: “Karena pada waktu 9 – 10,5 Trisna nggak berjalan melainkan tinggal ditempat”  
 G : “Mengapa menulis Kecepatan Trisna paling cepat dari 15 – 18 menit?”  
 S1: “Karena ditabel kecepatan Trisna paling cepat adalah 15 – 18 menit” (sambil menunjukkan tabel)  
 G : “Mengapa menulis pada waktu 3 – 9 menit adalah waktu Trisna paling lambat?”  
 S1: “Karena ditabel kecepatan Trisna paling lambat adalah 3 – 9 menit” (sambil menunjukkan tabel)

**3.3. Analisis Jawaban Soal Nomor Satu Berdasarkan Indikator Proses Kognitif**

SISWA	Analisis sesuai indikator
SISWA 1	<p>1. Mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh karena Siswa menjawab bahwa 2 GB = 2.048 MB. Menuliskan file yang sudah ada dengan cara menjumlahkan, yaitu: <math>460 + 600 + 500 + 400 = 1960</math> Dan memperoleh sisa = 88 MB</p> <p>Penyelesaian:  <math>2GB = 2.048</math>          File yang sudah ada: <math>460 + 600 + 500 + 400 = 1960</math>          Sisa: 88mb</p> <p>2. Mampu mempertimbangkan dan mengubah struktur, Mampu menetapkan dan mempertahankan berdasarkan kriteria atau patokan.</p> <p>karena ia mampu mempertimbangkan dan menyimpulkan jawaban soal bahwa untuk menyimpan file video main bola pada flashdisk maka ia akan menghapus lagu barat dan lagu Indonesia</p> <p>Untuk memasukan file video main bola yang berkapasitas 600MB saya akan menghapus Lagu barat &amp; lagu Indonesia.</p> <p>Berdasarkan dari 2 uraian di atas maka proses kognitif siswa ini dikategorikan mampu mengevaluasi</p>
SISWA 2	<p>1. Mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh karena Siswa ini menjawab 2 GB = 2.048 MB dan menjumlahkan isi flashdisk yang sudah ada, yaitu: <math>460MB + 600MB + 500MB + 400MB = 1960MB</math> Setelah itu memperoleh sisa = 88 MB</p>

	<p>Penyelesaian:  <math>2GB = 2048 MB</math>  Sudah terisi = <math>400 MB + 600 MB + 500 MB + 400 MB = 1900 MB</math>  Sisa = <math>88 MB</math></p> <p>2. Mampu mempertimbangkan dan mengubah struktur, Mampumenetapkan dan mempertahankan berdasarkan kriteria atau patokan.  karena siswa ini mampu mempertimbangkan dan menyimpulkan jawaban soal bahwa untuk memasukkan file video main bola pada flashdisk maka ia akan menghapus file foto dan file lagu Indonesia.</p> <p>Untuk menemukannya video main bola, saya akan menghapus file foto dan file lagu Indonesia dari flashdisk tersebut.</p> <p>Berdasarkan dari 2 uraian di atas maka proses kognitif siswa ini dikategorikan mampu mengevaluasi</p>
SISWA 3	<p>1. Mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh karena Siswa ini menjawab Kapasitas PLASDISK = 2 GB = 2048 dan yang sudah digunakan = 1960 MB setelah itu memperoleh sisa = 88MB</p> <hr/> <p>Kapasitas = [Kapasitas] = 2 GB = 2048  Akan yang digunakan = 1960 MB  Sisa = 88 MB</p> <p>2. Mampu mempertimbangkan dan mengubah struktur, Mampumenetapkan dan mempertahankan berdasarkan kriteria atau patokan.  karena siswa ini mampu mempertimbangkan dan menyimpulkan jawaban soal bahwa untuk memasukkan file video main bola pada flashdisk maka ia akan menghapus file lagu barat + file tugas</p> <p>Untuk menghapus file video main bola, saya akan menghapus file foto dan file lagu Indonesia dari flashdisk tersebut.</p> <p>Berdasarkan dari 2 uraian di atas maka proses kognitif siswa ini dikategorikan mampu mengevaluasi</p>

Dari hasil analisis pada soal nomor satu dapat disimpulkan bahwa proses kognitif siswa sampai pada tahap menganalisis dan evaluasi.

### 3.4. Analisis Jawaban Soal Nomor Dua Berdasarkan Indikator Proseskognitif

SISWA	Analisis sesuai indikator
SISWA 1	<p>Mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh karena Siswa menjawab</p> <p>a. Jawaban siswa “pada selang waktu 0 – 9 menit kecepatan Trisna paling cepat adalah 0 – 3 menit.” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian a (namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p> <p>2) a. Kecepatan Trisna paling cepat adalah 0-3 menit</p> <p>b. Jawaban siswa “Kondisi Trisna pada waktu 9 – 10,5 menit adalah Kondisi</p>

	<p>waktu Trisna beristirahat yaitu selama 1.5 menit maka proses kognitif siswa ini mampu menganalisis dan mengevaluasi.</p> <p><i>b waktu trisna beristirahat yaitu selama 1.5 menit</i></p> <p>c. Jawaban siswa “pada waktu 15 – 18 menit adalah waktu Trisna paling cepat” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian c (namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p> <p><i>c pada waktu 15-18 menit adalah waktu Trisna paling cepat</i></p> <p>d. Jawaban siswa “pada waktu 3 – 9 menit adalah waktu Trisna paling lambat”. dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian d (namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p> <p><i>d pada waktu 3-9 menit adalah waktu Trisna paling lambat</i></p>
SISWA 2	<p>Mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh karena Siswa menjawab</p> <p>a. Jawaban siswa “pada selang waktu 0 – 9 menit kecepatan Trisna paling cepat adalah 0 – 3 menit.” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian a (namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p> <p><i>a. Kecepatan Trisna paling cepat dari 0-9 menit adalah 0-3 menit</i></p> <p>b. Jawaban siswa “Kondisi Trisna pada saat 9 – 10,5 menit adalah beristirahat” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian b (namun tidak menghitung lama waktu beristirahat).</p> <p><i>b. Kondisi Trisna pada saat 9-10.5 menit adalah beristirahat</i></p> <p>c. Jawaban siswa “Kecepatan Trisna paling cepat dari 15 – 18 menit dengan jarak yang ditempuh 2 km” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis dan mengevaluasi.</p> <p><i>c. Kecepatan Trisna paling cepat dari 15-18 menit dengan jarak yang ditempuh 2 km</i></p> <p>d. Jawaban siswa “Kecepatan Trisna paling lambat dari 3 – 9 menit dengan jarak yang ditempuh 1 km” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis dan mengevaluasi.</p> <p><i>d. Kecepatan Trisna paling lambat dari 3-9 menit dengan jarak yang ditempuh 1 km</i></p>
SISWA 3	<p>Mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh karena Siswa menjawab</p> <p>a. Jawaban siswa “pada selang waktu 0 – 9 menit kecepatan Trisna paling cepat adalah 0 – 3 menit.” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian a (namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p>

	<p>a2 Kecepatan Trisna paling cepat adalah 10-15 menit.</p> <p>b. Jawaban siswa “Kondisi Trisna pada waktu 9 – 10,5 menit adalah beristirahat ” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian b (namun tidak menghitung lama waktu beristirahat).</p> <p>b). Beristirahat</p> <p>c. Jawaban siswa “Kecepatan Trisna paling cepat adalah 15 – 18menit ” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian c (namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p> <p>c). Kecepatan Trisna paling cepat adalah 15-18 menit</p> <p>d. Jawaban siswa “Kecepatan Trisna paling lambat adalah 3 – 9 menit”. dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian d (namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p> <p>d). Kecepatan Trisna paling lambat adalah 3-9 menit</p>
--	---

Dari hasil analisis pada soal nomor dua dapat disimpulkan bahwa proses kognitif siswa secara keseluruhan belum sampai pada tahap mengevaluasi.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil analisis pada soal nomor satu dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan proses kognitif siswa sampai pada tahap menganalisis dan mengevaluasi, pada soal nomor dua dapat disimpulkan bahwa proses kognitif siswa sampai pada tahap menganalisis.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil analisis pada soal nomor satu dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan proses kognitif siswa mampu menetapkan dan mempertahankan berdasarkan kriteria atau patokan, dan juga mampu mengecek, dan membenarkan. Hasil analisis pada soal nomor dua dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan proses kognitif siswa mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep serta mempertimbangkan dan mengubah struktur.

#### 5. REFERENSI

- Basir, M. A. (2015). Kemampuan penalaran siswa dalam pemecahan masalah matematis ditinjau dari gaya kognitif. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Unissula*, 3 (1), 106-114.
- Carrol, J.B. (1993). *Human Cognitive Abilities: A Survey of Factor-analytic Studies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hidayat, B. R., Sugiarto, B. dan Pramesti, G. (2013). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi ruang dimensi tiga ditinjau dari gaya kognitif siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Solusi*, 1 (1), 39-46.
- Hidayati, A dan Widodo, S. (2015). Proses penalaran matematis siswa dalam memecahkan masalah matematika pada materi pokok dimensi tiga berdasarkan kemampuan siswa di SMA Negeri 5 Kediri. *Jurnal Math Educator Nusantara*, 1 (2), 131-143.

- Rahman, A. (2013). Pengajuan masalah matematika ditinjau dari gaya kognitif dan kategori informasi. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19 (2), 244-251.
- Rahmat, T dan Firmanti, P. Proses berpikir mahasiswa PMTK IAIN Bukittinggi dalam menyelesaikan masalah matematika. *Jurnal Tarbiyah*, 24 (2), 330-350.
- Rosa, F. O. (2015). analisis kemampuan siswa kelas X pada ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. *Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 1 (2), 24-28.
- Sujiono, Y. N. (2006). Metode Pengembangan Kognitif. Jakarta : Universitas Terbuka.

# STUDI ETNOMATEMATIKA PADA MOTIF RAJUTAN TOPI BARET DI DESA SRATEN

Yeni Ma'rifatut Thoyyibah<sup>1)</sup>, Rachmaniah Mirza Hariastuti<sup>2)</sup>, Arfiati Ulfa Utami<sup>3)</sup>  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas PGRI Banyuwangi  
email: marifatyeni@gmail.com

## *Abstract*

*This study aims to explore beret hat knit motifs in the village Sraten and describe the ethnomatics concept in that motifs. The research subjects consisted of 3 sources obtained from purposive sampling and snowball sampling techniques. Data collection is done by interview, observation and documentation techniques. The validity of the data in this study was done by triangulation source. The result of this study indicate that there are relation between beret hat knit motifs and mathematical concept that can be demonstrated by the concept of geometry, number patterns and rasio. The concept of geometry is a two-dimensional geometry in the form of a circle, rectangular, and n-sides regular. The concept of number patterns is found in the pattern of making motifs, which leads to arithmetic number patterns. While the rasio concept is in the form of a comparison of the value between the diameter of a circle on a beret hat knit motifs on many arrays on knits.*

**Keywords** : knitted motif, beret, ethnomatics.

## 1. PENDAHULUAN

Karya seni merupakan bagian terpenting dari budaya dan memberikan ciri khas dan identitas suatu kelompok masyarakat tertentu (Patria & Mutmaniah, 2015:4). Semakin banyak ragam budaya dan suku maka akan semakin banyak karya seni yang diciptakan. Salah satu negara yang memiliki keberagaman budaya yaitu Indonesia. Indonesia merupakan negara yang terkenal dengan keberagaman karya seni, mulai dari seni rupa, seni musik, seni teater, seni tari, dan kerajinan tangan.

Secara tradisional, kerajinan merupakan hasil karya wanita. Namun, kaum pria juga dapat melakukan proses pembuatan kerajinan tangan tersebut. Menurut Patria & Mutmaniah (2015:5), di Indonesia kerajinan tangan merupakan hasil sampingan ibu-ibu sambil meninabobokan anak-anaknya. Keberagaman budaya di Indonesia memunculkan kerajinan tangan yang bervariasi. Salah satunya yaitu kerajinan merajut.

Menurut Siswanto, dkk (2016:7) merajut merupakan metode membuat kain, pakaian atau perlengkapan busana, aneka souvenir (gantungan kunci) dari benang rajut. Sedangkan rajut dapat diartikan jaring/jala atau bahan pakaian yang disirat manual (menggunakan tangan) maupun menggunakan mesin rajut. Kerajinan merajut sudah banyak ditemukan diberbagai negara, terutama di Indonesia. Beragamnya budaya di Indonesia menyebabkan hasil rajutan disetiap daerah memiliki ciri khas sesuai dengan karakter dan kebudayaan masing-masing daerah.

Salah satu daerah yang menunjukkan ciri khas hasil rajutannya yaitu Banyuwangi. Banyuwangi merupakan suatu daerah di Provinsi Jawa Timur tepatnya di bagian ujung Timur Pulau Jawa. Sesuai dengan budayanya, hasil rajutan di Banyuwangi juga memiliki ciri khasnya sendiri. Kerajinan rajutan di Banyuwangi berpusat di Desa Sraten Kecamatan Cluring. Secara umum pengrajin rajutan di Desa Sraten menghasilkan rajutan topi baret.

Topi baret merupakan sebuah topi berbentuk bulat, pipih, dan lembut, biasanya terbuat dari tenunan, wol rajutan tangan, katun rajutan, flanel wol, atau serat akrilik. Rajutan topi baret yang diproduksi oleh pengrajin di Desa Sraten mempunyai motif yang berbeda dari rajutan topi baret lainnya. Rajutan topi baret memiliki motif berbentuk lingkaran sebagai pinggiran topi dan terdapat perhitungan dalam proses pembuatannya. Hal ini menunjukkan adanya konsep matematika pada motif rajutan topi baret.

Menurut D'Ambrasio Matematika yang dipraktikkan diantara kelompok budaya dikenal dengan etnomatematika (Putri, 2017:23). Sedangkan Haryanto, dkk (2015:1177) berpendapat bahwa etnomatematika adalah matematika yang digunakan oleh manusia atau sekelompok manusia di dalam budayanya. Beragamnya budaya di Indonesia membuka peluang yang besar untuk peneliti dalam mengeksplorasi konsep-konsep matematika. Salah satu penelitian etnomatematika pernah dilakukan

oleh Isnawati (2017:146). Peneliti tersebut memberikan kesimpulan bahwa terdapat kaitan antara motif sulam usus dengan matematika yang ditunjukkan dengan adanya unsur-unsur matematika pada motif sulam usus berdasarkan konsep geometri.

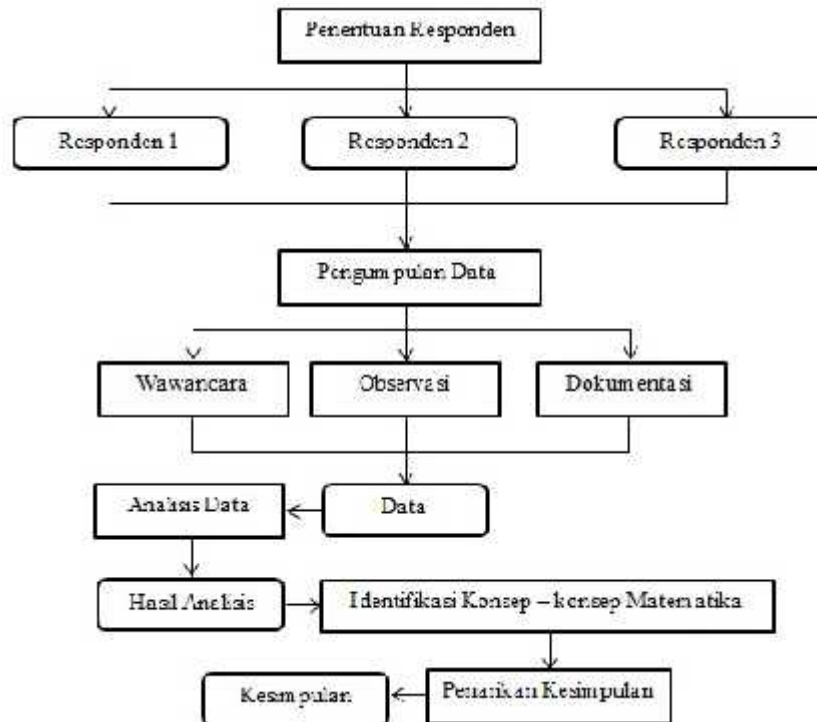
## 2. KAJIAN LITERATUR

Menurut Dewi (2017:2) merajut merupakan suatu cara untuk membuat kain, pakaian atau perlengkapan busana yang bahan dasarnya dari benang. Berbeda dengan menenun, merajut berarti aktivitas menggunakan sehelai benang dan sebuah jarum kait. Menurut Rahmat & Tresnawati (2015:2) merajut berarti menyatukan benang menjadi kain memakai dua jarum. Sedangkan Wulandari & Achir (2015:66) mengemukakan merajut/*crochet* adalah teknik mengaitkan benang sehingga berbentuk motif yang berbeda-beda sesuai dengan desain yang diinginkan. Laraswati berpendapat bahwa seni merajut lebih dikenal sebagai hakpen atau mengait, yaitu teknik mengaitkan benang dengan bantuan alat berupa hakpen atau hook. Maka merajut dapat diartikan sebagai teknik mengaitkan benang memakai dua jarum atau yang biasa disebut hakpen/hook sehingga berbentuk motif yang berbeda-beda sesuai dengan desain yang diinginkan (Suci, 2016:4).

Teknik rajut (kaitan) adalah suatu rangkaian pengulangan/jerat benang yang berlanjut dan yang dibuat dengan jarum bengkok tunggal (Wulandari & Achir, 2015:67). Pada umumnya rajutan sering dibuat dengan benang kait, misal : benang wol besar, benang wol lokal, benang katun, dan benang Bali (Kirana, 2010:6-7). Terdapat beberapa teknik dasar merajut yaitu *chain stitch* (tusuk rantai), *single crochet* (tusuk tunggal), *half double crochet* (tusuk setengah ganda), *double crochet* (tusuk ganda), *triple crochet* (tusuk tripel), *picot*, dan *slip stitch* (Dewi, 2017:57). Lebih lanjut dijelaskan bahwa macam-macam teknik dasar merajut tersebut dapat menghasilkan beberapa motif rajutan. Beberapa motif rajutan menghasilkan kain rajut dengan bentuk yang berbeda-beda salah satu hasil rajutan yaitu topi baret. Rajutan topi baret memiliki motif berbentuk lingkaran sebagai pinggiran topi dan terdapat perhitungan dalam proses pembuatannya. Hal ini menunjukkan adanya konsep matematika pada motif rajutan topi baret.

Gerdes mengemukakan Etnomatematika merupakan kajian matematika (ide matematika) dalam hubungannya dengan keseluruhan budaya dan kehidupan sosial (Prabawati, 2016:26). Menurut Sumardiyono etnomatematika merupakan suatu cara khusus yang dipakai oleh kelompok budaya tertentu dalam aktivitas mengelompokkan, mengurutkan, berhitung, bermain, membuat pola dan menjelaskan dengan cara mereka sendiri (Sabilirrosyad, 2016:50). Rachmawati mendefinisikan etnomatematika sebagai cara-cara khusus yang dipakai oleh suatu kelompok budaya atau masyarakat tertentu dalam aktivitas matematika (Khairadiningsih, dkk, 2015:1). Etnomatematika dipersepsikan sebagai lensa untuk memandang dan memahami matematika sebagai produk budaya yang tumbuh dan berkembang dalam suatu kebudayaan tertentu. Lebih lanjut dijelaskan bahwa budaya yang dimaksud disini mengacu pada bahasa masyarakat, tempat, tradisi, cara mengorganisir, menafsirkan, konseptualisasi, dan memberikan makna terhadap dunia fisik dan sosial (Puspadewi & Putra, 2014:81). Dari berbagai pendapat yang telah dipaparkan dapat diambil kesimpulan bahwa setiap aktivitas masyarakat atau kebudayaan dipengaruhi konsep matematika.

### 3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Alur penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi motif rajutan topi baret di Desa Sraten dan mengidentifikasi konsep matematika di dalamnya. Berdasarkan tujuan tersebut maka metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksploratif deskriptif. Metode eksploratif dilakukan untuk mengeksplorasi motif rajutan di Desa Sraten yang selanjutnya akan dilakukan identifikasi konsep-konsep matematika dalam motif rajutan tersebut dan disusun dalam bentuk deskriptif.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah wawancara, observasi, dan dokumentasi. Data yang dihasilkan dari penelitian ini akan dianalisis menggunakan analisis data kualitatif dengan cara mereduksi, menyajikan dan menyimpulkan data. Sumber data dalam penelitian ini adalah pengrajin rajutan di Desa Sraten dan fokus penelitian pada motif rajutan topi baret serta konsep matematika yang terdapat dalam motif rajutan topi baret di Desa Sraten. Kriteria informan yang ditentukan adalah pengrajin sudah menekuni rajutan minimal 10 tahun.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Sraten, Kecamatan Cluring Kabupaten Banyuwangi. Penelitian dilakukan dengan dibatasi 3 motif rajutan topi baret, yaitu motif BKHF60, BKHF64, dan BKHF69. Motif rajutan topi baret tersebut dipilih karena proses pembuatannya tidak terlalu rumit bagi pengrajin, dan motif tersebut sering dibuat sehingga tidak membutuhkan waktu yang terlalu lama. Adapun informan dalam penelitian ini adalah ibu Nunung dan Ibu Nur yang telah menjadi pengrajin rajutan lebih dari 10 tahun serta ibu Na'im sebagai pengepul rajutan topi baret di Desa Sraten.



Gambar 2. Objek Penelitian



Eksplorasi motif rajutan topi baret di Desa Sragen menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil penelitian berdasarkan indikator

No.	Indikator	Komponen	Narasumber 1	Narasumber 2	Narasumber 3
1.	Penentuan motif rajutan topi baret	Motif rajutan	Menentukan motif berdasarkan tingkat kemudahan dalam pembuatan motif rajutan topi baret .	Menentukan motif berdasarkan tingkat kemudahan dalam pembuatan motif rajutan topi baret.	Menentukan motif berdasarkan tingkat kemudahan dalam pembuatan motif rajutan topi baret.
2.	Alat dan bahan merajut	Alat	Menggunakan <i>bantel</i> , benang siet, gunting, meteran, dan jarum.	Menggunakan <i>bantel</i> , benang siet, gunting, meteran.	Menggunakan <i>bantel</i> , benang siet, gunting, meteran, dan jarum
		Benang siet	Menggunakan benang warna merah 1 gulung, warna hijau 1 gulung, warna kuning 1 gulung, dan warna hitam 2 gulung seberat 2 ons per gulungnya. Dengan total benang 1 kg dapat menghasilkan 9-10 topi baret.	Menggunakan benang warna merah 1 gulung, warna hijau 1 gulung, warna kuning 1 gulung, dan warna hitam 2 gulung seberat 2 ons per gulungnya. Dengan total benang 1 kg dapat menghasilkan 10-11 topi baret.	Menggunakan benang warna merah 1 gulung, warna hijau 1 gulung, warna kuning 1 gulung, dan warna hitam 2 gulung seberat 2 ons per gulungnya. Dengan total benang 1 kg dapat menghasilkan 10-11 topi baret.
3.	Proses Pembuatan rajutan	Rajutan topi baret	Gunakan tusuk paten ( <i>single crochet</i> ) sebagai tusuk dasar pembuatan rajutan topi baret. Buat tusuk paten 3 baris secara melingkar. Pada 3 baris lingkaran ini ada 1 lubang yang diisi 2 tusuk paten, yang disebut <i>nganaki</i> . Kemudian membuat pola sesuai dengan motif yang akan dibuat. Pada motif dengan benang warna hijau, <i>dianaki</i> agar topi tidak mengembang dan mengkerut. Pada dasaran topi yang berwarna hitampun <i>dianaki</i> secara acak sampai pada larik ke-22. Pada larik iini diameter topi harus sebesar 24 cm untuk pembuatan topi yang	Buat tusuk paten sebanyak 8 tusukan dengan <i>menganaki</i> sampai menghasilkan 36 tusukan per larik. kemudian buat pola sesuai motif yang akan dibuat. Pada dasaran topi berwarna hitam <i>dianaki</i> agar topi tidak mengkerut karena pada motif bintangnya sudah tidak <i>dianaki</i> . dasaran topi warna hitam dibatasi sampai diameter 22 cm dengan ukuran topi 28 cm. Pada pinggiran topi tidak <i>dianaki</i> agar bisa melipat kebelakang. Untuk tekukan belakang pada warna merah paling bawah sampai warna hijau paling bawah <i>dikurangi</i> agar rajutan semakin menyempit.	Buat tusuk paten dengan <i>nganaki</i> sampai tusukan dapat dibagi $6 \times 6$ . Kemudian buat pola sesuai dengan motif yang akan dibuat. Pada larik warna hijau <i>dianaki</i> karena pada larik warna kuning tidak <i>anaki</i> . Untuk dasaran topi pada larik warna hitam <i>dianaki</i> . Pinggiran topi tidak <i>dianaki</i> agar bisa melipat otomatis kebelakang. Tekukan belakang <i>dikurangi</i> pada larik warna merah bawah sampai larik warna hijau bawah. Tutup rajutan dengan tusuk songkel. Buat tusuk paten dengan <i>nganaki</i> sampai
No.	Indikator	Komponen	Narasumber 1	Narasumber 2	Narasumber 3

No.	Indikator	Komponen	Narasumber 1	Narasumber 2	Narasumber 3
			berdiameter 30 cm, karena pinggiran topi panjangnya harus 6 cm, 3 cm untuk kiri dan 3 cm kanan. Pada pinggiran topi ini tidak <i>dianaki</i> atau <i>dikurangi</i> (2 lubang dijadikan 1 tusuk paten) agar topi dapat otomatis melipat kebelakang. Pada larik warna hijau yang bawah sampai warna hitam dikurangi agar rajutan semakin menyempit. Pada akhir rajutan ini ditutup dengan tusuk songkel.	Terakhir buat tusuk songkel untuk menutup rajutan. Buat tusuk paten sebanyak 8 tusukan dengan <i>menganaki</i> sampai menghasilkan 36 tusukan per larik. kemudian buat pola sesuai motif yang akan dibuat. Pada dasaran topi berwarna hitam <i>dianaki</i> agar topi tidak mengkerut karena pada motif bintangnya sudah tidak <i>dianaki</i> . dasaran topi warna hitam dibatasi sampai diameter 22 cm dengan ukuran topi 28 cm. Pada pinggiran topi tidak <i>dianaki</i> agar bisa melipat kebelakang. Untuk tekukan belakang pada warna merah paling bawah sampai warna hijau paling bawah <i>dikurangi</i> agar rajutan semakin menyempit. Terakhir buat tusuk songkel untuk menutup rajutan.	tusukan dapat dibagi 6 × 6. Kemudian buat pola sesuai dengan motif yang akan dibuat. Pada larik warna hijau <i>dianaki</i> karena pada larik warna kuning tidak <i>anaki</i> . Untuk dasaran topi pada larik warna hitam <i>dianaki</i> . Pinggiran topi tidak <i>dianaki</i> agar bisa melipat otomatis kebelakang. Tekukan belakang <i>dikurangi</i> pada larik warna merah bawah sampai larik warna hijau bawah. Tutup rajutan dengan tusuk songkel.
4.	Pola rajutan	Rajutan topi baret	3 baris benang hijau melingkar, larik ke-4 ada 2 tusuk, larik ke-5 ada 3, larik ke-6 ada 4, larik ke-7 ada 5, larik ke-8 ada 6, larik ke-9 ada 8, larik ke-10 ada 9, larik ke-11 ada 10, larik ke-12 ada 9, larik ke-13 ada 8, larik ke-14 ada 7, larik ke-15 ada 6, larik ke-16 ada 5, larik ke-17 ada 4, larik ke-18 ada 3, larik ke-19 ada 2, larik ke-20 ada 1. Untuk	7 baris benang kuning melingkar, larik ke-8 ada 11 tusuk paten, larik-9 ada 10, larik ke-10 ada 9, larik ke-11 ada 8, larik ke-12 ada 7, larik ke-13 ada 6, larik ke-14 ada 5, larik ke-15 ada 4, larik ke-16 ada 3, larik ke-17 ada 2, larik ke-18 ada 1 dengan warna kuning. Dasaran warna hitam 3 larik, pinggiran warna	5 baris benang kuning melingkar, larik ke-6 ada 5 tusuk paten, larik ke-7 ada 4, larik ke-8 ada 3, larik ke-9 ada 2, larik ke-10 ada 1 dengan warna kuning. Untuk warna hijau pada larik ke-6 ada 1 tusuk paten, larik ke-7 ada 3, larik ke-8 ada 5, larik ke-9 ada 7, larik ke-10 ada 9, larik ke-11 ada 11, larik ke-12 ada 13,
No.	Indikator	Komponen	Narasumber 1	Narasumber 2	Narasumber 3
			benang kuning larik ke-14 sampai larik ke-16, dan benang merah	hijau 2 larik. Untuk pinggiran belakang, 4 larik warna hitam,	larik ke-13 ada 12, larik ke-14 ada 10, larik ke-15 ada 8,

No.	Indikator	Komponen	Narasumber 1	Narasumber 2	Narasumber 3
			<p>dari larik ke-17 sampai larik ke-20. Disisi lain terdapat benang hitam mulai dari larik ke-12 ada 3 tusuk, larik ke-13 ada 5, larik ke-14 ada 7, larik ke-15 ada 9, larik ke-16 ada 11, larik ke-17 ada 13, larik ke-18 ada 15, larik ke-19 ada 17, larik ke-20 ada 19. Pinggiran 2 larik warna hijau, kuning, dan merah. belakang 4 larik warna hitam, hijau, kuning, dan merah Serta 3 larik hitam . ditutup tusuk songkel.</p>	<p>merah, kuning, hijau, dan hitam. Terakhir ditutup dengan tusuk songkel.</p>	<p>kuning, dan hijau 2 larik. pinggiran belakang warna hitam, merah, kuning, dan hijau 4 larik. hitam 1 larik dengan ditutup tusuk songkel.</p>

### 5. Etnomatematika Pada Motif Rajutan Topi Baret Di Desa Sraten

Berdasarkan hasil eksplorasi diatas dapat ditentukan konsep-konsep etnomatematika pada motif rajutan topi baret di Desa Sraten. Adapun konsep tersebut diantaranya adalah konsep bentuk geometri dua dimensi, pola bilangan, dan perbandingan.

- Konsep Geometri



Gambar 3. Bentuk lingkaran pada Motif Rajutan Topi Baret



Gambar 4. Bentuk Segi-n pada Motif Rajutan Topi Baret

- Konsep Pola Bilangan



Gambar 5. Motif yang Terdapat Pola Bilangan

Motif yang berwarna merah dan kuning tersebut terdapat pola bilangan yaitu

Larik ke-14	= 7 tusuk paten	→	7
Larik ke-15	= 6 tusuk paten	→	7-1
Larik ke-16	= 5 tusuk paten	→	6-1
Larik ke-17	= 4 tusuk paten	→	5-1
Larik ke-18	= 3 tusuk paten	→	4-1
Larik ke-19	= 2 tusuk paten	→	3-1
Larik ke-20	= 1 tusuk paten	→	2-1

Dan bentuk rumus dari pola tersebut adalah  $U_n = 21 - n$

Sedangkan motif yang berwarna hitam terdapat pola bilangan ganjil, yaitu:

Larik ke-12	= 3 tusuk paten
Larik ke-13	= 5 tusuk paten
Larik ke-14	= 7 tusuk paten
Larik ke-15	= 9 tusuk paten
Larik ke-16	= 11 tusuk paten

- Larik ke-17 = 13 tusuk paten
- Larik ke-18 = 15 tusuk paten
- Larik ke-19 = 17 tusuk paten
- Larik ke-20 = 19 tusuk paten

Dan bentuk rumus dari pola tersebut adalah  $U_n = 2n - 21$



Gambar 6. Motif Segitiga yang Terdapat Pola Bilangan

Adapun pola bilangannya yaitu:

- Larik ke-8 = 11 tusuk paten → 11
- Larik ke-9 = 10 tusuk paten → 11 - 1
- Larik ke-10 = 9 tusuk paten → 10 - 1
- Larik ke-11 = 8 tusuk paten → 9 - 1
- Larik ke-12 = 7 tusuk paten → 8 - 1
- Larik ke-13 = 6 tusuk paten → 7 - 1
- Larik ke-14 = 5 tusuk paten → 6 - 1
- Larik ke-15 = 4 tusuk paten → 5 - 1
- Larik ke-16 = 3 tusuk paten → 4 - 1
- Larik ke-17 = 2 tusuk paten → 3 - 1
- Larik ke-18 = 1 tusuk paten → 2 - 1

Dan bentuk rumus dari pola tersebut adalah  $U_n = 19 - n$



Gambar 7. Motif yang Terdapat Pola Bilangan

Pada motif yang benang warna kuning terdapat unsur pola bilangan yaitu:

- Larik ke-6 = 5 tusuk paten → 5
- Larik ke-7 = 4 tusuk paten → 5 - 1
- Larik ke-8 = 3 tusuk paten → 4 - 1
- Larik ke-9 = 2 tusuk paten → 3 - 1
- Larik ke-10 = 1 tusuk paten → 2 - 1

Dan bentuk rumus dari pola tersebut adalah  $U_n = 11 - n$

Sedangkan pada benang yang berwarna hijau terdapat pola bilangan ganjil yaitu:

- Larik ke-6 = 1 tusuk paten
- Larik ke-7 = 3 tusuk paten
- Larik ke-8 = 5 tusuk paten
- Larik ke-9 = 7 tusuk paten
- Larik ke-10 = 9 tusuk paten
- Larik ke-11 = 11 tusuk paten

Larik ke-12 = 13 tusuk paten

Dan bentuk rumus dari pola tersebut adalah  $U_n = 2n - 11$

Juga terdapat pola bilangan genap pada benang warna hijau, yaitu:

Larik ke-13 = 12 tusuk paten

Larik ke-14 = 10 tusuk paten

Larik ke-15 = 8 tusuk paten

Larik ke-16 = 6 tusuk paten

Larik ke-17 = 4 tusuk paten

Larik ke-18 = 2 tusuk paten

Dan bentuk rumus dari pola tersebut adalah  $U_n = 38 - 2n$

- Konsep Perbandingan



Gambar 8. Topi Baret dengan Diameter Luar 28 cm dan diameter dalam 22 cm



Gambar 9. Topi Baret dengan Diameter Luar 30 cm dan diameter dalam 24 cm

Pada penelitian ini terdapat 2 macam ukuran diameter topi yaitu 28 dan 30 cm. Sehingga, dapat ditentukan ukuran diameter dari lingkaran kecil yang terdapat pada topi baret tersebut.

Setiap topi baret memiliki pinggiran berwarna merah, kuning dan hijau. Setiap larik dari tusuk tersebut mempunyai ukuran 0,5 cm, jika pada pinggiran terdapat 2 larik berwarna merah, 2 larik berwarna kuning, dan 2 larik berwarna hijau, maka total dari pinggiran topi tersebut yaitu 6 cm.

1. Diameter lingkaran luar adalah 28 cm, dan terdapat 56 larik.

Diameter lingkaran dalam topi =  $28 - 6 = 22$

Sehingga pada lingkaran dalam topi memiliki diameter 22 cm dan terdapat 44 larik.

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{28}{22} = \frac{14}{11} \quad \text{dan} \quad \frac{L_1}{L_2} = \frac{56}{44} = \frac{14}{11}$$

Dan dapat dinyatakan bahwa perbandingan antara diameter dan lariknya sebanding atau sama.

2. Diameter lingkaran luar = 30 cm, dan terdapat 60 larik.

Diameter lingkaran dalam =  $30 \text{ cm} - 6 \text{ cm} = 24 \text{ cm}$

Sehingga pada lingkaran dalam topi memiliki diameter 24 cm dan terdapat 48 larik.

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{30}{24} = \frac{5}{4} \quad \text{dan} \quad \frac{L_1}{L_2} = \frac{60}{48} = \frac{5}{4}$$

Dapat dinyatakan bahwa perbandingan antara diameter dan lariknya sebanding atau sama.

## 6. KESIMPULAN

Rajutan topi baret merupakan bahan pakaian berupa rajutan yang dibentuk menjadi topi baret. Rajutan topi baret memiliki berbagai macam motif rajutan. Pada penelitian ini motif ditentukan berdasarkan tingkat kemudahan dalam pembuatan motifnya untuk meminimalisir waktu. Proses

pembuatan rajutan ini tidak semua pengrajin menggunakan alat rajut secara lengkap. Begitu pula pada hasil rajutannya, dengan kapasitas benang yang sama menghasilkan banyaknya topi yang berbeda. Pada proses pembuatan rajutan ini yaitu dimulai dengan membuat tusuk paten (*single crochet*). Pada awal pembuatan tusuk paten, *dianaki* (mengisi 1 lubang benang dengan 2 tusuk paten) agar tidak mengerut. Kemudian membuat pola sesuai dengan motif yang akan dibuat. Proses menganaki kembali digunakan untuk dasaran topi warna hitam dan mengurangi untuk bagian tekukan belakang agar rajutan semakin menyempit. Langkah terakhir yaitu menutup rajutan dengan tusuk songkel.

Berdasarkan hasil penelitian dan triangulasi data dapat disimpulkan bahwa terdapat kaitan antara motif rajutan topi baret dengan matematika yang dapat ditunjukkan dengan adanya unsur geometri, pola bilangan, dan perbandingan. Konsep geometri berupa geometri dimensi dua dalam bentuk lingkaran, segi-4, segi-10 dan segi-12. Konsep pola bilangan terdapat pada pola pembuatan motif, yang mengarah pada pola bilangan aritmatika. Sedangkan konsep perbandingan berupa perbandingan senilai antara diameter lingkaran pada motif topi baret terhadap banyak larik pada rajutan.

## 7. REFERENSI

- Dewi, S. (2017). *Ketrampilan Merajut*. Bantul, Yogyakarta: Indoliterasi.
- Haryanto, Nusantara, T., & Subanji. (2015). Etnomatematika Pada Noken Masyarakat Papua. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY*, 1177-1183.
- Isnawati, L. Z. (2017). *Etnomatematika Pada Motif Sulam Usus Dalam Bahasan Geometri*. Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Khairadiningsih, R. N., Hobri, & Dian. (2015, Februari 01). Eksplorasi Etnomatematika Masyarakat Suku Madura di Situbondo. *Artikel Ilmiah Mahasiswa*, hal. 1-4.
- Kirana, P. (2010). *3 Hari Terampil Merajut*. Jakarta: PT Agro Media Pustaka.
- Patria, A. S., & Mutmaniah, S. (2015). Kerajinan anyam Sebagai Pelestarian Kearifan Lokal. *Jurnal Dimensi, Vol.12, No. 1*, 1-10.
- Prabawati, M. N. (2016). Etnomatematika Masyarakat Pengrajin Anyaman Rajapolah Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung Vol 5, No. 1*, 25-31.
- Puspawati, K. R., & Putra, I. G. (2014). Etnomatematika di Balik Kerajinan Anyaman Bali. *Jurnal Matematika Vol. 4 No.2 ISSN : 1693-1394*, 80-89.
- Putri, L. I. (2017). Eksplorasi Etnomatematika Kesenian Rebana Sebagai Sumber Belajar Matematika Pada Jenjang MI. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar Vol IV No.1*, 21-31.
- Rahmat, R. R., & Tresnawati, D. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Merajut Teknik Knitting Menggunakan Sistem Multimedia Berbasis Desktop. *Jurnal Algoritma ISSN : 2302-7339 Vol. 12 No. 1*, 1-7
- Sabilirrosyad. (2016). Ethnomathematics Sasak: Eksplorasi Geometri Tenun Suku Sasak Sukarara Dan Implikasinya Untuk Pembelajaran. *Jurnal Pemikiran dan Penelitian Pendidikan vol. 14 No. 1 ISSN : 1829-5940*, 49-65.
- Siswanto, B., Mochtar, D. A., & Prihantono, E. Y. (2016). Ketrampilan Rajut Mengantar Siswa SMK El Hayat Siap Berwirausaha. *Jurnal Abdimas Universitas Merdeka Vol.1 No.1*, 7-11.
- Suci, H. D. (2016). *Fenomena Black Hole Dalam Tas Wanita*. Yogyakarta: UPT Perpustakaan ISI Yogyakarta.
- Wulandari, Y., & Achir, S. (2015). Pengaruh Ketebalan Bahan Tali Rafia Asahylon terhadap hasil jadi Crochet/Rajutan Pada Tas Jinjing (Corde Bag). *e-journal Vol. 04 No.02*, 66-72.

# REPRESENTASI MATEMATIS DAN *SELF-CONCEPT* MAHASISWA PADA MATA KULIAH GEOMETRI MENGGUNAKAN *GUIDED-DISCOVERY LEARNING*

Tri Nopriana<sup>1)</sup>, Mohammad Dadan Sundawan<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Swadaya Gunung Djati  
email: [trinopriana@unswagati.ac.id](mailto:trinopriana@unswagati.ac.id)

<sup>2</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Swadaya Gunung Djati  
email: [mohammaddadansundawan@unswagati.ac.id](mailto:mohammaddadansundawan@unswagati.ac.id)

## *Abstract*

*Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk menguji dan menganalisis pengaruh Guided-Discovery Learning terhadap kemampuan representasi matematis dan menganalisis konsep diri mahasiswa setelah implementasi Guided-Discovery Learning. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen berbentuk pre-experimental design dengan one group pretest-posttest. Dari populasi seluruh mahasiswa tingkat 2 peserta perkuliahan geometri analitik dipilih satu kelompok mahasiswa secara random sebagai sampel. Uji statistik yang akan digunakan untuk menguji hipotesis adalah analisis uji Independent-sample T Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran Guided-Discovery Learning memberikan peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan representasi mahasiswa, dengan rata-rata skor N-Gain pada kriteria tinggi. Pembelajaran Guided-Discovery Learning memberikan interpretasi konsep diri yang positif pada mahasiswa.*

**Keywords:** *Representasi Matematis, Self-concept, Guided-Discovery Learning dan Geometri*

## 1. PENDAHULUAN

Pemahaman mahasiswa akan konsep matematis, dan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan ide matematis dapat dilihat dari bagaimana mahasiswa memilih cara yang tepat dalam merepresentasikan ide matematisnya. Dalam NCTM (2000) dinyatakan bahwa ketika mahasiswa memiliki akses ke representasi matematis dan ide-ide yang mereka tampilkan, maka mereka mempunyai sekumpulan alat yang secara signifikan akan memperluas kapasitas mereka dalam berpikir secara matematis. Seperti yang diungkapkan oleh Jones (2000) terdapat beberapa alasan perlunya kemampuan representasi, yaitu: merupakan kemampuan dasar untuk membangun konsep dan berpikir matematis, dan untuk memiliki kemampuan pemahaman konsep yang baik dan dapat digunakan dalam pemecahan masalah. Pembelajaran dengan menekankan representasi matematis adalah pembelajaran yang menuntut aktivitas mental mahasiswa secara optimal dalam memahami suatu konsep.

Geometri adalah materi pelajaran matematika yang membutuhkan kemampuan matematis yang cukup baik untuk memahaminya. Menurut NCTM (2000) kemampuan yang harus dimiliki mahasiswa dalam mempelajari geometri adalah: 1) kemampuan menganalisis karakter dan sifat dari bentuk geometri baik dua dimensi ataupun tiga dimensi, dan mampu membangun argumen-argumen matematika mengenai hubungan geometri dengan yang lainnya; 2) kemampuan menentukan kedudukan suatu titik dengan lebih spesifik dan gambaran hubungan spasial dengan menggunakan koordinat geometri serta menghubungkannya dengan sistem yang lain; 3) kemampuan aplikasi transformasi dan penggunaannya secara simetris untuk menganalisis situasi matematis; 4) mampu menggunakan visualisasi, penalaran spasial, dan model geometri untuk memecahkan masalah. Dengan menguasai kemampuan-kemampuan tersebut, diharapkan penguasaan mahasiswa terhadap materi geometri menjadi lebih baik.

Salah satu cabang dari geometri adalah geometri analitik. Mata kuliah ini bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada mahasiswa tentang konsep-konsep dasar di dalam geometri analitik sehingga mahasiswa bisa menyelesaikan persoalan-persoalan yang terkait dengan konsep-konsep yang ada di geometri analitik. Mata kuliah geometri analitik juga mempunyai peran yang penting dalam memberikan landasan yang kuat bagi mahasiswa untuk mempelajari mata kuliah yang lebih lanjut, seperti mata kuliah Geometri Transformasi, Kalkulus II, Kalkulus Lanjut I, dan Kalkulus



Lanjut II. Mata kuliah ini menyajikan banyak representasi visual seperti gambar atau grafik, representasi simbol seperti persamaan-persamaan matematika, serta menuntut mahasiswa untuk menjelaskannya secara verbal/lisan.

Pentingnya kemampuan representasi matematis untuk dimiliki oleh mahasiswa sangat membantu mahasiswa dalam memahami konsep matematis berupa gambar, simbol, dan kata-kata tertulis. Penggunaan representasi yang benar oleh mahasiswa akan membantu mahasiswa menjadikan gagasan-gagasan matematis lebih konkrit. Suatu masalah yang rumit akan menjadi lebih sederhana jika menggunakan representasi yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan, sebaliknya konstruksi representasi yang keliru membuat masalah menjadi sukar untuk dipecahkan. Namun pada kenyataannya rata-rata nilai mahasiswa yang mengikuti perkuliahan geometri analitik adalah 43 dengan hampir 50% nya memperoleh nilai dibawah rata-rata tersebut.

Cottrell (2005) menjelaskan bahwa pemikiran seseorang, sulit akurat apabila kondisi afektifnya kurang baik. Aspek kognitif yang baik didukung oleh aspek afektif yang baik pula. Salah satu aspek afektif tersebut adalah konsep diri. Eccles (Moller dkk, 2011) menyatakan bahwa konsep diri akademik memainkan peran utama dalam perkembangan motivasi dan pilihan perilaku akademik. Peningkatan konsep diri akademik perlu menjadi perhatian utama dalam setting pendidikan dan perkembangan seorang individu.

Karena konsep diri merupakan penilaian mengenai diri sendiri. Mahasiswa yang konsep dirinya kurang bagus cenderung akan mudah menyerah dan takut melakukan kesalahan. Menurut Shapka & Keating (2005), konsep diri sangat penting karena berkontribusi pada banyak sisi kehidupan individu, sejak masa kanak hingga masa dewasa. Konsep diri penting terutama pada saat menghadapi matematika.

Salah satu model pembelajaran yang kreatif, inovatif, dan efektif dalam pembentukan manusia Indonesia yang mandiri, mampu untuk memunculkan gagasan, serta meningkatkan kemampuan berpikir dalam belajar matematika adalah model pembelajaran *guided-discovery*. Hal ini dikarenakan model pembelajaran *guided-discovery* merupakan suatu model pembelajaran yang progressif serta menitik beratkan kepada aktifitas siswa dalam belajar. Model pembelajaran *guided-discovery* juga memungkinkan siswa (anak-anak) untuk mengetahui dengan pasti informasi yang akan diselesaikan dan ide-ide penyelesaian dalam beberapa cara yang berasal dari diri mereka sendiri, ini adalah cara paling alami bagi siswa untuk lebih mudah mengerti dan pelajaran lebih mudah diingat (Kite, 2006: 1)

Bicknell Holmes & Hoffman (Castronova, 2005: 3) menggambarkan tiga sifat utama pembelajaran *guided-discovery* yaitu: (1) mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk membuat, mengintegrasikan, dan menggeneralisasi pengetahuan, (2) siswa dibimbing untuk melakukan aktifitas berdasarkan ketertarikannya, dan menentukan tahapan dan frekwensi kerjanya sendiri, dan (3) aktifitas-aktifitas yang dilakukan siswa mendorong terjadinya integrasi pengetahuan baru kedalam pengetahuan siswa sebelumnya yang telah ada.

Pada metode *guided-discovery* struktur pembelajarannya adalah induktif, yaitu menekankan siswa untuk menemukan pola-pola, aturan, prinsip, dan struktur matematik melalui eksplorasi terhadap contoh-contoh. Metode *discovery* memberi kesempatan yang leluasa kepada siswa untuk belajar melakukan aktivitas bekerja matematika, siswa diberi kesempatan mengembangkan strategi belajarnya secara sendiri maupun berinteraksi dan bernegosiasi dengan sesama siswa serta dengan guru. Bila hal itu benar-benar terjadi dalam pembelajaran matematika, bukan mustahil sikap positif siswa terhadap matematika akan tumbuh. Ini penting, karena sikap positif terhadap matematika berkorelasi positif dengan hasil belajar matematika. Sehingga diduga metode *discovery* dapat meningkatkan sikap positif terhadap matematika.

Oleh karena itu, pemilihan metode yang tepat untuk pembelajaran matematika sangat diperlukan. Metode *guided-discovery* yang memberikan kesempatan siswa untuk mengutarakan ide dan pemikirannya untuk menyimpulkan suatu persoalan diduga cocok untuk mengakomodir pembelajaran matematika disesuaikan dengan kemampuan representasi dan konsep diri mahasiswa.

## **2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS**

### **2.1 *Guided-Discovery Learning***

Metode *guided-discovery* atau penemuan merupakan salah satu metode pengajaran yang progresif atau ke arah kemajuan serta menitikberatkan kepada aktivitas siswa dalam proses belajar. Dimana menurut Bruner (Tran, 2014: 45), proses belajar adalah proses subjektif yaitu berdasarkan

pengetahuan dan melalui proses individu itu sendiri, maka setiap individu dapat membentuk ide-ide atau konsep baru.

Menurut Bruner (Tran, 2014), proses penemuan mengharuskan siswa untuk mengevaluasi, mempertimbangkan, menganalisis, mensintesis, dan seorang individu hanya belajar dan mengembangkan pikirannya jika ia menggunakannya. Disisi lain, ketika ia mencapai beberapa hasil dalam proses pembelajaran, peserta didik merasa puas apa yang dia lakukan dan dia akan memiliki keinginan untuk cenderung karya yang sulit, ini adalah motivasi batin.

## 2.2 Representasi Matematis

Menurut Goldin (2002: 209) representasi adalah suatu konfigurasi (bentuk atau susunan) yang dapat menggambarkan, mewakili, atau melambangkan sesuatu dalam suatu cara. Contohnya, suatu kata dapat menggambarkan suatu objek kehidupan nyata atau suatu angka dapat mewakili suatu posisi dalam garis bilangan. Dalam hal ini, hubungan representasi-representasi dapat dipandang sebagai hubungan dua arah (bidirectional). Misalnya, grafik dalam bidang Cartesius dapat digunakan sebagai representasi persamaan (ekspresi matematik) dengan cara menggambarkan himpunan penyelesaiannya atau persamaan merupakan representasi grafik dengan cara membuat pola hubungan yang memenuhi semua koordinat titiknya.

Lesh, Post & Behr (Hwang, et al., 2007) menunjukkan lima kemampuan representasi dalam pendidikan matematika yaitu: representasi objek dunia nyata, representasi konkret, representasi simbol aritmetik, representasi bahasa dan representasi grafik atau gambar. Dari lima kemampuan tersebut, terdapat tiga kemampuan yang lebih abstrak dan berada pada tingkatan lebih tinggi selama memecahkan masalah matematis.

1. Kemampuan merepresentasikan bahasa, merupakan kemampuan menerjemahkan sifat-sifat yang dapat diamati dan relasinya dalam masalah matematis ke dalam bentuk representasi verbal atau vokal.
2. Kemampuan merepresentasikan grafik atau gambar, merupakan kemampuan menerjemahkan permasalahan matematis ke dalam bentuk representasi gambar atau grafik.
3. Kemampuan merepresentasikan simbol-simbol aritmetik, merupakan kemampuan menerjemahkan permasalahan matematis ke dalam bentuk representasi rumus atau formula aritmetik.

Berdasarkan pada penggolongan representasi tersebut dapat dibuat kesimpulan bahwa pada dasarnya mahasiswa dapat mengkomunikasikan ide matematisnya ke dalam tiga bentuk representasi yaitu: (1) representasi visual melalui gambar, diagram, grafik, atau tabel; (2) representasi simbolik melalui pernyataan atau ekspresi atau notasi matematis, numerik atau simbol aljabar; dan (3) representasi verbal (bahasa lisan). Ketiga bentuk representasi tersebut dapat digunakan mahasiswa secara terpadu dalam menyelesaikan masalah matematis. Dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis adalah kemampuan yang meliputi:

1. dapat menyajikan permasalahan matematis ke dalam model visual;
2. dapat mengoneksikan prosedur dan proses pada berbagai representasi konsep yang relevan; dan
3. dapat mengidentifikasi serta menggunakan obyek, proses, dan prosedur yang sesuai dalam berbagai representasi.

## 2.3 Konsep Diri

Fitts (Agustiani, 2009: 139) membagi konsep diri dalam dua dimensi pokok, yaitu dimensi internal dan dimensi eksternal. Perbedaan dari kedua dimensi ini yaitu dimensi internal menilai diri sendiri terhadap dirinya sendiri berdasarkan dunia di dalamnya sedangkan dimensi eksternal menilai diri sendiri terhadap dirinya melalui aktivitas sosialnya. Calhoun dan Acocella (Rola, 2006), dalam perkembangannya konsep diri (*self-concept*) terbagi dua, yaitu *self-concept* positif dan *self-concept* negatif.

### 2.3.1 *Self-concept* positif

*Self-concept* positif lebih kepada penerimaan diri bukan sebagai suatu kebanggaan yang besar tentang diri. *Self-concept* yang positif bersifat stabil dan bervariasi. Individu yang memiliki *self-concept* positif adalah individu yang tahu betul tentang dirinya, dapat memahami dan menerima sejumlah fakta yang sangat bermacam-macam tentang dirinya sendiri, evaluasi terhadap dirinya sendiri menjadi positif dan dapat menerima keberadaan orang lain. Individu yang memiliki *self-concept* positif akan merancang tujuan-tujuan yang sesuai dengan realitas, yaitu tujuan yang memiliki

kemungkinan besar untuk dapat dicapai, mampu menghadapi kehidupan di depannya serta menganggap bahwa hidup adalah suatu proses penemuan.

Singkatnya, individu yang memiliki *self-concept* positif adalah individu yang tahu betul siapa dirinya sehingga dirinya menerima segala kelebihan dan kekurangan, evaluasi terhadap dirinya menjadi lebih positif serta mampu merancang tujuan-tujuan yang sesuai dengan realitas.

### 2.3.2 *Self-concept* negatif

Calhoun dan Acocella (Rola, 2006) membagi *self-concept* negatif menjadi dua tipe, yaitu:

- Pandangan individu tentang dirinya sendiri benar-benar tidak teratur, tidak memiliki perasaan kestabilan dan keutuhan diri. Individu tersebut benar-benar tidak tahu siapa dirinya, kekuatan dan kelemahannya atau yang dihargai dalam kehidupannya.
- Pandangan tentang dirinya sendiri terlalu stabil dan teratur. Hal ini bisa terjadi karena individu dididik dengan cara yang sangat keras, sehingga menciptakan citra diri yang tidak mengizinkan adanya penyimpangan dari seperangkat hukum yang dalam pikirannya merupakan cara hidup yang tepat.

Singkatnya, individu yang memiliki *self-concept* yang negatif terdiri dari dua tipe, tipe pertama yaitu individu yang tidak tahu siapa dirinya dan tidak mengetahui kekurangan dan kelebihannya, sedangkan tipe kedua adalah individu yang memandang dirinya dengan sangat teratur dan stabil.

Indikator konsep diri menurut Sumarmo (2015) meliputi perilaku:

- kesungguhan, ketertarikan/berminat: menunjukkan kemauan, keberanian, kegigihan, kesungguhan, keseriusan, ketertarikan dalam belajar/kegiatan matematika, serta mampu mengenali kekuatan dan kelemahan diri sendiri dalam matematika;
- percaya diri akan kemampuan diri dan berhasil dalam melaksanakan tugas matematika;
- bekerjasama/kooperatif: menunjukkan kerjasama dan toleran kepada orang lain;
- menghargai orang lain dan diri sendiri; menghargai pendapat orang lain dan sendiri, dapat memaafkan kesalahan orang lain dan sendiri;
- berperilaku sosial: menunjukkan kemampuan berkomunikasi dan tahu menempatkan diri;
- manfaat belajar dan bidang studi: pandangan/kesukaan terhadap bidang studi dan belajar matematika.

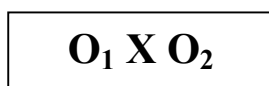
## 2.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis-hipotesis penelitian yang diajukan adalah sebagai berikut.

- Pembelajaran *Guided-Discovery Learning* dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa.
- Konsep diri mahasiswa setelah implementasi *Guided-Discovery Learning* masuk dalam kategori konsep diri positif.

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode eksperimen berbentuk Pre-experimental Design dengan one group pretest-posttest design, seperti tampak pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Desain Penelitian

Keterangan

$O_1$  = nilai pretes (sebelum diberi perlakuan)

$O_2$  = nilai posttest (setelah diberi perlakuan)

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa tingkat II Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Swadaya Gunung Jati (Unswagati). Sampel yang terpilih adalah satu kelas sebagai kelas eksperimen. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik random sampling, karena diasumsikan populasi bersifat homogen. Instrumen penelitian ini berupa tes kemampuan representasi matematis pada mata kuliah geometri dan skala konsep diri. Pengaruh *guided-learning* terhadap kemampuan representasi matematis mahasiswa dilihat dari besarnya peningkatan kemampuan

representasi sebelum dan sesudah pembelajaran. Sedangkan konsep diri mahasiswa terlihat dari skala konsep diri yang diberikan setelah pembelajaran.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini akan disampaikan hasil penelitian mengenai kemampuan representasi matematis dan konsep diri. Deskripsi kemampuan representasi matematis mahasiswa pada mata kuliah geometri dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Deskripsi Data Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa

Tahap	Jumlah Mahasiswa	$x_{min}$	$x_{max}$	Rata-Rata Nilai	Rata-Rata N-Gain	Kategori N-Gain
Pre-Tes	18	0	52	20	0.70	Tinggi
Pos-Tes	18	33	93	74		

Keterangan: Skor Ideal Kemampuan Representasi Matematis adalah 100

Berdasarkan informasi di atas, diperoleh bahwa pembelajaran Guided-Lerning memberikan peningkatan yang tinggi pada kemampuan representasi mahasiswa. Artinya, pembelajaran ini memberikan pengaruh yang cukup tinggi terhadap kemampuan representasi matematis. Selanjutnya, akan dideskripsikan konsep diri mahasiswa.

Tabel 2. Deskripsi Data Konsep Diri

Tahap	Jumlah Mahasiswa	$x_{min}$	$x_{max}$	Rata-Rata Nilai	Pencapaian	Kategori Konsep Diri
Setelah Pembelajaran	18	89	167	130	76.6	Positif

Berdasarkan table di atas, konsep diri mahasiswa mencapai rata-rata sebesar 76.7%. Namun, setelah membuat kategori skala konsep diri mahasiswa, maka diperoleh rata-rata mahasiswa yang mengikuti pembelajaran guided learning pada mata kuliah geometri memiliki konsep diri yang positif.

Model pembelajaran Guided-discovery learning dinilai cukup berhasil dalam mengembangkan kemampuan representasi matematis mahasiswa pada mata kuliah geometri. Hal ini terlihat pada kategori peningkatan kemampuan representasi yang tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Annajmi (2016) yang menyatakan bahwa peningkatan kemampuan representasi matematis siswa pada materi geometri lebih baik dengan pembelajaran *Guided-Discovery Learning*.

Pembelajaran dengan *Guided-Discovery Learning* memungkinkan mahasiswa untuk menemukan konsep dan prinsip geometri sendiri. Hal ini sejalan dengan pendapat Bruner (Tran, 2014) dalam proses penemuan, mengharuskan mahasiswa untuk mengevaluasi, mempertimbangkan, menganalisis, mensintesis dan mengembangkan pikirannya. Aktivitas tersebut, memungkinkan mahasiswa untuk mengembangkan beberapa indikator kemampuan representasi matematis, salah satunya adalah mengkoneksikan prosedur dan proses pada berbagai representasi konsep yang relevan. Mahasiswa dituntut untuk dapat mengevaluasi, mempertimbangkan, menganalisis dan mengembangkan ide pemikirannya, dalam mengkoneksikan prosedur atau proses dalam merepresentasikan konsep yang relevan. Penelitian Tran, Nguyen, Bui dan Phan (2014) menunjukkan bahwa setelah siswa belajar dengan *Guided-Discovery Learning*, siswa mampu menulis dengan baik, mampu mengungkapkan bahasa matematika runtut dan lancar. Kegiatan ini terlihat pada aktivitas mahasiswa selama pembelajaran dengan *Guided-Discovery Learning*, aktivitas yang terekam dalam lembar pengamatan aktivitas mahasiswa selama pembelajaran menunjukkan bahwa mahasiswa aktif dalam bekerja sama dengan teman sekelompok dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Mahasiswa juga terlihat aktif dalam menyimpulkan dan merangkum pengetahuan yang mereka peroleh melalui pembelajaran *Guided-Discovery Learning*. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Yang, dkk (2010) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan *Guided-Discovery Learning* efektif meningkatkan pemahaman mahasiswa melalui proses mengamati, mencari dan menguji pola, sampai generalisasi dari penemuan siswa. Selain itu, Akanmu, Fajemidagma (2013) menunjukkan bahwa *Guided-Discovery Learning* dapat merangsang siswa untuk meningkatkan kinerja mereka.

Presentase konsep diri mahasiswa pada pembelajaran geometri menggunakan model *Guided-Discovery Learning* memiliki interpretasi cukup dengan kategori konsep diri positif. Hasil penelitian ini, sejalan dengan hasil penelitian Subhan (2016) didapat bahwa rata-rata self concept matematis

mahasiswa masih tergolong cukup, artinya mahasiswa pada masa awal kuliah belum menunjukkan rasa percaya diri dan keyakinan yang penuh atas kemampuannya dirinya. Mahasiswa yang memiliki self-concept yang positif, belajar dengan pembelajaran partisipatif seperti pembelajaran *Guided-Discovery Learning*. Melalui pembelajaran ini, mahasiswa diberi kesempatan untuk mengkomunikasikan gagasan, menunjukkan kemampuan berpikir, serta menunjukkan motivasi dan percaya diri dalam belajar secara mandiri maupun bekerja sama dalam kelompok. Kegiatan tersebut memungkinkan mahasiswa untuk mengembangkan indikator konsep diri Sumarmo (2015) diantaranya ketika siswa belajar dengan *Guided-Discovery Learning*, akan memiliki kesungguhan dan ketertarikan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Selain itu, dalam menemukan pengetahuan, mahasiswa dilatih untuk memiliki rasa percaya diri akan kemampuan diri dalam melaksanakan tugas khususnya pada mata kuliah geometri. Selain itu, pembelajaran *Guided-Discovery Learning* yang diterapkan secara berkelompok memungkinkan mahasiswa untuk dapat bekerjasama dan kooperatif dengan teman serta dapat menghargai pendapat orang lain dan diri sendiri.

## 5. KESIMPULAN

Pembelajaran dengan *Guided-Discovery Learning* memungkinkan mahasiswa untuk menemukan konsep dan prinsip geometri sendiri. Aktivitas tersebut, memungkinkan mahasiswa untuk mengembangkan beberapa indikator kemampuan representasi matematis, salah satunya adalah mengkoneksikan prosedur dan proses pada berbagai representasi konsep yang relevan. Sehingga *Guided-Discovery Learning* dinilai mampu memberikan pengaruh yang besar terhadap kemampuan representasi mahasiswa pada mata kuliah geometri. Mahasiswa memiliki peningkatan pada kategori tinggi, pada kemampuan representasi. Selain itu, setelah melalui pembelajaran dengan *guided-discovery learning*, mahasiswa memiliki konsep diri yang positif.

## 6. REFERENSI

- Agustiani, H. 2009. *Psikologi Perkembangan (Pendekatan Ekologi Kaitannya dengan Konsep Diri dan Penyesuaian Diri pada Remaja)*. Bandung: Refika Aditama.
- Akanmu, M. A dan Fajemidagba, M. O. 2013. *Guded-discovery Learning Strategy and Senior School Students Performance in Mathematics in Ejigbo, Nigeria. Journal of Education and Practice Vol. 4, No. 1, pp. 44-5.*
- Annajmi. 2016. Peningkatan Kemampuan Representasi Matematik Siswa Smp Melalui Metode Penemuan Terbimbing Berbantuan Software Geogebra Di Smp N 25 Pekanbaru. *Jurnal Ilmiah Edu Research Vol. 5 No. 2, 67-74*
- Castronova, J. 2005. *Discovery Learning for the 21<sup>st</sup> Century: What is it and how does it compare to traditional learning in effectiveness in the 21<sup>st</sup> Century.*
- Cottrell, S. (2005). *Critical Thinking Skills: Developing Effective Analysis and Argument*. USA : Palgrave Macmillan.
- Hwang, W. Y., Chen, N. S., Dung, J. J., & Yang, Y. L. (2007). Multiple Representation Skill and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving using a Multimedia Whiteboard System. *Educational Technology and Society*. Vol 10 No. 2: 191-212.
- Jones, A.D. (2000). *The Fifth Process Standard: An Argument To Include Representation In Standar 2000*. [Online]. Available: <http://www.math.umd.edu/~dac/650/jonespaper.html>.
- Möller, J., Retelsdorf, J., and Köller, O. 2011. The Reciprocal Internal/External Frame of Reference Model: An Integration of Models of Relations Between Academic Achievement and Self-Concept. *American Educational Research Journal Vol. 48, No. 6, December, page 1315-1346.*
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: Virginia.
- Rola, F. 2006. *Hubungan Konsep Diri dengan Motivasi Berprestasi pada Remaja. Makalah Fakultas Kedokteran USU*. Tidak diterbitkan.
- Shapka, J. D., Keating, D. P. (2005). Structure and Change in Self-Concept During Adolescence. *Canadian Journal of Behavioural Science Vol 37, No.2 Apr, page 83-96.*

- Sumarmo, U. (2015). *Pengembangan dan Contoh Butir Skala Nilai, Karakter, Budaya dan Aspek Afektif Lain dalam Pembelajaran Matematika*. Bandung: STKIP Siliwangi.
- Tran, T., Nguyen, NG., Bui, MD., Phan, AH. 2014. Discovery Learning with the Help of the GeoGebra Dynamic Geometry Software. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research Vol. 7, No.1, pp 44-57*.

# PENGEMBANGAN ALAT PERAGA “PERMAKS” PADA MATERI PERKALIAN MATRIKS DI KELAS X

Anisaa’ul Masruroh<sup>1</sup>, Novi Prayekti<sup>2</sup>, Ratna Mustika Yasi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas PGRI Banyuwangi  
email: anismasruroh497@gmail.com

<sup>2</sup>Universitas PGRI Banyuwangi  
email: noviprayekti.unibabwi@gmail.co.id

<sup>3</sup>Universitas PGRI Banyuwangi  
nanacan12@gmail.com

## *Abstrak*

*This research was done to develop a teaching tools and to find out whether the teaching tools are valid, practical, and effective when used in class. The developed are expected to be able to attract students' interest and increase the activeness of students in mathematics learning. The test was done NU Rogojampi Vocational High School, and the respondents is selected in X TKJ students, amounting to 25 students. This research and development is limited without product revision and mass production. Data collection methods used are observation and test. The results showed that the validation results from the three validators was categorized as valid with an average score of 3.51. This "Permaks" teaching tools not only attract students but also increase the activity of students in learning, it is showing from the average score of 3.37. The students' understanding of matrix multiplication material also increased after using "Permaks" teaching tools, which showed from the test that 88% of students had achieved the completeness of learning outcomes. Based on the results of the analysis it can be concluded that the "Permaks" have been valid, practical, and effective.*

**Keywords:** *R & D, Teaching Tools, Multiplication of Matrices*

## 1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu tentang bagaimana menentukan ukuran-ukuran, bentuk-bentuk, struktur, pola maupun hubungan objek-objek maupun fenomena di alam semesta, serta penalaran logis yang pengembangannya berdasarkan pola pikir deduktif (Arifin dalam Rahayu dkk, 2017: 118). Setiap orang harus mempelajari matematika, karena matematika merupakan sarana untuk memecahkan masalah sehari-hari. Pemecahan masalah tersebut meliputi penggunaan pengetahuan tentang pengukuran, bentuk benda, dan menganalisis permasalahan.

Matematika merupakan pelajaran yang sampai saat ini oleh para peserta didik masih dianggap sulit (Siregar, 2017: 224). Hal ini dikarenakan obyek matematika yang masih bersifat abstrak, sehingga sulit dipahami oleh peserta didik tetapi diupayakan oleh pendidik untuk dapat dipahami peserta didik. Dalam proses pembelajaran pendidik harus mampu menjadikan pembelajaran matematika menjadi lebih menarik, menyenangkan, dan menjelaskan konsep yang abstrak kepada peserta didik. Salah satu bentuk yang dapat digunakan untuk mengkonkretkan konsep yang abstrak adalah alat peraga.

Alat peraga dapat dimanfaatkan untuk mempermudah proses pembelajaran agar lebih efektif dan efisien. Penggunaan alat peraga yang tepat akan dapat lebih mudah dalam menjelaskan konsep dan memunculkan minat belajar peserta didik sehingga lebih aktif, efektif, dan menyenangkan (Dusalan, 2014: 55). Keberadaan alat peraga diharapkan dapat menjelaskan konsep yang abstrak menjadi lebih konkret. Dengan bantuan alat peraga yang sesuai, peserta didik dapat memahami ide-ide dasar yang melandasi sebuah konsep, mengetahui cara membuktikan suatu rumus atau teorema, dan dapat menarik suatu kesimpulan dari hasil pengamatannya (Suwardi dkk, 2014: 299-300).

Alat peraga merupakan suatu bentuk yang dapat mendukung proses pembelajaran. Menurut Rusefendi, alat peraga adalah alat bantu untuk menjelaskan atau mewujudkan konsep matematika di

dalam kegiatan mendidik atau mengajar supaya yang diajarkan mudah dimengerti peserta didik (Kania, 2018: 2). Berdasarkan paparan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa alat peraga adalah suatu bentuk benda yang berguna untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep materi pelajaran. Fungsi utama alat peraga adalah untuk menurunkan keabstrakan dari konsep, agar anak mampu menangkap arti sebenarnya dari konsep yang dipelajari (Dusalan, 2014: 60).

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Kantohe (2013: 87) dalam penggunaan alat peraga papan geometri dengan metode penemuan terbimbing diaplikasikan pada materi luas belah ketupat dan layang-layang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan alat peraga papan geometri dengan metode penemuan terbimbing membuat peserta didik aktif dalam pembelajaran serta membuat peserta didik menemukan sendiri rumus luas belah ketupat dan layang-layang, sehingga peserta didik dapat mengingat dengan baik rumus tersebut.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Keraf (2017: 824) menggunakan papan berpaku untuk meningkatkan hasil belajar matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media papan berpaku pada pembelajaran bangun datar persegi dan persegi panjang dapat meningkatkan nilai rata-rata kelas dari pra siklus ke siklus 1 (dari 62 menjadi 66), dan dari siklus 1 ke siklus 2 (dari 66 menjadi 80). Selain itu hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan media papan berpaku sangat membantu dalam pelaksanaan pembelajaran matematika. Hal ini diketahui dari kondisi peserta didik yang lebih mudah memahami materi dan pendidik lebih mudah dalam mengajar. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika memberikan efek positif dalam hasil belajar peserta didik. Hal ini dapat diterapkan pada materi-materi lain, salah satunya matriks.

Materi matriks yang diajarkan di kelas X SMK memuat materi operasi matriks diantaranya penjumlahan dan pengurangan matriks, perkalian matriks dengan skalar, perkalian dua matriks, determinan matriks, dan invers matriks. Dalam materi perkalian matriks masih memuat beberapa bagian yang abstrak. Karena dalam proses pengerjaan perkalian matriks harus menyesuaikan antara baris pada matriks pertama dengan kolom pada matriks kedua. Elemen matriks yang ada pada matriks pertama dan matriks kedua harus dikalikan sesuaikan dengan aturan yang telah ditentukan. Selanjutnya dari hasil perkalian tersebut harus dijumlahkan untuk dapat menentukan hasil dari perkalian matriks. Oleh karena itu peserta didik harus mampu memahami alur dalam penyelesaian perkalian matriks agar mampu menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perkalian matriks.

Matriks banyak dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, begitu pula dalam pendidikan dan ilmu teknologi. Pendidik dituntut agar mampu menyampaikan konsep yang abstrak kepada peserta didik terkait materi perkalian matriks sehingga peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan matriks. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari pendidik mata pelajaran matematika, peserta didik sering mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal yang berhubungan dengan matriks. Menurut pendidik 94% peserta didik tidak lancar dalam melakukan operasi perkalian dua matriks. Sehingga diperlukan suatu bentuk alat peraga untuk mengkonkritkan materi matriks yang dianggap abstrak oleh peserta didik. Dengan adanya alat peraga diharapkan akan menarik minat peserta didik untuk belajar dan lebih dapat memahami konsep materi perkalian matriks.

## 2. KAJIAN LITERATUR

Menurut Rusefendi, penelitian pengembangan (*Development Research*) adalah penelitian untuk mengembangkan dan menghasilkan produk-produk pendidikan berupa materi, media, alat dan atau strategi pembelajaran, evaluasi, dan sebagainya untuk mengatasi masalah pendidikan, dan bukan untuk menguji teori (Rafianti, 2017: 47). Setyosari berpendapat bahwa penelitian dan pengembangan itu sendiri dilakukan berdasarkan suatu model pengembangan berbasis industri, yang temuan-temuannya dipakai untuk mendesain produk dan prosedur, yang kemudian secara sistematis dilakukan uji lapangan, dievaluasi, disempurnakan untuk memenuhi kriteria keefektifan, kualitas, dan standar tertentu (Firdaus & Asyhar, 2016: 37). Penelitian pengembangan tidak hanya menghasilkan suatu produk yang kemudian diuji cobakan ke lapangan. Namun penelitian dan pengembangan merupakan proses untuk mengembangkan produk atau menyempurnakan produk yang sebelumnya telah ada (Sugiyono, 2015). Produk yang dikembangkan tersebut salah satunya adalah alat peraga.

Alat peraga merupakan suatu bentuk yang dapat mendukung proses pembelajaran. Menurut Ali, alat peraga adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyatakan pesan, merangsang pikiran,



perasaan dan perhatian dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong proses belajar (Sundayana, 2015: 7). Sejalan dengan hal tersebut, Pramudjono mengemukakan bahwa pengertian alat peraga adalah benda konkret yang dibuat, dihimpun atau disusun secara sengaja digunakan untuk membantu menanamkan atau mengembangkan konsep matematika (Sundayana, 2015: 7). Menurut Hamalik, alat peraga dalam pembelajaran dapat bermanfaat untuk berfikir sehingga mengurangi verbalisme, dapat memperbesar perhatian peserta didik, meletakkan dasar-dasar yang penting untuk perkembangan belajar sehingga belajar akan lebih baik (Rusmawati, 2017: 310). Berdasarkan paparan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa alat peraga adalah suatu bentuk benda yang berguna untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep materi pelajaran.

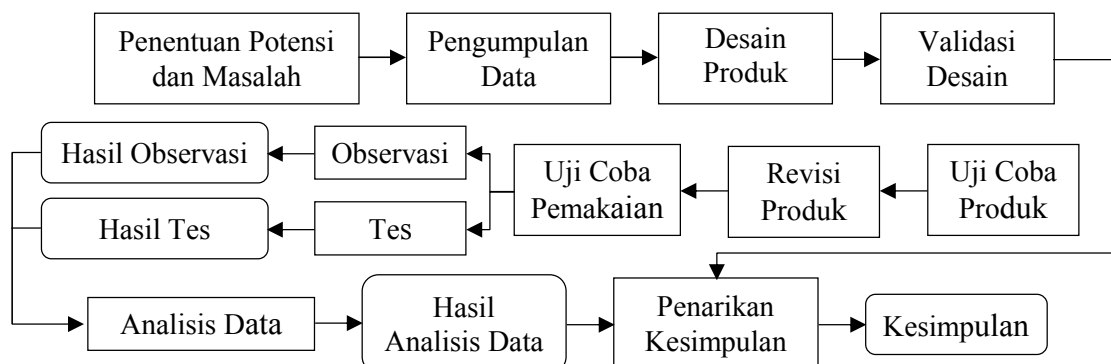
Fungsi utama alat peraga adalah untuk menurunkan keabstrakan dari konsep, agar anak mampu menangkap arti sebenarnya dari konsep yang dipelajari (Dusalan, 2014: 60). Beberapa manfaat penggunaan alat peraga diantaranya adalah membantu guru dalam memberikan penjelasan konsep, merumuskan atau membentuk konsep, melatih peserta didik dalam keterampilan, memberi penguatan konsep pada peserta didik, melatih peserta didik dalam pemecahan masalah, mendorong peserta didik dalam berpikir kritis dan analitik, dan mendorong peserta didik untuk melakukan pengamatan terhadap suatu objek secara sendiri (Suwardi dkk, 2014: 300-301). Tujuan utama penggunaan alat peraga adalah agar konsep-konsep dalam matematika yang bersifat abstrak dapat dikaji, dipahami, dan dicapai oleh penalaran peserta didik. Misalnya untuk memperjelas proses pengerjaan pada materi matriks.

Matriks adalah susunan bilangan berbentuk persegi atau persegi panjang yang diatur dalam baris dan kolom yang diletakkan dalam tanda kurung atau kurung siku. Matriks dinotasikan dengan huruf kapital, misalnya  $A, B, C$  dan sebagainya. Bilangan-bilangan yang tersusun dalam baris dan kolom tersebut disebut elemen/unsur. Elemen dinyatakan dengan  $a_{ij}$  yaitu elemen matriks pada baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$ . Suatu matriks yang mempunyai  $i$  baris dan  $j$  kolom disebut matriks berordo  $i \times j$  atau berukuran  $i \times j$  (Zuliana, dkk. 2016:83). Dalam mengerjakan soal operasi perkalian matriks seringkali terjadi kesalahan pada saat mengalikan setiap elemen yang ada, karena proses operasi perkalian matriks perlu mengalikan setiap elemen baris matriks pertama dengan setiap elemen kolom matriks ke dua. Setiap anggota elemen matriks dikalikan dengan anggota matriks lain sesuai dengan urutan dan aturan yang telah ditentukan pada perkalian matriks. Begitu pula dalam menjumlahkan hasil perkalian elemen tersebut. Untuk mempermudah dalam proses pengerjaan operasi perkalian matriks. Untuk itu diperlukan adanya suatu alat peraga yang diharapkan dapat membantu mempermudah peserta didik dalam memahami konsep dan mengerjakan soal perkalian matriks.

### 3. METODE PENELITIAN

Penentuan responden dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* karena pemahaman konsep pada materi perkalian matriks masih tergolong rendah sehingga diperoleh responden penelitian adalah peserta didik kelas X TKJ SMK NU ROGOJAMPI semester genap tahun pelajaran 2017/2018 sebanyak 25 orang.

Langkah-langkah penelitian mengikuti alur sebagai berikut:



**Gambar 1. Alur Penelitian**

Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data adalah lembar validasi, pedoman observasi, dan soal tes. Hasil validasi dianalisis dengan rumus berikut:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n} \quad \dots(1)$$

Keterangan:

- $A_i$ : rata-rata setiap aspek
- $V_{ji}$ : nilai validator ke-  $j$  terhadap aspek ke- $i$
- $n$ : banyaknya validator (Hobri, 2010: 53)

Selanjutnya dari hasil tersebut dianalisis lagi untuk mendapatkan nilai rata-rata total dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^m A_i}{m} \quad \dots(2)$$

Keterangan:

- $V_a$ : nilai rata-rata total untuk semua aspek
- $A_i$ : rata-rata nilai untuk aspek ke- $i$
- $m$ : banyaknya aspek (Hobri, 2010: 53)

Kriteria kevalidan ditentukan berdasarkan tabel berikut:

**Tabel 1. Kriteria Kevalidan**

Interval	Kriteria
$1 \leq V_a < 2$	Tidak valid
$2 \leq V_a < 3$	Kurang valid
$3 \leq V_a < 4$	Valid
$V_a = 4$	Sangat valid

(diadaptasi dari Hobri pada interval kevalidan, 2010: 53)

Adaptasi dilakukan dengan mengubah jumlah interval dari 5 menjadi 4 interval, yaitu menghilangkan kriteria cukup valid disebabkan oleh skor yang digunakan hanya sampai 4 poin. Pedoman observasi digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan alat peraga melalui keaktifan peserta didik. Observasi dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$IO = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n} \quad \dots(3)$$

Keterangan:

- $IO$ : nilai rata-rata total semua aspek
- $A_i$ : rata-rata nilai setiap aspek ke- $i$
- $n$ : banyaknya aspek (Hobri, 2010: 55-56)

Kriteria kepraktisan alat peraga dapat ditentukan berdasarkan tabel berikut:

**Tabel 2. Kriteria Kepraktisan**

Interval	Kriteria
$1 \leq IO < 2$	Sangat rendah
$2 \leq IO < 3$	Rendah
$3 \leq IO < 4$	Tinggi
$IO = 4$	Sangat tinggi

(diadaptasi dari Hobri, 2010: 56)

Adaptasi dilakukan dengan mengubah jumlah interval dari 5 menjadi 4 interval, yaitu menghilangkan kriteria sedang disebabkan oleh skor yang digunakan hanya sampai 4 poin. Soal tes digunakan untuk mengetahui tingkat keefektifan alat peraga. Tes dianalisis berdasarkan kriteria ketuntasan pembelajaran. Peserta didik dikatakan tuntas jika mampu mencapai nilai minimal 75 dengan skor maksimal 100 (diadaptasi dari Hobri, 2010: 58). Adaptasi dilakukan karena KKM di sekolah telah ditentukan sebesar 75 sedangkan ketentuan dalam buku sebesar 60. Kriteria efektivitas hasil belajar dapat ditentukan berdasarkan tabel berikut:

**Tabel 3. Kriteria Efektivitas Hasil Belajar Peserta Didik**

Interval	Kriteria
$0 \leq TPPD < 25$	Sangat rendah
$25 \leq TPPD < 50$	Rendah
$50 \leq TPPD < 75$	Tinggi
$75 \leq TPPD < 100$	Sangat Tinggi

(diadaptasi dari Hobri, 2010:58).

Adaptasi dilakukan dengan mengubah jumlah interval dari 5 menjadi 4 interval, yaitu menghilangkan kriteria sedang disebabkan oleh skor minimal ketuntasan belajar yang digunakan di sekolah adalah 75.

Keterangan:

TPPD adalah tingkat penguasaan peserta didik.

Hasil pengembangan alat peraga ditentukan dalam bentuk kelayakan (kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas) alat peraga.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan alat peraga pada materi perkalian matriks. Tahap-tahap pengembangan alat peraga pada penelitian ini menggunakan model pengembangan Sugiyono yang dimodifikasi tanpa tahap revisi produk, dan produksi massal karena keterbatasan waktu penelitian. Tahap pertama dalam prosedur penelitian dan pengembangan adalah menentukan potensi dan masalah. Hasil wawancara awal yang dilakukan dengan pendidik mata pelajaran matematika diperoleh informasi bahwa 94% peserta didik masih kurang bersemangat dan kurang aktif dalam mengikuti proses pembelajaran matematika. Hal ini disebabkan karena kurangnya minat belajar peserta didik dan pembelajaran lebih banyak dilakukan dengan praktek daripada teori. Selain itu, peserta didik hanya mengikuti pembelajaran sesuai penjelasan pendidik, sehingga peserta didik kurang aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran.

Tahap kedua dalam prosedur penelitian pengembangan adalah pengumpulan data awal yang digunakan sebagai dasar dalam penyusunan produk untuk mengatasi kesulitan pemahaman konsep dan penyelesaian soal peserta didik pada materi perkalian matriks. Proses dalam penyelesaian soal perkalian matriks yang sesuai dengan konsep yaitu banyaknya baris pada matriks pertama dikalikan dengan banyaknya kolom pada matriks kedua dengan syarat banyak baris pada matriks pertama sama dengan banyaknya kolom pada matriks kedua. Hasil perkalian yang masih berada dalam satu posisi elemen kemudian dijumlahkan agar mendapatkan elemen matriks hasil.

Desain alat peraga dibuat pada aplikasi *Microsoft Power Point* agar mendapatkan ukuran yang presisi dan memudahkan dalam proses pembuatan desain. Alat peraga dibuat dengan ukuran 30 cm × 30 cm agar memudahkan ketika digunakan peserta didik. Papan penggeser dibuat dengan ukuran 35 cm × 3 cm dan diberi warna yang berbeda, warna biru menunjukkan baris dan warna merah muda menunjukkan kolom. Kertas manila bagian dalam sengaja didesain berbentuk persegi dengan ukuran 3 cm × 3 cm sebanyak 10 baris dan 10 kolom sebagai penunjuk elemen matriks.

Alat peraga “Permaks” adalah alat peraga matematika untuk membantu pemahaman konsep peserta didik pada materi perkalian matriks. Alat peraga ini berbentuk balok dengan sisi depan berbentuk persegi. Alat peraga ini terbuat dari tripleks berbentuk persegi sebagai papan belakang dan sisi depan terbuat dari bahan kaca sebagai papan penulisan elemen-elemen dalam matriks. Bagian dalam alat peraga tersebut terdapat kertas manila yang telah diberi pola berbentuk persegi dengan ukuran 3 cm × 3 cm sebagai penunjuk elemen matriks. Dalam alat peraga tersebut terdapat dua papan kecil yang dapat digerakkan. Papan kecil berwarna biru dapat digerakkan ke atas dan ke bawah untuk menunjukkan baris, dan satu papan kecil berwarna merah muda dapat digerakkan ke kanan dan ke kiri untuk menunjukkan kolom pada matriks. Berikut merupakan alat peraga “Permaks” yang telah dikembangkan.



**Gambar 2. Alat Peraga Permaks**

Berikut merupakan tabel penyajian analisis data hasil dari ketiga validator.

**Tabel 4. Hasil dan Analisis Validasi**

No.	Aspek	Skor			<i>Ii</i>
		V1	V2	V3	
1	Warna menarik minat.	3	3	3	3,00
2	Bentuk menarik minat.	3	4	3	3,33
3	Warna tidak mengganggu konsentrasi belajar peserta didik.	3	4	3	3,33
4	Ukuran alat peraga sesuai untuk digunakan peserta didik.	4	4	3	3,67
5	Bahan yang digunakan mudah didapatkan.	4	4	3	3,67
6	Bahan yang digunakan tahan lama dan tidak mudah lapuk.	4	4	3	3,67
7	Alat peraga relevan dengan materi yang dipelajari peserta didik.	4	3	4	3,67
8	Alat peraga sesuai dengan indikator pembelajaran matematika pada materi perkalian matriks.	4	3	4	3,67
9	Kebenaran konsep materi.	4	3	4	3,67
10	Alat peraga mampu membantu menjelaskan konsep materi.	4	3	3	3,33
11	Alat peraga mampu menjadi dasar bagi tumbuhnya konsep berpikir abstrak bagi peserta didik.	4	4	4	4,00
12	Alat peraga dapat digunakan dengan mudah.	4	3	3	3,33
13	Kejelasan petunjuk penggunaan.	4	3	3	3,33
Jumlah		49	45	43	45,67
<i>Va</i>					3,51

Keterangan:

- V1 : Validator 1
- V2 : Validator 2
- V3 : Validator 3
- Ii* : Rata-rata skor tiap aspek
- Va* : Rata-rata total

Berdasarkan kriteria pada tabel 1, hasil analisis validasi menyatakan bahwa alat peraga valid untuk digunakan dengan perbaikan sesuai saran dan masukan dari validator. Adapun saran dan masukan dari validator yaitu alat peraga dapat dikonsepsikan untuk operasi matriks selain perkalian, batas untuk setiap matriks pada papan kaca, dan adanya batas maksimal ordo yang dapat digunakan pada petunjuk penggunaan.

Uji coba pemakaian alat peraga dilaksanakan setelah produk diperbaiki sesuai dengan kritik dan saran validator. Uji coba pemakaian dilakukan pada responden dengan hasil sebagai berikut.

**Tabel 5. Hasil Observasi dan Analisis Data**

No.	Butir Instrumen (Peserta didik ... )	Skor Kelompok					$\bar{A}_t$
		1	2	3	4	5	
1	Mendengarkan penjelasan tentang penggunaan alat peraga.	16	20	15	15	17	3,32
2	Memperhatikan tentang penggunaan alat peraga.	20	20	15	15	18	3,52
3	Mendiskusikan permasalahan yang diberikan pendidik.	15	19	19	16	16	3,4
4	Mampu bekerjasama menyelesaikan permasalahan yang diberikan pendidik secara berkelompok.	20	19	19	18	17	3,72
5	Bertanya tentang materi yang belum dipahami.	10	15	14	19	15	2,92
6	Fokus pada alat peraga yang digunakan.	20	18	19	16	17	3,6
7	Mampu menjawab pertanyaan yang diberikan pendidik tentang perkalian dua matriks.	20	18	19	12	17	3,44
8	Terlibat secara langsung dalam pemecahan masalah.	14	18	20	13	18	2,32
9	Mampu menyelesaikan latihan soal tentang perkalian dua matriks menggunakan alat peraga.	20	18	19	17	19	3,72
10	K memahami langkah-langkah dalam mengoperasikan alat peraga.	15	18	18	13	16	3,2
11	Mampu mempresentasikan hasil diskusi didepan kelas.	15	20	16	15	15	3,24
12	Memperhatikan kelompok lain yang sedang presentasi.	20	20	15	14	19	3,52
13	Mampu mengoperasikan alat peraga sesuai petunjuk penggunaan.	20	20	19	15	20	3,76
14	Memiliki keterampilan dalam penulisan hasil perkalian matriks menggunakan alat peraga.	15	18	15	12	18	3,12
15	Mampu membuat kesimpulan pembelajaran.	10	13	19	11	16	2,76
Jumlah		250	274	258	221	258	50,56
IO							3,37

Keterangan:

- 1 : Kelompok 1
- 2 : Kelompok 2
- 3 : Kelompok 3
- 4 : Kelompok 4
- 5 : Kelompok 5
- $A_t$  : Rata-rata tiap aspek
- IO : Rata-rata total

Berdasarkan rata-rata skor pada tabel 5 dan kriteria kepraktisan pada tabel 2, maka alat peraga dikatakan praktis. Selain menggunakan observasi, peneliti melakukan wawancara sebagai penguat data. Hasil wawancara dengan beberapa peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik lebih senang menggunakan alat peraga ketika pembelajaran, tidak bosan dengan materi yang diajarkan, lebih mudah memahami materi yang disampaikan, lebih mudah dalam penyelesaian soal perkalian matriks, dan dapat mengerjakan soal perkalian matriks secara mandiri.

Tes diberikan kepada peserta didik dalam bentuk *pre test* dan *post test* sebanyak 3 butir soal. Hasil *pre test* dan *post test* peserta didik digunakan untuk membandingkan kemampuan peserta didik sebelum dan setelah menggunakan alat peraga. Perbandingan hasil tersebut digunakan untuk mengukur keefektifan alat peraga yang dikembangkan. Berikut merupakan hasil tes peserta didik.

**Tabel 6. Hasil Tes dan Analisis Data**

No.	Responden	Nilai	
		<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
1	PD1	46	100
2	PD2	68	100
3	PD3	51	85
4	PD4	46	100
5	PD5	63	98
6	PD6	62	85
7	PD7	42	100
8	PD8	61	85
9	PD9	65	100
10	PD10	46	100

No.	Responden	Nilai	
		Pre test	Post test
11	PD11	0	100
12	PD12	48	100
13	PD13	48	85
14	PD14	42	74
15	PD15	0	74
16	PD16	43	100
17	PD17	60	90
18	PD18	49	92
19	PD19	64	85
20	PD20	62	90
21	PD21	62	86
22	PD22	78	100
23	PD23	54	86
24	PD24	62	93
25	PD 25	0	74

Hasil dan analisis data tes menunjukkan bahwa 22 peserta didik dari 25 peserta didik memperoleh nilai  $\geq 75$ . Artinya 88% peserta didik yang menggunakan alat peraga telah memenuhi kriteria ketuntasan pembelajaran menggunakan alat peraga dengan kriteria sangat tinggi berdasarkan kriteria pada tabel 3.

## 5. KESIMPULAN

Pengembangan alat peraga “Permaks” pada materi perkalian matriks di kelas X menunjukkan hasil bahwa alat peraga hasil pengembangan termasuk kriteria valid, praktis, dan efektif. Kevalidan ditunjukkan dari analisis data pada tabel 4 dengan rata-rata skor  $V_a$  sebesar 3,48. Kepraktisan ditunjukkan dari analisis data pada tabel 5 dengan rata-rata skor  $IO$  sebesar 3,37. Efektif ditunjukkan dari analisis data pada tabel 6 dengan presentase 88% peserta didik telah mencapai nilai ketuntasan hasil belajar.

## 6. REFERENSI

- Dusalan. (2014). Pembelajaran Matematika Model PAKEM dengan Menggunakan Alat Peraga. *Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 1, No. 2, ISSN: 2086 - 4254, 55-67.*
- Firdaus, A. Q., & Asyhar, B. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Teknologi Informasi Menggunakan Borland C++ Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Terhadap Materi Matriks Di Smk Sore Tulungagung Kelas XII. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SEMNASDIKTA II), ISBN: 978-602-61302-0-4 (pp. 35-50).* Tulungagung: Institut Agama Islam Negeri Tulungagung.
- Hobri. (2010). *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi Pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember: Pena Salsabila.
- Kania, N. (2018). Alat Peraga untuk Memahami Konsep Pecahan. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics), Vol. 2, No. 2, p-ISSN: 2528-102X, e-ISSN: 2541-4321, 1-12.*
- Kantohe, E. (2013). Penggunaan Alat Peraga Papan Geometri Dengan Metode Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Luas Belah Ketupat dan Layang-Layang. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako, Vol. 01, No. 01, 2013, 87-100.*
- Keraf, Y. L. (2017). Penggunaan Media Papan Berpaku Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar Edisi 8 Tahun ke-6, 824-830.*
- Rafianti, I. (2017). Penemuan Modul Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Saintifik Pada Materi Matriks Kelas XI SMA. *Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, ISBN 978-602-19411-2-6 (pp. 45-52).* Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNTIRTA 2017.
- Rahayu, T., Purwoko, & Zulkardi. (2008). Pengembangan Instrumen Penilaian Dalam Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) di SMPN 17 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika, Volume 2. No 2, 19-20.*

- Rusmawati. (2017). Penggunaan Alat Peraga Langsung Pada Pembelajaran Matematika dengan Materi Pecahan Sederhana untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan Sosial, sains, dan Humaniora*, Vol. 3, No. 2, 307-314.
- Siregar, N. R. (2017). Persepsi Siswa pada Pelajaran Matematika: Studi Pendahuluan pada Siswa yang Menyenangi Game. ISBN: 978-602-1145-49-4 (pp. 224-232). Semarang: Prosiding Temu Ilmiah X Ikatan Psikologi Perkembangan Indonesia.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sundayana, R. (2015). *Media dan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika*. Bandung: Alfabeta.
- Suwardi, Firmiana, M. E., & Rohayati. (2014). Pengaruh Penggunaan Alat Peraga terhadap Hasil Pembelajaran Matematika pada Anak Usia Dini. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Humaniora*, Vol. 2, No.4, 299-300.
- Zuliana, E., Bamoris, S., & Diyarko. (2016). *Matematika Kelompok Teknologi, Kesehatan, dan Pertanian untuk SMK/MAK Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

# PENDIDIKAN KARAKTER SECARA UMUM DAN PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SMA SANTO YOSEF PANGKALPINANG

Fransiskus Ivan Gunawan<sup>1)</sup>, Stephanus Suwarsono<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>FKIP, Universitas Sanata Dharma

Email: [givan5767@gmail.com](mailto:givan5767@gmail.com)

<sup>2</sup>FKIP, Universitas Sanata Dharma

Email: [stsuwarsono@gmail.com](mailto:stsuwarsono@gmail.com)

## ABSTRACT

*Mathematical learning is very interesting when connected with character education because mathematics is a universal science that underlies modern development, mathematics has a very important role in various scientific disciplines and mathematics can advance the human mind through studies contained in mathematics itself. Therefore, an individual doesn't only have good cognitive abilities in creating a renewable technology but the individual must also demonstrate his integrity in terms of knowledge and in terms of his character. This study aims to determine the character education process applied in general at SMA Santo Yosef Pangkalpinang and to know the process of character education in learning mathematics applied in SMA Santo Yosef Pangkalpinang. The research is descriptive qualitative research. The result of the research indicate that character education process applied in general at SMA Santo Yosef Pangkalpinang done in several stages that is preparation phase, implementation phase, and evaluation phase. For the process of character education through mathematics learning at SMA Santo Yosef Pangkalpinang done in several stages that is stage of character education planning to learners, stage of character education implementation to learners, evaluation phase of character education, and follow-up phase of organizing character building.*

**Keywords:** *Character education process, learning mathematics, character education*

## 1. PENDAHULUAN [Times New Roman 11 bold]

Pada saat ini pendidikan karakter bangsa sedang digiatkan di Indonesia. Hal tersebut dapat dilihat dari program Nawacita yang dicanangkan oleh Presiden Joko Widodo, di mana salah satu butir program tersebut terdapat salah satu butir yang berisi mengenai penguatan karakter bangsa. Salah satu butir tersebut mengemukakan bahwa pemerintah akan melakukan revolusi karakter bangsa melalui kebijakan penataan kembali kurikulum pendidikan nasional menjadi kurikulum yang berbasis pada pengembangan karakter peserta didik. Oleh karena itu, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mencanangkan program Penguatan Pendidikan Karakter yang dimulai pada tahun 2016. Program tersebut diharapkan dapat memperkuat potensi peserta didik sebagai penerus bangsa. Atas dasar itu, banyak pendidik dan institusi pendidikan sedang berpikir dan mencoba untuk mengembangkan pendidikan karakter dalam proses pembelajaran. Semua ini dilakukan dengan tujuan agar generasi muda Indonesia di masa mendatang mempunyai karakter yang kuat dan menjadikan bangsa Indonesia memiliki kejayaan di masa yang akan datang. Selain itu, pendidikan sangat penting dan menduduki posisi sentral dalam pembangunan karena berorientasi pada peningkatan kualitas sumber daya manusia. Pendidikan merupakan suatu transformasi nilai-nilai budaya yang berlaku di masyarakat dari satu generasi ke generasi selanjutnya. Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003, pasal 3 ayat (6) bahwa pendidikan diselenggarakan sebagai suatu proses pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik yang berlangsung sepanjang hayat. Seperti yang telah diketahui bahwa banyak individu yang berasal dari Indonesia telah banyak berkiprah di negara-negara maju baik menjadi ilmuwan maupun menjadi individu yang berprestasi



dalam berbagai disiplin ilmu. Namun demikian, dibalik keberhasilan individu-individu yang berprestasi dan membanggakan tersebut. Ada hal lain yang berkonotasi kurang baik terhadap oknum akademisi dikarenakan tidak sedikit pula individu yang duduk di balik roda pemerintahan, birokrasi, partai politik, pengusaha, penegak hukum, serta di kalangan individu terpelajar yang menampakkan perbuatan yang tidak menunjukkan identitasnya sebagai individu terpelajar, baik dari norma sosial, norma agama maupun dari sisi norma-norma yang terkait. Sebagai contoh, bahwa dalam beberapa tahun terakhir dunia akademisi “ditampar” sangat keras dengan adanya berita mengenai informasi bahwa ada oknum dosen yang dengan sengaja melakukan kegiatan yang tidak menunjukkan jati dirinya sebagai akademisi yang profesional untuk mendapatkan jabatan fungsional di kalangan akademisi (Evan, 2014). Peristiwa lainnya adalah kasus korupsi pada persiapan penyelenggaraan ASIAN Games 2018 (WAD, LAS, NAD, OKI, DNA, 2016).

Hal lainnya yang dilakukan oleh oknum akademisi yaitu dalam beberapa kurun waktu terakhir banyak masalah-masalah yang terjadi yang berkaitan dengan maraknya narkoba yang terjadi dalam lingkungan remaja, maraknya seks bebas di kalangan remaja, tawuran pelajar, serta hal-hal yang berkaitan dengan rusaknya kondisi moral/akhlak generasi muda, serta maraknya kasus yang terjadi dengan mengkaitkan segala hal dengan perbedaan suku, agama, maupun ras. Hal ini apabila terjadi secara kontinu maka dikhawatirkan akan terjadi suatu permasalahan dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, serta bernegara. Hal lain yang menyebabkan keprihatinan terhadap karakter peserta didik dalam beberapa kurun waktu terakhir adalah kasus kekerasan atau dalam kata lain “begal”, di mana yang menjadi bagian dari pelaku penyerangan tersebut adalah peserta didik yang masih mengenyam bangku pendidikan (APP, AK, RIF, OWI, WIS, RID, 2018). Peristiwa lainnya adalah mahasiswa di suatu universitas terkait dengan tindakan terorisme (Muharrman, 2018). Kemudian ada peristiwa pembunuhan yang dilakukan oleh pelajar terhadap temannya sendiri di SMA Taruna Nusantara (Harsono, 2017). Melalui hal tersebut maka ada penurunan nilai-nilai karakter yang bertolak belakang dengan nilai-nilai karakter yang diharapkan dalam masyarakat.

Oleh karena itu, untuk menemukan suatu “obat” yang dapat menyembuhkan karakter tidak baik yang berkembang dalam masyarakat bukanlah suatu perkara yang mudah. Harus ada pengembangan karakter yang diberikan kepada setiap insan muda yang merupakan cikal bakal penerus bangsa ini. Oleh karena itu dicetuskanlah pendidikan karakter yang diintegrasikan melalui pembelajaran dalam setiap mata pelajaran, tidak terkecuali dalam pembelajaran matematika. Untuk menjadikan pendidikan karakter sebagai “obat” untuk menyembuhkan penyakit yang berkaitan dengan karakter yang kurang baik maka pendidikan karakter dapat berawal dari lingkungan sekitar di mana peserta didik tersebut mendapatkan lingkungan tempat tinggal. Hal tersebut dikarenakan melalui lingkungan tempat tinggal dari peserta didik maka karakter dari peserta didik dapat berdampak positif maupun berdampak negatif. Setelah itu, pendidikan karakter yang telah didapatkan dalam lingkungan di mana peserta didik tinggal maka tempat selanjutnya adalah sekolah. Sekolah disini merupakan elemen yang membantu untuk mengasah karakter peserta didik yang telah terbentuk. Dalam masyarakat maka pendidikan karakter dikenal sebagai pendidikan yang berorientasi kepada pendidikan yang menanamkan nilai-nilai karakter yang baik sesuai dengan nilai-nilai yang berlaku di dalam masyarakat.

Banyak cara yang dapat digunakan dalam menanamkan karakter pada siswa, namun model yang paling baik adalah menerapkan pendidikan karakter secara holistik/menyeluruh. Dalam arti seluruh institusi sekolah dilibatkan, yaitu melalui kepala sekolah, guru, karyawan, orang tua, situasi sekolah, suasana, aturan main, dan lain-lain. Melalui cara ini maka tanggung jawab pendidikan karakter ditanggung secara bersama-sama oleh institusi sekolah dan bukan hanya menjadi tanggung jawab guru yang

mengajarkan pendidikan karakter. Guru matematika juga sebagai salah satu pendidik, mempunyai tanggung jawab terhadap penanaman pendidikan karakter. Melalui pembelajaran matematika, maka guru matematika memiliki andil dalam mengembangkan karakter dari siswa. Melalui ketiga unsur dalam proses pembelajaran yaitu pengetahuan, proses, serta sikap dalam pembelajaran maka siswa dapat didukung untuk mengembangkan karakternya. Pembelajaran matematika sangat menarik apabila dikoneksikan dengan pendidikan karakter dikarenakan matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan modern, matematika mempunyai peranan yang sangat penting dalam berbagai disiplin ilmu serta matematika dapat memajukan daya pikir manusia melalui kajian-kajian yang terkandung di dalam matematika itu sendiri. Penguasaan matematika sejak dini diharapkan dapat menguasai serta menciptakan teknologi terbaru. (Yuliana, 2013). Untuk menjadi seorang individu yang bertindak sebagai *thinker* dalam proses menciptakan teknologi terbaru maka tidak hanya diperlukan kemampuan kognitif yang baik saja melainkan harus memiliki karakter yang menunjukkan bahwa dirinya merupakan individu yang berintegritas dalam hal ilmu maupun dalam hal karakter.

Berdasarkan tujuan pendidikan nasional maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang studi kasus pendidikan karakter melalui proses pembelajaran matematika, di mana penelitian tersebut terkhusus di SMA Santo Yosef Pangkalpinang. Hal tersebut dikarenakan SMA Santo Yosef Pangkalpinang dalam beberapa kurun waktu terakhir telah melakukan pendidikan karakter dalam proses pembelajaran. Selain itu, terdapat paradigma iman kristiani yang dipegang oleh sekolah dalam rangka untuk menyelenggarakan setiap proses pendidikan, sehingga terdapat kekhususan yang dilakukan oleh sekolah dalam menyelenggarakan pendidikan karakter. Kekhususan tersebut yang membuat peneliti merasa tertarik dengan ciri khas dari paradigma yang dipegang oleh sekolah dalam menyelenggarakan pendidikan karakter. Peneliti hendak lebih mendalami ciri khas dari paradigma yang dimiliki oleh SMA Santo Yosef Pangkalpinang, dengan tujuan untuk lebih memahami nilai-nilai pendidikan karakter yang berkembang di dalam lingkup sekolah. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses pendidikan karakter diterapkan secara umum di SMA Santo Yosef Pangkalpinang dan mengetahui bagaimana proses pendidikan karakter diterapkan melalui pembelajaran matematika di SMA Santo Yosef Pangkalpinang.

## **2. KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS**

### **Pendidikan**

Pendidikan adalah pembelajaran pengetahuan, keterampilan, dan kebiasaan sekelompok orang yang diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya melalui pengajaran, pelatihan, atau penelitian (Sriwilujeng, 2017). John Dewey menyatakan bahwa pendidikan adalah proses pembentukan kecakapan fundamental secara intelektual dan emosional ke arah alam dan sesama manusia. Tujuan pendidikan dalam hal ini agar generasi muda sebagai penerus generasi tua dapat menghayati, memahami, mengamalkan nilai-nilai atau norma-norma tersebut dengan cara mewariskan segala pengalaman, pengetahuan, kemampuan, dan keterampilan yang melatarbelakangi nilai-nilai dan norma-norma hidup dan kehidupan (Muslich, 2015). Pendidikan berarti usaha membantu siswa untuk menjadi berkarakter atau karakternya berkembang semakin maju (Suparno, 2015).

### **Karakter**

Karakter saat ini dalam tahap perbincangan yang sangat menarik di tengah masyarakat khususnya dalam bidang pendidikan sebab melalui pendidikan maka karakter ditransformasikan dari generasi ke generasi. Sebagai individu yang menjadi bagian

dari pendidikan, maka harus memahami karakter secara lebih mendalam. Jika dilihat dari asal-usul kata, banyak sekali pendapat mengenai dari mana kata “karakter” itu berasal. Ada yang berpendapat bahwa akar kata “karakter” ini, berasal dari kata dalam bahasa Latin, yaitu “*kharakter*”, “*kharassein*”, dan “*kharax*”, yang bermakna “*tools for marking*”, “*to engrave*”, dan “*pointed stake*”. Kata ini konon mulai banyak digunakan dalam bahasa Perancis sebagai “*caractere*” pada abad ke-14. Ketika masuk ke dalam bahasa Inggris, kata “*caractere*” ini berubah menjadi “*character*”. Dalam bahasa Indonesia, “*character*” ini mengalami perubahan menjadi “karakter”. Pendapat yang lain menyebutkan bahwa istilah karakter berasal dari bahasa Yunani yang berarti “*to mark* (menandai)”, yaitu menandai tindakan atau tingkah laku seseorang.

Seperti halnya mengenai asal-usul, definisi para ahli mengenai “karakter” itu sendiri bermacam-macam, tergantung dari sisi atau pendekatan yang dipakai. Kamus Besar Bahasa Indonesiamenyatakan bahwa karakter merupakan sifat-sifat kejiwaan, akhlak atau budi pekerti yang membedakan seseorang dari yang lain. Dengan demikian karakter adalah nilai-nilai yang unik-baik yang terpatri dalam diri dan terejawantahkan dalam perilaku. Orang berkarakter itu berarti orang yang berkepribadian, berperilaku, bersifat, bertabiat, atau berwatak. Berdasarkan definisi singkat itu bisa kita pahami bahwa karakter merupakan watak dan sifat-sifat seseorang dengan yang lainnya. Berdasarkan pengertian tersebut juga bisa kita pahami bahwa karakter itu identik dengan kepribadian. Adapun kepribadian merupakan ciri, karakteristik, atau sifat khas diri seseorang yang bersumber dari bentukan-bentukan yang diterima dari lingkungan, misalnya keluarga pada masa kecil, dan bawaan sejak lahir (Koesoema, 2017).

Karakter adalah “*A reliable inner disposition to respond to situations in a morally good way*”. Lickona juga menambahkan bahwa, “*Character so conceived has three interrelated parts: moral knowing, moral feeling, and moral behavior*” (Lickona, 1991). Oleh karena itu Lickona (2015) mengemukakan bahwa karakter terdiri dari nilai *operatif*, nilai dalam tindakan sehingga kita berproses dalam karakter kita, seiring suatu nilai menjadi suatu kebaikan, suatu disposisi batin yang dapat diandalkan untuk menanggapi situasi dengan cara yang menurut moral itu baik. Karakter yang terasa demikian memiliki tiga bagian yang saling berhubungan: pengetahuan moral, perasaan moral, dan perilaku moral. Oleh karena itu karakter yang baik terdiri dari mengetahui hal yang baik, menginginkan hal yang baik, dan melakukan hal yang baik (kebiasaan dalam cara berpikir, kebiasaan dalam hati, dan kebiasaan dalam tindakan). Dengan kata lain, karakter mengacu kepada serangkaian pengetahuan (*cognitives*), sikap (*attitudes*), dan motivasi (*motivations*), serta perilaku (*behaviors*) dan keterampilan (*skills*).

Secara batin, karakter dapat dikatakan sebagai imbang yang tetap antara hidup batin seseorang dengan perbuatan lahirnya. Oleh karena itu, perkembangan karakter seseorang tergantung pada bakat awalnya dan pengaruh pendidikan yang dialami selanjutnya, sehingga menjadi watak yang tetap pada diri orang itu. Dalam pendidikan karakter sangat penting memperhatikan kedua segi itu, bakat dan pendidikan (Suparno, 2015). Driyarkara menyamakan karakter dengan budi pekerti serta Driyarkara mengemukakan bahwa seseorang disebut mempunyai budi pekerti atau karakter bila ia mempunyai kebiasaan mengalahkan dorongan yang tidak baik dalam dirinya. Atau secara positif, orang mempunyai kebiasaan menjalankan dorongan yang baik (Suparno, 2015).

### **Pendidikan karakter**

Winton menyatakan bahwa pendidikan karakter adalah upaya sadar dan sungguh-sungguh dari seorang guru untuk mengajarkan nilai-nilai kepada para siswanya (Samani, 2017). Pendidikan karakter telah menjadi sebuah pergerakan pendidikan yang mendukung pengembangan sosial, pengembangan emosional, dan pengembangan etik para siswa. Merupakan suatu upaya proaktif yang dilakukan baik oleh sekolah maupun pemerintah

untuk membantu siswa mengembangkan inti pokok dari nilai-nilai etik dan nilai-nilai kinerja, seperti kepedulian, kejujuran, kerajinan, *fairness*, keuletan dan ketabahan (*fortitude*), tanggung jawab, menghargai diri sendiri dan orang lain.

Lickona menyatakan bahwa pendidikan karakter sebagai upaya yang sungguh-sungguh untuk membantu seseorang memahami, peduli, dan bertindak sebagai landasan inti nilai-nilai etis. Secara sederhana, Lickona mendefinisikan pendidikan karakter sebagai upaya yang dirancang secara sengaja untuk memperbaiki karakter siswa (Samani, 2017). Screnko menyatakan bahwa pendidikan karakter dapat dimaknai sebagai upaya yang sungguh-sungguh dengan cara ciri kepribadian positif dikembangkan, didorong, dan diberdayakan melalui keteladanan, kajian (sejarah, dan biografi para bijak dan pemikir besar), serta praktik emulasi (usaha yang maksimal untuk mewujudkan hikmah dari apa-apa yang diamati dan dipelajari) (Samani, 2017).

Ratna Megawangi menjelaskan bahwa pendidikan karakter merupakan sebuah usaha sadar untuk mendidik peserta didik agar dapat mengambil keputusan dengan bijak dan mempraktikkan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga mereka dapat memberikan kontribusi yang positif kepada lingkungannya (Mansur, 2016). David Elkind dan Sweet mengatakan bahwa “*Character education is the deliberate effort to help people understand, care about, and act upon core ethical values, when we think about the kind of character we want for our children, it is clear that we want them to be able to judge what is right, and then do what they believe to be right, even in the face of pressure from without and temptation from within*”. Pendidikan karakter adalah upaya yang disengaja untuk membantu manusia memahami, peduli dan menghargai nilai-nilai etis/asusila, di mana orang berpikir tentang macam-macam karakter yang diinginkan untuk anak (Mansur, 2016).

Pusat Kurikulum Pendidikan Nasional mengemukakan bahwa pendidikan karakter dimaknai sebagai suatu sistem penanaman nilai-nilai karakter kepada warga sekolah yang meliputi komponen pengetahuan, kesadaran atau kemauan dan tindakan untuk melaksanakan nilai-nilai tersebut baik terhadap Tuhan Yang Maha Esa, diri sendiri, sesama, lingkungan maupun kebangsaan sehingga menjadi manusia yang sempurna (Mansur, 2016). Oleh karena itu, pendidikan karakter adalah usaha-usaha yang dilakukan secara sadar, baik oleh individu, kelompok tertentu dan atau sekolah dalam rangka menginternalisasi nilai-nilai luhur, baik yang bersumber dari agama, dari nilai sosial dan budaya bangsa, serta etika dan moral, agar mengetahui kebaikan (*knowing the good*), mencintai kebaikan (*desiring the good*), dan melakukan kebaikan (*doing the good*) yang selanjutnya menjadi sikap, pandangan, dan kepribadiannya.

#### **Nilai-nilai pendidikan karakter**

Nilai-nilai luhur yang diinternalisasikan dalam pendidikan karakter berpijak pada karakter dasar manusia, yang bersumber dari nilai moral universal (bersifat absolut), bersumber dari agama yang seringkali disebut sebagai *the golden rule*. Pendidikan karakter dapat memiliki tujuan yang pasti, apabila berpijak dari nilai-nilai karakter dasar tersebut. Menurut para psikolog, beberapa nilai karakter dasar tersebut adalah cinta kepada Allah dan ciptaan-Nya (alam dengan isinya), tanggung jawab, jujur, hormat dan santun, kasih sayang, peduli, dan kerjasama, percaya diri, kreatif, kerja keras, dan pantang menyerah, keadilan dan kepemimpinan, baik dan rendah hati, toleransi, cinta damai, dan cinta persatuan.

Pendidikan karakter dianggap sebagai pendidikan nilai moralitas manusia yang disadari dan dilakukan dalam tindakan nyata. Tampak di sini terdapat unsur pembentukan nilai tersebut dan sikap yang didasari pada pengetahuan untuk melakukannya. Nilai-nilai itu merupakan nilai yang dapat membantu interaksi bersama orang lain secara lebih baik (*learning to live together*). Nilai tersebut mencakup berbagai bidang kehidupan, seperti

hubungan dengan sesama (orang lain, keluarga), diri sendiri (*learning to be*), hidup bernegara, lingkungan dan Tuhan.

Kemendiknas merumuskan bahwa berdasarkan kajian nilai-nilai agama, norma-norma sosial, peraturan atau hukum, etika akademik, dan prinsip-prinsip HAM, telah teridentifikasi 80 butir nilai karakter yang dikelompokkan menjadi lima, yaitu: nilai-nilai perilaku manusia yang berhubungan dengan Tuhan Yang Maha Esa, nilai-nilai perilaku manusia yang berhubungan dengan diri sendiri, nilai-nilai perilaku manusia yang berhubungan dengan sesama manusia, nilai-nilai perilaku manusia yang berhubungan dengan lingkungan dan, nilai-nilai perilaku manusia yang berhubungan dengan kebangsaan (Samani, 2017).

Berikut akan disajikan sejumlah nilai untuk pendidikan karakter bangsa yaitu sebagai berikut: (Kemendiknas dalam Merdekawati. 2012: 14-16)

**Tabel 1. Nilai dan Deskripsi Nilai untuk Pendidikan Karakter Bangsa**

No	Nilai	Deskripsi
1	Religius	Sikap dan perilaku yang patuh dalam melaksanakan ajaran agama yang dianutnya, toleran terhadap pelaksanaan ibadah agama lain, dan hidup rukun dengan pemeluk agama lain
2	Jujur	Perilaku yang didasarkan pada upaya menjadikan dirinya sebagai orang yang selalu dapat dipercaya dalam perkataan, tindakan, dan pekerjaan
3	Toleransi	Sikap dan tindakan yang menghargai perbedaan agama, suku, etnis, pendapat, sikap, dan tindakan orang lain yang berbeda dari dirinya
4	Disiplin	Tindakan yang menunjukkan perilaku tertib dan patuh pada berbagai ketentuan dan peraturan
5	Kerja Keras	Perilaku yang menunjukkan upaya sungguh-sungguh dalam mengatasi berbagai hambatan belajar dan tugas, serta menyelesaikan tugas dengan sebaik-baiknya
6	Kreatif	Berpikir dan melakukan sesuatu untuk menghasilkan cara atau hasil baru dari sesuatu yang telah dimiliki
7	Mandiri	Sikap dan perilaku yang tidak mudah tergantung pada orang lain dalam menyelesaikan tugas-tugas
8	Demokratis	Cara berpikir, bersikap, dan bertindak yang menilai sama hak dan kewajiban dirinya dan orang lain
9	Rasa Ingin Tahu	Sikap dan tindakan yang selalu berupaya untuk mengetahui lebih mendalam dan meluas dari sesuatu yang dipelajarinya, dilihat, dan didengar
10	Semangat Kebangsaan	Cara berpikir, bertindak, dan berwawasan yang menempatkan kepentingan bangsa dan negara di atas kepentingan diri dan kelompoknya
11	Cinta Tanah Air	Cara berpikir, bersikap, dan berbuat yang menunjukkan kesetiaan, kepedulian, dan penghargaan yang tinggi terhadap bahasa, lingkungan fisik, sosial, budaya, ekonomi, dan politik bangsa
12	Menghargai Prestasi	Sikap dan tindakan yang mendorong dirinya untuk menghasilkan sesuatu yang berguna bagi masyarakat, dan mengakui, serta menghormati keberhasilan orang lain
13	Bersahabat/Komunikatif	Tindakan yang memperlihatkan rasa senang berbicara, bergaul, dan bekerja sama dengan orang lain
14	Cinta Damai	Sikap, perkataan, dan tindakan yang menyebabkan orang lain merasa senang dan aman atas kehadiran dirinya
15	Gemar Membaca	Kebiasaan menyediakan waktu untuk membaca berbagai bacaan yang memberikan kebajikan bagi dirinya
16	Pedulul Lingkungan	Sikap dan tindakan yang selalu berupaya mencegah kerusakan pada lingkungan alam di sekitarnya, dan mengembangkan upaya-upaya untuk memperbaiki kerusakan alam yang sudah terjadi
17	Pedulul Sosial	Sikap dan tindakan yang selalui ingin memberi bantuan pada orang lain dan masyarakat yang membutuhkan
18	Tanggung jawab	Sikap dan perilaku seseorang untuk melaksanakan tugas dan kewajibannya, yang seharusnya dia lakukan, terhadap diri sendiri, masyarakat, lingkungan (alam, sosial, dan budaya)

### 3. METODE PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui bagaimana proses pendidikan karakter diterapkan secara umum dan pada pembelajaran matematika di SMA Santo Yosef Pangkalpinang. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang berorientasi pada studi kasus. Subjek penelitian adalah 1 siswa SMA Santo Yosef Pangkalpinang, 1 siswi SMA Santo Yosef Pangkalpinang, kepala SMA Santo Yosef Pangkalpinang, wakil kepala SMA Santo Yosef Pangkalpinang bidang kurikulum, wakil kepala SMA Santo Yosef Pangkalpinang bidang kesiswaan, dan 1 guru matematika SMA Santo Yosef Pangkalpinang. Penelitian dilakukan dari bulan November 2017 sampai bulan Mei 2018. Untuk pengumpulan data dimulai dari bulan Februari sampai bulan Maret 2018. Metode pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, observasi, dan analisis dokumen. Teknik analisis data dilakukan melalui triangulasi sumber. Proses triangulasi sumber yang dilakukan peneliti adalah melalui 3 sumber data yaitu, data hasil wawancara, data hasil observasi, dan data hasil dokumentasi. Langkah pertama yang dilakukan oleh peneliti adalah membandingkan hasil wawancara dengan kepala sekolah, wakil kepala sekolah bidang kurikulum, wakil kepala sekolah bidang kesiswaan, guru matematika dan siswa dengan hasil observasi dalam pembelajaran matematika di lingkungan SMA Santo Yosef Pangkalpinang. Langkah kedua yang dilakukan oleh peneliti adalah membandingkan hasil wawancara yang didapatkan dari informan yang satu dengan informan yang lain, misalnya data hasil wawancara dengan kepala sekolah maka peneliti membandingkannya dengan data hasil wawancara dengan wakil kepala sekolah bidang kurikulum, wakil kepala sekolah bidang kesiswaan, guru matematika maupun siswa. Langkah ketiga yang dilakukan oleh peneliti adalah membandingkan data hasil wawancara dengan dokumen yang berisi mengenai pengembangan pendidikan karakter dalam pembelajaran matematika di SMA Santo Yosef Pangkalpinang. Pengolahan data dilakukan dengan cara pengumpulan data, reduksi data/kondensasi data, penyajian data, verifikasi kesimpulan.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Proses pendidikan karakter secara umum di SMA Santo Yosef Pangkalpinang

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, maka dapat dilihat bahwa proses pendidikan karakter diterapkan secara umum di SMA Santo Yosef Pangkalpinang yaitu melalui tahap persiapan, tahap pelaksanaan serta tahap evaluasi dari penyelenggaraan pendidikan karakter tersebut. Berikut akan dijabarkan proses pendidikan karakter secara umum di SMA Santo Yosef Pangkalpinang:

#### a. Tahap persiapan

Tahap persiapan yang dilakukan oleh pihak sekolah yaitu dengan menyisipkan pendidikan karakter ke dalam kurikulum yang mengikuti pedoman dari pusat yang berpusat pada visi dan misi sekolah yaitu bertumpu pada hati nurani dan solider terhadap sesama serta penanaman pendidikan karakter disesuaikan dengan ciri khas pendidikan Katolik pada umumnya. Persiapan tersebut dirancang oleh jajaran struktural bersama dengan guru mata pelajaran yang terkait dan persiapan untuk penyelenggaraan pendidikan karakter tersebut dilakukan secara terus menerus.

#### b. Tahap pelaksanaan

Tahap pelaksanaan pendidikan karakter dilakukan oleh pihak sekolah dengan cara melalui pembiasaan yang dilakukan kepada siswa yaitu melalui kebiasaan memberi salam, memberi hormat kepada bendera dan menyanyikan lagu Indonesia Raya, berdoa Angelus setiap pukul 12.00 dan menyanyikan mars pendidikan karakter setiap berakhirnya proses pembelajaran.

#### c. Tahap evaluasi

Tahap evaluasi penyelenggaraan pendidikan karakter dilakukan secara kontinu atau terus menerus, di mana evaluasi merupakan catatan-catatan atau diskusi dari guru, wali kelas, BK, maupun dari bagian kesiswaan.

### **Proses pendidikan karakter diterapkan dalam pembelajaran matematika di SMA Santo Yosef Pangkalpinang**

Berdasarkan data penelitian yang telah diperoleh dari hasil wawancara, data hasil observasi beserta data dari dokumen sekolah maka untuk menunjang proses penanaman karakter melalui pembelajaran matematika di SMA Santo Yosef Pangkalpinang maka dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap persiapan penyelenggaraan pendidikan karakter, tahap pelaksanaan pendidikan karakter, tahap evaluasi penyelenggaraan pendidikan karakter, dan tahap tindak lanjut penyelenggaraan pendidikan karakter. Berikut akan dijabarkan mengenai proses pendidikan karakter melalui pembelajaran matematika di SMA Santo Yosef Pangkalpinang:

#### **a. Tahap persiapan**

Tahap persiapan penyelenggaraan pendidikan karakter dilakukan dengan menganalisis materi yang akan dipelajari kemudian dihubungkan dengan karakter yang hendak dicapai melalui materi tersebut, misalnya pada topik persamaan logaritma maka guru mengaitkan karakter rasa ingin tahu dengan topik tersebut yaitu dengan membuat suatu pertanyaan kepada peserta didik mengenai manfaat yang dapat diperoleh setelah mempelajari materi persamaan logaritma, misalnya guru memberikan suatu pertanyaan sebagai berikut “Apakah kegunaan dari persamaan logaritma dalam kehidupan sehari-hari?” atau dapat juga seperti “Apakah dengan mempelajari persamaan logaritma kita dapat menerapkannya dalam bidang ilmu yang lain?”

Dengan mempelajari materi persamaan maka guru dapat mengkaitkan nilai kesamaan antara manusia dan keadilan, dalam artian peserta didik akan mempelajari nilai religius dikarenakan guru dapat memberikan penjelasan bahwa setiap manusia telah diatur kehidupannya secara adil oleh Tuhan berdasarkan porsinya masing-masing sehingga setiap orang akan berbeda porsinya sehingga manusia diharapkan tidak perlu untuk iri hati dengan keberhasilan individu yang lainnya dikarenakan porsi kehidupannya berada pada aspek kehidupan yang lainnya. Dengan mempelajari materi bentuk pangkat, akar maupun logaritma guru meminta peserta didik untuk bekerja secara teratur dalam menggunakan aturan pangkat, akar, dan logaritma yang digunakan untuk menerapkan nilai karakter teliti. Dengan mempelajari aturan pangkat, akar, dan logaritma, guru dapat memberikan motivasi kepada siswa untuk terus mencoba menerapkan aturan pangkat, akar, dan logaritma yang merupakan implementasi dari nilai kerja keras. Hal lainnya terkait dengan nilai karakter teliti maka guru dapat meminta peserta didik untuk cermat dalam melakukan manipulasi aljabar dalam perhitungan yang melibatkan pangkat, akar, dan logaritma. Selanjutnya adalah dengan mencantumkan karakter yang hendak dicapai tersebut ke dalam RPP sehingga melalui RPP tersebut maka karakter yang akan dicapai tersebut yang akan diimplementasikan ke dalam pembelajaran matematika serta penanaman karakter melalui pembelajaran matematika juga dihubungkan dengan visi dan misi sekolah. Guru matematika juga mengemukakan bahwa hal-hal yang harus benar-benar dipersiapkan oleh guru adalah guru harus seperti koki profesional, di mana guru sudah harus mengetahui situasi dan kondisi kelas sehingga proses pembelajaran dapat berjalan secara efektif layaknya seorang koki yang sudah mempersiapkan dirinya untuk dapat menyajikan hidangan yang tepat bagi konsumennya. Apabila guru tidak mempersiapkan diri secara baik maka yang dapat terjadi adalah kelas akan merasa bosan selama proses pembelajaran sehingga dampaknya adalah selain dari segi kognitifnya yang tidak dapat diterima dengan baik oleh peserta didik maka hal lainnya adalah dari segi penanaman karakter yang tidak akan memberikan dampak positif bagi peserta didik tersebut. Hal tersebut dikarenakan kelas tidak akan merasa jenuh dengan suasana pembelajaran yang menyenangkan dan akan tercipta suasana pembelajaran yang sangat indah apabila dipadukan dengan proses penanaman karakter kepada peserta didik dengan sepenuh hati.

#### **b. Tahap pelaksanaan**

Tahap selanjutnya adalah tahap pelaksanaan pendidikan karakter. Pelaksanaan pendidikan karakter dalam proses pembelajaran matematika dilakukan oleh guru melalui penanaman nilai-nilai secara terus menerus kepada siswa. Nilai-nilai yang ditanamkan oleh guru matematika melalui pembelajaran matematika, misalnya selalu membersihkan kelas sebelum proses pembelajaran berlangsung yang bertujuan agar peserta didik dapat memiliki karakter cinta lingkungan walaupun hal yang dilakukan sederhana namun apabila dipupuk secara terus menerus maka akan ada perkembangan secara bertahap terhadap diri peserta didik tersebut, hal lainnya adalah selalu mendoakan orang tua dikarenakan melalui orang tua maka peserta didik dapat mengenyam pendidikan yang lebih tinggi sehingga sudah seharusnya peserta didik mendoakan orang tuanya. Dalam proses pembelajaran juga guru matematika sering menyisipkan cerita mengenai pengalaman hidup maupun cerita mengenai kehidupan dari orang-orang yang sudah sukses, misalnya cerita mengenai kehidupan Ciputra yang bekerja secara keras agar dapat memperoleh kehidupan yang lebih baik. Beberapa nilai kehidupan dapat diturunkan dari pengetahuan tentang matematika. Guru matematika diharapkan dapat membantu peserta didik bukan hanya mengerti teorema dan materi dalam matematika, tetapi juga diharapkan untuk memperkaya pikiran peserta didik mengenai nilai-nilai kehidupan. Misalnya apabila dikaitkan dengan materi pembelajaran, guru memberikan suatu motivasi kepada peserta didik bahwa dengan mempelajari materi peluang, peserta didik dapat menentukan peluang keberhasilannya dalam ujian maupun dalam kehidupan dapat ditentukan melalui materi peluang yang telah dipelajari bersama-sama. Selain itu, untuk materi frekuensi harapan maka guru memberikan sebuah pernyataan bahwa jika di kemudian hari peserta didik memiliki sebuah peluang untuk berinvestasi misalnya dalam membangun sebuah peternakan lele, peserta didik dapat menentukan frekuensi harapan dari lele yang dapat bertahan hidup. Dengan mempelajari materi persamaan logaritma, peserta didik juga memperoleh nilai karakter kreatif dikarenakan guru memberikan soal yang berkaitan dengan derajat keasaman suatu zat ( $P_n$ ).

c. Tahap evaluasi

Tahap selanjutnya adalah tahap evaluasi penyelenggaraan pendidikan karakter. Evaluasi penyelenggaraan pendidikan karakter dilakukan secara terus menerus dalam proses pembelajaran matematika, misalnya ketika melakukan diskusi serta evaluasi tersebut dilakukan di akhir pembelajaran guru selalu bersama-sama dengan siswa terkait dengan proses pembelajaran yang telah dilakukan dan guru selalu menekankan nilai-nilai karakter yang diperoleh melalui pembelajaran matematika tersebut. Selain itu yang menjadi bahan evaluasi penyelenggaraan pendidikan karakter tersebut ditindaklanjuti untuk penyelenggaraan ke depannya.

d. Tahap tindak lanjut

Pada tahap ini merupakan tahap terakhir yang dilakukan oleh guru dalam proses pendidikan karakter melalui pembelajaran matematika. Tindak lanjut tersebut terkait dengan pemahaman anak-anak untuk mengaplikasikan karakter yang telah diimplementasikan melalui proses pembelajaran dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari atau dengan kata lain bahan evaluasi tersebut mengenai dampak yang dihasilkan mengenai penanaman karakter tersebut terhadap tindakan yang dilakukan oleh peserta didik dalam kegiatannya sehari-hari. Dilihat kembali seberapa jauh bahwa nilai-nilai tersebut memang diaplikasikan atau diterapkan oleh anak-anak tersebut di dalam kehidupannya sehari-hari.



## 5. KESIMPULAN

Proses pendidikan karakter diterapkan secara umum di SMA Santo Yosef Pangkalpinang yakni melalui tahap perencanaan penanaman pendidikan karakter, tahap pelaksanaan penanaman pendidikan karakter serta tahap evaluasi penanaman pendidikan karakter. Berikut akan dijabarkan proses pendidikan karakter secara umum tersebut. Perencanaan pendidikan karakter dilakukan dengan cara menyisipkan pendidikan karakter ke dalam kurikulum yang mengikuti pedoman dari pusat yang berpusat pada visi dan misi sekolah yaitu bertumpu pada hati nurani dan solider terhadap sesama .serta penanaman pendidikan karakter disesuaikan dengan ciri khas pendidikan Katolik pada umumnya. Persiapan tersebut dirancang oleh jajaran struktural bersama dengan guru mata pelajaran yang terkait dan persiapan untuk penyelenggaraan pendidikan karakter tersebut dilakukan secara terus menerus. Tahap pelaksanaan pendidikan karakter dilakukan oleh pihak sekolah dengan cara melalui pembiasaan yang dilakukan kepada siswa antara lain yaitu melalui kebiasaan memberi salam, memberi hormat kepada bendera dan menyanyikan lagu Indonesia Raya, berdoa Angelus setiap pukul 12.00 dan menyanyikan mars pendidikan karakter setiap berakhirnya proses pembelajaran. Tahap evaluasi penyelenggaraan pendidikan karakter dilakukan secara kontinu atau terus menerus, di mana evaluasi merupakan catatan-catatan atau diskusi dari guru, wali kelas, BK, maupun dari bagian kesiswaan.

Proses pendidikan karakter diterapkan melalui pembelajaran matematika di SMA Santo Yosef Pangkalpinang yakni melalui tahap perencanaan dari penanaman pendidikan karakter tersebut kepada peserta didik, tahap pelaksanaan pendidikan karakter kepada peserta didik serta tahap tindak lanjut dari penanaman karakter tersebut kepada peserta didik. Berikut akan dijabarkan proses penanaman pendidikan karakter melalui pembelajaran matematika tersebut. Perencanaan pendidikan karakter melalui pembelajaran matematika kepada peserta didik yakni melalui analisis materi yang tercantum di kurikulum sekolah, selanjutnya adalah penyusunan silabus yang didasarkan pada analisis materi yang telah digunakan. Langkah selanjutnya adalah menyusun RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) yang didasarkan pada silabus yang telah disusun, di mana guru menyisipkan karakter yang hendak ditanamkan kepada peserta didik melalui pembelajaran matematika serta dengan disesuaikan pada situasi dan kondisi peserta didik di lapangan dan berpedoman pada visi dan misi sekolah yang lebih menekankan nilai humanisme dalam bentuk solider terhadap sesama. Guru juga mengemukakan bahwa harus mempersiapkan diri dengan sebaik-baiknya agar penanaman karakter dapat memiliki dampak bagi siswa dan sudah harus memiliki metode yang sesuai dengan situasi dan kondisi di lapangan. Dalam tahap ini maka tahap awal atau langkah pertama dalam pelaksanaan pendidikan karakter kepada peserta didik, maka yang dilakukan oleh guru adalah membuka pembelajaran dengan ucapan salam, berdoa dan memberikan beberapa penyisipan pendidikan karakter kepada peserta didik serta guru menyampaikan apersepsi sebelum masuk ke inti pembelajaran. Pada tahap ini guru sering menceritakan pengalaman-pengalaman orang-orang yang hidupnya sukses dikarenakan memiliki karakter yang baik. Di akhir pembelajaran, guru bersama peserta didik selalu merefleksikan proses pembelajaran yang telah berlangsung dan guru selalu menanyakan karakter apa yang diperoleh oleh peserta didik selama melaksanakan proses pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti belum terlalu banyak menemukan kekhususan dari nilai karakter yang diimplementasikan oleh guru terkait dengan materi matematika itu sendiri. Untuk pembelajaran matematika sendiri maka guru mengevaluasi penyelenggaraan pendidikan karakter selama proses pembelajaran, misalnya ketika peserta didik berdiskusi maupun dalam kegiatan-kegiatan yang terkait dengan proses pembelajaran. Yang menjadi bahan evaluasi adalah sejauh mana peserta didik memahami makna dari pendidikan karakter melalui proses pembelajaran serta sejauh mana peserta didik menerapkan pendidikan karakter yang telah diperoleh dalam kehidupannya sehari-hari. Evaluasi dilakukan oleh pihak struktural, guru mata pelajaran, wali kelas serta seluruh pihak yang terkait dengan penanaman karakter kepada peserta didik. Tindak lanjut penyelenggaraan pendidikan karakter dilakukan oleh guru melalui proses mengamati selama beberapa bulan setelah proses pembelajaran, di mana dalam tahap ini guru melihat seberapa jauh/seberapa dalam nilai-nilai yang diberikan melalui proses pembelajaran diaplikasikan atau diterapkan oleh anak-anak dalam kegiatannya sehari-hari.

## 6. REFERENSI

- APP, AKA, RIF, OWI, WIS, R. (2018, February 3). Teror Klitih Hantui Nisa, Satpam Pabrik Disabet Pedang di Seyegan. *Tribun Jogja*.
- Creswell, J. (2015). *Penelitian Kualitatif & Desain Riset, Memilih di antara Lima Pendekatan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia. (2005). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia. (2006). *Permendiknas No.22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi*. Jakarta: Depdiknas.
- Evan. (2014). 8 Kasus Plagiat yang Mengebohkan Indonesia.
- Fathurrohman, P. & dkk. (2013). *Pengembangan Pendidikan Karakter*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Harsono, B. (2017, April 2). Pembunuhan di SMA Taruna Nusantara, HP Disita Pamong Jadi Pemicu. *Kedaulatan Rakyat*.
- Huberman, M. & M. (1992). *Analisis Data Kualitatif*. Jakarta: UI Press.
- Kemdikbud. (2017). *Panduan Penilaian Penguatan Pendidikan Karakter*. Jakarta: Tim PPK Kemendikbud.
- Kemendiknas. (2013). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Kemendiknas.
- Koesoema, D. (2015). *Pendidikan Karakter Utuh dan Menyeluruh Edisi Revisi*. Yogyakarta: PT. Kanisius.
- Kurniasih, I. & Sani, B. (2017). *Pendidikan Karakter: Internalisasi dan Metode Pembelajaran di Sekolah*. Jakarta: Kata Pena.
- Lickona, T. (1991). *Educating for Character*. New York: Bantam.
- Lickona, T. (2015). *Mendidik untuk Membentuk Karakter*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Mansur, K. A. (2016). *Pendidikan Karakter Berbasis Wahyu*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Merdekawati Hadi, A. (2012). *Analisis Implementasi Pendidikan Karakter dalam Pembelajaran Matematika*. Universitas Negeri Surakarta.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research: A guide to design and implementation*. New York: John Wiley and Sons.
- Moleong, L. J. (2016). *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Muharrman, R. (2018, May 17). Polisi Tembak Mati Penyerang Polda Riau 4 Terduga Teroris, Ada Mahasiswa dan Buruh. *Kedaulatan Rakyat*.
- Muslich, M. (2015). *Pendidikan Karakter Menjawab Tantangan Krisis Multidimensional*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Samani, M. & H. (2017). *Konsep dan Model Pendidikan Karakter*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sriwilujeng, D. (2017). *Panduan Implementasi Penguatan Pendidikan Karakter*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sugiyono. (2007). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, P. (2015). *Pendidikan Karakter di Sekolah: Sebuah Pengantar Umum*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- WAD, LAS, NAD, OKI, D. (2016, December 6). Korupsi Anggaran ASIAN Games 2018, Jumlah Tersangka Bertambah. *Kompas*.
- Yuliana, O. (2013). *Pendidikan Karakter pada Proses Pembelajaran Matematika Kelas X SMA Negeri 1 Juwana Kabupaten Pati*. Universitas Negeri Semarang.

# EXAMPLE AND NON-EXAMPLE AS A ROAD TO FUNCTION CONCEPT UNDERSTANDING

Eka Resti Wulan<sup>1)</sup>, Yulia Izza El Milla<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Lumajang  
email: ekaresti.wulan@gmail.com

<sup>2</sup>Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Lumajang  
email: yuli.izza@ymail.com

## Abstract

*The aim of this study is to describe the function concept understanding of Undergraduate Students of Mathematics Education in STKIP PGRI Lumajang by determining example or non-example of function. This study is done by giving test and interview to the 6 subjects. The results of this study show that to determine a given expression whether a function or not is by investigating if  $x$  paired  $y$ . Subjects also focused on special expression, for instance  $x^2$  or else that has been known as a function by them. Nevertheless, some of the subjects used vertical line test to determine a graph whether a function or not, although they didn't understand why vertical line test can be used. It shows that the subjects' function concept understanding is very limited. Their understanding limited on procedural knowledge such as mental and incomplete concept image that failed to be comprehensively linked into the definition of the function concept.*

**Keywords:** concept, example, function, non-example

## 1. PENDAHULUAN

Konsep dalam matematika berawal dari definisi dan istilah tidak terdefinisi, selanjutnya berkembang menjadi postulat dan teorema. Definisi mencakup kondisi secara umum yang tidak terbatas pada contoh spesifik, dapat diterima secara matematis, dan merupakan hal yang sangat krusial dalam pembelajaran matematika (Fujita dan Jones, 2006; Zazkis dan Leikin, 2008). Konsep dalam matematika saling berkaitan satu sama lain dan dengan kehidupan nyata, contohnya adalah konsep tentang fungsi (Bardini, dkk., 2014; Güçler dan Heather, 2015)

Pemahaman yang kuat mengenai konsep fungsi menjadi prasyarat dalam mempelajari berbagai cabang ilmu dalam matematika, seperti kalkulus (Bardini, dkk., 2013; Hagen, 2015; Larue dan Engelke, 2015). Konsep fungsi juga memiliki porsi yang cukup besar dalam kurikulum sekolah menengah (Bardini, dkk., 2013; Bardini, dkk., 2014; Carlson, dkk., 2002; Gagatsis, dkk., 2006). Namun demikian, banyak mahasiswa matematika memiliki pemahaman yang lemah mengenai fungsi sehingga mengakibatkan kesulitan pada saat mempelajari materi yang melibatkan fungsi. Kurangnya pemahaman dan miskonsepsi yang dialami mahasiswa bukan hal yang mudah untuk diperbaiki sebab ia sudah terlanjur percaya terhadap pengetahuan awalnya sehingga mengalami ketidakpercayaan terhadap pikirannya sendiri (Bardini, dkk., 2014).

Meskipun penelitian mengenai pemahaman tentang konsep fungsi telah banyak dilakukan, masih banyak ditemukan fakta di lapangan bahwa mahasiswa pendidikan matematika khususnya tidak memiliki pemahaman yang cukup mengenai fungsi (Bardini, dkk., 2013; Bardini, dkk., 2014). Banyak Sarjana matematika yang menguasai keterampilan tanpa diiringi dengan pengetahuan konseptual (Bardini, dkk., 2014). Secara khusus, di STKIP PGRI Lumajang juga ditemukan masih banyak mahasiswa pendidikan matematika yang tidak dapat menentukan bahwa suatu pernyataan yang diberikan merupakan fungsi atau bukan fungsi. Dengan demikian, penelitian mengenai bagaimana pemahaman mahasiswa terhadap definisi fungsi penting untuk dilakukan sebab mahasiswa sebagai calon guru dituntut mengetahui konsep fungsi dengan benar sebelum konsep tersebut diajarkan kepada siswanya nanti. Untuk dapat membimbing siswa memperoleh pengalaman dalam membentuk kembali definisi fungsi, guru harus memiliki kemampuan terlibat dalam proses tersebut sehingga pengetahuan yang dimiliki guru merupakan prasyarat untuk kesuksesan siswanya (Fujita dan Jones, 2006; Zazkis dan Leikin, 2008). Pengetahuan guru berperan penting dalam membentuk kualitas pengajaran (Fujita dan Jones, 2006).

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan mendeskripsikan pemahaman mahasiswa mengenai konsep fungsi, yaitu dalam mengkategorikan suatu pernyataan yang diberikan merupakan fungsi atau bukan fungsi. Dengan demikian, pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian naratif. Peneliti bertindak sebagai instrumen utama sebab peneliti sebagai perencana, perancang, pelaksana, pengumpul data, penganalisis data, penarik kesimpulan, dan pembuat laporan (Creswell, 2015, Creswell dan Creswell, 2017).

Subyek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Lumajang tahun pertama hingga keempat sejumlah 206 mahasiswa. Data diperoleh melalui tes dan wawancara. Subyek wawancara ditentukan berdasarkan hasil analisis terhadap pernyataan subyek mengenai definisi fungsi yang ia ketahui. Diperoleh 12 subyek wawancara, namun berdasarkan hasil reduksi data wawancara yang digunakan hanya dari 10 subyek. Soal tes terdiri dari 10 butir soal, yang mana 6 butir soal meminta subyek mengkategorikan aturan ke dalam contoh atau bukan contoh fungsi dan 4 butir yang lain meminta subyek mengkategorikan grafik ke dalam contoh atau bukan contoh fungsi. Untuk mengecek kekonsistensian data, digunakan triangulasi metode, yaitu membandingkan dua metode pengumpulan data (Cohen, dkk., 2007; Creswell, 2015).

Teknik analisis data yang digunakan meliputi: (1) reduksi data, (2) penyajian data, dan (3) penarikan kesimpulan atau verifikasi (Miles dan Hubberman, 1994). Pada tahap reduksi dilakukan proses pemilihan, pemfokusan, penyederhanaan, abstraksi, transformasi data, dan pengkodean. Hasil reduksi disajikan secara terorganisir dalam bentuk matriks untuk memudahkan penarikan kesimpulan. Penarikan kesimpulan didasarkan pada pengamatan terhadap keteraturan pola, penjelasan, susunan yang terjadi, hubungan sebab akibat, dan proposisi terhadap sajian data.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Soal tes yang telah dinyatakan valid oleh para validator instrumen diberikan kepada 206 mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Lumajang. Dari hasil analisis jawaban tes, dilakukan reduksi menjadi 169 mahasiswa yang disebabkan data tidak baik dan tidak informatif.

Secara keseluruhan, subyek yang dapat menjawab soal pada bagian kedua dengan benar adalah 49,15%. Artinya, setengah dari seluruh mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Lumajang masih belum dapat mengkategorikan fungsi dan bukan fungsi. Temuan lainnya, tidak ada satu pun mahasiswa yang dapat menjawab semua butir soal dengan benar.

Pada soal 3 dan 4 tentang menentukan fungsi hibrid (*piecewise*) seperti pada Gambar 1, terdapat 12% subyek yang semula menjawab fungsi hibrid sebagai bukan fungsi/tidak menjawab pada soal nomor 3, namun menjawab sebagai fungsi pada soal nomor 4. Hanya seperlima dari keseluruhan yang dapat menjawab soal nomor 4 sebagai bukan fungsi. Hal ini menunjukkan ketidakkonsistensian pada pemahaman mahasiswa mengenai fungsi. Hal ini dimungkinkan gagalnya pemahaman terhadap definisi fungsi yaitu setiap anggota dari domain harus memiliki pasangan tepat satu/tunggal pada kodomain.

3. Untuk semua  $x \in \mathbb{R}$ ,  $f(x) = \begin{cases} 2, & \text{untuk } x < 0 \\ x^2, & \text{untuk } 0 < x < 1 \\ x^2, & \text{untuk } x < 0 \end{cases}$

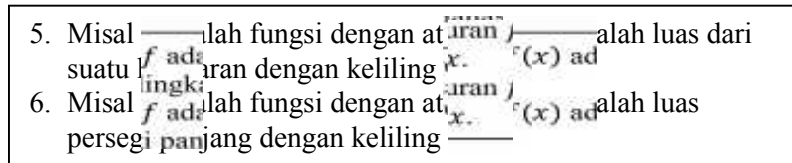
4. Untuk semua  $x \in \mathbb{R}$ ,  $f(x) = \begin{cases} 2x + 7, & \text{untuk } x > 0 \\ 3x + 8, & \text{untuk } x < 0 \end{cases}$

Gambar 1 Butir Soal 3 dan 4 tentang Fungsi Hibrid

Dari 12 mahasiswa yang diwawancara, hanya 10% yang dapat menjawab soal nomor 4 dengan benar. Hal tersebut diperparah dengan alasan yang dikemukakan tidak sesuai dengan pemahaman mengenai fungsi yang benar. Subyek menyatakan alasan menyatakan soal nomor 4 sebagai contoh bukan fungsi karena subyek tidak dapat merepresentasikan grafik yang mewakili ekspresi pada soal nomor 4 sehingga menjawab secara tidak yakin bahwa aturan tersebut bukan termasuk fungsi. Temuan ini mendukung adanya kegagalan mahasiswa dalam mengkoneksikan ide-ide matematis terkait konsep fungsi, padahal pada level perguruan tinggi ide tentang konsep konsep fungsi diperluas dengan

berbagai variasi, salah satunya adalah dengan berbagai bentuk domain dan kodomain (Bardini,dkk., 2014).

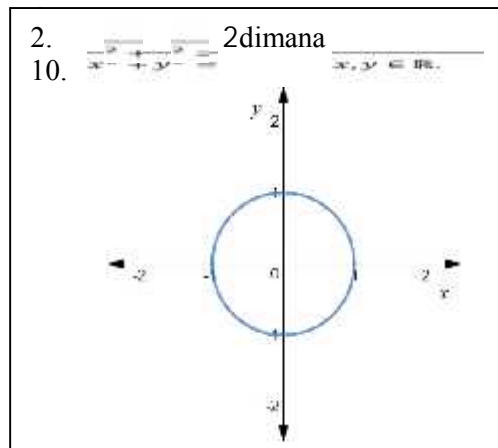
Pada soal nomor 5 tentang menentukan suatu aturan dalam bentuk kalimat seperti pada Gambar 2, hampir separuh dari keseluruhan mahasiswa tidak dapat menjawab dengan benar. Bahkan pada soal nomor 6, hanya sepertiga dari keseluruhan mahasiswa yang menjawab dengan benar.



**Gambar 2 Butir Soal 5 dan 6 tentang Aturan dalam Bentuk Kalimat**

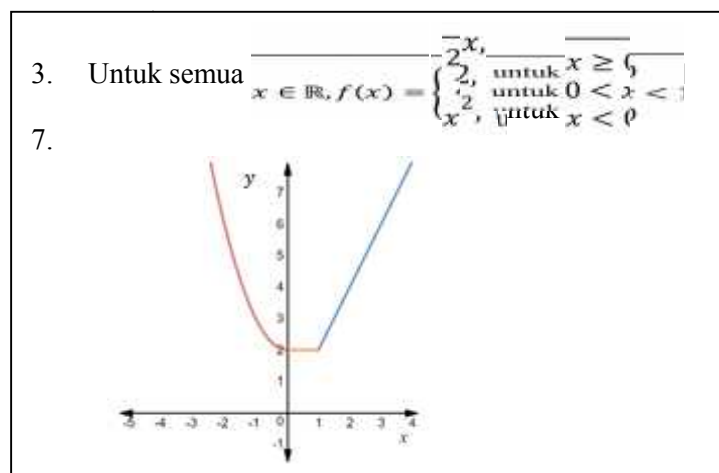
Berdasarkan hasil wawancara, hanya 3 dari 10 subyek wawancara yang menjawab soal nomor 5 dengan benar. Hal tersebut diperparah dengan jawaban yang benar tersebut tidak disertai dengan penalaran, yang mana hal ini juga berlaku untuk soal nomor 6. Dalam proses wawancara, subyek AS tidak dapat membayangkan grafik yang terbentuk, sedangkan subyek UA berusaha mencari aturan yang terbentuk dari ekspresi yang diberikan. Ketidakjelasan alasan yang diungkapkan oleh kedua subyek wawancara, merefleksikan ketidakmampuan subyek dalam menentukan suatu grafik atau representasi aturan suatu fungsi (Bardini,dkk., 2014). Dari keseluruhan subyek yang diwawancarai, subyek menyatakan tidak familiar dengan aturan deskriptif seperti pada soal nomor 5 dan 6. Subyek cenderung tidak memahami makna yang dideskripsikan, menemui bentuk yang tidak familiar, dan kecenderungan untuk menggunakan uji garis vertikal pada soal nomor 5 dan 6. Keterbatasan pada data ini adalah tidak dapat melihat jawaban benar soal nomor 5 dan soal nomor 6 secara bersamaan. Apabila bisadimungkinkan melihat keduanya benar, artinya mahasiswa tersebut mampu memahami bahwa fungsi dapat dideskripsikan dalam kata-kata matematis dan juga mengenal bahwa satuan luas persegi panjang tidak akan menunjukkan ketunggalan kelilingnya (Bardini,dkk., 2014).

Pada soal nomor 2 dan 10 seperti pada Gambar 3, keduanya mewakili suatu lingkaran. Separuh dari keseluruhan mahasiswa menandai soal nomor 2 sebagai fungsi, namun hampir seperempat yang menandai soal nomor 10 sebagai fungsi. Hal ini menunjukkan ketidakkonsistensi pengetahuan mahasiswa mengenai lingkaran dan grafiknya. Kecenderungan mahasiswa untuk menggunakan uji garis vertikal mengakibatkan mereka lebih dapat menjawab soal nomor 10 dengan benar. Hasil wawancara terhadap subyek menunjukkan bahwa mereka menjawab soal nomor 10 sebagai bukan contoh fungsi berdasarkan hasil uji garis vertikal. Subyek tidak melakukan penalaran lebih jauh pada soal nomor 2. Subyek hanya mengingat bahwa bentuknya memuat  $y^2$  dan berbentuk persamaan memuat  $f(x)$  atau  $y$ . Mereka mengalami kebingungan saat fungsi dideskripsikan ke dalam bentuk yang memuat tanda “sama dengan” tetapi tidak berbentuk rumus fungsi pada umumnya yang sering ditemui. Keambiguan menggunakan persamaan dalam rumus fungsi menjadi penyebab sulitnya bagi mahasiswa dalam menggunakan tanda sama dengan sebagai suatu makna dalam menunjukkan suatu hubungan antara dua kuantitas variabel dan suatu pernyataan kesamaan dua ekspresi (Oehrtman, dkk., 2008).



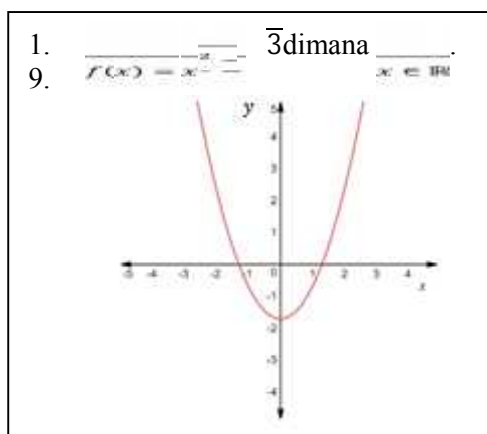
**Gambar 3 Butir Soal 2 dan 10 tentang Lingkaran**

Pada soal nomor 3 dan 7, seperti pada Gambar 4, terdapat selisih hampir 10% dari keseluruhan mahasiswa yang mengalami ketidakkonsistensian menjawab fungsi hibrid yang diberikan sebagai fungsi. Hasil wawancara dengan subyek AS menunjukkan bahwa alasan yang melatarbelakangi ketidakkonsistensian tersebut adalah ingatan bahwa fungsi hibrid merupakan aturan, bukan berupa grafik. Hal ini menunjukkan pemahaman fungsi mahasiswa dalam bentuk grafik tidak konsisten. Berbeda dengan AS, subyek ID menyatakan soal nomor 3 merupakan fungsi. Subyek ID beralasan pada setiap bagian di domain, dicontohkan titik-titik khusus (tidak secara umum), diperoleh tepat satu pasangan di kodomain, meskipun pada soal nomor 7 subyek ID menjawab tidak disertai dengan penalaran. Berbeda pada pemahaman mahasiswa pada umumnya yang menilai bahwa fungsi hibrid merupakan dua fungsi yang dipisah atau bahkan bukan merupakan suatu fungsi (Vinner dan Dreyfus, 1989; Oehrtman, dkk., 2008).



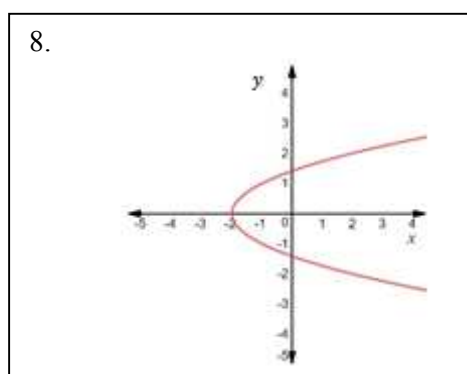
**Gambar 4 Butir Soal 3 dan 7 tentang Fungsi Hibrid**

Soal nomor 9 dikategorikan sebagai fungsi oleh hampir 15% lebih banyak daripada soal nomor 1. Hal ini juga menunjukkan bahwa pemahaman mahasiswa mengenai grafik fungsi tidak konsisten. Ditunjukkan dengan hasil wawancara dengan subyek ID yang menjawab soal nomor 9 sebagai fungsi dengan menggunakan uji garis vertikal yang dilakukan secara prosedural pada titik-titik uji, namun menjawab soal nomor 1 sebagai bukan fungsi karena diikuti oleh bentuk akar.



**Gambar 5 Butir Soal 1 dan 9 tentang Fungsi Kuadrat**

Pada soal nomor 8, seperti pada Gambar 6, diperoleh tidak lebih dari seperempat dari keseluruhan mahasiswa yang menjawab dengan benar. Hal ini menunjukkan masih kurangnya pemahaman pada sebagian besar mahasiswa mengenai uji garis vertikal. Dari 12 mahasiswa yang diwawancarai, hanya dua orang yang dapat menjelaskan dengan benar bahwa berdasarkan hasil uji garis vertikal, terdapat titik potong garis vertikal dengan grafik yang diuji di dua titik. Meskipun demikian, subyek tidak dapat menjelaskan mengapa jika memotong di lebih dari satu titik, grafik yang diuji bukan merupakan fungsi. Subyek hanya mengandalkan ingatan pada saat mereka memperoleh materi tersebut dalam kegiatan perkuliahan. Keberadaan ekspresi analitis berupa uji garis vertikal adalah bagian dari representasi internal dari konsep fungsi yang dimiliki mahasiswa. Meskipun keyakinan mereka lebih kuat daripada definisi formal yang dimiliki (Hitt, 1998).



**Gambar 5 Butir Soal 8 tentang Contoh Bukan Fungsi**

Dari selisih jawaban benar yang cukup signifikan, yaitu lebih dari 30% dari keseluruhan mahasiswa. Berbeda dengan Hitt (1998), temuan dari hasil wawancara diperoleh bahwa subjek lebih sering melihat grafik fungsi parabola, tetapi tidak familiar dengan grafik fungsi hibrid, terlebih bentuk dari grafik pada soal nomor 7 bukan kurva mulus. Grafik fungsi yang tidak mulus dinilai sebagai ketidakhiasaan sehingga mahasiswa menilai grafik tersebut bukan merepresentasikan suatu fungsi (Vinner, 1983; Vinner dan Dreyfus, 1989)

Definisi konsep fungsi menstimulasi gambaran konsep dari suatu aturan atau rumus. Untuk yang lain, grafik atau tabel nilai dapat berfungsi sebagai gambaran konsep (*concept images*) yang sesuai dengan definisi konsep (*concept definition*) (Panaoura, dkk., 2017). Dari temuan yang telah dideskripsikan pada contoh maupun situasi baru yang diberikan, subyek hanya menggunakan gambaran mental (*mental images*) berupa ingatan atau prosedur yang dilaksanakan tanpa penalaran yang signifikan mengaitkan dengan gambaran konsep fungsi berupa aturan atau grafik. Salah satu

yang penyebab adalah definisi fungsi yang terus berkembang seiring jalannya waktu hingga mencapai definisi yang saat ini digunakan (Bardini, dkk., 2013; Gagatsis, dkk., 2006). Adanya beberapa pendekatan dari definisi fungsi, yaitu secara geometri dan aljabar, menimbulkan kesulitan tersendiri bagi siswa dalam memahami konsep fungsi. Representasi visual atau penjelasan secara verbal yang mendahului definisi formal juga merupakan penyebab dari kesulitan dalam mempelajari konsep fungsi sehingga berdampak pada intuisi, meskipun intuisi, representasi visual, dan deskripsi verbal juga penting dalam pemahaman suatu konsep (Hitt, 1998; Kidron dan Picard, 2006). Gambaran mengenai fungsi yang sebenarnya bertujuan untuk memperjelas konsep dari fungsi boleh jadi mengganggu pemahaman mahasiswa mengenai definisi fungsi secara formal, sehingga mahasiswa justru memandang gambaran yang dapat dipahami dengan mudah tersebut sebagai definisi fungsi (Roh, 2008).

Penekanan yang kuat pada beberapa temuan ini adalah subyek menggunakan prosedur tanpa aktivitas pemahaman mendalam tentang konsep ini masih belum efektif dalam membangun konsepsi dasar fungsi, yang memungkinkan penggunaan interpretasi fungsi yang lebih bermakna dalam berbagai representasional dan situasi baru (Oehrtman, dkk., 2008). Mahasiswa tidak dapat menghubungkan definisi formal dengan gambaran mental mereka dan mereka dapat menggunakan sebagian gambaran konsep dengan pemahaman konseptual yang tidak memuaskan (Vinner dan Dreyfus, 1989). Mahasiswa mendasarkan solusi mereka pada tugas pemecahan masalah pada definisi konsep yang mungkin benar atau tidak lengkap. Ketidaksesuaian antar definisi fungsi yang dipelajari siswa dengan sifat tugas atau penerapan konsep fungsi yang dihadapi dan perkembangan kemampuan matematis yang menitikberatkan pada kemampuan prosedural daripada konseptual mendukung terjadinya kesulitan dalam memahami konsep fungsi (Bardini, dkk., 2013; Gagatsis, dkk., 2006; Hejný, dkk., 2006).

#### 4. KESIMPULAN

Lebih dari setengah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Lumajang tidak dapat mengkategorikan fungsi dan bukan fungsi. Terutama untuk fungsi yang direpresentasikan dalam bentuk grafik dan deskripsi. Kurangnya pemahaman terhadap definisi fungsi pada setiap anggota dari domain harus memiliki pasangan tepat satu/tunggal pada kodomain. Penalaran yang digunakan mahasiswa dalam menentukan fungsi dan bukan fungsi hanya sebatas gambaran mental dan gambaran konsep yang tidak lengkap serta gagal dikaitkan secara komprehensif ke dalam definisi konsep fungsi.

Diperlukan berbagai perbaikan-perbaikan dalam menanamkan pemahaman konsep mengenai definisi fungsi. Pembelajaran bermakna diperlukan sehingga tidak ada lompatan konsepsi yang dialami mahasiswa yang menimbulkan miskonsepsi.

#### 5. REFERENSI

- Bardini, C., Pierce, R., Vincent, J. (2013). *First Year University Students' Understanding of Functions: Over a Decade after the Introduction of CAS in Australian High Schools, What is New?* Makalah dipresentasikan di Proceedings of the 9th DELTA Conference on Teaching and Learning of Undergraduate Mathematics and Statistics, 2–11, Kiama, Australia, 24-29 November 2013
- Bardini, C., Pierce, R., Vincent, J., King, D. (2014). Undergraduate Mathematics Students' Understanding of the Concept of Function. *IndoMS. Journal on Mathematics Education*, 5(2), 85–107.
- Carlson, M., Jacobs, S., Coe, E., Larsen, S., Hsu, E. (2002). Applying Covariational Reasoning While Modeling Dynamic Events: A Framework and A Study. *Journal for Research in Mathematics Education*. 33(5), 352–378.
- Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* 6 Edition. London: Routledge.
- Creswell, J.W. (2015). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Creswell, J.W., Creswell, J.D. (2017). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. California: Sage publications.



- Forehand, M. (2005). Bloom's Taxonomy: Original and Revised. Dalam Orey, Michael (Ed.), *Emerging Perspectives on Learning, Teaching, and Technology*.
- Fujita, T., Jones, K. (2006). *Primary Trainee Teachers' Understanding of Basic Geometrical Figures in Scotland*. Makalah disajikan dalam Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education Volume 3, Prague, Republik Czech, 16-21 Juli 2006.
- Gagatsis, A., Elia, I., Panaoura, A., Gravvani, K., Spyrou, P. (2006). *An Empirical Four-Dimensional Model for the Understanding of Function*. Makalah disajikan dalam Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education Volume 3, Prague, Republik Czech, 16-21 Juli 2006.
- Ghazali, N.H.C., Zakaria, E. (2011). Students' Procedural and Conceptual Understanding of Mathematics. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(7): 684-691
- Güçler, B., Heather, T.-M. (2015). *A Discursive Approach to Support Teachers' Development of Student Thinking About Functions*. Makalah disajikan dalam Proceedings of the 18th Annual Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education, Pittsburgh, Pennsylvania, 19-21 Februari 2015.
- Hagen, C. (2015). Undergraduate Students' Understandings of Functions and Key Calculus Concepts. Proc. 18th Annu. Conf. Res. Undergrad. Math. Educ.
- Hejný, M., Jirotková, D., Kratochvilová, J. (2006). *Early Conceptual Thinking*. Makalah disajikan dalam Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education Volume 3, Prague, Republik Czech, 16-21 Juli 2006.
- Hitt, F. (1998). Difficulties in the Articulation of Different Representations Linked to the Concept of Function. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 123-134.
- Kidron, I., Picard, T.D. (2006). *Concept Definition, Concept Image and the Discrete-Continuous Interplay*. Makalah disajikan dalam Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education Volume 3, Prague, Republik Czech, 16-21 Juli 2006.
- Larue, R., Engelke, N. (2015). *The Influence of Function and Variable on Students' Understanding of Calculus Optimization Problems*. Makalah disajikan dalam Proceedings of the 18th Annual Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education, Pittsburgh, Pennsylvania, 19-21 Februari 2015.
- Long, C. (2005). Maths Concepts in Teaching: Procedural and Conceptual Knowledge. *Pythagoras*, 62: 59-65.
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Virginia: Key Curriculum Press..
- Miles, M.B., Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: an Expanded Sourcebook*. 2nd Edition. California: SAGE Publication.
- Oehrtman, M., Carlson, M., Thompson, P.W. (2008). Foundational Reasoning Abilities that Promotes Coherence in Studies' Function Understanding. *Making the Connection: Research and Practice in Undergraduate Mathematics*. Hlm: 27-42.
- Panaoura, A., Michael-Chrysanthou, P., Gagatsis, A., Elia, I., Philippou, A. (2017). A Structural Model Related to the Understanding of the Concept of Function: Definition and Problem Solving. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4): 723-740.
- Roh, K.H. (2008). Students' Image and Their Understanding of Definitions of the Limit of a Sequence. *Educational Studies in Mathematics*, 69(3): 217-233.
- Vinner, S. (1983). Concept Definition, Concept Image and the Notion of Function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 14(3), 293-305.
- Vinner, S., Dreyfus, T. (1989). Images and Definitions for the Concept of Function. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(4): 356-366.
- Zazkis, R., Leikin, R. (2008). Exemplifying Definitions: a Case of a Square. *Educational Studies in Mathematics*, 69(2): 131-148

## **PROBLEM SOLVING SISWA DARI TINGKAT BERPIKIR VAN-HIELE: MASALAH KUBUS DAN BALOK**

**Nilta Ilmiyatur Rosidah<sup>1)</sup>, Eka Resti Wulan<sup>2)</sup>, Yulia Izza El Milla<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Lumajang  
email: [niltailmiyatur031@gmail.com](mailto:niltailmiyatur031@gmail.com)

<sup>2)</sup>Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Lumajang  
email: [ekaresti.wulan@gmail.com](mailto:ekaresti.wulan@gmail.com)

<sup>3)</sup>Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Lumajang  
email: [yuli.izza@ymail.com](mailto:yuli.izza@ymail.com)

### **Abstract**

*This research aims to describe profile problem solving ability of students polyhedron cube and cuboid problem based on Van-Hiele level of thinking. The subject of this research is VIII grader of MTs. Al-Islah Citrodiwangsan Lumajang. The method of data collecting were think aloud methods and based-task interview, such that instrument used: Van-Hiele level test, problem solving tests, and interview guide line. The result of this study is problem solving ability students by using Polya's problem solving steps of student level 0 (visualizaton) in Van-Hiele level of thinking as the sufficient category, subject can understanding the problem, but can't devising plan, carrying out the plan, and looking back. Then, student level 1 (Analysis) as the good category, indicated subject can understanding the problem, devising plan, carrying out the plan but can't looking back. However, student level 2 (Sorting) in very good category, subject solve the problem according to the pattern very well. From the limitation of this research, the chain of scaffolding by giving treatment to improve and revise students' problems solving ability need to be investigated for further research.*

**Keywords:** *Problem Solving, Van-Hiele Level of Thought, Cube and Cuboid, and Polya*

### **1. PENDAHULUAN**

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang dianggap penting dalam dunia pendidikan. Salah satu tujuan belajar matematika adalah agar siswa memiliki kemampuan memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh (BSNP, 2006). Tujuan tersebut menempatkan pemecahan masalah menjadi bagian yang penting dari kurikulum matematika. Kemampuan pemecahan masalah sebagai tujuan utama dari pendidikan matematika, sehingga kemampuan pemecahan masalah siswa harus menjadi fokus dari matematika (NCTM, 2000).

Pembelajaran matematika hendaknya selalu ditujukan kepada siswa agar dapat tercapainya kemampuan memecahan masalah, selain dapat menguasai matematika dengan baik siswa juga dapat berprestasi secara optimal. Dengan demikian, pembelajaran matematika tidak hanya menstransfer pengetahuan kepada siswa, akan tetapi juga membantu siswa untuk membentuk pengetahuan mereka sendiri, serta memberdayakan siswa untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya. Rendahnya prestasi atau hasil belajar matematika disebabkan oleh kurangnya penguasaan konsep dan prinsip yang dimiliki oleh siswa. Penyebab lain yaitu bisa disebabkan oleh kesalahan pendekatan dan metode yang digunakan guru dalam kegiatan pembelajaran.

Lemahnya penguasaan konsep dan prinsip matematika yang dimiliki siswa dapat mengakibatkan kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki siswa tidak maksimal. Sedangkan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika sangat penting, karena pada umumnya kemampuan pemecahan masalah yang diperoleh dalam pembelajaran matematika dapat ditransfer untuk digunakan dalam memecahkan masalah yang lain (Bell,1981). Pemecahan masalah (*problem solving*) adalah suatu proses kognitif yang kompleks untuk mengatasi suatu masalah dan memerlukan sejumlah strategi dalam menyelesaikannya (Harahap dan Surya, 2017). Dengan melalui *problem*

*solving* dalam matematika siswa akan memperoleh pengalaman dalam menyelesaikan masalah yang tidak rutin atau tidak biasa dengan menggunakan pengetahuan yang telah ada dalam struktur kognitif mereka. Masalah matematika tidak rutin yang dimaksud adalah masalah matematika yang terkait dengan penerapan konsep-konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan masalah yang rutin memerlukan tingkat pemikiran yang tinggi.

Pemecahan masalah matematika memiliki karakteristik yang berbeda dengan pemecahan masalah yang lain. Langkah pemecahan masalah matematika yang terkenal dikemukakan oleh G. Polya, ada empat langkah pemecahan masalah yaitu: (1) memahami masalah (*Understanding The Problem*), (2) menyusun rencana (*Devising Plan*), (3) melaksanakan rencana (*Carrying Out The Plan*), (4) memeriksa kembali proses dan hasil (*Looking Back*) (Polya, 2004). Pemecahan masalah memiliki kelebihan yaitu: melatih siswa untuk mendesain suatu penemuan berpikir siswa menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan tepat. Siswa juga dapat melatih kemampuan menghitung berdasarkan konsep matematika yang benar ketika menyelesaikan soal karena siswa belajar berdasarkan konsep yang sistematis. Jika hal-hal tersebut dapat terwujud, maka diharapkan dapat memberikan pengaruh pada kemampuan *problem solving* siswa yang signifikan terhadap tingkat berpikirnya.

Geometri dapat dikatakan sebagai salah satu materi yang dianggap penting dalam matematika, alasan mengapa geometri perlu diajarkan yaitu pertama, geometri merupakan satu-satunya bidang matematika yang dapat mengaitkan matematika dengan bentuk fisik dunia nyata. Kedua, geometri merupakan satu-satunya yang dapat memungkinkan ide-ide matematika yang dapat divisualisasikan dan yang ketiga, geometri dapat memberikan contoh yang tidak tunggal tentang sistem matematika (Usiskin, 1982). Dalam proses mempelajari geometri, siswa akan melalui tingkatan-tingkatan berpikir yang berurutan. Dalam mempelajari geometri seseorang akan melewati tingkatan berpikir yang hirarkis, tahapan tingkat berpikir siswa dalam geometri ada lima yaitu tahap pengenalan (tingkat-0), tahap analisis (tingkat-1), tahap pengurutan (tingkat-2), tahap deduksi (tingkat-3), dan tahap akurasi atau *rigor* (tingkat-4) Van-Hiele (dalam Ikhsan, 2008).

Penelitian tentang tingkat berpikir geometri telah banyak dilakukan, beberapa penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa siswa pada Sekolah Menengah Pertama (SMP) baru sampai pada tingkat 0-2 pada teori Van-Hiele. Penelitian yang dilakukan (Burger and Shaughnessy, 1986) menyatakan bahwa tingkat berpikir siswa SMP dalam belajar geometri tertinggi pada tingkat 2 (deduksi informal) dan sebagian besar berada pada tingkat 0 (visualisasi). Pernyataan ini juga didukung oleh pendapat (Walle, 2001) yang menyatakan bahwa sebagian besar siswa SMP berada pada antara tingkat 0 (visualisasi) sampai tingkat 2 (deduksi informal). Selain itu, (Sofyana, 2013) mengemukakan hasil penelitiannya bahwa siswa berdasarkan teori Van-Hiele berada antara tingkat 0, tingkat 1, dan tingkat 2. Dalam penelitian ini siswa level 0 tidak dapat mengungkapkan apa yang diketahuinya dalam soal dengan bahasanya sendiri, tidak mampu menyebutkan apa yang diminta soal dengan bahasanya sendiri, tidak mampu menjelaskan langkah-langkah penyelesaian soal. Sedangkan siswa pada level 1 kurang dapat mengungkapkan apa yang diketahui dalam soal menggunakan bahasanya sendiri, kurang mampu menyebutkan apa yang diminta soal dengan bahasanya sendiri, sudah dapat menyelesaikan soal meskipun jawabannya tidak lengkap, dan siswa pada level 2 sudah mampu mengungkapkan apa yang diketahuinya dengan bahasanya sendiri, sudah mampu menyebutkan apa yang diminta soal dengan bahasanya sendiri, dan sudah mampu menjawab soal sesuai dengan langkah-langkahnya meskipun tidak secara lengkap.

Pemilihan pemecahan masalah (*problem solving*) dalam penelitian ini adalah agar dapat memikat kemampuan pemecahan masalah siswa yang berpengaruh pada hasil belajar siswa dengan signifikan. Berdasarkan kenyataan yang ada di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak guru yang belum memiliki target dalam kemampuan pemecahan masalah yang seharusnya dimiliki oleh siswa, sehingga siswa seringkali terpaksa pada pemecahan masalah yang dijabarkan oleh guru saat di depan kelas dan seringkali kesulitan apabila di berikan contoh permasalahan yang

berbeda. Dari hasil ulangan harian KD 3.3 tentang menghitung luas permukaan kubus dan balok yang dilaporkan oleh guru pengampu mata pelajaran matematika kelas VIII A, diketahui bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa masih rendah. Dari 28 siswa dalam satu kelas, rata-rata hanya terdapat 5-8 siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah dengan baik. Agar pembelajaran di kelas dapat memaksimalkan proses dan hasil kegiatan belajar, seorang guru harus memperhatikan tingkat perkembangan berpikir siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat (Sarjiman, 2006) yang menyatakan bahwa geometri merupakan materi pembelajaran yang sulit dikuasai setelah pecahan dan soal matematika dalam bentuk cerita. Peneliti memilih teori Van-Hiele dalam penelitian ini karena teori ini hanya berfokus pada materi geometri dan mampu menjelaskan deskripsi umum dari tingkat berpikir siswa sehingga memiliki keakuratan dalam mendeskripsikan tingkat berpikir siswa, terutama pada materi bangun ruang sisi datar kubus dan balok, sehingga ini menjadi dasar pentingnya dilakukan penelitian di Mts Al-ISLAH Citrodiwangsan Lumajang.

## 2. KAJIAN LITERATUR

Pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan suatu upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Polya (1973: 222) mengartikan pemecahan masalah sebagai satu usaha mencari jalan keluar dari satu kesulitan guna mencapai satu tujuan yang tidak begitu mudah untuk dicapai. Ada empat langkah fase penyelesaian masalah yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, menyelesaikan masalah dan melakukan pengecekan kembali semua langkah yang telah dikerjakan. Fase memahami masalah tanpa adanya pemahaman terhadap masalah yang diberikan, siswa tidak mungkin menyelesaikan masalah tersebut dengan benar, selanjutnya para siswa harus mampu menyusun rencana atau strategi. Penyelesaian masalah, dalam fase ini sangat tergantung pada pengalaman siswa lebih kreatif dalam menyusun penyelesaian suatu masalah, jika rencana penyelesaian suatu masalah telah dibuat baik tertulis maupun tidak. Langkah selanjutnya adalah siswa mampu menyelesaikan masalah, sesuai dengan rencana yang telah disusun dan dianggap tepat, dan langkah terakhir dari proses penyelesaian masalah menurut polya adalah melakukan pengecekan atas apa yang dilakukan, mulai dari fase pertama hingga hingga fase ketiga. Dengan model seperti ini maka kesalahan yang tidak perlu terjadi dapat dikoreksi kembali, sehingga siswa dapat menemukan jawaban yang benar-benar sesuai dengan masalah yang diberikan (Polya, 1973).

Teori Van-Hiele menjelaskan mengenai perkembangan berpikir siswa dalam belajar geometri. Van-Hiele (dalam Suherman, 2003) menyatakan bahwa siswa akan melalui 5 tingkat berpikir dalam belajar, yaitu tingkat 0 (pengenalan), tingkat 1 (analisis), tingkat 2 (penguruan), tingkat 3 (dedukasi, dan tingkat 4 (akurasi).

### 1. Tingkat 0 (Pengenalan/Visualisasi)

Pada tingkat ini anak mulai belajar mengenai suatu bentuk geometri secara keseluruhan, namun belum mampu mengetahui adanya sifat-sifat dari bentuk geometri yang dilihatnya. Dengan demikian, dalam hal ini anak pada tingkat 0 sudah mengenal nama suatu bangun tetapi belum memahami ciri-ciri bangun itu. Contohnya, anak sudah mengetahui bangun datar kubus tetapi belum mengetahui ciri-cirinya.

### 2. Tingkat 1 (Analisis)

Pada tingkat ini anak sudah mulai mengenal sifat-sifat yang dimiliki benda geometri yang diamati. Anak sudah mampu menyebutkan keteraturan yang terdapat pada benda geometri itu. Contohnya anak sudah bisa mengatakan bahwa bangun datar kubus memiliki 6 bidang dan 12 rusuk. Namun, anak belum mampu mengetahui keterkaitan antara suatu bangun geometri dengan bangun geometri lainnya. Misalnya, anak belum mengetahui bahwa kubus adalah balok dan sebagainya.

### 3. Tingkat 2 (Pengurutan)

Tingkat ini disebut juga tingkat abstraksi, tingkat pengurutan atau tingkat relasional. Pada tingkat 2 siswa sudah memahami hubungan antara bangun yang satu dengan bangun yang lain. Misalnya siswa sudah memahami bahwa kubus merupakan balok. Karena kubus juga memiliki ciri-ciri seperti balok. Siswa dapat membuat deduksi sederhana dan mungkin dapat mengikuti pembuktian formal untuk membuktikan suatu masalah, tetapi belum memahami pentingnya penggunaan atau aksioma untuk membangun suatu bukti.

### 4. Tingkat 3 (Deduksi)

Pada tingkat ini siswa sudah memahami peranan definisi, aksioma, dan teorema pada geometri. Siswa sudah mampu membangun bukti-bukti sebagai cara mengembangkan teori geometri dan sudah mulai mampu menyusun bukti-bukti secara formal. Contohnya, siswa dapat dengan jelas mengamati bahwa garis diagonal dari sebuah kubus saling berpotongan, sebagaimana siswa pada tingkat rendah pun dapat melakukannya. Namun pada tingkat 3 terdapat apresiasi akan kebutuhan untuk membuktikannya berdasarkan serangkaian pendapat deduktif. Disisi lain anak pada tingkat 2 mengikuti pendapat tetapi gagal mengapresiasi kebutuhannya. Ini berarti pada tingkat ini anak sudah memahami proses berpikir yang bersifat deduktif-aksiomatik dan mampu menggunakan proses berpikir tersebut.

### 5. Tingkat 4 (Akurasi)

Tingkat ini disebut juga tingkat matematis atau tingkat akurasi. Pada tingkat 4, siswa mampu melakukan penalaran secara formal tentang sistem-sistem matematika (termasuk sistem-sistem geometri), tanpa membutuhkan model-model yang konkret sebagai acuan. Siswa memahami bahwa dimungkinkan adanya lebih dari satu geometri. Sebagai contoh, pada tingkat ini siswa menyadari bahwa jika salah satu aksioma pada suatu sistem geometri diubah, maka seluruh geometri tersebut juga akan berubah. Sehingga pada tingkat ini siswa sudah bisa memahami adanya geometri-geometri yang lain di samping Euclides.

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskripsi karena mendeskripsikan kemampuan *problem solving* siswa berdasarkan tingkat berpikir Van-Hiele pada masalah bangun ruang sisi datar kubus dan balok. Penelitian ini dilaksanakan di kelas VIII A Mts Al-Islah Citrodiwangsan Lumajang pada bulan Maret 2018 sampai bulan September 2018, karena pada kelas VIII ada materi bangun ruang sisi datar kubus dan balok, serta adanya kesediaan pihak sekolah untuk dilaksanakan penelitian.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian. Data ini merupakan data verbal yang berasal dari hasil pekerjaan siswa pada tes kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa dan tes berdasarkan tingkat berpikir Van-Hiele, serta hasil wawancara *think aloud* dengan siswa yang menjadi subjek penelitian.

Metode wawancara *think aloud* merupakan metode wawancara yang dapat digunakan untuk mengamati, mendefinisikan, dan mengukur isi pikiran siswa saat mereka memecahkan soal tes (Mukarromah, 2016). Metode *think aloud* yang digunakan lebih dispesifikan pada tipe *protocol analysis*, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengukur proses penyelesaian masalah. Dalam *protocol analysis*, wawancara *think aloud* menuntut siswa untuk memberikan laporan lisan dari hasil pemikiran mereka secara bersamaan ketika mereka menyelesaikan tugas (*working memory*) (Mukarromah, 2016). Meskipun menggunakan metode ini, dalam penelitian ini tetap menggunakan pedoman wawancara yang divalidasi oleh validator seperti instrumen lainnya. Kelebihan metode *think aloud* yaitu menyediakan data tentang perilaku partisipan dan penalaran kognitif saat melakukan tugas, sedangkan

kekurangannya yaitu hanya dapat diterapkan pada tugas-tugas yang terjadi selama periode yang relatif singkat.

Ada 2 prosedur pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan 2 kali tes, tes pertama untuk mengetahui tingkat berpikir siswa berdasarkan teori Van-Hiele yang terdiri dari 15 soal pilihan ganda tentang bangun ruang sisi datar kubus dan balok yang sudah ditentukan kriterianya yaitu pada soal tes nomor 1-5 digunakan untuk mengukur tingkat berpikir siswa pada level 0, soal nomor 6-10 digunakan untuk mengukur tingkat berpikir siswa pada level 1, dan soal nomor 11-15 digunakan untuk mengukur tingkat berpikir siswa pada level 2 dan yang kedua tes untuk mengetahui kemampuan *problem solving* siswa yang terdiri dari 3 soal uraian, *think aloud* dan wawancara. Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), dan penarikan kesimpulan (*conclusion drawing/verification*) (Miles and Huberman, 1984).

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa pada masalah bangun ruang sisi datar kubus dan balok berdasarkan tingkat berpikir Van-Hiele di Mts Al-Islah Citrodiwangsan Lumajang. Berikut adalah data yang diperoleh dari subjek penelitian yang mendapatkan nilai tertinggi pada tingkat 0 yaitu NRL, pada tingkat 1 yaitu AND, dan tingkat 2 yaitu MYA, untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa berdasarkan langkah G.Polya.

##### Kemampuan *Problem Solving* yang Diperoleh Siswa Tingkat 0 (Visualisasi)

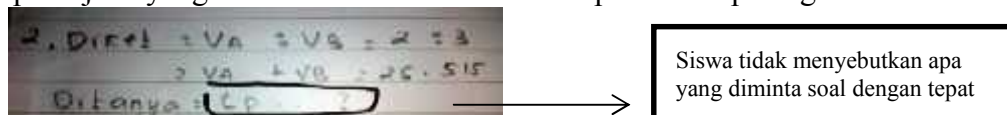
Kemampuan *problem solving* siswa pada tingkat 0 (Visualisasi) diketahui bahwa siswa sudah dapat memahami masalah, tetapi belum mampu merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana dan melihat kembali proses dan hasil.

Berikut hasil wawancara siswa NRL dengan menggunakan metode *think aloud* pada langkah memahami masalah:

P : Untuk mengerjakan soal ini apa langkah pertama yang kamu lakukan?

NRL : Pertama saya mencari apa yang diketahui yaitu "perbandingan volume kubus A dan volume kubus B sama dengan 2 : 3. volume kubus A ditambah volume kubus B sama dengan 25.515 cm<sup>3</sup>, kemudian ditanya luas permukaan kubus keseluruhan?, lalu saya lanjut mengerjakan".

Hasil pekerjaan yang dilakukan oleh siswa NRL dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1.1 Hasil Jawaban Siswa NRL pada Soal Nomor 2

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa NRL pada langkah memahami masalah dapat dikategorikan kurang dikarenakan siswa hanya menuliskan apa yang diketahui atau ditanyakan pada soal kurang tepat. Siswa menuliskan apa yang diketahuinya yaitu  $VA : VB = 2 : 3$  dan  $VA + VB = 25.515$  (total volume dari kedua kubus). Siswa juga tidak menuliskan satuan luas *cm*. Siswa juga menanyakan  $L_p$  (luas permukaan kubus), akan tetapi siswa tidak menyebutkan apa yang diminta soal yaitu berapakah panjang rusuk dari masing-masing kubus).

Berikut hasil wawancara siswa NRL dengan menggunakan metode *think aloud* pada langkah merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana dan melihat kembali proses dan hasil:

P : Mengapa kamu menggunakan langkah tersebut dalam mengerjakan soal?

NRL : Karena karena tadi sudah diketahui bahwa perbandingan volume kubus A dan volume kubus B sama dengan 2 : 3. volume kubus A ditambah volume kubus B sama dengan 25.515 cm<sup>3</sup>, sedangkan rumus volume kubus sama dengan  $s^3$ . Tinggal kita substitusikan saja ke dalam volume kubus.

P : Coba jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu pilih?

NRL : Karena panjang rusuk dari kedua kubus sudah diketahui yaitu 7, selanjutnya tinggal mencari panjang rusuk dan luas permukaan dari kubus A yaitu dengan cara mensubstitusikannya:

$$\begin{aligned} s &= 2 \cdot 9 \\ &= 18 \text{ dan} \\ L_p &= 6 \cdot s^2 \end{aligned}$$

$$= 6.18^2$$

$$= 6.324$$

$$= 1.944 \text{ cm}^2$$

Langkah selanjutnya sama seperti langkah diatas, yaitu untuk mencari panjang rusuk dan luas permukaan dari kubus B, dengan mensubstitusikannya:

$$s = 3.9$$

$$= 27^2 \text{ dan}$$

$$Lp = 6. s^2$$

$$= 6. 27^2$$

$$= 6.729$$

$$= 4.374 \text{ cm}^2$$

P : Setelah menyelesaikan soal tersebut apakah kamu memeriksa kembali hasilnya?

NRL : Iya saya memeriksa kembali hasil dari jawaban saya, takut ada yang salah.

Hasil pekerjaan yang dilakukan oleh siswa NRL dapat dilihat pada gambar berikut:

Siswa salah dalam penulisan hasil panjang rusuk yang dicari, tetapi pada saat mensubstitusikannya hasilnya benar yaitu 9 cm.

Gambar 1.2 Hasil Jawaban Siswa NRL pada Soal Nomor 2

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa NRL pada langkah merencanakan penyelesaian dapat dikategorikan cukup dikarenakan siswa hanya menggunakan satu strategi tetapi langkah selanjutnya mengarah pada jawaban yang salah. Siswa sudah melakukan perencanaan penyelesaian dengan mencari terlebih dahulu panjang rusuk awal kubus dari rumus volume total kedua kubus yaitu  $VA + VB = s^3$  selanjutnya mensubstitusikan nilainya ke dalam rumus yang hasilnya adalah 7 cm, seharusnya hasilnya adalah 9 cm (mungkin siswa melakukan kesalahan dalam menuliskan hasil jawaban dan yang dimaksud adalah 9 cm, karena pada langkah selanjutnya dan hasil akhir dari jawaban siswa mengarah pada jawaban yang benar), siswa juga melakukan perhitungan dengan mencari panjang rusuk dari masing-masing kubus serta luas permukaannya, dan hasil akhirnya benar.

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa NRL pada langkah melaksanakan rencana dapat dikategorikan baik dikarenakan siswa hanya menggunakan satu prosedur yang benar dan mengarah pada jawaban benar. Siswa melakukan rencana penyelesaian sesuai dengan rencana penyelesaian yang dipilih yaitu melakukan perhitungan dengan mencari panjang rusuk yang belum diketahui, kemudian menghitung panjang rusuk yang pertama dan panjang rusuk kedua dengan cara mensubstitusikan nilai dari panjang rusuk kubus yang telah diketahui ke dalam rumus yaitu  $s$  kubus A sama dengan 2.9 yang hasilnya adalah 18 (panjang rusuk kubus A adalah 18 cm), kemudian  $Lp = 6. s^2$  sama dengan 6. 18<sup>2</sup> yang hasilnya adalah 1.944 cm<sup>2</sup>, lalu menghitung  $s$  kubus B sama dengan 3.9 yang hasilnya adalah 27<sup>2</sup> (panjang rusuk dari kubus B adalah 27 cm), selanjutnya menghitung  $Lp$  sama dengan 6. s<sup>2</sup> sama dengan 6. 27<sup>2</sup> yang hasilnya adalah 4.374 cm<sup>2</sup>.

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa NRL pada langkah memeriksa kembali proses dan hasil dapat dikategorikan cukup dikarenakan siswa hanya melakukan pengecekan pada jawaban akhir saja dan tidak melakukan pengecekan pada prosesnya, sehingga ada hasil perhitungan yang salah pada langkah mencari panjang rusuk kubus hasilnya adalah 7 cm, sedangkan pada perhitungan akhir panjang rusuk yang digunakan adalah 9 cm, dalam hal ini siswa salah menuliskan hasil angkanya dan kurang teliti dalam

pengerjaannya karena pada saat menyelesaikan masalah sampai jawaban akhir dia melakukannya dengan benar.

Dapat disimpulkan bahwa, siswa pada tingkat 0 (Visualisasi) yaitu NRL sudah dapat memahami masalah, tetapi belum dapat merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana dan melihat kembali proses dan hasil. Siswa pada tingkat 0 (Visualisasi) mulai belajar mengenai suatu bentuk geometri secara keseluruhan, namun belum mampu mengetahui adanya sifat-sifat dari bentuk geometri yang dilihatnya (Suherman, 2001).

### Kemampuan *Problem Solving* yang Diperoleh Siswa Tingkat 1 (Analisis)

Kemampuan *problem solving* siswa pada tingkat 1 (Analisis) diketahui bahwa siswa AND sudah mampu dalam memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana tetapi belum dapat melihat kembali proses dan hasil dengan baik.

Berikut hasil wawancara siswa AND dengan menggunakan metode *think aloud* pada langkah memahami masalah:

P : Untuk mengerjakan soal ini apa langkah pertama yang kamu lakukan?

AND : Pertama saya mencari apa yang diketahui yaitu "Diketahui panjang aula 9 m, lebarnya 6 m dan tingginya 5 m. Biaya pengecatan sama dengan Rp. 50.000 per meter. Kemudian ditanyakan biaya seluruh pengecatan?"

Hasil pekerjaan yang dilakukan oleh siswa AND dapat dilihat pada gambar berikut:

Dik:  $p = 9 \text{ m}$   
 $l = 6 \text{ m}$   
 $t = 5 \text{ m}$   
 $B = 50.000 \text{ /m}$   
 Ditanya: Bp

Gambar 1.3 Hasil Jawaban Siswa AND pada Soal Nomor 3

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa AND pada langkah memahami masalah dapat dikategorikan baik dikarenakan siswa hanya menuliskan beberapa yang diketahui dan menyebutkan apa yang diminta dengan tepat. Siswa menuliskan apa yang diketahuinya bahwa  $p = 9 \text{ m}$ ,  $l = 6 \text{ m}$ ,  $t = 5$  dan  $B = 50.000/\text{m}$  (biaya pengecatan dinding aula bagian dalam). Kemudian siswa menyebutkan apa yang diminta yaitu Bp (biaya pengecatan seluruh aula), tetapi siswa tidak menuliskan rupiah pada biaya pengecatan yang telah diketahui.

Berikut hasil wawancara siswa AND dengan menggunakan metode *think aloud* pada langkah merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana dan melihat kembali proses dan hasil berikut:

P : Mengapa kamu menggunakan langkah tersebut dalam mengerjakan soal?

AND : Karena tadi sudah diketahui bahwa Diketahui panjang aula 9 m, lebarnya 6 m dan tingginya 5 m. Biaya pengecatan sama dengan Rp. 50.000 per meter.. Karena aula berbentuk balok maka luas permukaan yang akan di cat yaitu 2 kali luas persegi panjang dan 2 kali luas persegi. Selanjutnya dicari dulu luas permukaan bagian dalamnya".

P : Coba jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu pilih?

AND : Maka selanjutnya mencari luas permukaan bagian dalam yaitu:

$$\begin{aligned} Lp &= 2 \cdot (p \cdot l + l \cdot t) \\ &= 2 \cdot (9 \cdot 6 + 6 \cdot 5) \\ &= 2 \cdot (54 + 30) \\ &= 2 \cdot 84 \\ &= 168 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka biaya pengecatan seluruh aula} \\ &= 168 \cdot 50.000 \\ &= 8.400.000 \end{aligned}$$

P : Setelah menyelesaikan soal tersebut apakah kamu memeriksa kembali hasilnya?

AND : Iya saya memeriksa kembali hasil dari jawaban saya, takut ada yang salah.

Hasil pekerjaan yang dilakukan oleh siswa AND dapat dilihat pada gambar berikut:

Jwb =  $Lp$  dalam =  $2 \cdot (p \cdot l + l \cdot t)$   
 $= 2 \cdot (9 \cdot 6 + 6 \cdot 5)$   
 $= 2 \cdot (54 + 30)$   
 $= 2 \cdot 84$   
 $= 168$   
 $Bp = 168 \cdot 50.000$   
 $= 8.400.000$

Gambar 1.4 Hasil Jawaban Siswa AND pada Soal Nomor 3

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa AND pada langkah merencanakan penyelesaian dapat dikategorikan baik dikarenakan siswa hanya menggunakan satu strategi yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar yaitu siswa



melakukan perencanaan penyelesaian masalah bahwa karena aula berbentuk balok maka luas permukaan yang akan dicat adalah 2 kali luas persegi panjang dan 2 kali luas persegi, kemudian mencari terlebih dahulu luas permukaan bagian dalamnya

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa AND pada langkah melaksanakan rencana dapat dikategorikan baik dikarenakan siswa hanya menggunakan satu prosedur yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar, serta melakukan perencanaan penyelesaian yang cukup yaitu siswa terlebih dahulu mencari luas permukaan bagian dalam dengan mengalikan  $2(p.l + l.t) = 2(9.5 + 6.5)$  yang hasilnya adalah  $150\text{ m}$ , kemudian mencari biaya pengecatan seluruh aula dengan mengalikan luas bagian dalam aula dengan mengalikan biaya pengecatan per meter yaitu  $150 \cdot 50.0000 = 7.500.000$  (siswa tidak menuliskan rupiah pada hasil akhir jawaban).

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa AND pada langkah memeriksa kembali proses dan hasil dapat dikategorikan baik dikarenakan siswa hanya melakukan pengecekan pada prosesnya saja, siswa tidak melakukan pengecekan pada jawaban akhirnya sehingga siswa tidak mengetahui bahwa dia salah menuliskan satuan luas  $\text{m}^2$  tetapi dia hanya menuliskan  $\text{m}$  saja, siswa juga tidak menuliskan rupiah pada hasil akhirnya.

Dapat disimpulkan bahwa, siswa pada tingkat 1 (Analisis) yaitu AND sudah dapat memahami masalah, merencanakan penyelesaian, dan melaksanakan rencana, akan tetapi siswa belum melihat kembali proses dan hasil yang diperoleh. Sesuai dengan penelitian sebelumnya, siswa pada tingkat 1 (Analisis) sudah mulai mengenal sifat-sifat dari suatu bentuk geometri yang diamati (Suherman, 2001).

### Kemampuan Problem Solving yang Diperoleh Siswa Tingkat 2 (Pengurutan)

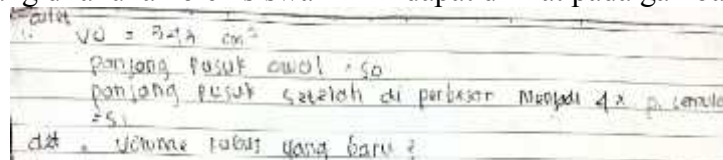
Kemampuan *problem solving* siswa pada tingkat 2 (Pengurutan) diketahui bahwa dalam memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana dan melihat kembali proses dan hasil belum mampu dilakukan dengan sangat baik.

Berikut hasil wawancara siswa MYA dengan menggunakan metode *think aloud* pada langkah memahami masalah:

P : Untuk mengerjakan soal ini apa langkah pertama yang kamu lakukan?

MYA : Pertama saya mencari apa yang diketahui yaitu "dimisalkan volume awal itu  $V_0$  sama dengan  $343\text{ cm}^3$ , dan panjang rusuk awal itu  $s_0$ . Dan panjang rusuk setelah diperbesar menjadi 4 kali panjang rusuk semula sama dengan  $s_1$ . Kemudian ditanya volume kubus yang baru?"

Hasil pekerjaan yang dilakukan oleh siswa MYA dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1.5 Hasil Jawaban Siswa MYA pada Soal Nomor 1

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa pada langkah memahami masalah dapat dikategorikan sangat baik dikarenakan siswa mampu menuliskan apa yang diketahui dan menyebutkan apa yang diminta dengan tepat serta menggunakan bahasanya sendiri (memahami soal dengan baik). Siswa menuliskan apa yang diketahuinya yaitu  $V_0 = 343\text{ cm}^3$  (volume awal kubus), siswa juga melakukan sebuah pemisalan, seperti: panjang rusuk awal adalah  $s_0$ , panjang rusuk setelah diperbesar menjadi 4 kali panjang rusuk semula adalah  $s_1$ , siswa juga dapat menyebutkan apa yang diminta dengan tepat yaitu volume kubus yang baru.

Berikut hasil wawancara siswa MYA dengan menggunakan metode *think aloud* pada langkah merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana dan melihat kembali proses dan hasil:

P : Mengapa kamu menggunakan langkah tersebut dalam mengerjakan soal?

MYA : Karena belum diketahui rusuk kubus sama dengan berapa maka dicari dulu yaitu:

$$V_0 = s_0^3$$

$$343 = s_0^3$$

$$s_0 = 7 \text{ cm}$$

Kemudian menghitung volume kubus jika diperbesar menjadi 4 kali panjang rusuk semula".

P : Coba jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu pilih?

MYA : Kemudian mencari  $s_1$  yaitu:

$$\begin{aligned} s_1 &= 4 \cdot s_0 \\ &= 4 \cdot 7 \\ &= 28 \text{ cm} \end{aligned}$$

Selanjutnya dengan cara mensubstitusikan ke dalam rumusnya yaitu:

$$\begin{aligned} V_1 &= s_1^3 \\ &= 28^3 \\ &= 28 \cdot 28 \cdot 28 \\ &= 21.952 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

P : Setelah menyelesaikan soal tersebut apakah kamu memeriksa kembali hasilnya?

MYA : Iya saya memeriksanya kembali jawabannya dari awal sampai akhir.

Hasil pekerjaan yang dilakukan oleh siswa MYA dapat dilihat pada gambar berikut:

ditanya:

$$\begin{aligned} V_0 &= s_0^3 \\ 343 &= s_0^3 \\ s_0 &= \sqrt[3]{343} = 7 \text{ cm} \\ s_1 &= 4 \times s_0 \\ &= 4 \times 7 \\ &= 28 \text{ cm} \\ V_1 &= s_1^3 \\ &= 28^3 \\ &= 28 \times 28 \times 28 \\ &= 21.952 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Gambar 1.6 Hasil Jawaban Siswa MYA pada Soal Nomor 1

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa MYA pada langkah merencanakan penyelesaian dapat dikategorikan sangat baik dikarenakan siswa menggunakan lebih dari satu strategi yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar pula, di samping melakukan sebuah pemisalan untuk mempermudah penyelesaian siswa juga melakukan perencanaan penyelesaian dengan mencari terlebih dahulu panjang rusuk awal yang belum diketahui yaitu  $V_0 = s_0^3 = 7 \text{ cm}$ , kemudian siswa mencari panjang rusuk setelah diperbesar menjadi 4 kali panjang rusuk semula.

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa MYA pada langkah melaksanakan rencana dapat dikategorikan sangat baik dikarenakan siswa menggunakan lebih dari satu prosedur yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar pula. Siswa menuliskan bahwa  $V_0 = s_0^3$  kemudian mensubstitusikan nilai volume kubus awal yang telah diketahui ke dalam rumus yaitu  $343 = s_0^3 = 7 \text{ cm}$ , kemudian mencari  $s_1 = 4 \cdot 7$  (panjang rusuk yang telah diperbesar menjadi 4 kali panjang rusuk semula) yang hasilnya adalah  $28 \text{ cm}$ , selanjutnya siswa menuliskan bahwa  $V_1 = s_1^3 = 28^3$  yang hasilnya adalah  $21.952 \text{ cm}^3$ .

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa MYA pada langkah memeriksa kembali proses dan hasil dapat dikategorikan sangat baik dikarenakan siswa melakukan pengecekan pada proses dan jawaban sehingga semua rangkaian penyelesaian yang dikerjakan dari awal sampai akhir mengarah pada jawaban yang benar.

Dapat disimpulkan bahwa, siswa pada tingkat 2 (Pengurutan) yaitu MYA berada pada kategori sangat baik, yang berarti bahwa siswa sudah bisa melakukan semua penyelesaian masalah berdasarkan langkah Polya dengan sangat baik. Sesuai dengan teori bahwa siswa pada tingkat 2 sudah memahami hubungan antara bangun yang satu dengan bangun yang lain (Suherman, 2001).

### Hasil Analisis Perbandingan Kemampuan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*) Siswa

Dari hasil paparan data yang telah dipaparkan oleh peneliti dapat diperoleh hasil analisis perbandingan kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa berdasarkan tingkat berpikir Van-Hiele pada tiap level yaitu level 0 (NRL), level 1 (AND), dan level 2 (MYA) yang akan disajikan pada tabel 1.1 berikut ini.

**Tabel 1.1 Hasil Analisis Perbandingan Pemecahan Masalah Pada Subyek NRL, AND dan MYA**

No Soal	Langkah <i>Problem solving</i> Polya	Kategori Subyek		
		Level 0 (Visualisasi)	Level 1 (Analisis)	Level 2 (Pengurutan)
1	Memahami masalah	Baik	Baik	Sangat baik
	Merencanakan penyelesaian	Cukup	Baik	Sangat baik
	Melaksanakan rencana	Cukup	Baik	Sangat baik
	Melihat kembali proses dan hasil	Cukup	Cukup	Sangat baik
2	Memahami masalah	Kurang	Cukup	Baik
	Merencanakan penyelesaian	Cukup	Baik	Baik
	Melaksanakan rencana	Baik	Baik	Sangat baik
	Melihat kembali proses dan hasil	Cukup	Cukup	Baik
3	Memahami masalah	Kurang	Baik	Sangat baik
	Merencanakan penyelesaian	Baik	Baik	Baik
	Melaksanakan rencana	Baik	Baik	Sangat baik
	Melihat kembali proses dan hasil	Baik	Baik	Sangat baik

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dideskripsikan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan kemampuan pemecahan (*problem solving*) siswa pada masalah bangun ruang sisi datar kubus dan balok berdasarkan tingkat berpikir Van-Hiele kelas VIII Mts. Al-Islah Citrodiwangsan Lumajang adalah sebagai berikut: (1) Siswa pada tingkat 0 (Visualisasi) dalam memecahkan masalah sesuai dengan langkah Polya berada pada kategori cukup, yang berarti bahwa siswa sudah dapat memahami masalah, tetapi belum dapat merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana dan melihat kembali proses dan hasil. Hal ini disebabkan siswa tidak mampu menuliskan rumus bangun datar secara lengkap, membuat konsep-konsep yang berkaitan dengan soal yang diberikan, dan menyusun langkah-langkah penyelesaian agar mempermudah untuk proses penyelesaian masalah secara sistematis serta belum mampu menyelesaikan masalah sesuai dengan langkah Polya dengan baik. (2) Siswa pada tingkat 1 (Analisis) dalam memecahkan masalah sesuai dengan langkah Polya berada pada kategori baik, yang berarti bahwa siswa sudah mampu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, tetapi belum dapat melihat kembali proses dan hasil yang didapat. Hal ini disebabkan siswa kurang teliti dalam pengerjaannya dan tidak melakukan pengecekan pada hasil dan prosesnya. (3) Siswa pada tingkat 2 (Pengurutan) dalam memecahkan masalah berada pada kategori sangat baik, yang berarti bahwa siswa sudah bisa melakukan semua penyelesaian masalah berdasarkan langkah Polya dengan sangat baik, dikarenakan siswa sudah mampu dalam memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana dan mampu melihat kembali proses dan hasil yang diperoleh.

Karena keterbatasan instrumen penelitian yang digunakan oleh peneliti untuk mengetahui tingkat berpikir siswa berdasarkan teori Van-Hiele yaitu hanya sampai pada level 2 yang sebenarnya pada siswa SMP mungkin bisa berada sampai level 4, sehingga peneliti mengharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan instrumen penelitian sampai pada level 4 dan diharapkan dapat melaksanakan penelitian berupa penelitian *scaffolding* dengan memberikan perlakuan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa yang bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

## 6. REFERENSI

Bell. 1981. *Teaching and Learning Mathematics*. Dubuque Lowo: Win C. Broom Company Publiser.  
 BSNP. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.

Burger, W.F & Shaughnessy, J.M. 1986. Characterizing The Van Hiele Levels of Development in Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*. 17(1): 31–48.

- Harahap, E.R & Surya, E. 2017. *Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VII Dalam Menyelesaikan Persamaan Linear Satu Variabel*. Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika. (<http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/26485>). Diakses pada tanggal 18 September 2017.
- Ikhsan, M. 2008. *Meningkatkan Prestasi dan Motivasi siswa dalam Geometri melalui Pembelajaran Berbasis Teori van Hiele*. Disertasi Doktor Universitas Pendidikan Indonesia Bandung: Tidak diterbitkan.
- NCTM. 2000. *Principle and Standards for School Mathematics*. USA: NCTM NCTM. 1986. Principle and Standard for School Mathematics. Reston: The National Council of Teacher Mathematics, Inc.
- Polya G. 1973. *How To Solve It*. United States Of America: Princeton University Press.
- Polya, G. 1973. *How to Solve it*, Second Edition. Princeton. New Jersey Princeton University Press.
- Miles, M.B & Huberman, A.M. 1984. *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods in: Qualitative Data Analysis: a Sourcebook of New Methods*. Sage Publications.
- Mukarromah, T. 2016. *Profil Abstraksi Siswa Kelas Ix Ditinjau Dari Kemampuan Rigorous Mathematical Thinking*. Tesis. Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Polya, G., 2004. *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton university press.
- Polya, G., 1973. *How to Solve it Second Edition*. Princeton, New jersey: Princeton University Press.
- Sarjiman, P. 2006. *Peningkatan Pemahaman Rumus Geometri Melalui Pendekatan Realistik di Sekolah Dasar*. FIP Universitas Negeri Yogyakarta. Tersedia: (<http://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/download/393/pdf>). Diakses tanggal 10 April 2017.
- SOFYANA, A.U. 2013. *Profil Keterampilan Geometri Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Geometri Berdasarkan Level Perkembangan Berfikir Van Hiele*. Tersedia: (<http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id>).MATHEdunesa 2.
- Suherman, E. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA.
- Usiskin, Z. 1982. *Van Hiele Level and Achievement in Secondary School Geometry: Final report of the Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry (CDASSG) Project*. Department of Education, University of Chicago, US. Van Hiele, Gedolf-Dina. 1957. *English Translation of Selected Writings of Dina van Hiele-Geldof and Pierre M. Dissertation of Dina van Hiele-Geldof Entitled: The Didactic of Geometry in the Lowert Class of Seondary School*. (Original work published in 1957)
- Walle, J. A. 2001. *Geometric Thinking and Geometric In Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally, 4th ed*. Boston: Allyn and Bacon.

# ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA MATERI LOGIKA MATEMATIKA

**Imam Saifuddin**

Fakultas Tarbiyah, Sekolah Tinggi Agama Islam (STAI) Khozinatul Ulum Blora  
email: [imamsaifuddin2015@gmail.com](mailto:imamsaifuddin2015@gmail.com)

## *Abstract*

*This study aims to determine the problem solving abilities students of mathematical logic. The approach used is a qualitative approach and descriptive statistics, namely with qualitative data used in the form of observations of the steps of problem posing and students problem solving abilities when learning takes place. Data in the form of test results of student work and data collection conducted interviews with 3 subjects representing various levels, namely students with low, medium and high abilities. The results showed that: a) students did not understand the problem such as not linking information obtained; b) students are less able to arrange steps to plan settlement well; c) students do not carry out plans on all questions; d) students cannot make conclusions.*

*Keywords: Problem Solving, mathematical logic*

## **1. PENDAHULUAN**

Kemampuan berpikir kritis, sistematis, logis, kreatif, bernalar dan kemampuan bekerjasama yang efektif dibutuhkan dalam menghadapi tuntutan dunia yang semakin kompleks. Kemampuan-kemampuan seperti ini dapat dikembangkan dalam pembelajaran matematika karena matematika memiliki struktur dan keterkaitan yang kuat dan jelas antar konsepnya sehingga memungkinkan siswa terampil berpikir rasional (Irwan, 2011). Standar Isi Kurikulum mengungkapkan bahwa pembelajaran matematika bertujuan agar siswa memiliki kemampuan sebagai 1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah; 2) Menggunakan penalaran pada pola dan sifat melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; 3) Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh; 4) Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah; dan 5) Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Tujuan pembelajaran matematika dalam standar isi di atas jelas bahwa pembelajaran matematika perlu meningkatkan kemampuan koneksi matematik, penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematik siswa. Kenyataan di lapangan berdasarkan hasil observasi Gordah (2008) menunjukkan bahwa pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika belum dijadikan sebagai proses utama. Yonandi (2011) mengungkapkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa masih kurang. Kelemahan siswa pada kemampuan pemecahan masalah matematis adalah pada aspek merencanakan penyelesaian dan memeriksa kembali. Atas dasar itu, perlu adanya upaya untuk meningkatkan kemampuan tersebut.

## **2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS (JIKA ADA)**

Salah satu pembelajaran matematika yang dapat menimbulkan dampak positif terhadap kemampuan siswa dalam pemecahan masalah adalah pembelajaran matematika dengan pendekatan problem posing (Muhfida, 2010). Problem posing atau pembentukan soal adalah salah satu cara yang efektif untuk mengembangkan keterampilan siswa guna meningkatkan kemampuan siswa dalam menerapkan konsep matematika (Tim PTM, 2002). Silver dan English (Irwan, 2011) mengungkapkan bahwa problem posing adalah pengajuan masalah yang merupakan suatu pendekatan dalam

pembelajaran yang menekankan pada perumusan soal menyelesaikannya berdasarkan situasi yang diberikan kepada siswa. Pembelajaran matematika dengan pendekatan problem posing dapat mengembangkan kemampuan matematis atau menggunakan pola pikir matematis karena dalam pendekatan problem posing soal dan penyelesaiannya dirancang sendiri oleh siswa.

Problem posing merupakan istilah dalam bahasa Inggris, yang mempunyai beberapa padanan dalam bahasa Indonesia. Suryanto (1998) dan As'ari (2000) memadankan istilah problem posing dengan pembentukan soal. Sedangkan Sutiarto (1999) menggunakan istilah membuat soal, Siswono (1999) menggunakan istilah pengajuan soal, dan Suharta (2000) menggunakan istilah pengkonstruksian masalah. Menurut Amin (Sari, 2007) problem posing mulai dikembangkan pada tahun 1997 oleh Lynn D. English dan awal mulanya diterapkan dalam mata pelajaran matematika. Kemudian pendekatan ini dikembangkan pada mata pelajaran yang lain. Pembelajaran problem posing mulai masuk ke Indonesia pada tahun 2000.

Problem posing dapat juga diartikan membangun atau membentuk masalah (Tim PTM, 2002). Problem posing dalam matematika mempunyai beberapa arti (Muhfida, 2010) yaitu (1) Perumusan soal sederhana atau perumusan ulang soal yang ada dengan beberapa perubahan agar lebih sederhana dan dapat dikuasai. Hal ini terjadi dalam pemecahan soal - soal yang rumit. Pengertian ini menunjukkan bahwa pengajuan soal merupakan salah satu langkah dalam rencana pemecahan masalah/soal, (2) Perumusan soal yang berkaitan dengan syarat - syarat pada soal yang telah diselesaikan dalam rangka pencarian alternatif pemecahan atau alternatif soal yang relevan (Silver, et. al., 1996). Pengertian ini berkaitan erat dengan langkah melihat kembali yang dianjurkan oleh Polya (1973) dalam memecahkan masalah soal, dan (3) Perumusan soal atau pembentukan soal dari suatu situasi yang tersedia, baik dilakukan sebelum, saat atau setelah pemecahan suatu masalah/soal.

Langkah-langkah pembelajaran menggunakan pendekatan problem posing menurut Budiasih dan Kartini (Syarifulfahm, 2009) adalah 1) Membuka kegiatan pembelajaran; 2) Menyampaikan tujuan pembelajaran; 3) Menjelaskan materi pelajaran; 4) Memberikan contoh soal; 5) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang hal-hal yang belum jelas; 6) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk membentuk soal dan menyelesaikannya; 7) Mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan; 8) Membuat rangkuman berdasarkan kesimpulan yang dibuat siswa; 7) Menutup kegiatan pembelajaran. Berdasarkan uraian di atas, artikel ini dimaksudkan untuk membicarakan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa yang mendapatkan pembelajaran matematika dengan pendekatan *problem posing*.

### 3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif, sedangkan pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dan statistik deskriptif, yaitu dengan data kualitatif yang digunakan berupa hasil observasi terhadap langkah-langkah problem posing dan kemampuan pemecahan masalah siswa saat pembelajaran berlangsung. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 3-10 November 2017 di SMA Muhammadiyah 3 Batu yang berjumlah 16 siswa. Instrumen penelitian menggunakan lembar observasi aktivitas guru dan siswa, dokumentasi, lembar tes kemampuan pemecahan masalah, dan pedoman wawancara.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dalam matematika berdasarkan hasil analisis yang telah dilaksanakan, diperoleh tiga subjek yang mewakili: 1) siswa yang memperoleh skor tinggi; 2) siswa yang memperoleh skor sedang; dan 3) siswa yang memperoleh skor rendah.

#### a. Siswa yang memperoleh skor tinggi

Petikan wawancara yang dilakukan guru kepada siswa dalam memahami masalah.

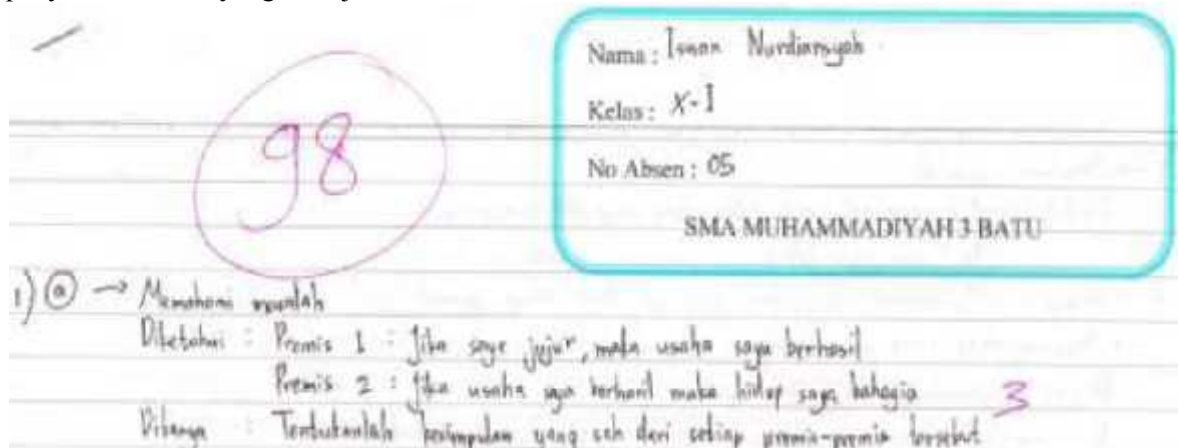
Guru : "Menurut kamu apa yang diketahui dari soal nomor 1 poin a?"

Siswa : "Menurut saya, pada nomor 1a yang diketahui premis 1: jika saya jujur maka usaha saya berhasil, premis 2: Jika usaha berhasil maka hidup saya bahagia. Seperti itu Pak."

Guru : "Apa yang ditanyakan dari soal-soal nomor 1 point a tersebut?"

Siswa : "Menentukan kesimpulan yang sah dari premis-premisnya, Pak."

Berdasarkan petikan wawancara di atas terlihat bahwa siswa memperkirakan proses penyelesaian soal yang dikerjakan.



**Gambar 1. Jawaban Siswa Skor Tinggi pada Langkah Memahami Masalah**

Berdasarkan kutipan wawancara dan jawaban siswa di atas, dapat disimpulkan bahwa siswa dapat memahami masalah dengan memahami soal secara keseluruhan dengan baik, menyatakan dengan benar informasi yang ada pada soal serta dapat mengaitkan informasi yang diketahui dengan menjadi pertanyaan. Begitu pula untuk menuliskan ditanya maupun diketahui sudah sesuai soal dengan tepat.

Petikan wawancara yang dilakukan guru kepada siswa dalam merencanakan cara penyelesaian.

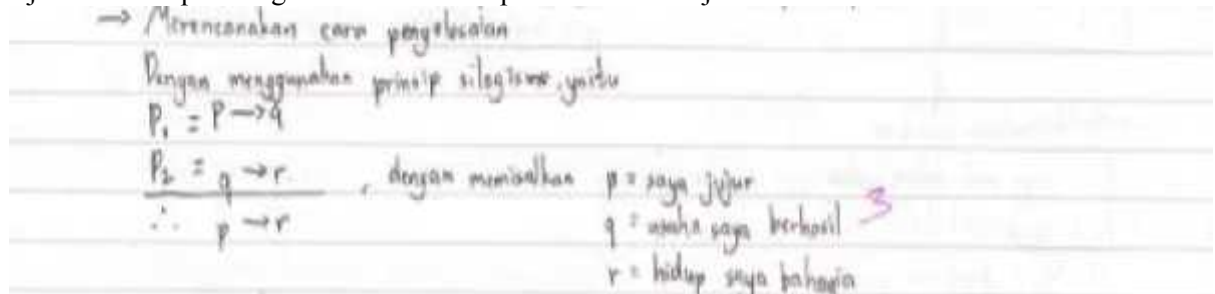
Guru : “Berdasarkan pemahaman kamu, ada berapa cara yang bisa kamu lakukan untuk menyelesaikan soal nomor 1 poin a?”

siswa : “Satu cara, Pak. Yaitu memakai prinsip silogisme.”

Guru : “Bagaimana rencana yang kamu buat untuk menyelesaikan soal tersebut?”

Siswa : “Membuat permisalan variabel  $p$  dan  $q$  agar mudah untuk mengerjakannya, Pak.”

Berdasarkan petikan wawancara dan kutipan jawaban di atas, terlihat siswa dapat menyusun langkah merencanakan penyelesaian dengan benar, menuliskan permisalan dari soal cerita dijadikan manipulasi agar mudah untuk dipahami dan dikerjakan.



**Gambar 2. Jawaban Siswa Skor Tinggi pada Langkah Merencanakan Cara Penyelesaian**

Petikan wawancara yang dilakukan guru kepada siswa dalam melaksanakan rencana.

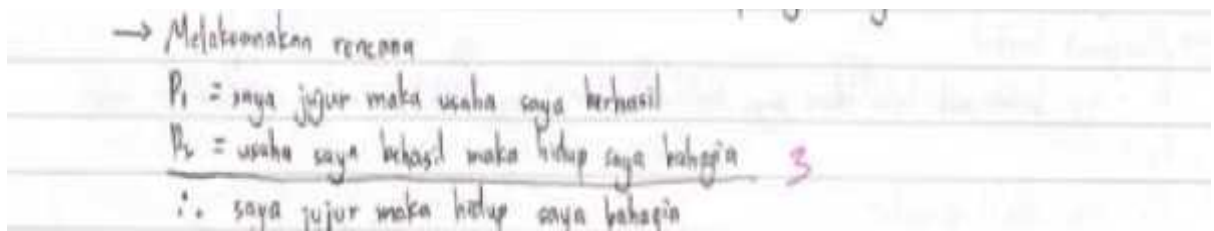
Guru : “Apa tujuan kamu menggunakan cara tersebut untuk menyelesaikan soal nomor 1?”

Siswa : “Agar lebih mudah dan saya bisa menyelesaikan dengan cara tersebut Pak.”

Guru : “Apakah kamu mengalami kesulitan saat mengerjakannya?”

Siswa : “Saya tidak mengalami kesulitan Pak.”

Berdasarkan kutipan wawancara dan jawaban siswa di atas, dapat diamati bahwa siswa menggunakan jawaban yang sistematis pada tahap ini, siswa dapat menyelesaikan menggunakan rumus dan menghasilkan jawaban yang benar. Siswa dikatakan dapat melaksanakan rencana karena siswa tidak mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut.



**Gambar 3. Jawaban Siswa Skor Tinggi pada Langkah Melaksanakan Rencana**

Petikan wawancara yang dilakukan guru kepada siswa dalam mengecek kembali.

Guru : “Setelah menyelesaikan soal tersebut, apakah kamu melakukan pengecekan kembali dari jawaban yang telah kamu kerjakan?”

Siswa : “Iya, Pak. Setelah mengecek jawaban, saya tidak merasa kesulitan.”

Guru : “Apakah kamu yakin jawabanmu benar?”

Siswa : “Iya, Pak. Saya sangat yakin jawaban saya benar.”

Berdasarkan kutipan wawancara dan jawaban siswa, dapat diamati bahwa siswa dapat melakukan pengecekan kembali terhadap proses dan jawaban yang tepat, selain itu siswa memberikan kesimpulan. Siswa tidak merasa kesulitan dalam mengerjakan soal dan terbukti siswa bisa menyimpulkan jawaban dengan benar.

b. Siswa yang memperoleh skor sedang

Petikan wawancara yang dilakukan guru kepada siswa dalam memahami masalah.

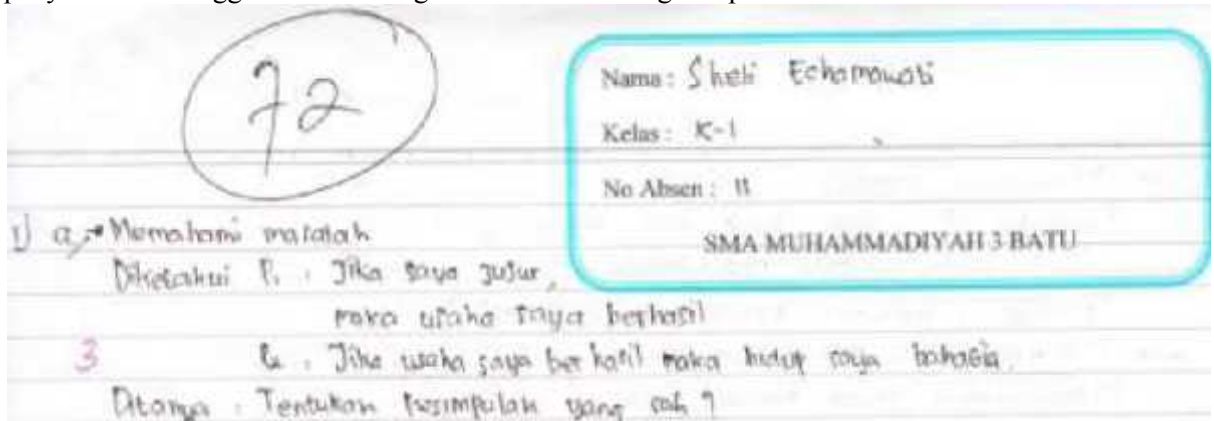
Guru : “Menurut kamu, apa yang diketahui dari soal tersebut?”

Siswa : “Yang diketahui yaitu Jika saya jujur maka usaha saya berhasil, kemudian jika usaha berhasil maka hidup saya bahagia, begitu pak.”

Guru : “Apa yang ditanyakan dari soal tersebut?”

Siswa : “Itu pak menentukan kesimpulan yang sah.”

Berdasarkan petikan wawancara di atas terlihat bahwa siswa memperkirakan proses penyelesaian menggunakan cara logika matematika dengan tepat



**Gambar 4. Jawaban Siswa Skor Sedang pada Langkah Memahami Masalah**

Berdasarkan kutipan jawaban di atas, dapat disimpulkan bahwa siswa dapat menyebutkan sebagian informasi dengan tepat apa yang diketahui dan sudah menyebutkan apa yang ditanya dengan benar serta mengaitkan informasi yang diperoleh.

Petikan wawancara yang dilakukan guru kepada siswa dalam merencanakan cara penyelesaian.

Guru : “Menurut sepahaman kamu ada berapa cara yang bisa kamu lakukan untuk menyelesaikan soal tersebut?”

Siswa : “Iya memakai satu cara Pak.”

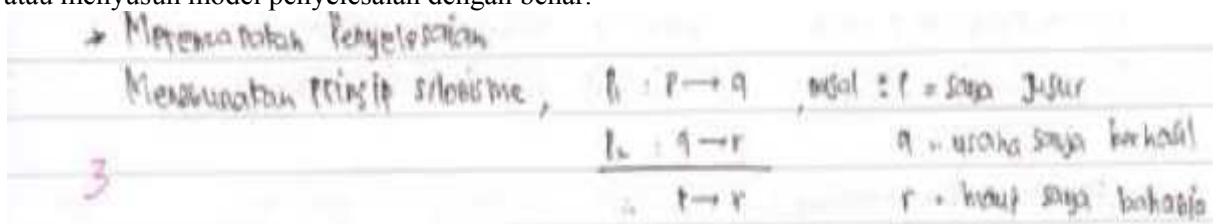
Guru : “Bagaimana rencana yang kamu buat untuk menyelesaikan soal tersebut?”

Siswa : “Itu pak dikerjakan dengan penarikan kesimpulan dengan memakai sifat silogisme.”

Berdasarkan petikan wawancara dan kutipan jawaban di atas, terlihat siswa dapat menyusun langkah merencanakan penyelesaian dengan cukup baik. Dari hasil jawaban siswa terlihat bahwa



siswa sudah membuat strategi penyelesaian yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar atau menyusun model penyelesaian dengan benar.



**Gambar 5. Jawaban Siswa Skor Sedang pada Langkah Merencanakan Cara Penyelesaian**

Petikan wawancara yang dilakukan guru kepada siswa dalam melaksanakan rencana.

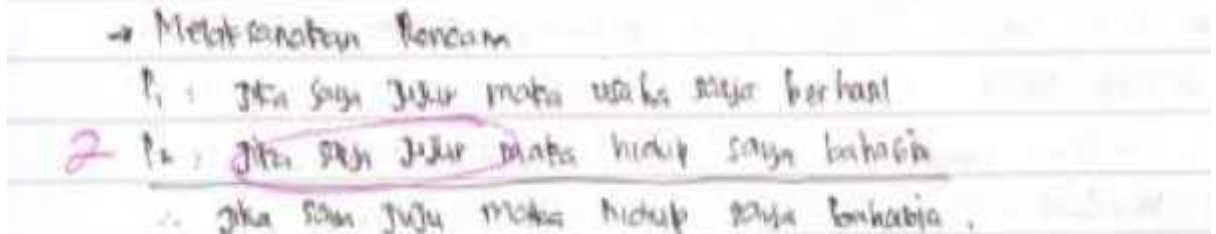
Guru : “Apa tujuan kamu menggunakan cara tersebut untuk menyelesaikan soal?”

Siswa : “Agar lebih mudah, Pak.”

Guru : “Dari soal tersebut, apakah kamu mengalami kesulitan saat mengerjakannya?”

Siswa : “Tidak, Pak.”

Berdasarkan kutipan wawancara dan jawaban siswa di atas, dapat diamati bahwa siswa menggunakan jawaban yang sistematis pada tahap ini, siswa dapat menyelesaikan menggunakan rumus dan menghasilkan jawaban yang benar. Siswa cukup baik melaksanakan rencana dalam mengerjakannya meskipun masih belum dapat memisalkan setiap premisnya.



**Gambar 6. Jawaban Siswa Skor Sedang dalam Langkah Melaksanakan Rencana**

Petikan wawancara yang dilakukan guru kepada siswa dalam mengecek kembali.

Guru : “Setelah menyelesaikan soal tersebut apakah kamu melakukan pengecekan kembali dari jawaban yang kamu kerjakan?”

Siswa : “Iya Pak, yang saya koreksi kembali bagian yang sulit saja.”

Guru : “Kenapa hanya pada soal yang bagian sulit saja? Apakah kamu sudah yakin pada jawaban kamu?”

Siswa : “Iya Pak, saya sudah yakin benar.”

Berdasarkan kutipan wawancara dan jawaban siswa, dapat diamati bahwa siswa dapat melakukan pengecekan kembali hanya pada bagian yang dianggap sulit dan siswa cukup baik dalam memberikan kesimpulan meskipun kurang tepat.

c. Siswa yang memperoleh skor rendah

Petikan wawancara yang dilakukan guru kepada siswa dalam memahami masalah.

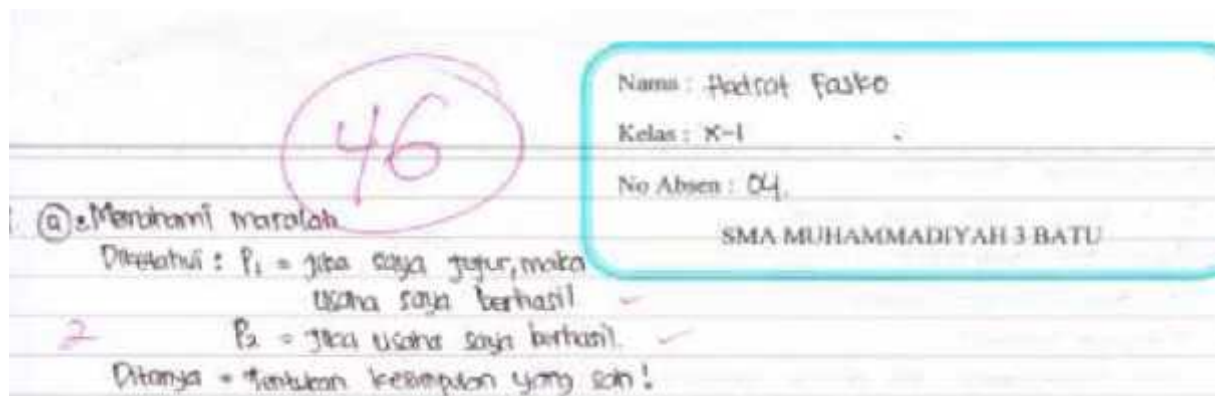
Guru : “Menurut kamu, apa yang diketahui dari soal tersebut?”

Siswa : “Ya seperti itu disoal pak, saya tulis kembali.”

Guru : “Kemudian, apa yang ditanyakan dari soal tersebut?”

Siswa : “Menentukan kesimpulan sah, Pak.”

Berdasarkan petikan wawancara di atas, terlihat bahwa siswa memperkirakan proses penyelesaian menggunakan cara logika matematika kurang tepat.



**Gambar 7. Jawaban Siswa Skor Rendah dalam Langkah Memahami Masalah**

Berdasarkan kutipan jawaban di atas, dapat disimpulkan bahwa siswa dapat menyebutkan sebagian informasi tapi masih kurang beberapa yang diketahui dan tidak menyebutkan apa yang ditanya dengan tepat serta tidak mengaitkan informasi yang diperoleh.

Petikan wawancara yang dilakukan guru kepada siswa dalam merencanakan cara penyelesaian.

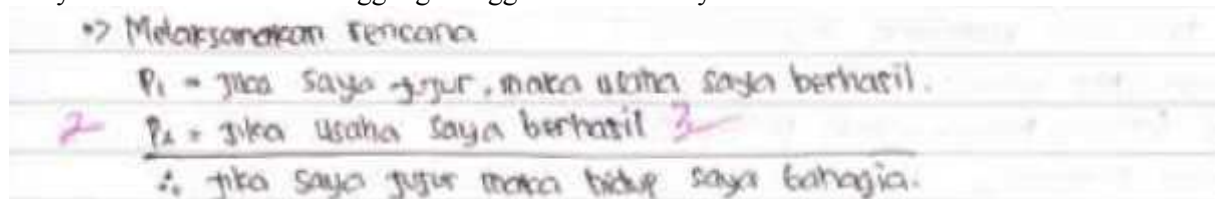
Guru : “Menurut kamu, ada berapa cara yang bisa kamu lakukan untuk menyelesaikan soal tersebut?”

Siswa : “Iya memakai satu cara pak, dengan cara penarikan kesimpulan.”

Guru : “Bagaimana rencana yang kamu buat untuk menyelesaikan soal tersebut?”

Siswa : “Dikerjakan dengan penarikan kesimpulan.”

Berdasarkan petikan wawancara dan kutipan jawaban di atas, terlihat siswa kurang dapat menyusun langkah merencanakan penyelesaian dengan baik, terlihat pada membuat rencana menyelesaikan soal masih bingung menggunakan rumusnya.



**Gambar 8. Jawaban Siswa Skor Rendah Langkah Merencanakan Cara Penyelesaian**

Petikan wawancara yang dilakukan guru kepada siswa dalam melaksanakan rencana.

Guru : “Apa tujuan kamu menggunakan cara tersebut untuk menyelesaikan soal?”

Siswa : “Karena saya pahamnya hanya itu, Pak.”

Guru : “Apakah kamu mengalami kesulitan saat mengerjakannya?”

Siswa : “Agak kesulitan, Pak.”

Berdasarkan kutipan wawancara dan jawaban siswa di atas, dapat diamati bahwa siswa menggunakan jawaban yang tidak sistematis pada melaksanakan rencana, siswa masih bingung dalam menggunakan rumus untuk menyelesaikan soal tersebut. Siswa masih kurang dalam melaksanakan rencana dan bisa dilihat pada jawaban siswa dalam merumuskan masih salah tetapi menghasilkan jawaban benar.

Petikan wawancara yang dilakukan guru kepada siswa dalam mengecek kembali.

Guru : “Setelah menyelesaikan soal, apakah kamu melakukan pengecekan kembali dari jawaban yang kamu kerjakan?”

Siswa : “Iya Pak, yang saya koreksi kembali pada bagian yang mudah saja Pak.”

Guru : “Kenapa hanya pada bagian yang mudah saja? Apakah kamu sudah yakin dengan jawaban kamu?”

Siswa : “Iya Pak, saya sudah yakin dengan jawaban saya.”

Berdasarkan kutipan wawancara dan jawaban siswa, dapat diamati bahwa siswa dapat melakukan pengecekan kembali terhadap bagian yang dianggap mudah saja. Siswa sudah melakukan kesimpulan tetapi jawabannya masih kurang tepat.

Hasil jawaban tertulis dan wawancara terhadap ketiga siswa di atas, dapat disimpulkan bahwa kelompok siswa yang memperoleh skor tinggi dapat melaksanakan dengan tepat dan benar, sedangkan siswa yang memperoleh skor sedang sudah melaksanakan dengan cukup baik, berbeda halnya dengan siswa yang memperoleh skor rendah belum dapat melaksanakan dengan baik.

Pembelajaran matematika dengan pendekatan problem posing menuntut siswa untuk menyusun soal sendiri berdasarkan situasi sehingga menuntut siswa untuk mempunyai kemampuan menghubungkan pengetahuan mereka sebelumnya baik materi matematika ataupun pengetahuan bidang lain. Hal ini dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa, sebagaimana penelitian yang dilakukan tim PTM (2002) bahwa problem posing atau pembentukan soal adalah salah satu cara yang efektif untuk mengembangkan keterampilan siswa guna meningkatkan kemampuan siswa dalam menerapkan konsep matematika. Selain menyusun soal sendiri dalam pembelajaran problem posing juga siswa dituntut untuk menyelesaikan soal yang mereka buat, sehingga kemampuan siswa untuk melihat kecukupan data, membuat model matematika, pemilihan strategi penyelesaian soal, dan penyelesaian masalah menjadi terlatih. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Hasimoto bahwa pembelajaran problem posing memberikan dampak positif terhadap kemampuan siswa dalam penyelesaian masalah (Mufida, 2010) dan juga penelitian Silver dan Cai (1995) menunjukkan bahwa kemampuan pembentukan soal berkorelasi positif dengan kemampuan memecahkan masalah.

## 5. KESIMPULAN

Hasil penelitian dan analisis data yang dilaksanakan dikelas X SMA Muhammadiyah 3 Batu. Pendekatan problem posing mampu mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X SMA Muhammadiyah 3 Batu aspek kelompok siswa yang memperoleh skor tinggi dapat melaksanakan dengan tepat dan benar, siswa yang memperoleh skor sedang sudah melaksanakan empat indikator dengan cukup baik, berbeda dengan siswa yang memperoleh skor rendah yang belum dapat menggugurkan ke empat indikator tersebut.

## 6. REFERENSI

- As'ari, A.R. (2000). Problem Posing untuk Peningkatan Profesionalisme Guru Matematika. *Jurnal Matematika*. V, (1).
- Gordah, Eka K. (2009). Meningkatkan Kemampuan Koneksi dan Pemecahan Masalah Matematis melalui Pendekatan Open Ended (Studi Eksperimen pada SMU "X" Di Bandung). Tesis UPI Jurusan Pendidikan Matematika UPI Bandung.
- Irwan. (2011). Pengaruh Pendekatan Problem Posing Model Search, Solve, Create and Share (SSCS) Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa Matematika (Suatu Kajian Eksperimen pada Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Padang (UNP). *Jurnal Penelitian Pendidikan*. 12, (1).
- Muhfida. (2010). Pendekatan Problem Posing. [Online]. Tersedia: <http://www.muhsida.com/pendekatanproblemposing.html>.
- Sari, Virgania. (2007). Keefektifan Model Pembelajaran Problem Posing Dibanding Kooperatif Tipe CIRC (Cooperative Integrated Reading And Compositon) Pada Kemampuan Siswa Kelas VII Semester 2 SMP Negeri 16 Semarang Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Pokok Himpunan Tahun Pelajaran 2006/2007. [Online]. Tersedia: <http://digilib.unnes.ac.id/gsd/collect/skrip/si/archives/HASHe58a.dir/doc.pdf>.
- Sugiyono. (2005). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- Silver, E.A. (1994). "On Mathematical Problem Posing". *For the Learning of Mathematics*. (1), 19-28.
- Silver, E.A. & Cai, S.. (1996). An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students, *Journal for Research in Mathematics Education*. 27: 521-539.
- Siswono, Y.T.E. (2000). Pengajuan Soal (Problem Posing) dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah (Implementasi dari Hasil Penelitian). Makalah disajikan pada Seminar Nasional Pengajaran Matematika Sekolah Menengah, 25 Maret 2000. Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang.

- Suharta, I.G.P. (2000). Pengkonstruksian Masalah oleh Siswa (Suatu Strategi Pembelajaran Matematika). Makalah disajikan pada Seminar Nasional Pengajaran Matematika di Sekolah Menengah yang dilaksanakan oleh Jurusan Matematika FMIPA UM. Malang, 25 Maret 2000
- Suryanto. (1998). Problem Posing dalam Pembelajaran Matematika. Makalah disajikan pada Seminar Nasional: Upaya-upaya Meningkatkan Peran Pendidikan dalam Menghadapi Era Globalisasi. Program Pascasarjana IKIP Malang, 4 April 1998.
- Sutiarso, S. (1999). Pengaruh Pembelajaran dengan Pendekatan Problem Posing Terhadap Hasil Belajar Aritmatika Siswa SMPN 18 Malang. Tesis tidak diterbitkan. Program Pascasarjana UM.
- Syarifulfahmi. (2009). Pendekatan Pembelajaran Problem Posing. [Online]. Tersedia: <http://syarifulfahmi.com/2009/09/pendekatan-pembelajaran-problemposing.html>.
- Tim PTM (Penelitian Tindakan Matematika). (2002). Meningkatkan Kemampuan Siswa Menerapkan Konsep Matematika Melalui Pemberian Tugas Problem Posing secara Berkelompok . Buletin Pelangi Pendidikan Volume 2. Jakarta. Direktorat Pendidikan.
- Whidiarso, W. (2007). Uji Hipotesis Komparatif . [Online]. Tersedia: [http://elisa.ugm.ac.id/files/wahyu\\_psy/maaio0d2/Membaca\\_t-tes.pdf](http://elisa.ugm.ac.id/files/wahyu_psy/maaio0d2/Membaca_t-tes.pdf).
- Yonandi. (2011). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Melalui Pembelajaran Kontekstual Berbantuana Komputer Pada Siswa SMA. Desertasi UPI Jurusan Pendidikan Matematika UPI Bandung.

# PENERAPAN TEORI ANTRIAN PADA LOKET PEMBAYARAN SKS DI KAMPUS III UNIVERSITAS SANATA DHARMA YOGYAKARTA

Amdika Styadi<sup>1)</sup>, Febi Sanjaya<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma  
email: amdika55@gmail.com

<sup>1</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma  
email: Febi@usd.ac.id

## **Abstract**

*This research is the application of the queuing theory in the queue that occurs at the payment counter of the Campus III Semester Campus Credit System. This aims to determine the service system performance that occurs at the Semester Credit System payment counter. The subjects in this study were students at Campus III of Sanata Dharma University. The research method applied is Case Study. Retrieval of data in this study was carried out 4 times in the payment interval of the Semester Credit System, namely for 1 month. The queue model that occurs at the semester credit system payment counter is the Single Phase Multi Channel queue model where there are 2 payment counters that can be used as service facilities. The results of this study are to determine the performance of the semester credit system payment service counter and can provide alternative solutions to Sanata Dharma University related to the queue that occurs at the semester credit system payment counter.*

**Keywords:** *Queuing, Queuing Model, Case Study*

## **1. PENDAHULUAN**

Antrian merupakan suatu kejadian yang terjadi didalam hidup manusia. Lamanya waktu antrian masih menjadi masalah yang sering ditemukan di fasilitas pelayanan umum. Antrian yang terbentuk dalam pelayanan terjadi akibat kurangnya jumlah pelayanan, banyaknya kedatangan, dan waktu tunggu pelayanan yang lama. Kedatangan dan waktu pelayanan yang berbeda-beda, setiap orang yang terlibat dalam antrian akan memiliki waktu tunggu yang berbeda-beda. Terjadinya antrian merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam suatu pelayanan karena dapat membuat orang yang terlibat dalam antrian harus menunggu cukup lama untuk dilayani. Menurut Siswanto (2007:218), antrian terbagi menjadi 4 macam yaitu (1) *first in first out (FIFO)* yaitu antrian yang memiliki aturan yang menerapkan pelanggan yang pertama datang akan dilayani terlebih dahulu; (2) *last in first out (LIFO)* yaitu antrian yang memiliki aturan bahwa pelanggan yang terakhir datang ialah pelanggan pertama yang dilayani; (3) *random selection for service (RRS)* yaitu antrian yang memiliki aturan fleksibel dimana setiap pelanggan memiliki kesempatan yang sama dalam mendapatkan antrian, antrian ini biasa diterapkan dalam kegiatan arisan; (4) *priority Service (PS)* yaitu antrian dengan aturan yang cukup berbeda karena antrian ini mendahulukan pelanggan dengan prioritas yang lebih tinggi. Antrian ini biasanya terdapat pada instansi-instansi kesehatan sebagai contoh adalah rumah sakit. Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan dengan petugas loket di Kampus III Universitas Sanata Dharma, diketahui bahwa mahasiswa dapat menunggu kurang lebih 15 hingga 20 menit untuk melakukan pembayaran SKS. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan salah satu mahasiswa diketahui bahwa antrian yang terjadi pada semester ganjil Tahun Ajaran 2017/2018 memerlukan waktu tunggu kurang lebih 5 menit, sedangkan pada semester genap pada Tahun Ajaran 2017/2018 waktu untuk mengantri cukup lama kurang lebih 15 sampai dengan 20 menit sehingga cukup membuat antrian yang cukup panjang. Model antrian yang terjadi di loket pembayaran SKS Universitas Sanata Dharma Yogyakarta menggunakan model atau peraturan *First in first out (FIFO)* dimana mahasiswa/ mahasiswi yang datang terlebih dahulu akan diberikan pelayanan terlebih dahulu. Antrian tersebut sering terjadi pada 2 minggu sebelum *deadline* pembayaran SKS ditutup. Antrian yang terjadi di depan loket pembayaran diperkirakan dipengaruhi oleh waktu pelayanan yang cukup lama, sehingga antrian

yang panjang sering tidak terelakan. Hal ini didorong oleh banyaknya mahasiswa yang melakukan pembayaran SKS mendekati *deadline*.

## 2. KAJIAN LITERATUR

Menurut Siswanto (2007: 218) Model Multi Kanal Fase Tunggal (*Multi Channel single Phase*) ini dapat dilihat langsung pada antrian di sebuah POM pengisian BBM. Karena pada POM pengisian BBM menerapkan sistem atau model antrian ini. Pada model atau sistem ini pelanggan dapat memilih melakukan transaksi pada salah satu dari dua buah loket atau lebih. Hal ini dilakukan untuk mengurangi antrian yang terjadi pada sistem apabila terjadi kesibukan disalah satu sistem, sehingga tidak terjadi antrian yang terlalu panjang. Dengan demikian, kemampuan fasilitas yang seragam akan membuat pemendekan waktu pelayanan sebanding dengan penambahan jumlah fasilitas. Misalkan rata-rata tingkat waktu pelayanan di simbolkan dengan  $\mu$  per jam untuk sebuah fasilitas, maka rata-rata tingkat pelayanan di dalam sistem tersebut akan menjadi  $k \times \mu$  per jam untuk  $k$  fasilitas.

Karena setiap penambahan fasilitas mempengaruhi tingkat pelayanan maka tingkat kedatangan  $\lambda$  juga akan terpengaruh, hal ini menunjukkan bahwa jumlah pelanggan didalam sistem yang sedikit akan menjadi daya tarik bagi pelanggan untuk memasukinya. Karena  $k$  fasilitas membuat fasilitas sistem naik maka  $k \times \mu$  untuk  $k$  fasilitas, sehingga dapat diperoleh;

$$\rho = \frac{\lambda}{k\mu}$$

jika seluruh  $k$  fasilitas tidak ada yang kosong, dengan kata lain sedang melayani namun tidak terbentuk garis tunggu.

Probabilitas sistem sedang kosong  $P_0$  dapat dicari dengan cara berikut;

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{k-1} \left[ \frac{1}{n!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right] + \frac{\left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^k}{k! \left( 1 - \frac{\lambda}{k\mu} \right)}}$$

Probabilitas pelanggan harus datang menunggu dengan  $P_{n=k}$ ;

$$P_{n=k} = \left[ \frac{\lambda}{\mu} \right]^k \frac{P_0}{k! \left( 1 - \frac{\lambda}{k\mu} \right)}$$

Peluang rata-rata jumlah pelanggan dalam garis tunggu :

$$P_A = \frac{\left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^k \lambda \mu}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} P_0$$

Setelah menentukan  $P_A$ , selanjutnya waktu rata-rata pelanggan ( $W_A$ ) dapat dicari sebagai berikut;

$$W_A = \frac{P_A}{\lambda}$$

## 3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian studi kasus. Penelitian studi kasus adalah penelitian suatu kajian yang rinci, mendalam, menyeluruh atas objek tertentu yang biasanya relatif kecil selama kurun waktu tertentu termasuk interaksi lingkungannya (Husein, 2003 :42). Penelitian ini dilaksanakan di loket pembayaran yang terletak di Hall Kampus III Sanata Dharma Yogyakarta Penelitian ini dilaksanakan pada hari rabu pada bulan Maret dan April yaitu pada tanggal 28 Maret 2018 dan 4, 11, 18 April 2018. Subyek pada penelitian ini adalah mahasiswa Universitas Sanata Dharma yang melakukan transaksi pembayaran SKS di loket pembayaran Kampus III Universitas Sanata Dharma. Obyek penelitian dalam penelitian ini adalah jumlah kedatangan mahasiswa, jumlah waktu pelayanan, tingkat kesibukan konter, probabilitas tidak ada mahasiswa mengantri, probabilitas mahasiswa menunggu, rata-rata 1 mahasiswa menunggu, rata-rata semua mahasiswa menunggu.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan peneliti diketahui bahwa kemampuan masing-masing counter pembayaran dapat melakukan pelayanan kurang lebih 2,6 menit untuk satu mahasiswa, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut;

Data	Kedatangan ( $A$ )	Pelayanan ( $\mu$ )	$P_0$	$P_n$	$P_A$	$W_A$
1	21	23	0,37	0,28	0,24	0,68
2	14	23	0,54	0,14	0,04	0,27
3	30	23	0,21	0,51	0,94	1,92
4	35	23	0,14	0,68	2,16	3,7
Rata-rata			0,315	0,4025	0,845	1,6425

Dari analisis data diatas, terlihat bahwa antrian yang terjadi di loket pembayaran SKS Kampus III Sanata Dharma tidak ditemukan permasalahan mengenai pelayanan yang terjadi. Akan tetapi, nampak bahwa antrian yang terjadi pada loket pembayaran disebabkan oleh tidak meratanya mahasiswa yang akan melakukan pembayaran SKS. Tidak meratanya mahasiswa yang membayar SKS terlihat dari kedatangan mahasiswa setiap akan melakukan pembayaran SKS di loket pembayaran Kampus III Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Oleh karena itu, peneliti memberikan alternatif solusi dengan melakukan pemerataan kedatangan mahasiswa disetiap harinya dengan asumsi bahwa data peneliti sudah mewakili semua mahasiswa di Kampus III Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Dengan mengambil rata-rata dari semua data kedatangan mahasiswa yang telah didapatkan maka peneliti mendapatkan jumlah kedatangan dengan merata yaitu 25 mahasiswa/ jam, dengan kemampuan pelayanan counter adalah 2,6 menit/ mahasiswa atau 23 mahasiswa/ jam. Berdasarkan analisis data yang dilakukan, diketahui bahwa kinerja sistem sangat dipengaruhi oleh kedatangan mahasiswa. Pada data yang diperoleh diketahui bahwa terjadi ketidakmerataan kedatangan mahasiswa, oleh karena itu solusi yang diberikan oleh peneliti adalah meratakan kedatangan dari mahasiswa dengan asumsi bahwa data kedatangan mahasiswa yang dimiliki oleh peneliti sudah mewakili seluruh mahasiswa yang ada di Kampus 3 Universitas Sanata Dharma. Sehingga mendapatkan hasil rata probabilitas sistem kosong/ tidak ada antrian ( $P_0$ ) dalam 1 jam adalah 0,29, probabilitas mahasiswa harus datang mengantri ( $P_n$ ) dalam 1 jam adalah 0,38, rata-rata jumlah mahasiswa dalam garis tunggu ( $P_A$ ) dalam 1 jam adalah 0,44 mahasiswa, waktu rata-rata mahasiswa menunggu ( $W_A$ ) adalah 1,07 menit.

#### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti mendapatkan hasil sebagai berikut;

Data	Kedatangan ( $A$ )	Pelayanan ( $\mu$ )	$P_0$	$P_n$	$P_A$	$W_A$
1	21	23	0,37	0,28	0,24	0,68
2	14	23	0,54	0,14	0,04	0,27
3	30	23	0,21	0,51	0,94	1,92
4	35	23	0,14	0,68	2,16	3,7
Rata-rata			0,315	0,4025	0,845	1,6425

Dari data tersebut diketahui bahwa kinerja pelayanan pada loket sudah baik terbukti dengan rata-rata waktu tunggu mahasiswa mengantri adalah 1,6 menit. Masalah utama yang terjadi pada

antrian tersebut adalah pada ketidakmerataan kedatangan mahasiswa sehingga peneliti memberikan alternatif solusi dengan melakukan pemerataan kedatangan mahasiswa sehingga mendapatkan hasil waktu rata-rata mahasiswa menunggu ( $W_A$ ) adalah 1,07 menit.

## 6. REFERENSI

- Husein Umar. 2003. *Metode Riset Akuntansi Terapan*. Jakarta : Ghalia Indonesia, Cetakan Pertama.
- Nawawi, Hadari dan M. Martini Hadari. 1992. *Instrumen Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Siswanto. 2007. *Operations Research, Jilid II*. Jakarta: Erlangga
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif, dan kombinasi (Mixed Method)*. Bandung: Alfabeta.



# IMPLEMENTASI PARADIGMA PEDAGOGI REFLEKTIF UNTUK MENGEMBANGKAN HASIL BELAJAR TEORI BILANGAN

Margaretha Madha Melissa

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma  
email: madha.melissa@usd.ac.id

## *Abstract*

*In this study described the implementation of Reflective Pedagogy in number theory course to promote students' achievement. It is descriptive quantitative research. The subject of this research are 42 students of mathematics education in Sanata Dharma University. The instrument used to collect learning achievement data is test. Implementation of Reflective Pedagogy in number theory course can foster learning achievement if 75% students pass the exam with minimum score C. The result shows that the average of students' learning achievement is 75,3. The final score shows that 40,48% students get A, 45,24% students get B, 11,90% students get C, and 2,38% students get D. It can be conclude that 97,62% students get minimum score C. So, the implementation of Reflective Pedagogy in number theory course can foster students' learning achievement.*

**Keywords:** *reflective pedagogy, learning achievement*

## 1. PENDAHULUAN

Teori Bilangan merupakan mata kuliah yang penting karena sebagai prasyarat mata kuliah Aljabar Abstrak. Tujuan dari mata kuliah Teori Bilangan adalah membekali mahasiswa dengan konsep-konsep dasar mengenai bilangan dan topik lanjutan sebagai bekal dalam mempelajari ilmu matematika yang lebih lanjut. Topik-topik yang dibahas pada mata kuliah Pengantar Teori Bilangan meliputi sistem bilangan dan sifat-sifatnya, induksi matematika, keterbagian, bilangan prima, teori kongruensi, dan kriptologi.

Menurut Santyasa (2007:1), belajar adalah kegiatan aktif siswa untuk membangun pengetahuannya. Siswa sendiri yang bertanggung jawab atas peristiwa belajar dan hasil belajarnya. Dimiyati dan Mudjiono (2002: 3) dalam bukunya menyebutkan hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi tindak belajar dan tindak mengajar. Dari sisi guru tindak mengajar diakhiri dengan proses evaluasi hasil belajar. Dari sisi peserta didik merupakan berakhirnya penggal dan puncak proses belajar. Selanjutnya Syaiful Bahri Djamarah (2002: 23) berpendapat bahwa hasil belajar adalah sebagai hasil yang diperoleh siswa berupa kesan-kesan yang mengakibatkan perubahan-perubahan dalam diri individu sebagai hasil dari aktivitas belajar. Hasil belajar siswa merupakan kemampuan yang dimiliki oleh siswa tersebut setelah menerima pembelajaran atau materi di sekolah. Menurut Mimin Haryati (2008: 115) prestasi belajar pada aspek kognitif diperoleh melalui sistem penilaian yang sesuai dengan indikator-indikator yang telah ditentukan dari kompetensi dasar yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasil penilaian aspek kognitif berupa nilai angka maupun deskripsi kualitatif dari kompetensi dasar yang telah ditetapkan. Berdasarkan hal tersebut, maka penting bagi siswa/mahasiswa untuk mencapai hasil belajar yang baik dan tuntas dari kriteria minimum. Selain itu, jika mahasiswa mempunyai hasil belajar yang baik, maka mereka akan mudah mengikuti perkuliahan selanjutnya.

Berdasarkan hasil tes awal tentang materi teori bilangan yang sudah dipelajari di Sekolah Menengah Atas (SMA), hanya sebagian kecil mahasiswa yang tuntas (mencapai nilai minimal C). Rata-rata hasil tes awal teori bilangan adalah 55,1, dengan nilai tertinggi 100 dan nilai terendah 20. Persentase mahasiswa yang tuntas hanya 33,33%, sedangkan mahasiswa yang tidak tuntas ada 66,67%. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar teori bilangan masih perlu ditingkatkan.

Pada mata kuliah ini mahasiswa sebagai seorang calon guru seharusnya diberi pengalaman-pengalaman yang menunjang kompetensi profesional guru. Namun pada proses pembelajaran dalam mata kuliah ini sebelumnya lebih didominasi dengan penjelasan, pemberian latihan soal, dan pekerjaan rumah. Oleh karena itu, diperlukan suatu model pembelajaran yang sesuai untuk

melaksanakan perkuliahan Teori Bilangan yang didominasi diskusi, penyelesaian masalah, dan penugasan serta dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

Salah satu pembelajaran yang dapat menjadi alternative untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa adalah pembelajaran dengan menerapkan Paradigma Pedagogi Reflektif (PPR). Prinsip-prinsip PPR, yaitu: dosen berperan melayani mahasiswa, mahasiswa perlu terlibat aktif dalam pembelajaran, terjalin hubungan antara dosen dan mahasiswa, pengajaran disesuaikan dengan tingkat kemampuan mahasiswa, bahan ajar disusun secara logis, pengulangan dan perbaikan demi penguasaan yang lebih baik, serta lebih menekankan kedalaman materi (LPM USD, 2012: 9). Secara praktis, penerapan paradigma PPR biasanya dirumuskan dalam sebuah sistem yang memiliki unsur-unsur pokok: konteks, pengalaman, refleksi, aksi, dan evaluasi. Konteks adalah kegiatan memahami sebanyak mungkin konteks-konteks yang melingkupi mahasiswa sebagai subyek yang akan ditantang, didorong, dan didukung untuk mencapai perkembangan pribadi yang utuh. Pada tahap pengalaman ini, mahasiswa diajak untuk melakukan kegiatan yang memuat aspek kognitif (pengetahuan) atas materi yang tengah disimak, aspek afektif (perasaan/penghayatan), dan aspek konatif (niat/kehendak). Refleksi berarti mengadakan pertimbangan seksama dengan menggunakan daya ingat, pemahaman, imajinasi, dan perasaan menyangkut bidang ilmu, pengalaman, ide, tujuan yang diinginkan atau reaksi spontan untuk menangkap makna dan nilai hakiki dari apa yang dipelajari. Aksi adalah kegiatan yang mencerminkan pertumbuhan batin berdasarkan pengalaman yang telah direfleksikan. Evaluasi dalam pembelajaran adalah aktivitas untuk memonitor perkembangan akademis mahasiswa. Dengan unsur-unsur yang ada dalam PPR, maka diharapkan sungguh-sungguh membantu mahasiswa untuk meningkatkan hasil belajarnya.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menjelaskan rancangan kegiatan, ruang lingkup atau objek, bahan dan alat utama, tempat, teknik pengumpulan data, definisi operasional variable penelitian, dan teknik analisis.[Times New Roman, 11, normal].

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa peserta kuliah Pengantar Teori Bilangan program studi Pendidikan Matematika yang berjumlah 42. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode tes dan penugasan, yaitu kuis, tugas kelompok, tugas laporan kunjungan ke Museum Sandi, Ujian Sisipan 1 (USIP 1), Ujian Sisipan 2 (USIP 2), dan Ujian Akhir Semester (UAS). Analisis data hasil belajar dilakukan dengan menentukan skor final berdasarkan pembobotan yaitu, kuis 1 10%, kuis 2 5%, tugas kelompok 10%, tugas laporan kunjungan ke Museum Sandi 10%, USIP 1 20%, USIP 2 20%, dan UAS 25%. Setelah itu dilakukan konversi nilai ke huruf dengan acuan yaitu nilai A = 100 – 78, B = 77 – 66, C = 65 – 56, D = 55 – 50, dan E = 49 – 0.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penilaian terhadap kuis, tugas kelompok, tugas laporan kunjungan ke Museum Sandi, Ujian Sisipan 1 (USIP 1), Ujian Sisipan 2 (USIP 2), dan Ujian Akhir Semester (UAS) yang telah dilakukan pada mata kuliah Teori Bilangan, diperoleh skor akhir dan nilai mahasiswa adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Skor akhir dan nilai mahasiswa

Mahasiswa	Skor	Nilai	Mahasiswa	Skor	Nilai
1	72.95	B	22	83.70	A
2	79.15	A	23	76.90	B
3	79.45	A	24	81.85	A
4	72.90	B	25	72.60	B
5	83.95	A	26	80.45	A
6	78.40	A	27	78.80	A
7	79.30	A	28	63.60	C
8	64.30	C	29	67.90	B

Mahasiswa	Skor	Nilai	Mahasiswa	Skor	Nilai
9	73.90	B	30	77.20	B
10	71.75	B	31	74.95	B
11	63.70	C	32	74.30	B
12	70.90	B	33	94.60	A
13	80.95	A	34	61.55	C
14	74.90	B	35	51.45	D
15	77.55	B	36	84.90	A
16	87.30	A	37	74.95	B
17	76.15	B	38	59.45	C
18	79.70	A	39	66.25	B
19	67.05	B	40	79.30	A
20	73.80	B	41	81.00	A
21	90.80	A	42	77.25	B

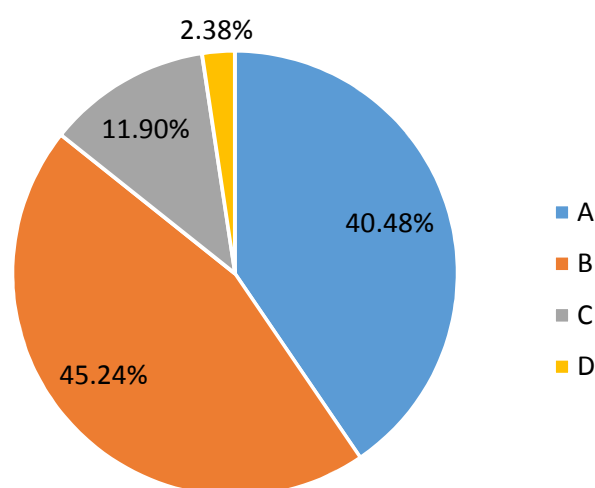
Rata-rata skor akhir mahasiswa pada mata kuliah Teori Bilangan adalah 75,3 dengan nilai tertinggi 94,6 dan nilai terendah 51,45.

Setelah dilakukan analisis lebih lanjut, diperoleh banyaknya mahasiswa yang mendapat nilai A, B, C, D, atau E yang disajikan dalam table berikut.

Tabel 2. Distribusi frekuensi nilai mahasiswa

No	Nilai	Banyaknya mahasiswa
1	A	17
2	B	19
3	C	5
4	D	1
5	E	0

Jika dilihat dari tabel tersebut, paling banyak mahasiswa mendapatkan nilai B dan hanya sedikit mahasiswa yang mendapatkan nilai C dan D. Untuk lebih jelasnya, hasil belajar mahasiswa apabila disajikan dalam diagram lingkaran adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram persentase nilai Teori Bilangan

Dalam diagram tersebut tampak jelas bahwa paling banyak mahasiswa mendapatkan nilai B, kemudian A, lalu C, dan yang paling sedikit adalah D. Hal tersebut menunjukkan bahwa implementasi Paradigma Pedagogi Reflektif pada pembelajaran Teori Bilangan berpengaruh positif untuk bisa mengembangkan hasil belajar mahasiswa.

Implementasi Paradigma Pedagogi Reflektif dapat mengembangkan hasil belajar mahasiswa karena mengandung aspek yang lengkap yaitu konteks, pengalaman, evaluasi, refleksi, dan aksi. Di awal pembelajaran, dosen menggali konteks mahasiswa yang akan belajar teori bilangan dengan memberikan tes awal untuk mengetahui bagaimana pemahaman konsep mereka tentang teori bilangan yang dulu dipelajari waktu SMA. Tes awal tersebut tentang materi induksi matematika, KPK dan FPB, keterbagian. Dengan mengetahui kemampuan awal mahasiswa, maka dosen dapat merancang bagaimana memberikan pengalaman pembelajaran untuk mahasiswa sehingga sungguh memahami konsep dan hasil belajarnya menjadi berkembang. Pada aspek pengalaman, dosen merancang pembelajaran dengan metode diskusi kelompok sehingga mahasiswa dapat aktif untuk belajar dan mahasiswa yang sudah memahami materi dapat membantu teman yang masih kesulitan.

Selain itu, dosen juga mengadakan evaluasi secara berkala melalui kuis dan USIP. Mahasiswa juga diajak untuk merefleksikan yaitu mengambil makna dari apa yang telah dipelajari. Apabila hasil evaluasi mahasiswa masih kurang baik, mereka akan merefleksikannya dan memperbaiki dalam aksi selanjutnya untuk belajar dan melakukan latihan soal yang lebih giat lagi. Hal-hal itulah yang dapat mengembangkan hasil belajar mahasiswa. Dari uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa implementasi Paradigma Pedagogi Reflektif dapat mengembangkan hasil belajar Teori Bilangan.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa implementasi Paradigma Pedagogi Reflektif dapat mengembangkan hasil belajar Teori Bilangan. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata hasil belajar Teori Bilangan adalah 75,3, ada 40,48% siswa yang mendapat nilai A, 45,24% mendapat nilai B, 11,90% mendapat nilai C, dan 2,38% mendapat nilai D, artinya 97,62% mahasiswa mendapat nilai minimal C.

#### **5. REFERENSI**

- Dimiyati & Mudjiono. (2002). Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- LPM USD. (2012). Model pembelajaran berbasis Pedagogi Ignasian (edisi ke-2). Yogyakarta. LPM USD.
- Mimin Haryati. (2008). Model dan Teknik Penilaian pada Tingkat Satuan Pendidikan. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Syaiful Bahri Djamarah. (2002). Psikologi Belajar. Jakarta: Rineka Cipta.
- Santyasa, I.W. (2007). Model-model pembelajaran inovatif. *Makalah* disajikan dalam pelatihan tentang penelitian tindakan kelas bagi guru-guru SMP dan SMA di Nusa Peninda tanggal 29 Juni sampai 1 Juli 2007.

# PERAN SKEMA DALAM MERESPON INFORMASI YANG DITERIMA MELALUI ASIMILASI DAN AKOMODASI

Mubarik<sup>1</sup>, Mega Teguh Budiarto<sup>2</sup>, Raden Sulaiman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi S3 Pendidikan Matematika, Pascasarjana, Universitas Negeri Surabaya.  
email: [mubarikmubarik16070936001@mhs.unesa.ac.id](mailto:mubarikmubarik16070936001@mhs.unesa.ac.id)

<sup>2</sup>Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya.

**Abstract.** *This study aims to describe the role of the scheme in responding to information received through assimilation and accommodation. This research is a qualitative research. The research subjects consisted of 2 mathematics education students who had studied geometry. Data collection using test methods and in-depth interviews, where the subject is given a problem solving test and an in-depth interview is conducted based on the answers given. The results show that the scheme has a very important role in responding to information received through assimilation and accommodation. The more schemes a person has, the easier it will be in responding to information received through assimilation and making it easier for someone to change or use other schemes through accommodation. This is because the brain has many choices when connecting information received with the existing scheme. When the information received is not in accordance with a particular scheme, the brain can use another scheme. If the scheme a person has is limited, then when the existing scheme is not in accordance with the information received, it will be difficult for someone to respond to information received through assimilation and accommodation.*

**Keywords:** *Scheme, Assimilation, Accommodation.*

## 1. PENDAHULUAN

Skema membantu dalam membangun pemahaman tentang informasi atau objek. Seorang balita yang memiliki skema tentang bebek akan mudah menentukan gambar bebek pada buku bergambar unggas dibandingkan balita yang tidak memiliki skema tentang bebek. Zhang (84: 2015) menjelaskan “*Schema, a core concept of Piaget’s genetic epistemology, refers to the way the world is perceived, interpreted, and reflected upon*”. Skema mengacu pada bagaimana dunia dipahami, ditafsirkan dan direfleksikan. Seseorang memahami, menafsirkan, dan merespon suatu kejadian atau objek menggunakan skema yang dimilikinya. Hergenhahn & Olson (2012, p. 314-315) menjelaskan “skema (jamak: skemata) adalah potensi untuk bertindak dengan cara tertentu”.

Moreno (2010, p. 79) mengungkapkan “*Schemas is mental network of organized information*”. Selain itu, Ormrod (2008) menjelaskan skema adalah tindakan pikiran yang terorganisir yang digunakan secara berulang dalam rangka merespon lingkungan. Ketika menerima suatu informasi, maka informasi yang diterima akan direspon berdasarkan skema yang ada. Misalnya siswa yang memiliki pengetahuan tentang rumus luas persegi panjang adalah panjang kali lebar, jika panjang dan luas persegi panjang diketahui maka untuk memperoleh lebarnya maka luas dibagi

panjang. Pengetahuan tersebut akan diorganisasikan dalam otak sehingga membentuk struktur kognitif. Pengetahuan itu akan digunakan ketika mendapatkan situasi yang membutuhkan pengetahuan tersebut, sehingga itulah skema yang dia miliki.

Istilah skema pertama kali digunakan dalam bidang psikologi yang menunjukkan sekumpulan pengalaman masa lalu, salah satunya reaksi yang pernah diberikan terhadap suatu situasi di masa lalu (An: 2013). Ketika menghadapi situasi yang mirip dengan situasi dimasa lalu, maka skema akan menentukan reaksi yang diberikan. Namun, tidak setiap informasi atau kejadian yang dihadapi saat ini pernah dihadapi sebelumnya. Ada informasi baru yang belum pernah dihadapi atau ada informasi yang berbeda dengan apa yang telah dipahami. Misalnya seseorang memahami bahwa persegi panjang bukan himpunan bagian dari jajargenjang, kemudian ada informasi bahwa persegi panjang merupakan himpunan bagian dari jajargenjang.

Skema terbentuk melalui pengalaman masa lalu, seperti yang dikemukakan An: (2013) bahwa istilah skema merupakan sekumpulan pengalaman masa lalu atau reaksi yang pernah diberikan terhadap suatu situasi di masa lalu. Pengalaman setiap orang tentunya berbeda-beda. Hal ini menyebabkan pembentukan skema pada setiap orang juga berbeda-beda. Morgan (2017) mengungkapkan bahwa terbentuknya skema setiap individu berbeda-beda. Perbedaan ini terjadi karena setiap individu mengalami kondisi yang berbeda dan menghadapi masalah yang berbeda serta memberikan respon yang berbeda pula.

Ketika memperoleh informasi maka informasi tersebut dimasukkan kedalam otak, selanjutnya otak mencari skema yang sesuai dengan informasi tersebut untuk kemudian memberikan respon berdasarkan skema yang sesuai. Informasi baru yang kita dapatkan dapat digolongkan dalam 3 jenis, 1) informasi baru yang sesuai dengan skema yang ada, 2) informasi baru yang tidak sesuai dengan skema yang kita miliki, 3) informasi yang sama sekali belum pernah kita dapatkan sehingga kita sama sekali belum memiliki skema tentang informasi itu.

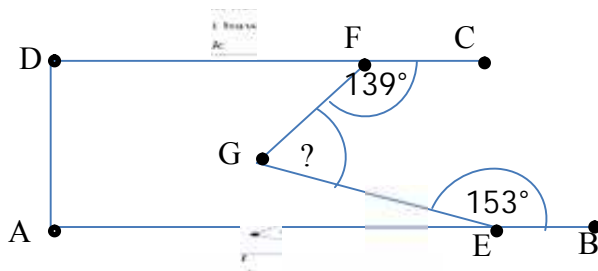
Peran skema dalam merespon suatu kejadian, situasi objek, atau informasi terjadi melalui proses asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah proses penggabungan informasi baru ke dalam skema yang ada tanpa mengubah skema yang ada (Veg-Sala, 2017; Moreno, 2010; Zhang, 2015; Woolfolk, 2005; dan Kaasila, Pehkonen, & Hellinen, 2014). Akomodasi adalah proses penggabungan

informasi baru ke dalam skema yang ada dengan mengubah skema yang ada atau membuat skema baru (Castillo, Heredia, & Gallardo, 2017; Zhang, 2015; Veg-Sala, 2017; dan Woolfolk, 2005). Setelah informasi digabungkan ke dalam skema yang ada melalui asimilasi dan akomodasi, selanjutnya seseorang dapat memberikan respon terhadap informasi yang diperoleh.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mendeskripsikan peran skema dalam merespon informasi melalui asimilasi dan akomodasi. Subjek penelitian yaitu mahasiswa pendidikan matematika yang berinisial MN dan DV. Data dalam penelitian ini diperoleh melalui pemberian tes pemecahan masalah (TPM) dan wawancara mendalam berdasarkan jawaban TPM. TPM yang diberikan kepada subjek yaitu:

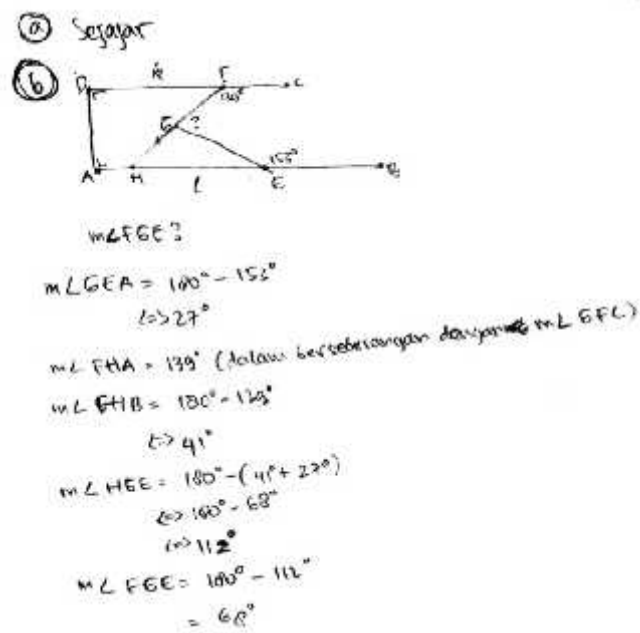
Perhatikan gambar di bawah ini!



- Bagaimana kedudukan garis  $k$  terhadap garis?
- Tentukanlah  $m\angle FGE$ .

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah jawaban tertulis subjek MN terhadap masalah yang diberikan.



Gambar 1. Jawaban tertulis MN

Berikut adalah kutipan wawancara terhadap MN dalam menyelesaikan TPM bagian a. dalam kutipan wawancara peneliti yang berperan sebagai pewawancara diberi label P, sedangkan subjek diberi label S.

P: Apakah anda pernah menghadapi masalah seperti ini?

S: Pernah, tetapi tidak sama seperti ini hanya mirip saja.

P: Untuk pertanyaan bagian a, bagaimana anda menyimpulkan garis *k dan l* sejajar?

S: Karena sudut D dan sudut A sama besar yaitu  $90^\circ$ . Sudut dalam sepihaknya sama besar jadi *k dan l* sejajar

P: Ada alasan lain?

S: Tidak ada kak.

P: Pernahkah anda menyelesaikan masalah berkaitan dengan sudut dalam sepihak?

S: Pernah kak, masalah garis sejajar dipotong garis lain.

P: Sudut apa saja yang terbentuk?

S: Sudut bertolak belakang, sudut berseberangan, sudut sepihak.



P: Masih ada lagi?

S: Lupa kak.

P: Bagaimana anda dapat menyimpulkan bahwa sudut  $FDA$  dan sudut  $DAE$  adalah sudut dalam sepihak?

S: Saya perpanjang  $FD$  kemudian saya perpanjang  $EA$ , jadi sudut  $D$  dan sudut  $A$  dalam sepihak

Dari hasil wawancara terungkap bahwa subjek merespon informasi yang diperoleh dari masalah yang diberikan menggunakan skema yang dimiliki. MN telah memiliki skema tentang sudut dalam sepihak. Jika dua garis dipotong garis lain membentuk sudut dalam sepihak yang sama besar, maka dua garis tersebut sejajar. Skema sudut dalam sepihak yang dimiliki MN terbentuk ketika sebelumnya MN pernah menyelesaikan masalah berkaitan dengan garis sejajar yang dipotong garis lain. Selain itu, MN juga memiliki skema tentang sudut bertolak belakang dan sudut berseberangan.

Selain skema tersebut, MN juga memiliki skema tentang besar sudut yang saling berpelurus jumlahnya  $180^\circ$ . MN menggunakan skema tersebut untuk merespon informasi yang terdapat dalam masalah yang dihadapi. Skema lain yang dimiliki MN berkaitan dengan cara menentukan besar  $FHB$  adalah sudut dalam berseberangan. Ketika menjawab masalah bagian b, awalnya MN ingin langsung menggunakan konsep jumlah besar sudut segitiga adalah  $180^\circ$ . MN menghubungkan  $F$  dan  $G$  sehingga terbentuk segitiga  $FGE$ . Selanjutnya menurut MN karena jumlah besar sudut segitiga adalah  $180^\circ$  maka sudut  $FGE$  dapat ditentukan. Namun, MN menyadari bahwa ternyata tidak ada besar sudut segitiga  $FGE$  yang diketahui, artinya skema yang digunakan MN tidak tepat. Menyadari hal tersebut, MN berusaha mengganti skema yang akan digunakan dalam merespon informasi yang diperoleh. Skema yang digunakan MN adalah skema sudut berpelurus dan sudut dalam berseberangan. Berikut kutipan wawancara MN.

P: Bagaimana anda akan menyelesaikan masalah bagian b?

S: Pakai segitiga. Pertama saya akan menghubungkan  $F$  dan  $G$  sehingga terbentuk segitiga  $FGE$ , karena diketahui jumlah sudut segitiga  $180^\circ$ .

P: Terus

S: Tunggu kak, (diam sejenak), sepertinya tidak bisa kak.

P: Mengapa tidak bisa?

S: Karena tidak ada besar sudut segitiga  $FGE$  yang diketahui.

P: Jadi?

S: Saya coba bentuk segitiga lain. Saya perpanjang  $FG$  sehingga terbentuk segitiga  $GHE$ . Kemudian saya menggunakan konsep sudut berpelurus dan sudut berseberangan.

P: Mengapa sudut  $GEA = 180^\circ - 153^\circ$ ?

S: Karena sudut  $GEA$  berpelurus dengan sudut  $GEB$ , sehingga jumlahnya  $180^\circ$ .

P: Adakah cara lain menentukan ukuran sudut  $FHB$  selain yang anda tuliskan?

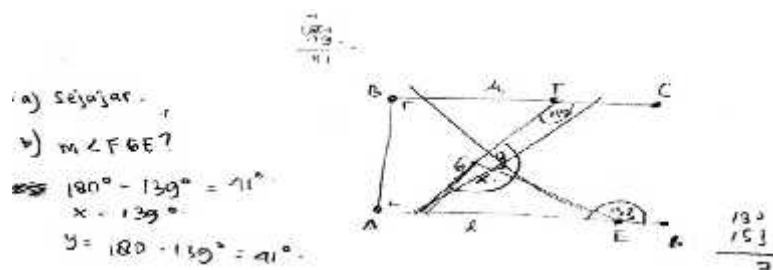
S: Ada kak.  $FHB = GFD$  karena dalam berseberangan.  $GFD = 41^\circ$ , karena berpelurus dengan  $GFC$ .  
Jadi  $FHB = 41^\circ$  juga.

P: Mengapa anda tidak menggunakan cara yang anda sebutkan?

S: Karena ini (menunjuk jawaban pada lembar jawaban) terpikir duluan kak, jadi saya tulis ini.

MN mengungkapkan bahwa terdapat cara lain untuk menentukan sudut  $FHB$  namun MN menuliskan cara yang terpikir lebih dahulu. Semakin sering suatu skema digunakan maka ketika memperoleh informasi yang sesuai, skema tersebut akan lebih dahulu muncul dalam pikiran.

Berikut merupakan jawaban subjek DV terhadap masalah yang diberikan.



Gambar 2. Jawaban tertulis DV  
Berikut adalah kutipan wawancara terhadap DV dalam menyelesaikan TPM bagian a.

P: Apakah anda pernah menghadapi masalah seperti ini?

S: Pernah kak.

P: Untuk pertanyaan bagian a, bagaimana anda menyimpulkan garis  $dan l$  sejajar?

S: Karena tidak berpotongan kak.

P: Dari mana anda tahu tidak berpotongan?

S: Karena gambarnya begitu.

P: Adakah alasan lain?

S: Tidak ada kak

P: Pernakah anda menyelesaikan masalah kesejajaran?

S: Sepertinya pernah kak, tetapi sudah lupa.

Skema yang dimiliki DV tentang bagaimana menentukan dua garis sejajar hanyalah berdasarkan tidak adanya titik potong pada dua garis tersebut. DV belum memiliki skema lain tentang bagaimana menentukan apakah dua garis tersebut sejajar atau tidak. DV hanya mengingat bahwa dua garis dikatakan sejajar karena tidak memiliki titik potong. Hal tersebut karena DV hanya berorientasi pada gambar tanpa melihat faktor lain. Seperti halnya MN, DV juga telah pernah menyelesaikan masalah berkaitan dengan kesejajaran, namun skema tentang kesejajaran tidak terbentuk.

Dalam merespon informasi pada masalah bagian b, DV memiliki skema tentang sudut berpelurus dimana besar dua sudut berpelurus jika dijumlah sama dengan  $180^\circ$  dan akan membentuk garis lurus. Selain itu DV memiliki skema tentang sudut berseberangan. Namun, skema yang dimiliki DV tentang sudut berseberangan tidak tepat. DV tidak memiliki skema lain selain skema tersebut dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Hal ini terungkap dalam kutipan wawancara berikut.

P: Bagaimana anda menyelesaikan masalah bagian b?

S: Misalkan ini  $x$  dan ini  $y$  (seperti pada Gambar 2), karena diketahui sudut  $CFG = 139^\circ$  dan

ditanyakan sudut  $FGE$ . Sudut  $F$  (menunjuk  $CFG$ ) sama dengan sudut  $x$ . Sudut  $x$  dan  $y$  itu berpelurus jadi  $180^\circ - 139^\circ = 41^\circ$

P: Mengapa sudut  $x$  dan  $y$  itu berpelurus?

S: Karena sudut ini (menunjuk  $x$ ) ditambah sudut ini (menunjuk  $y$ ) membentuk garis lurus sama dengan  $180^\circ$ .

P: Mengapa sudut ini (menunjuk  $CFG$ ) sama dengan sudut ini (menunjuk  $x$ )?

S: Sepertinya berseberangan dalam kak.

P: Terus

S:  $x$  berpelurus dengan  $y$  jadi jumlahnya  $180^\circ$

P: Jadi?

S: sudut  $FGE = 41^\circ$

Pengalaman subjek dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan masalah sebelumnya membentuk skema tentang masalah serta solusi atau respon yang pernah diberikan terhadap masalah itu. Istilah skema pertama kali digunakan dalam bidang psikologi yang menunjukkan sekumpulan pengalaman masa lalu salah satunya reaksi yang pernah diberikan terhadap suatu situasi di masa lalu (An: 2013). Respon yang diberikan subjek terhadap informasi dalam masalah yang dihadapi berdasarkan skema yang dimilikinya. Subjek MN telah memiliki skema tentang kesejajaran yang terbentuk dari pengalaman sebelumnya, sehingga dengan skema tersebut MN dapat merespon informasi yang diperoleh. Pembentukan skema tidak selamanya tepat, hal ini dialami oleh DV dimana DV pernah menghadapi masalah berkaitan dengan kesejajaran. Namun skema yang terbentuk dari pengalaman tersebut tidak tepat, sehingga respon yang diberikan DV terhadap informasi yang diperoleh juga tidak tepat.

Skema yang terbentuk menjadi alat dalam merespon informasi yang diperoleh. Hergenhahn & Olson (2012, p. 314-315) menjelaskan “skema (jamak: skemata) adalah potensi untuk bertindak dengan cara tertentu”. Selain itu, Ormrod (2008) menjelaskan skema adalah tindakan pikiran yang terorganisir yang digunakan secara berulang dalam rangka merespon lingkungan. Semakin sering suatu skema digunakan, maka ketika memperoleh informasi yang sesuai dengan skema tersebut maka skema yang sering digunakan akan muncul lebih dahulu dalam pikiran.

Ketika memperoleh informasi maka informasi tersebut akan dimasukkan kedalam otak, selanjutnya otak akan mencari skema yang sesuai dengan informasi tersebut untuk kemudian memberikan respon berdasarkan skema yang sesuai. Informasi yang kita dapatkan dapat digolongkan dalam 3 jenis, 1) informasi baru yang sesuai dengan skema yang ada, 2) informasi baru yang tidak sesuai dengan skema yang kita miliki, 3) informasi yang sama sekali belum pernah kita dapatkan sehingga kita sama sekali belum memiliki skema tentang informasi itu.

Ketika terdapat skema yang sesuai maka informasi yang diperoleh akan digabungkan ke dalam skema yang ada melalui proses asimilasi. Veg-Sala (2017:5) menegaskan “*Assimilation is the mechanism by which the subject applies its existing schemas of reality in an effort to appropriate and incorporate new elements of its environment.* Menurut Nathalie, asimilasi merupakan cara seseorang

untuk menerapkan skema yang ada dalam situasi atau terhadap informasi baru. Informasi yang diterima akan diinternalisasikan ke dalam skema yang ada, kemudian seseorang akan merespon informasi yang diterima dengan menggunakan skema yang ada. Slavin (2006: 32-33) "*Assimilation is the process of understanding a new object or event in term of an existing scheme*". Asimilasi adalah proses memahami objek atau peristiwa baru dalam kerangka skema yang ada. Skema yang dimiliki dijadikan dasar dalam memahami informasi yang diterima. Informasi yang diterima akan dipahami berdasarkan skema yang sesuai dengan informasi tersebut.

Subjek MN dan DV telah memiliki skema tentang kesejajaran. Informasi yang diperoleh dari masalah yang dihadapi berkaitan dengan kesejajaran. Informasi tersebut dimasukkan kedalam otak kemudian karena terdapat skema yang sesuai maka informasi tersebut digabungkan ke dalam skema yang ada melalui proses asimilasi. Dengan skema yang ada pula subjek merespon informasi yang diperoleh tersebut.

Tidak semua informasi yang diperoleh subjek telah terdapat dalam skema. Hal ini karena jika semua informasi yang diperoleh telah terdapat dalam skema artinya tidak ada informasi baru yang diperoleh. Ketika hal tersebut terjadi maka pengetahuan subjek tidak akan bertambah. Ketika memperoleh informasi yang tidaksesuai dengan skema yang ada atau belum terdapat skema tentang informasi tersebut maka seseorang harus mengubah skema yang dimilikinya atau membuat skema baru. Hal ini dilakukan agar dapat merespon informasi baru yang diterima. Dengan demikian pengetahuan seseorang akan bertambah.

Subjek MN merespon informasi pada masalah bagian b dimulai dengan menggunakan konsep segitiga. Hal ini menunjukkan bahwa MN melakukan asimilasi. Asimilasi yang dilakukan adalah menggabungkan informasi yang diperoleh ke dalam skema tentang segitiga. Namun, MN menyadari bahwa skema segitiga yang digunakannya tidak sesuai dengan informasi yang diperolehnya. Sehingga MN mengubah skema yang dimilikinya, MN mengganti skema segitiga yang digunakannya menjadi skema tentang ruas garis dapat diperpanjang, selanjutnya MN membentuk segitiga lain dan menggunakan skema sudut berpelurus dan sudut berseberangan. Proses yang dilakukan MN merupakan proses akomodasi. Pendapat tersebut sesuai dengan penjelasan Eggen and Kauchak (2013: 35) "*Accommodation is the procces of creating new schemes or adjusting old ones when they can no*

*longer explain new experiences*". Menurut Paul & Kauchak, akomodasi adalah proses menciptakan skema baru atau memodifikasi skema lama karena skema lama tidak sesuai dengan pengalaman atau informasi baru.

Proses asimilasi tidak mengubah skema yang ada sedangkan proses akomodasi akan mengubah skema yang ada. Proses asimilasi sangat penting, karena dengan proses ini informasi yang diperoleh digabungkan ke dalam skema yang ada. Proses lain yang juga sangat penting dalam merespon informasi yang diperoleh adalah proses akomodasi. Dengan proses ini seseorang dapat mengubah atau mengganti skema yang digunakan dalam merespon informasi baru jika skema tersebut dirasa tidak tepat. Tidak semua orang dapat melakukan akomodasi. Walaupun skema yang digunakan oleh DV dalam merespon informasi yang diperoleh tidak tepat, namun DV tidak dapat melakukan akomodasi. Hal ini karena DV tidak menyadari ketidaktepatan skema yang digunakannya.

Proses asimilasi dan akomodasi dalam merespon informasi yang diperoleh sangat bergantung pada skema yang dimiliki seseorang. Semakin luas skema yang dimiliki seseorang akan memudahkan dalam melakukan asimilasi maupun akomodasi. Hal ini karena otak memiliki banyak pilihan skema untuk digunakan dalam memberikan respon. Ketika skema yang digunakan tidak tepat, otak dapat memilih skema yang lain. Namun, jika skema yang dimiliki kurang luas, maka pilihan otak untuk menggunakan skema terbatas. Subjek MN memiliki skema yang luas, sehingga ketika menyadari bahwa skema yang digunakan tidak tepat MN dapat mengganti dengan skema lain. Sedangkan skema yang dimiliki DV kurang luas, sehingga walaupun skema yang digunakan kurang tepat, DV tidak dapat mengganti skema tersebut.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, kesimpulan yang diperoleh bahwa skema memiliki peran yang sangat penting dalam merespon informasi yang diperoleh. Otak akan menggabungkan informasi yang diperoleh ke dalam skema yang ada melalui proses asimilasi. Jika belum terdapat skema berkaitan dengan informasi yang diperoleh maka otak akan mengubah skema yang ada atau membuat skema baru melalui proses akomodasi. Semakin luas skema yang dimiliki seseorang akan semakin mudah dalam merespon informasi yang diperoleh.

#### **5. DAFTAR PUSTAKA**

- An, S. (2013). Schema theory in reading. *Theory & Practice in Language Studies*, 3(1). 130-134
- Castillo, M., Heredia, Y., & Gallardo, K. (2017). Collaborative work competency in online postgraduate students and its prevalence on academic achievement. *Turkish Online Journal of Distance Education (TOJDE)*, 18(3).
- Eggen, P. & Kauchak, D. (2013). *Educational psychology windows on classrooms*, (9 th ed). Pearson Education Inc: United States of America.
- Hergenhahn, B. R., & Olson, M. H. (2017). *Theories of learning*. Prenada Media: Jakarta
- Kaasila, R., Pehkonen, E., & Hellinen, A. (2010). Finnish pre-service teachers' and upper secondary students' understanding of division and reasoning strategies used. *Educational Studies in Mathematics*, 73(3), 247-261.
- Moreno, R. 2010. *Educational psychology*. Jhon Wiley & Sons, Inc: United States of America
- Morgan, G. P., Joseph, K., & Carley, K. M. (2017). The power of social cognition. *Journal of Social Structure*, 18, 0\_1-22.
- Ormrod, J. E. (2008). Psikologi pendidikan. *Jakarta: Erlangga*.
- Slavin, R. E. (2006). *Educational psychology theory and practice* (8th ed). Pearson education Inc: United States of America.
- Veg-Sala, N. (2014). The use of longitudinal case studies and semiotics for analysing brand development as process of assimilation or accommodation. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 17(4), 373-392.
- Woolfolk, A. (2005). *Educational psychology*. (9 th ed). Pearson Education Inc. United States of America.
- Zhang, Z. (2015). Assimilation, accommodation, and equilibration: A schema-based perspective on translation as process and as product. *In International Forum of Teaching and Studies* (Vol. 11, No. 1/2, p. 84). American Scholars Press, Inc.

# PROSES BERPIKIR KREATIF SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA DITINJAU DARI TIPE KEPERIBADIAN KEIRSEY

Ratih Puspasari

Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Tulungagung  
email: ratihpuspasari8@gmail.com

## *Abstract*

*The purpose of this study is to describe the mathematical creative thinking process of students in solving mathematical problems based on the personality type of The Keirsey Temperament Sorter (KTS). This research was conducted at SMA Negeri 1 Tulungagung. The researcher took the research at SMA Negeri 1 Tulungagung, because based on the result of research pre-observation showed that the student's creative thinking process was still low, this was because the students were not given an open-ended training in learning. Therefore researchers want to know more about how the creative thinking process of students when viewed from the personality type of The Keirsey Temperament Sorter (KTS). The approach used in this study is a qualitative-explorative approach with a kind of descriptive research. The subjects of the study were SMA Negeri 1 Tulungagung students by stratified sampling and purposive sampling. The subjects of the study were 1 student of each type of personality. To find out the stage of creative thinking process students, researchers refer to the indicators of the process of creative thinking according to Wallas. The data test is done with time triangulation. The results showed that: (1) the ability of the creative thinking process of learners with the personality type of the Guardian at the stage of illumination of learners can not develop the idea so it is less appropriate in applying other alternatives. (2) the ability of the creative thinking process of learners with the type of Artisan personality at the stage of incubation of learners is quickly tired of learning that demands it too focused. (3) The ability of creative thinking process learners with personality type Rational can pass all stages well that is in preparatory phase, incubation stage, stage of illumination, and verification stage well. (4) the ability of the creative thinking process of learners with Ideal personality type has been able to pass all stages well but imperfectly that in the verification phase successfully apply some of its ideas but is less accurate.*

**Keywords:** *thinking process, solution to poble, prof problem, personality type*

## PENDAHULUAN

Aktivitas memecahkan masalah merupakan bagian dari aktivitas dasar manusia. Sebab dalam kehidupan sehari – hari setiap aktivitas manusia selalu di ikuti dengan masalah. Dalam dunia pendidikan salah satu kompetensi yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan pemecahan masalah. Melalui kegiatan pemecahan masalah, aspek – aspek yang penting dalam pembelajaran matematika dapat dikembangkan dengan baik. Hal tersebut disebabkan karena matematika membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif dan kemampuan bekerja sama (Permendiknas No 22, 2006). Kompetensi tersebut merupakan kompetensi yang dapat dikembangkan melalui pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan pendapat Widjajanti (2009) yang mengatakan bahwa keterampilan pemecahan masalah dapat digunakan sebagai sarana bagi siswa untuk mengasah penalaran yang cermat, logis, kritis, dan kreatif. Oleh karena itu, pemecahan masalah menjadi salah satu aspek yang penting dan perlu perhatian khusus dalam pembelajaran matematika.

Pentingnya pemecahan masalah dalam matematika diperkuat oleh pernyataan *National Council of Teachers Mathematics* (NCTM) (2000) yang menyebutkan bahwa dengan mempelajari pemecahan masalah dalam matematika maka siswa akan memiliki keyakinan dalam memecahkan masalah lain di luar konteks matematika. Widjajanti (2009) menyatakan bahwa dalam matematika, suatu soal atau pertanyaan merupakan masalah apabila soal atau pertanyaan tersebut menantang untuk diselesaikan, dan prosedur untuk menyelesaikannya tidak dapat



dilakukan secara rutin. Oleh sebab itu maka kemampuan pemecahan masalah adalah salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh setiap siswa.

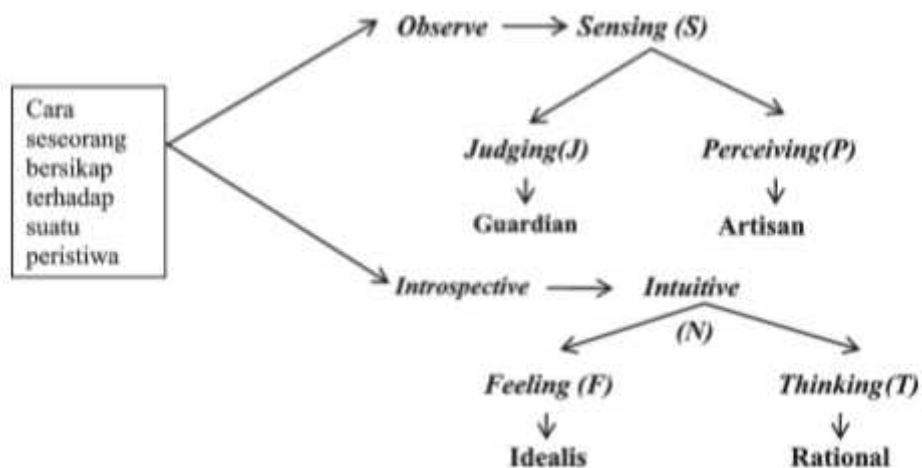
Dalam pembelajaran matematika, masalah kehidupan sehari – hari sering digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis siswa. Disisi lain, pemecahan masalah matematika dalam proses pembelajaran dapat digunakan untuk mengetahui proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah yang mengarah pada berbagai cara penyelesaian matematika yang lebih bervariasi sesuai dengan proses berpikir yang dimiliki sehingga akan melatih kemampuan berpikir siswa dalam menguraikan berbagai ide dalam menyelesaikan setiap masalah. Tipe berpikir yang menekankan adanya variasi cara penyelesaian sering disebut sebagai berpikir kreatif (Aziz, 2014).

Evans (1991: 6) yang menyatakan bahwa berpikir kreatif adalah suatu kemampuan menemukan hubungan-hubungan baru, melihat pokok permasalahan dalam perspektif baru, dan membentuk kombinasi baru dari dari konsep yang sudah ada didalam pikiran. Sejalan dengan hal tersebut, Leng & Hoo (1997: 119) menyatakan bahwa “*creative thinking is the ability to see a new way that can result in inveniing new combination*”. Dengan kata lain, berpikir kreatif dipandang sebagai kemampuan untuk melihat sesuatu dengan cara baru yang dapat berakibat pada penemuan kombinasi baru.

Berpikir kreatif dengan aktivitas pemecahan masalah adalah suatu hal yang saling berkaitan. Nakin (203: 34) mengatakan bahwa berpikir kreatif dipandang sebagai proses mensintesis berbagai konsep yang digunakan untuk memecahkan masalah. Krutetski (Park, 20014:28) yang menyatakan bahwa berpikir kreatif sebagai kemampuan untuk menemukan solusi suatu masalah secara fleksible. Pemecahan masalah secara umum dapat dipandang sebagai proses yang meminta siswa untuk menemukan kombinasi aturan-aturan yang telah diselesaikan terlebih dahulu yang digunakan untuk memecahkan masalah yang baru. Polya (Hudojo, 2003:87) menjelaskan bahwa pemecahan masalah merupakan usaha untuk mencari jalan keluar dari suatu kesulitan untuk mencapai suatu tujuan yang tidak segera dapat dicapai. Pendapat lain dikemukakan oleh Krulik dan Rudnick (1995: 4) yang mendefinisikan pemecahan masalah sebagai suatu cara yang dilakukan seseorang dengan menggunakan pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman untuk memenuhi tuntutan dari situasi yang tidak rutin.

Pentingnya kemampuan berpikir kreatif dalam aktivitas pemecahan masalah ditunjukkan oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Hwang et al (2007), mereka menyimpulkan bahwa kemampuan elaborasi, yang merupakan salah satu komponen berpikir kreatif, merupakan faktor kunci yang menstimulasi siswa untuk mengkreasi pengetahuan mereka dalam aktivitas pemecahan masalah. Pendapat lain yang menjelaskan keterkaitan antara berpikir kreatif dan pemecahan masalah dikemukakan oleh Treffinger (2005: 343) yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif diperlukan untuk memecahkan masalah, khususnya masalah kompleks. Hal ini sejalan dengan pendapat Wheeler et al (Alexander, 2007) yang menyatakan bahwa tanpa kemampuan berpikir kreatif, individu sulit mengembangkan kemampuan imajinatifnya sehingga kurang mampu melihat berbagai alternatif solusi masalah. Hal ini menggambarkan bahwa keterampilan berpikir kreatif memungkinkan seorang individu memandang suatu masalah dari berbagai perspektif sehingga memungkinkannya untuk menemukan solusi kreatif dari masalah yang akan diselesaikan.

Menurut Susanto (2008), proses berpikir seseorang dipengaruhi oleh karakteristik individu. Di mana karakteristik seseorang berhubungan dengan kepribadiannya. David Keirsey (1998) seorang professor dalam bidang psikologi dari California State University dalam bukunya *Please Understand Me I dan II*, menggolongkan kepribadian menjadi 4 tipe, yaitu *Idealist, Rational, Artisan dan Guardian*. Penggolongan ini didasarkan pada bagaimana seseorang memperoleh energinya (*extrovert atau introvert*), bagaimana seseorang mendapatkanl informasi (*sensing atau intuitive*), bagaimana seseorang membuat keputusan (*thinking atau feeling*) dan bagaimana seseorang dalam mengamati dan menilai (*judging atau perceiving*). Penggolongan yang dilakukan Keirsey dan Bates ini berdasar pada pemikiran bahwa perbedaan nyata yang dapat dilihat dari seseorang adalah tingkah laku (*behavior*).



**Gambar 1. Bagan Penggolongan Kepribadian Menurut David Keirsey**

Gaya belajar pada masing-masing tipe kepribadian menurut Keirsey dan Bates (1985: 121-128) adalah sebagai berikut:

- Siswa dengan tipe guardian menyukai kelas dengan model tradisional beserta prosedur yang teratur. Siswa dengan tipe ini menyukai pengajar yang dengan gamblang menjelaskan materi dan memberikan perintah secara tepat dan nyata. Materi harus diawali pada kenyataan nyata.
- Siswa dengan tipe artisan menyukai perubahan dan tidak tahan terhadap kestabilan, selalu aktif dalam segala keadaan dan selalu ingin menjadi perhatian dari semua orang, baik guru maupun teman-temannya. Bentuk kelas yang disukai adalah kelas dengan banyak demonstrasi, diskusi, presentasi, karena dengan demikian tipe ini dapat menunjukkan kemampuannya.
- Siswa dengan tipe rational menyukai penjelasan yang didasarkan pada logika, mampu menangkap abstraksi dan materi yang memerlukan intelektualitas yang tinggi. Setelah diberikan materi oleh guru, biasanya mencari tambahan materi melalui membaca buku.
- Siswa dengan tipe kepribadian rasional ini menyukai guru yang dapat memberikan tugas tambahan secara individu setelah pemberian materi. Sedangkan siswa dengan tipe idealis menyukai materi tentang ide dan nilai-nilai, lebih menyukai untuk menyelesaikan tugas secara pribadi dari pada diskusi kelompok, dapat memandang persoalan dari berbagai perspektif, menyukai membaca, dan juga menyukai menulis.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Proses Proses Berpikir Kreatif Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Keirsey”. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendiskripsikan Proses Proses Berpikir Kreatif Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Keirsey

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang dilaksanakan di kelas XII MIA 4 SMA Negeri 1 Tulungagung tahun ajaran 2017/2018. Subjek penelitian terdiri dari satu siswa dari masing-masing tipe kepribadian Artisan, Guardian, Idealist, dan Rational. Instrumen penelitian terdiri dari tes kepribadian KTS, Tes Kemampuan Matematika (TKM), tes pemecahan masalah Dimensi Tiga, dan pedoman wawancara. Instrumen tes tipe kepribadian terdiri dari 70 pertanyaan, instrumen ini diadaptasi dari buku Keirsey yang berjudul “Please Understand Me II”. TKM bertujuan untuk mengontrol kemampuan matematika subjek agar subjek yang dipilih memiliki kemampuan matematika setara. TKM berupa 5 soal uraian yang dibuat oleh peneliti tentang materi sebelumnya yang telah diterima siswa yaitu Perbandingan Trigonometri. Tes pemecahan masalah Dimensi Tiga yang dibuat oleh peneliti terdiri dari dua masalah.

Pedoman wawancara terdiri dari pertanyaan-pertanyaan yang disusun oleh peneliti yang disesuaikan dengan indikator-indikator proses berpikir dan kondisi pemecahan masalah yang dilakukan oleh subjek penelitian. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari tes dan wawancara. Tes yang diberikan berupa tes tipe kepribadian dan tes kemampuan matematika yang bertujuan untuk memperoleh subjek penelitian. Kemudian subjek penelitian diberi tes pemecahan masalah Dimensi tiga untuk memperoleh data mengenai proses berpikirnya dalam pemecahan masalah Dimensi Tiga. Wawancara yang dilakukan berupa wawancara berbasis tes dan dilakukan setelah subjek melakukan pemecahan masalah Dimensi Tiga.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Data hasil tes tipe kepribadian  
Data hasil tes tipe kepribadian dianalisis menggunakan kunci tes penggolongan tipe kepribadian KTS yang terdapat dalam buku Keirsey "Please Understand Me II". Siswa dikatakan tipe kepribadian Guardian jika bersifat sensing (S) dan judging (J), tipe Artisan jika bersifat sensing (S) dan perceiving (P), tipe Rational jika bersifat intuitive (N) dan thinking (T), dan tipe Idealist jika bersifat intuitive (N) dan feeling (F). Siswa yang dipilih sebagai subjek penelitian ialah siswa yang memiliki kecenderungan paling kuat terhadap satu tipe kepribadian tertentu.
2. Data hasil Tes Kemampuan Matematika (TKM)  
Data hasil Tes Kemampuan Matematika (TKM) dianalisis dengan menggunakan pedoman penskoran Tes Kemampuan Matematika yang telah dibuat oleh peneliti.
3. Data hasil tes pemecahan masalah Dimensi Tiga  
Data hasil tes pemecahan masalah Dimensi Tiga dianalisis menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah Wallas yang disesuaikan dengan pemecahan masalah yaitu *preparation, incubation, illumination, dan verification*. Dalam setiap langkah pemecahan masalah tersebut, diungkap proses berpikir subjek yang terdiri dari menerima, mengolah, menyimpan, dan menggali kembali informasi.
4. Data hasil wawancara  
Data hasil wawancara dianalisis sesuai tahap-tahap yang mengacu pada Miles dan Huberman (1992) sebagai berikut.
  - a. Reduksi data  
Reduksi data merupakan proses pemilihan data yang benar-benar dibutuhkan dalam penelitian dan mengabaikan data yang dianggap tidak penting. Setelah membaca, mempelajari dan menelaah data yang diperoleh dari hasil tes pemecahan masalah pembuktian dan wawancara, maka dilakukan reduksi data. Hasil wawancara dituangkan secara tertulis dengan cara sebagai berikut.
    - 1) Mendengarkan rekaman hasil wawancara beberapa kali agar dapat menuliskan dengan tepat apa yang diucapkan responden.
    - 2) Membuat transkrip hasil wawancara
    - 3) Memeriksa kembali transkrip hasil wawancara dengan cara mendengarkan kembali rekaman hasil wawancara.
  - b. Penyajian data  
Penyajian data dilakukan dengan mendeskripsikan data hasil wawancara. Data hasil wawancara yang sudah ditranskrip disajikan dalam kode-kode percakapan agar pembaca dapat memahami hasil wawancara dengan mudah. Setelah data disajikan dalam bentuk kode-kode percakapan selanjutnya data tersebut diidentifikasi, ditafsirkan, dan dimaknai. Pada tahap ini peneliti menggambarkan deskripsi singkat dari hasil wawancara yang telah diolah dalam tahap reduksi data.
  - c. Penarikan kesimpulan atau verifikasi  
Penarikan kesimpulan didasarkan atas data yang telah dianalisis, meliputi data hasil tes pemecahan masalah pembuktian dan hasil wawancara.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dengan judul “ *Proses Proses Berpikir Kreatif Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Keirse*” dilakukan di SMA Negeri 1 Tulungagung tahun ajaran 2017/2018 yaitu pada tanggal 19 April 2016 dan 26 April 2018.

### a. Data Hasil Tes Tipe Kepribadian dan Kemampuan Matematika

Setelah pelaksanaan tes, dilakukan penskoran terhadap pengerjaan siswa baik tes tipe kepribadian maupun tes kemampuan matematika. Berdasarkan hasil tes tipe kepribadian dan tes kemampuan matematika, diperoleh data seperti yang disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 1 Hasil Tes Tipe Kepribadian dan Tes Kemampuan Matematika**

No.	Nama	Skor tes kepribadian						Tipe	Skor TKM
		S	N	T	F	J	P		
1.	MIN	12	8	9	11	9	11	A	67
2.	JUM	13	7	12	8	5	15	A	68
3.	OLA	11	9	8	12	7	13	A	64
4.	ET	12	8	5	15	7	13	A	67
5.	LF *	15	5	8	12	6	14	A	73
6.	TYU	11	9	11	9	8	12	A	75
7.	PKH	15	5	4	16	9	11	A	79
8.	LLIRS	17	3	13	7	11	9	G	63
9.	CRT	13	7	4	16	11	9	G	73
10.	WQA	12	8	5	15	14	6	G	58
11.	LKI	12	8	8	12	12	8	G	71
12.	NNS *	15	5	9	11	12	8	G	73
13.	PIOR	11	9	9	11	14	6	G	84
14.	GFD	12	8	13	7	11	9	G	79
15.	EKT	11	9	8	12	11	9	G	77
16.	C	16	4	8	12	15	5	G	63
17.	ZSUI	12	8	11	9	12	8	G	51
18.	AON	12	8	6	14	12	8	G	67
19.	LJ	11	9	11	9	12	8	G	68
20.	PI	12	8	8	12	16	4	G	81
21.	NS *	8	12	9	11	7	13	I	73
22.	AGGM *	5	15	15	5	12	8	R	75
23.	RTZ	10	10	11	9	13	7	-	75
24.	MITC	13	7	10	10	10	10	-	69
25.	IYN	12	8	11	9	10	10	-	79
26.	KH	11	9	4	16	10	10	-	34
27.	DNI	16	4	10	10	10	10	-	71
28.	VWG	14	6	10	10	10	10	-	60
29.	LJU	11	9	10	10	10	10	-	75
30.	PGH	10	10	12	8	8	12	-	60

Keterangan :

S: *Sensing*    T: *Thinking*    J: *Judging*    A: *Artisan*    I: *Idealist*  
N: *Intuitive*    F: *Feeling*    P: *Perceiving*    G: *Guardian*    R: *Rational*

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa terdapat siswa yang tidak dapat diidentifikasi ke dalam tipe kepribadian KTS, hal itu dikarenakan skor yang seimbang dari dua sifat dalam dimensi yang sama. Oleh karena itu, siswa tersebut tidak memiliki kecenderungan yang kuat terhadap tipe kepribadian tertentu.

Subjek penelitian dipilih 1 siswa dari masing-masing tipe kepribadian *Artisan*, *Guardian*, *Idealist*, dan *Rational*. Pemilihan subjek dari masing-masing tipe kepribadian tersebut dipilih yang paling dominan dari masing-masing tipe kepribadian serta dari keempat subjek yang dipilih harus memiliki kemampuan matematika setara.

Kemampuan matematika subjek dikatakan setara jika selisih skornya kurang dari sama dengan 5 dalam skala 100. Selain itu, pemilihan subjek penelitian juga memperhatikan kemampuan komunikasi siswa yang baik agar memudahkan peneliti ketika melakukan wawancara. Berdasarkan hasil tes kepribadian dan tes kemampuan matematika, maka subjek penelitian terpilih dapat dilihat dalam tabel berikut.

**Tabel 2. Subjek Penelitian**

<b>Tipe Kepribadian</b>	<b>Skor TKM</b>	<b>Nama</b>
<i>Rational</i>	75	AGGM
<i>Artisan</i>	73	LF
<i>Guardian</i>	73	NNS
<i>Idealist</i>	73	NS

Analisis data proses berpikir kreatif pada masing-masing subjek penelitian (1 orang siswa yang mempunyai tipe kepribadian *rational* dan 1 orang siswa yang mempunyai tipe kepribadian *artisan*) berdasarkan langkah-langkah Wallas, maka diperoleh data proses berpikir kreatif siswa dalam memecahkan masalah matematika yang valid.

**b. Data Proses Berpikir Kreatif Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika Yang Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Keirsey Berdasarkan Langkah Wallas**

Berdasarkan hasil analisis data yang didasarkan pada tahap wallas, yaitu *preparation*, *incubation*, *illumination*, dan *verification* yang telah diuraikan, maka didapatkan data proses berpikir kreatif siswa dalam memecahkan masalah matematika yang ditinjau dari tipe kepribadian keirsey adalah sebagai berikut:

**1. Proses Berpikir Kreatif Siswa dengan Tipe Kepribadian Rational**

Berdasarkan hasil deskripsi dan analisis di atas dapat disimpulkan bahwa kecenderungan proses berpikir kreatif subjek yang memiliki tipe kepribadian *Rational* (a) pada tahap persiapan siswa membaca soal dan memahami maksud soal terlebih dahulu, siswa cenderung membaca soal hanya 2 kali saja, dapat mencermati soal dengan menjelaskan kembali dari permasalahan yang diberikan dengan menggunakan bahasa sendiri, dapat menyebutkan dan menuliskan unsur-unsur yang diketahui, dapat menyebutkan dan menuliskan unsur yang ditanyakan, dapat mengaitkan unsur-unsur yang diketahui dengan pengetahuan sebelumnya, dan dapat menjelaskan informasi yang didapatkan dengan alasan yang logis, dapat membuat rencana awal untuk menyelesaikan masalah dengan didasarkan pada informasi yang terkait, dan pada tahap awal subjek sudah mampu memikirkan cara lain meskipun hanya bersifat abstrak dan masih dalam bayangan subjek. (b) Pada tahap inkubasi cenderung mengendapkan masalah dengan berhenti sejenak untuk memunculkan ide, setelah itu subjek dapat melanjutkan mengerjakan dan dapat menggambarkan solusi masalah, dapat menata konsep atau fakta untuk menemukan ide lanjutan (cara lain), (c) pada tahap iluminasi siswa cenderung dapat menemukan solusi masalah dan kemudian menerapkannya, dapat menemukan cara lain dalam menyelesaikan masalah dengan memberikan alasan yang logis pada setiap cara yang ditemukan, (d) pada tahap verifikasi siswa cenderung dapat mengujikan (menerapkan) cara lain yang ditemukan pada tahap iluminasi, serta dapat mengevaluasi solusi dengan memeriksa kembali penyelesaian, dalam memeriksa kembali penyelesaian siswa cenderung mampu mengaitkan solusi dengan informasi yang ada pada soal dengan mengembalikan solusi pada keterangan yang ada di soal.

## **2. Proses Berpikir Kreatif Siswa dengan Tipe Kepribadian Artisan**

Berdasarkan hasil deskripsi dan hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa kecenderungan proses berpikir kreatif siswa yang memiliki tipe kepribadian Artisan (a) pada tahap persiapan siswa membaca soal berulang-ulang kali untuk memahami maksud soal terlebih dahulu, siswa cenderung membaca secara berulang kali untuk memahami maksud soal, mengamati soal dalam waktu yang lama, dapat mencermati soal dengan menjelaskan kembali dari permasalahan yang diberikan dengan menggunakan bahasa sendiri, namun tidak dapat menjelaskan informasi yang didapatkan dengan alasan yang logis, dan hanya dapat menjelaskan informasi tersebut secara lisan tidak secara tulisan. Dapat menyebutkan unsur-unsur yang diketahui, dapat menyebutkan unsur yang ditanyakan, dapat mengaitkan unsur - unsur yang diketahui dan yang ditanyakan (informasi pada soal) dengan pengetahuan sebelumnya, dapat membuat rencana awal untuk menyelesaikan masalah dengan didasarkan pada informasi yang terkait, (b) pada tahap inkubasi siswa mengendapkan masalah dengan berhenti sejenak untuk istirahat (refreshing) dengan melakukan berbagai kegiatan, subjek cenderung lebih cepat merasa bosan jika terlalu fokus dengan soal sehingga harus diselingi dengan berbagai kegiatan yang tujuannya untuk menghilangkan rasa jenuhnya tersebut. Sehingga subjek meninggalkan diri dari masalah agar tidak merasa bosan dan dapat lebih bersemangat dalam mengerjakan, kemudian kembali untuk berusaha memikirkan solusi masalah, dapat menggambarkan solusi masalah, dapat menata konsep atau fakta untuk menemukan ide lanjutan, (c) pada tahap iluminasi siswa dapat menemukan solusi masalah, namun tidak dapat menunjukkan cara lain dalam menyelesaikan masalah, subjek hanya mampu menerapkan satu cara dalam menyelesaikannya. Sehingga subjek tidak dapat mengembangkan idenya. (d) Pada tahap verifikasi siswa tidak mengujikan (menerapkan) cara lain karena tidak dapat menemukan cara lain pada tahap iluminasi, subjek juga kurang teliti karena tidak mengevaluasi solusi dengan tidak memeriksa kembali hasil jawabannya.

## **3. Proses Berpikir Kreatif Siswa dengan Tipe Kepribadian Guardian**

Berdasarkan hasil deskripsi dan hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa kecenderungan proses berpikir kreatif siswa yang memiliki tipe kepribadian guardian. (a) Pada tahap persiapan siswa membaca soal dan memahami maksud soal terlebih dahulu, siswa cenderung membaca secara berulang kali terutama pada bagian (kata-kata) yang dianggap kurang dipahami, dapat mencermati soal dengan menjelaskan kembali dari permasalahan yang diberikan dengan menggunakan bahasa sendiri, dapat menjelaskan informasi yang diperoleh dengan alasan yang logis, dapat menyebutkan dan menuliskan unsur-unsur yang diketahui, dapat menyebutkan dan menuliskan unsur yang ditanyakan, dapat mengaitkan unsur-unsur yang diketahui dengan pengetahuan sebelumnya, dapat membuat rencana awal untuk menyelesaikan masalah dengan didasarkan pada informasi yang terkait. (b) Pada tahap inkubasi cenderung berusaha meninggalkan solusi masalah, dapat menata konsep atau fakta untuk menemukan ide lanjutan. Setelah itu dapat menggambarkan solusi masalah, (c) Pada tahap iluminasi siswa dapat menemukan dan menerapkan solusi masalah namun bernilai kurang tepat. (d) Pada tahap verifikasi siswa cenderung dapat mengevaluasi solusi dengan memeriksa kembali penyelesaian, dalam memeriksa kembali penyelesaian siswa melihat hasil dari proses awal hingga akhir yang saling menunjukkan hasil yang sama.

## **4. Proses Berpikir Kreatif Siswa dengan Tipe Kepribadian Idealist**

Berdasarkan hasil deskripsi dan hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa kecenderungan proses berpikir kreatif siswa yang memiliki tipe kepribadian Idealist (a) Pada tahap persiapan siswa membaca petunjuk soal dan memahami maksud soal terlebih dahulu, siswa cenderung membaca soal hanya 2 sampai 3 kali saja, dapat mencermati soal dengan menjelaskan kembali dari permasalahan yang diberikan dengan menggunakan bahasa sendiri, dapat menyebutkan dan menuliskan unsur-unsur yang diketahui, dapat menyebutkan dan menuliskan unsur yang ditanyakan, dan menjelaskan informasi yang didapatkan dengan logis dapat mengaitkan unsur-unsur yang diketahui dengan pengetahuan sebelumnya, dapat membuat rencana awal untuk menyelesaikan masalah

dengan didasarkan pada informasi yang terkait, (b) Pada tahap inkubasi cenderung dapat mengendapkan masalahnya namun setelah itu berusaha memikirkan solusi masalah dengan baik, dapat menggambarkan solusi masalah, dapat menata konsep atau fakta untuk menemukan ide lanjutan, (c) Pada tahap iluminasi siswa cenderung dapat menemukan solusi masalah dan kemudian menerapkannya, dapat menemukan cara lain dengan berbagai caranya sendiri karena selalu yakin dengan kemampuan yang dimilikinya, (d) Pada tahap verifikasi siswa mengujikan (menerapkan) cara lain yang dianggapnya benar, subjek dapat menerapkan cara lain meskipun cara yang digunakan kurang tepat namun hal ini menunjukkan bahwa subjek dapat mengembangkan ide-idenya melalui gagasan yang telah dibentuknya. Karena subjek adalah tipe yang mandiri dan percaya pada kemampuannya sehingga subjek yakin bahwa hasilnya adalah bernilai benar dari hasil yang telah diterapkannya tersebut, subjek juga dapat mengevaluasi solusi dengan memeriksa kembali penyelesaian, dalam memeriksa kembali penyelesaian siswa cenderung mampu mengaitkan solusi dengan informasi yang ada pada soal dengan menghitung ulang melalui cara-cara yang telah dikerjakannya.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis data dari 4 subjek penelitian tersebut maka Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

- 1) Kemampuan proses berpikir kreatif peserta didik dengan tipe kepribadian Guardian pada tahap iluminasi peserta didik tidak dapat mengembangkan gagasan sehingga kurang tepat dalam menerapkan alternatif lain.
- 2) Kemampuan proses berpikir kreatif peserta didik dengan tipe kepribadian Artisan pada tahap inkubasi peserta didik adalah cepat lelah belajar yang menuntutnya terlalu fokus.
- 3) Kemampuan berpikir kreatif proses pembelajar dengan tipe kepribadian Rasional dapat melewati semua tahapan dengan baik yaitu pada fase persiapan, tahap inkubasi, tahap iluminasi, dan tahap verifikasi dengan baik.
- 4) Kemampuan proses berpikir kreatif peserta didik dengan tipe kepribadian ideal telah mampu melewati semua tahap dengan baik tetapi tidak sempurna yang dalam fase verifikasi berhasil menerapkan beberapa ide tetapi kurang akurat.

## **REFERENSI**

- Alexander, K. L. 2007. Effects Instruction in Creative Problem Solving on Cognition, Creativity, and Satisfaction among Ninth Grade Students in an Introduction to World Agricultural Science and Technology Course. Disertasi pada Texas Tech University.
- Aziz, A., Kusmayadi, T. A., & Sujadi, I. (2014). Proses Berpikir Kreatif dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Tipe Kepribadian Dimensi Myer-Briggs Siswa Kelas VIII MTs Nw Suralaga Lombok Timur Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika* ISSN: 2339-1685, 2(10), 1079–1093.
- Dirjen Dikti. 2006. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah (Lampiran). Jakarta: Depdiknas.
- Evans, J.R. 1991. *Creative thinking in the Decision and Mangement sciences*. Dallas: Collage Division South- Western Publishing Co.
- Hudojo, H. 2003 *Common Text Book Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Bandung: JICA Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).
- Hwang, W.Y., Chen, N.S., Dung, J.J., & Yang, Y.L. 2007. Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving using a Multimedia Whiteboard System. *International Forum of Educational Technology & Society Journals*. Volume 10(2), 191-212.
- Keirsey, David. 1998. *Please Understand Me II: Temperament, Character, Intelligence*. First Edition. Del Mar: Prometheus Nemesis Book Company.

- Krulik, S & Rudnick, J.A. 1995. *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Needham Heights, Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Leng, Y.L & Hoo, C.T. 1997. Explaining The Thinking, Learning Styles, and Cognition Constructs. *The Mathematics Educator*, vol. 2(1), 113-127
- Miles, Matthew B. dan Huberman, A. Michael. 1992. *Analisis Data Kualitatif: Buku Sumber Tentang Metode-Metode Baru*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- Nakin, J.B.N. 2003. *Creativity and Divergent Thinking In Geometry Education*. Disertasi University of South Africa.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston.
- Park, H. 2004. *The Effects of Divergent Production Activities With Math Inquiry and Think Aloud of Students With Math Difficulty*. Disertasi. Texas A&M University
- Polya, G. 2004. *How To Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton: Princeton University Press.
- Susanto, Herry Agus. 2008. *Mahasiswa Field Independent dan Field Dependent dalam Memahami Konsep Grup*.
- Widjajanti, Djamilah B. 2009. *Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika: Apa dan Bagaimana Mengembangkannya*.



# POLA PENGUBINAN DENGAN MEMANFAATKAN FRAKTAL FIBONACCI SNOWFLAKE

Kosala Dwidja Purnomo<sup>1)</sup>, Farah Intan Nur Oktavia<sup>2)</sup>, Firdaus Ubaidillah<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Matematika FMIPA Universitas Jember  
email: kosala.fmipa@unej.ac.id

<sup>2</sup>Jurusan Matematika FMIPA Universitas Jember  
email: fhintan@gmail.com

<sup>3</sup>Jurusan Matematika FMIPA Universitas Jember  
email: firdaus\_u@yahoo.com

## Abstract

*Fractal is a class of complex geometric shapes that generally have fractional dimension values. There are various fractal forms, one of which is the Fibonacci Word fractal. The Fibonacci Word fractal is a curve that has the properties of self - similarity through simple and interesting drawing rules based on the Fibonacci Word sequence. There is a development of the Fibonacci Word Fractals, namely Fibonacci Snowflakes fractals. Fibonacci Snowflakes fractals are polyominoes that arrange fields or surfaces with translation. Polyomino means a field or area divided by many squares. In previous studies, there were topics concerning Fibonacci Snowflakes in tessellation patterns. Tessellation is a repetition of patterns from the buildings that cover completely a flat field without any gap or overlap. In this paper, the authors are interested in studying further the generation of fractal curves based on the rules of the Snowflake Fibonacci fractal construction. In addition, the author will examine the tessellation pattern possessed by the Snowflake Fibonacci fractal.*

**Keywords:** *Fibonacci Word sequence, Fibonacci Snowflakes fractals, polyomino, tessellation.*

## 1. PENDAHULUAN

Menurut Peitgen (1998), fraktal merupakan kelas bentuk geometri kompleks yang umumnya mempunyai nilai dimensi pecahan. Mandelbrot (1997) membagi fraktal menjadi dua jenis. Fraktal jenis pertama adalah himpunan-himpunan fraktal (*fractal sets*), contohnya *Koch snowflake*, *Sierpinski triangle*, *Mandelbrot set*, dan *Julia set*. Sedangkan fraktal jenis kedua adalah fraktal alami (*natural fractal*), contohnya cabang-cabang pohon, bentuk pegunungan, garis pantai, dan daun.

Salah satu bentuk fraktal lainnya adalah kurva *Fibonacci word*. Kurva ini dikenalkan pertama kali oleh Dumaine (2009) yang kemudian dikenal sebagai fraktal *Fibonacci Word*. Fraktal *Fibonacci Word* adalah suatu kurva yang memiliki sifat *self-similarity* melalui aturan gambar yang sederhana dan menarik berdasarkan pada barisan *Fibonacci Word*. Terdapat pengembangan dari Fraktal *Fibonacci Word*, yaitu fraktal *Fibonacci Snowflakes*.

Fraktal *Fibonacci Snowflakes* adalah sebuah polyomino yang menata bidang atau permukaan dengan translasi. Polyomino sendiri berasal dari kata “*poly*” yang berarti banyak dan “*domino*” yang berarti suatu daerah yang terbagi oleh dua persegi. Sehingga polyomino berarti suatu bidang atau daerah yang terbagi oleh banyak persegi. Fraktal ini mempunyai struktur seperti *snowflake*. Dalam penelitian sebelumnya, terdapat topik mengenai *Fibonacci Snowflakes* dalam pola pengubinan (*tessellation*).

Tessulasi (*tessellation*) adalah suatu pengulangan pola dari bangun-bangun yang menutup secara lengkap suatu bidang datar tanpa ada celah atau tumpang tindih. Tessulasi juga biasa disebut pengubinan. Tessulasi merupakan konsep antar cabang ilmu pengetahuan, yakni matematika dan seni. Dalam bidang seni, tessulasi mengacu pada konsep artistik. Sedangkan dalam matematika, tessulasi meliputi beberapa konsep-konsep matematika yang lebih dalam seperti segi banyak beraturan, segi banyak tidak beraturan, kekongruenan, sudut dalam, jumlah sudut dalam suatu segi banyak, simetri, translasi, refleksi, dan rotasi (Rokhmah, 2010).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk mengkaji lebih lanjut pembangkitan kurva fraktal berdasarkan aturan konstruksi fraktal *Fibonacci Snowflake*. Selain itu, peneliti akan mengkaji pola pengubinan (*tessellation*) yang dimiliki oleh fraktal *Fibonacci Snowflake*.

## 2. KAJIAN LITERATUR

### 2.1 Fraktal

Menurut Mandelbrot (1977), fraktal berasal dari bahasa latin yaitu *frangere* merupakan kata kerja yang berarti membelah atau *fractus* merupakan kata sifat yang berarti tidak teratur atau terfragmentasi. Fraktal mempunyai dua ciri khas, yaitu *self-similarity* dan *infinite detail*. *Self similarity* merupakan keadaan objek yang dibangun secara berulang dengan mengganti suatu gambar dengan yang sebangun, tetapi berukuran lebih kecil dari aslinya. Artinya setiap bagian kecil dalam sebuah fraktal dapat dipandang sebagai replikasi skala kecil dari bentuk keseluruhan. Sedangkan *infinite detail* merupakan objek fraktal yang memiliki bentuk besar yang seakan-akan tidak habis apabila diperbesar. Contohnya kurva koch apabila diperbesar dengan generasi yang tak terhingga akan mempunyai ketidakteraturan yang sama (Santosa, 1994).

### 2.2 Barisan *Fibonacci Word*

Tahun 1202, Leonardo Fibonacci memperkenalkan sebuah barisan yang dikenal sebagai barisan *Fibonacci*. Barisan ini didefinisikan secara rekursif sebagai:

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

dimana  $F_1 = 1$  dan  $F_2 = 1$  untuk  $n \geq 3$ .

Setiap bilangan dalam barisan ini merupakan jumlah dari dua bilangan sebelumnya, sehingga untuk barisan *Fibonacci* adalah 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ... (Dumaine, 2009).

Sedangkan barisan *Fibonacci Word* adalah suatu barisan khusus dari bilangan biner (0 – 1). Barisan ini didefinisikan secara induktif sebagai:

$$\begin{aligned} f_1 &= 1 \\ f_2 &= 0 \\ f_n &= f_{n-1}f_{n-2}, \quad n \geq 3 \end{aligned}$$

Fungsi  $f_n$  merupakan gabungan dari dua sifat sebelumnya. Berikut adalah barisan *Fibonacci Word* berturut-turut:

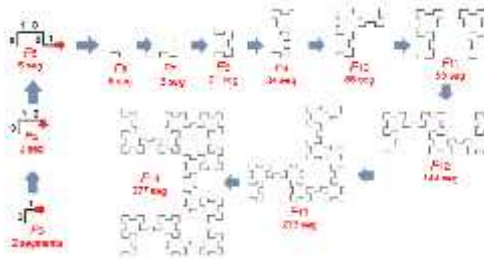
$$\begin{aligned} f_1 &= 1 \\ f_2 &= 0 \\ f_3 &= 01 \\ f_4 &= 010 \\ f_5 &= 01001 \\ f_6 &= 01001010 \\ f_7 &= 0100101001001 \end{aligned}$$

### 2.3 Fraktal *Fibonacci Word*

Fraktal *Fibonacci Word* adalah suatu kurva yang memiliki sifat *self-similarity* melalui aturan gambar yang sederhana dan menarik berdasarkan pada barisan *Fibonacci Word*. Aturan konstruksi fraktal *Fibonacci word* dari simbol barisan *Fibonacci word* dapat dilakukan dengan cara mengambil barisan *Fibonacci word* digit ke- $n$ , selanjutnya gambar suatu segmen garis. Apabila digitnya "0", maka belok kiri untuk " $n$ " genap dan belok kanan untuk " $n$ " ganjil, kemudian lanjutkan iterasi. Aturan konstruksi ini disebut aturan garis ganjil-genap. Garis pertama pada aturan garis ganjil-genap, dapat digambar dengan cara berikut:

- digit pertama adalah 0, maka gambar garis vertikal dan belok kanan,
- digit kedua adalah 1, maka gambar garis horizontal,
- digit ketiga adalah 0, maka lanjutkan menggambar garis horizontal dan belok kanan.
- digit keempat adalah 0, maka gambar garis vertikal dan belok kiri. Lanjutkan secara induktif (Dumaine, 2009).

Konstruksi fraktal *Fibonacci word* menggunakan aturan garis ganjil – genap dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Konstruksi Fraktal *Fibonacci Word* (Dumaine, 2009)

### 2.4 Fraktal *Fibonacci Snowflake*

Fraktal *Fibonacci Snowflake* merupakan pengembangan dari fraktal *Fibonacci Word* yang memiliki struktur seperti *snowflake*. *Fibonacci Snowflake* adalah kurva tertutup sederhana pada kisi persegi  $Z^2$  terkait dengan deret *Fibonacci*  $F_n$ . *Fibonacci Snowflake* ini termasuk kelas kurva yang panjangnya  $4F_{3n+1}$  dan bagian dalam atau interior kurva yang membentuk ubin pada bidang melalui translasi (A. Blondin-Masse, 2012).

Pada tahun sebelumnya, (A. Blondin-Masse, 2011) mendefinisikan *Fibonacci Snowflake* atau ubin pada orde  $n$  merupakan sebuah polyomino  $T_F(n)$  yang direpresentasikan oleh:

$$\phi_n = (q_{3n+1})^3 q_{3n+1} \quad (2.1)$$

dimana:

$\phi_n$  adalah kurva fraktal *Fibonacci Snowflake* ke- $n$ ,

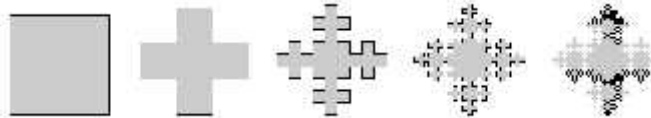
$q$  adalah barisan *Fibonacci* yang didefinisikan secara rekursif dan  $n \geq 0$ .

Polyomino yang dimaksud adalah kesatuan unit yang terbatas kisi kotak (piksel) dalam bidang diskrit yang batasnya adalah jalur tertutup sederhana. Dikatakan jalur tertutup sederhana jika titik awal sama dengan titik akhir dengan tidak memotong dirinya sendiri. Secara khusus, sebuah polyomino sederhana terhubung (tanpa lubang) dan batasnya sederhana (tidak menyilang).

Fraktal ini termasuk dalam *Fibonacci* karena perimeter yang digunakan adalah aturan angka *Fibonacci* yakni  $4F_{(3n+1)}$  dimana  $F_{(n)}$  adalah barisan *fibonacci* dengan  $F_{(1)} = F_{(2)} = 1$ . Fraktal ini mempunyai struktur seperti *snowflake* yang dinyatakan dalam barisan:

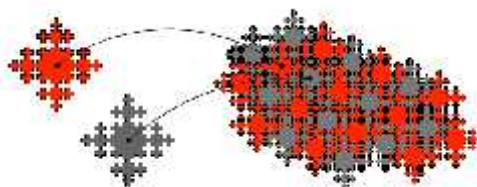
1, 5, 29, 169, 985, 5741, 33461, 195025, 1136689, 6625109, 38613965, ...

Konstruksi fraktal *Fibonacci Snowflake* dapat dilihat pada Gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.3 Fraktal *Fibonacci Snowflake* untuk  $n=0, 1, 2, 3, 4$ .

Sedangkan, pengubinan dengan menggunakan *Fibonacci Snowflake* dapat diilustrasikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pengubinan (*tessellation*) dengan Fraktal *Fibonacci Snowflake*

### 2.5 Aturan Konstruksi Fraktal *Fibonacci Snowflake*

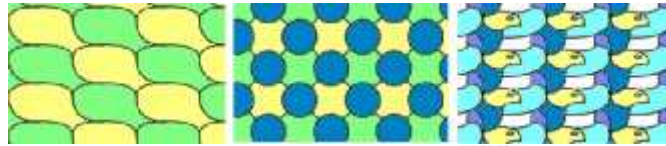
Untuk mendeskripsikan jalur pada kotak persegi adalah dengan memberikan urutan arah pada titik pertemuan atau titik potong: jalan sepenuhnya ditentukan oleh langkah awal  $\alpha \in \epsilon$ , dimana  $\epsilon$  adalah huruf kosong yang berarti diam tidak bergerak. Kemudian urutan indikasi arah, yaitu bergerak ke kiri ( $L$ ), kanan ( $R$ ), maju ( $F$ ) atau mundur ( $B$ ). Dalam catatan ini kita mempertimbangkan subkelas yang didefinisikan pada alfabet  $\tau = \{L, R\}$ , dan pada khususnya jalur kelas yang diperoleh



(Sumber : [www.mathisfun.com](http://www.mathisfun.com))

c. *Non-regular Tessellation*

*Tessellation* yang dibangun menggunakan bangun – bangun datar yang tidak beraturan dinamakan *non-regular tessellation*.



Gambar 2.7 *Non-regular Tessellation*  
(Sumber : [www.mathisfun.com](http://www.mathisfun.com))

Untuk menentukan pengubinan bangun-bangun segi- $n$  beraturan, harus dipahami besar setiap sudut pada segi- $n$  beraturan. Misalnya, jumlah ukuran sudut segitiga adalah  $180^\circ$  dan besar ukuran sudut satu lingkaran penuh adalah  $360^\circ$ . Namun, untuk mengetahui besar ukuran setiap sudut dalam segi- $n$  beraturan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Ukuran Sudut Segi- $n$  Beraturan

Nama Bangun	Jumlah Ukuran Sudut	Besar Ukuran Setiap Sudut
Segitiga beraturan	$180^\circ$	$1/3 \times 180^\circ = 60^\circ$
Segiempat beraturan	$2 \times 180^\circ = 360^\circ$	$2/4 \times 180^\circ = 90^\circ$
Segilima beraturan	$3 \times 180^\circ = 540^\circ$	$3/5 \times 180^\circ = 108^\circ$
Segienam beraturan	$4 \times 180^\circ = 720^\circ$	$4/6 \times 180^\circ = 120^\circ$
Segitujuh beraturan	$5 \times 180^\circ = 900^\circ$	$5/7 \times 180^\circ = 128,57^\circ$
Segidelapan beraturan	$6 \times 180^\circ = 1080^\circ$	$6/8 \times 180^\circ = 135^\circ$
Segisembilan beraturan	$7 \times 180^\circ = 1260^\circ$	$7/9 \times 180^\circ = 140^\circ$
Segisepuluh beraturan	$8 \times 180^\circ = 1440^\circ$	$8/10 \times 180^\circ = 144^\circ$
Segi- $n$ beraturan	$(n - 2) \times 180^\circ$	$((n - 2) / n) \times 180^\circ$

Untuk mengetahui sebiganyak beraturan yang bisa digunakan untuk pengubinan, akan dicari menggunakan langkah berikut.

- Pertama, besar sudut sebuah segi- $n$  beraturan adalah  $\frac{(n-2)}{n} \times 180^\circ$
- Selanjutnya, agar tidak saling tindih dan tidak ada celah, maka  $p$  buah ubin tersebut harus tepat menutup permukaan. Ini berarti,

$$\begin{aligned}
 p \times \pi \left(1 - \frac{2}{n}\right) &= 2\pi \\
 p \left(1 - \frac{2}{n}\right) &= 2 \\
 1 - \frac{2}{n} &= \frac{2}{p} \\
 \frac{2}{n} + \frac{2}{p} &= 1
 \end{aligned}$$

$$\frac{1}{n} + \frac{1}{p} = \frac{1}{2}$$

(2.3)

Persamaan (2.3) hanya dipenuhi berturut-turut untuk nilai  $n = 3, p = 6, n = 4, p = 4$  dan  $n = 6, p = 3$ . Dengan demikian, hanya terdapat tepat 3 (tiga) bangun datar yang bisa digunakan pada

pengubinan beraturan, yaitu segitiga samasisi, persegi dan segienam beraturan.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Penafsiran Fraktal *Fibonacci Snowflakes* secara Matematis

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah penafsiran fraktal *Fibonacci Snowflakes* secara matematis. Pada langkah ini akan ditentukan komponen-komponen pembentukan kurva fraktal *Fibonacci Snowflakes*, dimana komponen-komponen ini mengacu pada definisi barisan *Fibonacci Snowflakes* pada persamaan (2.2), yaitu:

$$q_n = \begin{cases} q_{n-1} \bar{\cup} q_{n-2} & \text{jika } n \equiv 2 \pmod{3}, \\ q_{n-1} \bar{\cup} q_{n-2} & \text{jika } n \equiv 0,1 \pmod{3} \end{cases}, \text{ untuk } n \geq 2.$$

dimana:

$q_0 = \varepsilon$  (kosong),

$q_1 = R$ ,

Operasi  $\bar{\cup}$  berarti lawan atau komplemen dari R ataupun L. Misal  $q_1 = R$  maka  $q_1 \bar{\cup} = L$ .

Selain itu, komponen-komponen pembentukan kurva fraktal *Fibonacci Snowflakes* juga diperoleh berdasarkan aturan konstruksi kurva yang mengacu pada persamaan (2.1), yaitu:

$$\phi_n = (q_{3n+1})^3 q_{3n+1}$$

Kemudian berdasarkan komponen-komponen pembentukan kurva tersebut akan diperoleh beberapa generasi kurva fraktal *Fibonacci Snowflakes*.

#### 3.2 Penafsiran Fraktal *Fibonacci Snowflakes* secara Grafis

Langkah kedua dalam penelitian ini adalah penafsiran fraktal *Fibonacci Snowflakes* secara grafis setelah didapatkan penafsiran secara matematisnya pada langkah pertama. Hasil generasi kurva fraktal *Fibonacci Snowflakes* pada langkah sebelumnya, kemudian digambar secara grafis sesuai komponen-komponen pembentukan kurva yang telah didapatkan sebelumnya. Pada langkah ini akan digambarkan kurva fraktal *Fibonacci Snowflakes* hingga beberapa generasi sebagai pembandingan dengan hasil visualisasi pada program. Kemudian akan divisualisasikan pula pola pengubinan dengan memanfaatkan fraktal *Fibonacci Snowflakes*.

#### 3.3 Pembuatan Program

Langkah ketiga dalam penelitian ini yaitu pembuatan program visualisasi berdasarkan kurva yang dihasilkan di langkah kedua. Algoritma program yang digunakan dalam membangun kurva adalah sebagai berikut:

- Mendefinisikan simbol untuk menggambar;
- Menentukan aturan produksi dan aksioma berdasarkan aturan konstruksi fraktal *Fibonacci Snowflakes*;
- Menentukan titik awal  $(X_0, Y_0)$ ;
- Menentukan aturan pengubinan;
- Visualisasi input hingga generasi ke- $n$ .

#### 3.4 Analisis Hasil

Hasil yang diperoleh dari pembuatan program adalah visualisasi kurva dari fraktal *Fibonacci Snowflakes* dalam dimensi dua dan visualisasi pola pengubinan dengan menggunakan kurva dari fraktal *Fibonacci Snowflakes*. Dari kurva yang dihasilkan akan dianalisa mengenai sifat *tesselation* dari hasil kurva fraktal *Fibonacci Snowflake*.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dibahas tentang pola pengubinan dengan memanfaatkan pola fraktal *Fibonacci Snowflake* berdasarkan langkah-langkah yang telah diuraikan pada bagian 3.

#### 4.1 Penafsiran Fraktal *Fibonacci Snowflakes* secara Matematis



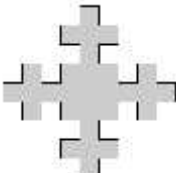


Penafsiran fraktal *Fibonacci Snowflake* secara matematis dibangun dengan menentukan komponen-komponen pembentukan kurva fraktal *Fibonacci Snowflake*. Berdasarkan definisi barisan *Fibonacci Snowflake* pada Persamaan (2.2) dan mengacu pada representasi kurva fraktal *Fibonacci Snowflake* pada Persamaan (2.1), maka generasi kurva fraktal *Fibonacci Snowflake* adalah



sepanjang  $l$  satuan Perintah simbol  $R$  maupun  $L$  tersebut dilakukan dengan sudut belok sebesar  $\theta = \frac{\pi}{2}$ .

Langkah yang sama dalam penafsiran fraktal *Fibonacci Snowflake* secara grafis dapat dilakukan untuk generasi lainnya. Beberapa generasi kurva fraktal *Fibonacci Snowflakes* secara grafis dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Beberapa Generasi Kurva Fraktal *Fibonacci Snowflakes* Secara Grafis

Generasi	Formula	Hasil Produksi
$\frac{10}{10^0}$	$(\frac{10}{10^0})^2$	
$\frac{10}{10^1}$	$(\frac{10}{10^1})^2$	
$\frac{10}{10^2}$	$(\frac{10}{10^2})^2$	
$\frac{10}{10^3}$	$(\frac{10}{10^3})^2$	
$\frac{10}{10^4}$	$(\frac{10}{10^4})^2$	

### 4.3 Pembuatan Program

Langkah selanjutnya yaitu pembuatan program visualisasi fraktal *Fibonacci Snowflake* dan pengubinan dengan menggunakan fraktal *Fibonacci Snowflake* berdasarkan hasil penafsiran fraktal *Fibonacci Snowflake* mulai dari  $n = 0$  secara matematis dan grafis. Program visualisasi fraktal *Fibonacci Snowflake* dilakukan dengan menggunakan *Software Matlab* dan script program terdapat dalam Lampiran 4.1. algoritma program dalam membangun fraktal *Fibonacci Snowflake* dan pengubinan diuraikan sebagai berikut.

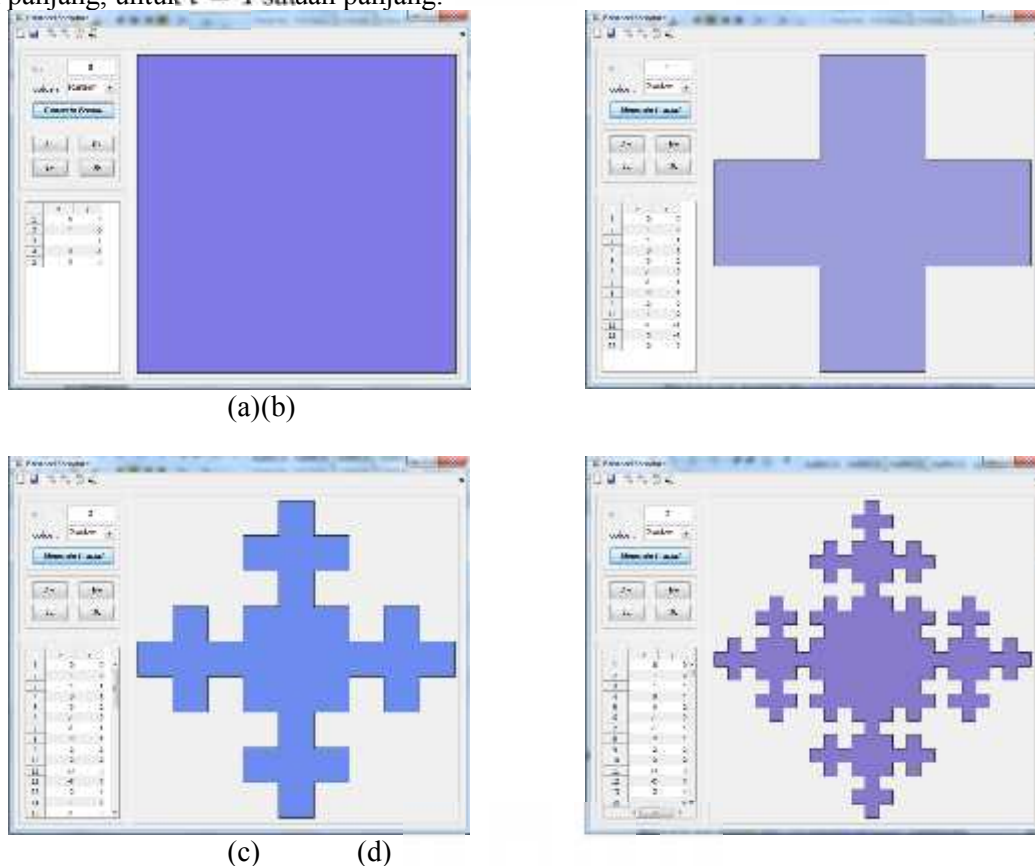
- Menentukan aturan produksi dan aksioma berdasarkan aturan konstruksi fraktal *Fibonacci Snowflakes*;
- Menentukan nilai generasi fraktal *Fibonacci Snowflake* yang akan divisualisasi sebagai input. Nilai generasi tersebut dinyatakan dalam bilangan positif dan dimulai dari angka nol;
- Menentukan panjang segmen, sudut putar, arah, posisi titik awal dan aturan pengubinan pada fraktal *Fibonacci Snowflake*, yaitu:
  - Panjang segmen garis pada fraktal *Fibonacci Snowflake* untuk  $R(x), D(x), L(x), U(x), x = 1$  satuan panjang;
  - Nilai satu satuan sudut  $\theta$  (sudut putar) adalah  $\frac{\pi}{2}$  radian;



- 3) Perintah belok kanan dan belok kiri dalam program menggunakan asumsi empat arah, yaitu kanan, kiri, atas dan bawah;
- 4) Posisi titik awal adalah  $(X_0, Y_0) = (0,0)$  yang dilanjutkan ke titik  $(X_1, Y_1) = (1,0)$
- 5) Aturan pengubinan fraktal *Fibonacci Snowflake* menggunakan teknik translasi atau pergeseran titik koordinat, yaitu:
  - a)  $R +$  (kanan naik) : titik  $X$  bergeser ke kanan sejauh  $\left\lfloor \frac{l_{n-1}}{2} \right\rfloor$ , titik  $Y$  bergeser ke atas sejauh  $\left\lfloor \frac{l_n}{2} \right\rfloor$
  - b)  $R -$  (kanan turun) : titik  $X$  bergeser ke kanan sejauh  $\left\lfloor \frac{l_n}{2} \right\rfloor$ , titik  $Y$  bergeser ke bawah sejauh  $\left\lfloor \frac{l_{n-1}}{2} \right\rfloor$
  - c)  $L +$  (kiri naik) : titik  $X$  bergeser ke kiri sejauh  $\left\lfloor \frac{l_n}{2} \right\rfloor$ , titik  $Y$  bergeser ke atas sejauh  $\left\lfloor \frac{l_{n-1}}{2} \right\rfloor$
  - d)  $L -$  (kiri turun) : titik  $X$  bergeser ke kiri sejauh  $\left\lfloor \frac{l_{n-1}}{2} \right\rfloor$ , titik  $Y$  bergeser ke bawah sejauh  $\left\lfloor \frac{l_n}{2} \right\rfloor$
- d. Menginputkan nilai generasi hingga generasi ke- $n$  dan visualisasi pengubinan berdasarkan aksioma dan aturan produksi yang telah diberikan;
- e. Menggambar fraktal *Fibonacci Snowflakes* berdasarkan ketentuan pada point c dan generasi yang telah didapatkan pada langkah sebelumnya.

#### 4.4 Hasil Simulasi Program

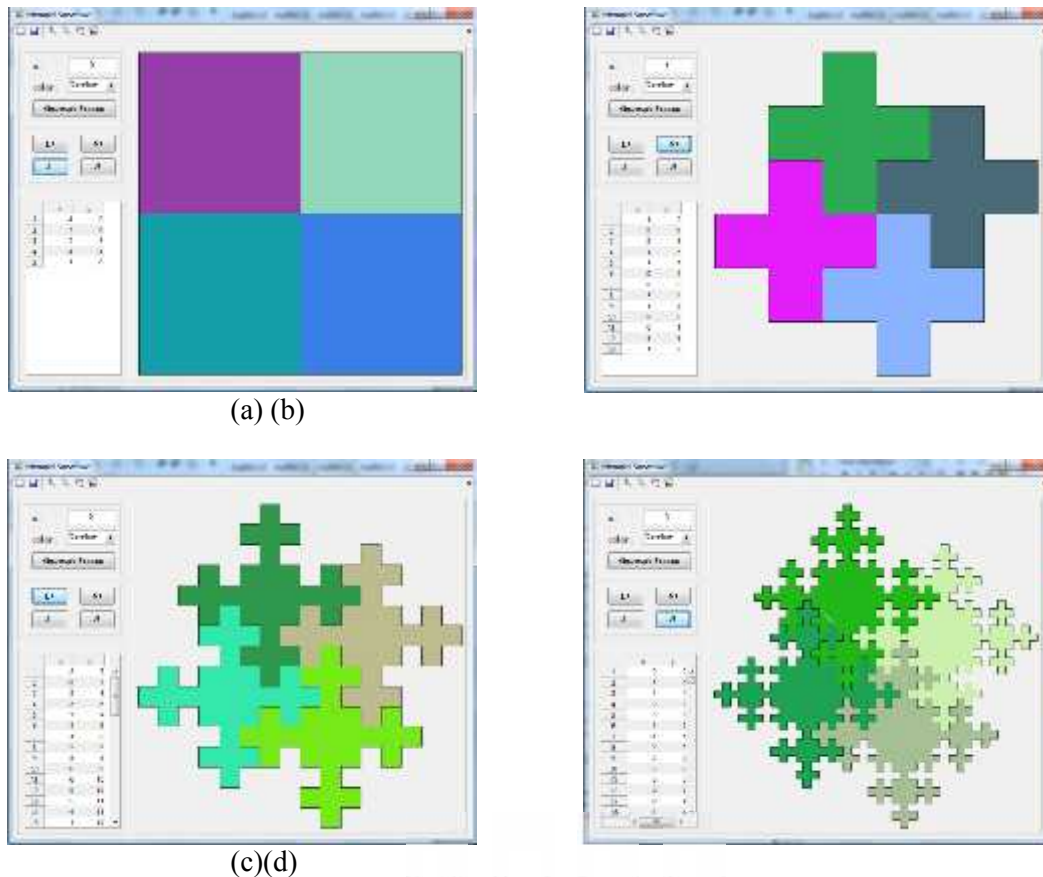
Dengan menjalankan program didapatkan hasil visualisasi fraktal *Fibonacci Snowflakes* dalam beberapa generasi dan visualisasi pola pengubinan menggunakan fraktal *Fibonacci Snowflakes*. Visualisasi fraktal *Fibonacci Snowflakes* tersebut dihasilkan mulai dari generasi ke-0 sampai generasi ke-8, hal ini dikarenakan keterbatasan prosesor dan memori pada komputer yang digunakan. Hasil visualisasi fraktal *Fibonacci Snowflakes* generasi ke-0, ke-1, ke-2 dan ke-3 dapat dilihat pada Gambar 4.3 dengan panjang  $R = l$  satuan panjang,  $D = l$  satuan panjang,  $L = l$  satuan panjang dan  $U = l$  satuan panjang, untuk  $l = 1$  satuan panjang.



Gambar 4.3 Hasil Visualisasi Fraktal *Fibonacci Snowflakes*  
 (a)  $g_0$ , (b)  $g_1$ , (c)  $g_2$ , (d)  $g_3$

Hasil visualisasi program fraktal *Fibonacci Snowflakes* pada Gambar 4.3 memiliki bentuk sama dengan hasil penafsiran fraktal *Fibonacci Snowflakes* secara grafis. Hasil generasi yang diperoleh dari program memiliki urutan yang sama dengan hasil penafsiran fraktal *Fibonacci Snowflakes* secara matematis.

Berdasarkan langkah-langkah yang telah dilakukan, yaitu penafsiran fraktal *Fibonacci Snowflakes* secara matematis, grafis, pembuatan dan simulasi program. Maka fraktal *Fibonacci Snowflakes* dapat diterapkan dalam membangun pola pengubinan. Bentuk fraktal *Fibonacci Snowflakes* sesuai dengan aturan pola pengubinan, yaitu saling menutupi tanpa ada tumpang tindih. Hasil visualisasi pengubinan dengan menggunakan fraktal *Fibonacci Snowflakes* generasi ke-0, ke-1, ke-2 dan ke-3 dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Hasil Visualisasi Pola Pengubinan Menggunakan Pola Fraktal *Fibonacci Snowflakes*  
(a)  $g_0$ , (b)  $g_1$ , (c)  $g_2$ , (d)  $g_3$

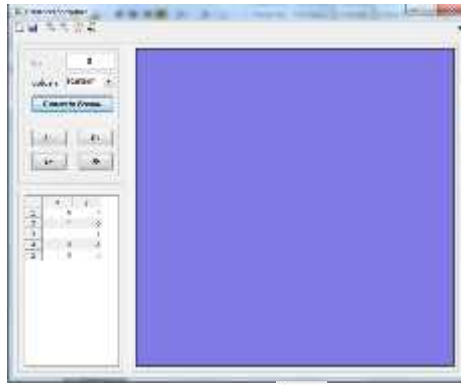
Berdasarkan tampilan dari hasil visualisasi menggunakan program, tombol  $R +$  menunjukkan penambahan kurva ke arah kanan atas. Tombol  $R -$  menunjukkan penambahan kurva ke arah kanan bawah. Tombol  $L +$  menunjukkan penambahan kurva ke arah kiri atas dan tombol  $L -$  menunjukkan penambahan kurva ke arah kiri bawah. Koordinat yang ditampilkan adalah koordinat kurva yang aktif terakhir.

#### 4.5 Pembahasan

Pada subbab 4.4 telah dibuat program visualisasi fraktal *Fibonacci Snowflakes* dengan aturan produksi yang telah ditentukan. Selanjutnya, program yang telah dibuat tersebut digunakan untuk memvisualisasikan nilai generasi yang lebih besar.

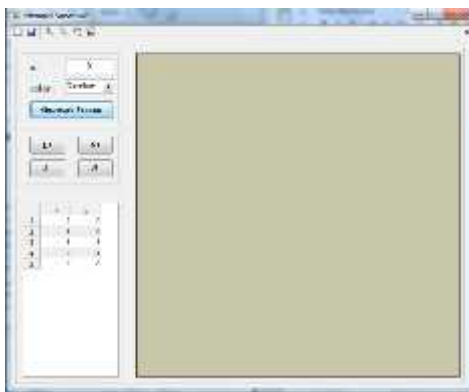
a. Visualisasi fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 0$

Hasil visualisasi fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 0$  dapat dilihat pada Gambar 4.5.

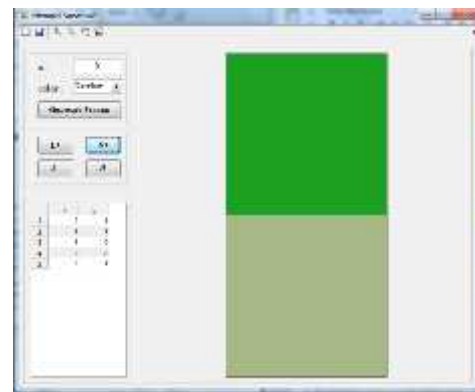


Gambar 4.5 Hasil Visualisasi Fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 0$

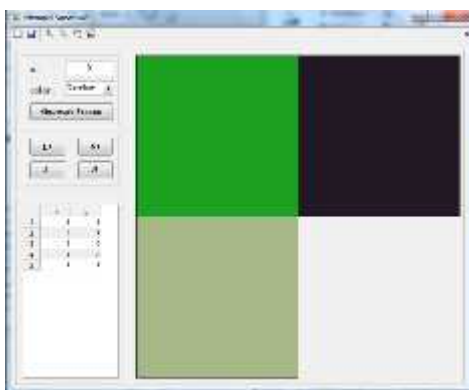
Berdasarkan Gambar 4.5 dapat diketahui jumlah segmen garis setiap generasi fraktal *Fibonacci Snowflakes*. Generasi ke-0 dari fraktal *Fibonacci Snowflakes* memiliki empat segmen garis, dimana ini sama dengan banyaknya digit pada  $\phi_n$  atau sama dengan panjang kurva fraktal *Fibonacci Snowflakes*, yaitu  $4F_{3n+1}$  dimana  $F_n = |q_n|$ . Hasil visualisasi pengubinan dengan menggunakan fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 0$  dapat dilihat pada Gambar 4.6.



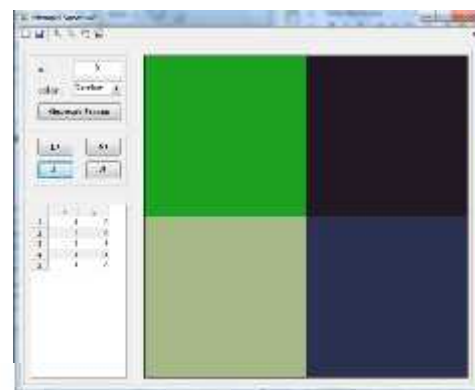
(a)



(b)



(c)



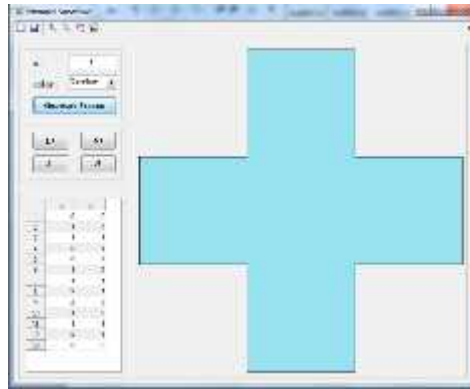
(d)

Gambar 4.6 Hasil Visualisasi Pola Pengubinan Menggunakan Pola Fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 0$

- (a) Hasil *Generate Fractal*, (b) Hasil *R +*, (c) Hasil *R -*, (d) Hasil *L -*

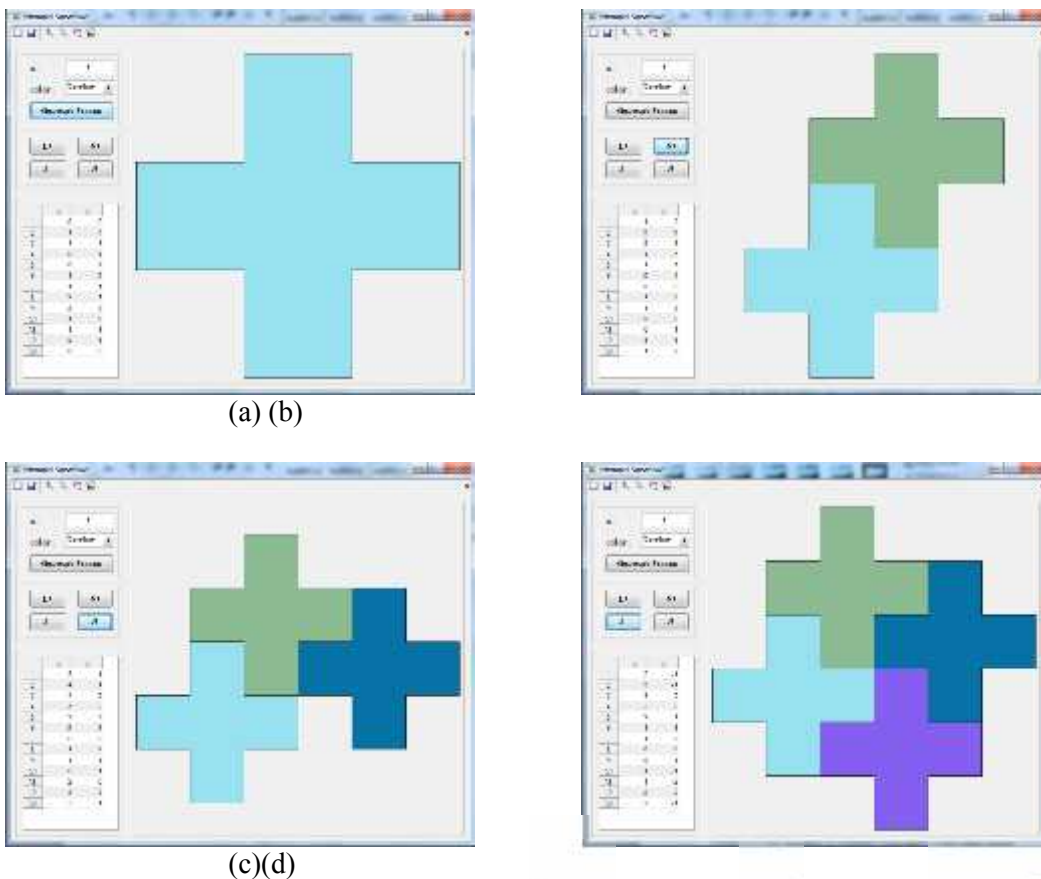
b. Visualisasi fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 1$

Hasil visualisasi fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 1$  dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Hasil Visualisasi Fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 1$

Berdasarkan Gambar 4.7 dapat diketahui jumlah segmen garis pada generasi ke-1 dari fraktal *Fibonacci Snowflakes* adalah 12, dimana ini sama dengan banyaknya digit pada  $\phi_n$  atau sama dengan panjang kurva fraktal *Fibonacci Snowflakes*, yaitu  $4F_{3n+1}$  dimana  $F_n = |q_n|$ . Hasil visualisasi pengubinan dengan menggunakan fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 1$  dapat dilihat pada Gambar 4.8.

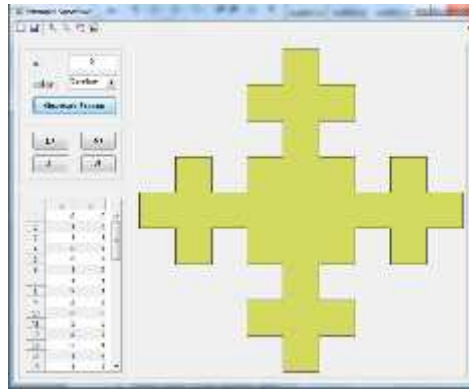


Gambar 4.8 Hasil Visualisasi Pola Pengubinan Menggunakan Pola Fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 1$

(a) Hasil *Generate Fractal*, (b) Hasil  $R +$ , (c) Hasil  $R -$ , (d) Hasil  $L -$

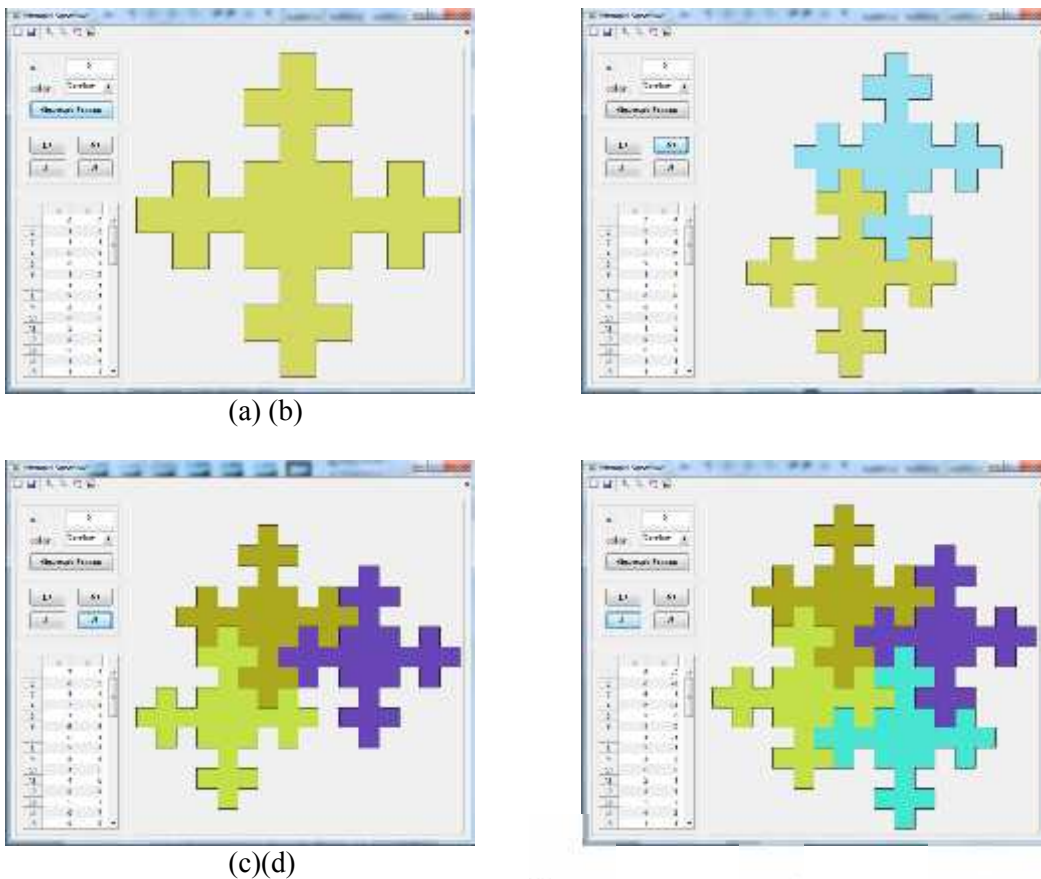
c. Visualisasi fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 2$

Hasil visualisasi fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 2$  dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Hasil Visualisasi Fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 2$

Berdasarkan Gambar 4.9 dapat diketahui jumlah segmen garis pada generasi ke-2 dari fraktal *Fibonacci Snowflakes* adalah 52, dimana ini sama dengan banyaknya digit pada  $\phi_n$  atau sama dengan panjang kurva fraktal *Fibonacci Snowflakes*, yaitu  $4F_{3n+1}$  dimana  $F_n = |q_n|$ . Hasil visualisasi pengubinan dengan menggunakan fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 2$  dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Hasil Visualisasi Pola Pengubinan Menggunakan Pola Fraktal *Fibonacci Snowflakes* untuk  $n = 1$

(a) Hasil *Generate Fractal*, (b) Hasil  $R +$ , (c) Hasil  $R -$ , (d) Hasil  $L -$

Berdasarkan uraian diatas, dapat diketahui bahwa untuk nilai generasi yang lebih besar mempunyai lebih banyak segmen garis. Banyaknya segmen garis pada kurva fraktal *Fibonacci Snowflakes* dari generasi ke-0 hingga generasi ke-3 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Banyaknya Segmen Garis pada Kurva Fraktal *Fibonacci Snowflakes*

Generasi	Banyak Segmen Garis
0	4
1	12

	52
	220

## 5. KESIMPULAN

Penelitian ini memiliki kesimpulan bahwa aturan konstruksi fraktal *Fibonacci Snowflakes* didapat dari barisan *Fibonacci* yang didefinisikan oleh  $R$  dan  $L$  dimana  $R$  menunjukkan segmen garis ke arah kanan sedangkan  $L$  menunjukkan segmen garis ke arah kiri. Hasil kurva fraktal *Fibonacci Snowflakes* dapat diterapkan pada pola pengubinan karena kurva fraktal *Fibonacci Snowflakes* memenuhi syarat pola pengubinan, yaitu saling menutupi tanpa ada tumpang tindih.

## 6. REFERENSI

- Beng, P. D. R. 2018. *Tessellation*. <https://www.mathsisfun.com/geometry/tessellation.html>. [Diakses pada 12 Mei 2018]
- Dumaine, A. M. 2009. *The Fibonacci Word Fractal*. [https://hal.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/367972/filename/The\\_Fibonacci\\_word\\_fractal.pdf](https://hal.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/367972/filename/The_Fibonacci_word_fractal.pdf). [Diakses pada 12 Mei 2018]
- Mandelbrot, B. B. 1977. *The Fractal Geometry of Nature*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Massé A. B., S. Brlek, A. Garon, S. Labbé. 2011. Two Infinite Families of Polyominoes That Tile the Plane by Translation In Two Distinct Ways. *Theoret. Comput. Sci.* 412 4778–4786.
- Massé A. B., S. Brlek, S. Labbé, M. Mendès France. 2011. Fibonacci Snowflakes. *Ann. Sci. Math. Québec* 35, No 2, 141–152.
- Massé A. B., S. Brlek, S. Labbé, M. Mendès France. 2012. Complexity of the Fibonacci Snowflake. *Fractals* 20 257–260.
- O’Daffer, P. G. 2008. *Mathematics for Elementary School Teachers*. Fourth Edition: Pearson Education.
- Peitgen, H.O. dan Soupe, D. 1988. *The Science of Fractal Images*. New York: Springer-Verlag
- Santosa, P. I. 1994. *Grafika Komputer dan Antarmuka Grafis Teknik Penyusunan Program Aplikasi Berbasis Grafis yang Profesional*. Yogyakarta : Andi Offset.

## 7. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung kegiatan penelitian yang bersumber dari dana Hibah Keris Batch 4 tahun 2018 LP2M Universitas Jember melalui Kelompok Riset Geometri Rancang Bangun dan Matematika Analisis (Keris Gerbang Mata).

# PELABELAN TOTAL TAK-AJAIB TITIK KUAT PADA GRAF SIKEL GENAP DENGAN TAMBAHAN SATU ANTING

Dominikus Arif Budi Prasetyo

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma  
email: dominic\_abp@usd.ac.id

## Abstract

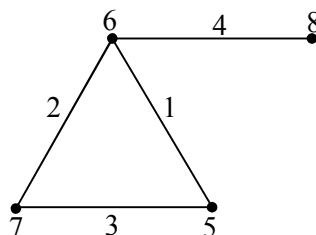
Even-cycle graph is a cycle with even number of vertices. The even-cycle graph with one extra arm is an even-cycle graph with an additional one vertex that connected to one vertex of the graph, symbolized by  $(C_n + A_1)$  with  $n \geq 4$  and even. Super vertex anti-magic total labeling (SVATL) is one-to-one function from integer  $\{1, 2, 3, \dots, |v| + |e|\}$  to vertices and edges of the graph with vertex label is  $\{1, 2, 3, \dots, |v|\}$  and weight of vertices are forming arithmetic sequence. Vertex anti-magic total labeling (VATL) can be done on the  $(C_n + A_1)$  with  $n \geq 3$  and odd (Septian, 2012). This paper discusses SVATL on  $(C_n + A_1)$  with  $n \geq 4$  and even. The results of this study show that SVATL can be done on the  $(C_n + A_1)$  with  $n \geq 4$  and even. The weight of vertices are forming arithmetic sequence  $(a, a + d, a + 2d, \dots, a + nd)$  with  $a \geq n + 3$  and  $d \leq 5$ . Furthermore for pairs of  $(a, d)$ , - the first term  $a$  and the difference  $d$  in the sequence-, are  $(2n + 5, 3), \left(\frac{3n + 10}{2}, 4\right)$  and  $(n + 5, 5)$ .

**Keywords:** even-cycle graph, one extra arm, super vertex anti-magic total labeling.

## 1. PENDAHULUAN

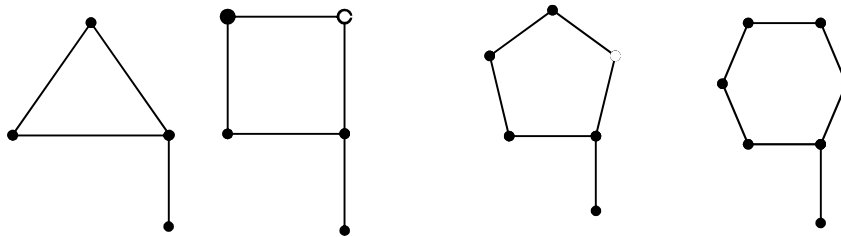
Pada tahun 1970, Kotzig dan Rosa telah mengenalkan pelabelan graf. Pelabelan graf tersebut didefinisikan sebagai suatu pemetaan satu-satu dari unsur-unsur dari graf ke bilangan bulat positif. Unsur dari graf yang diberi label adalah titik saja atau sisi saja atau titik dan sisi secara bersama-sama. Bilangan bulat positif yang digunakan untuk memberi label unsur graf tersebut berupa bilangan asli mulai dari 1 sampai dengan bilangan yang menyatakan banyaknya unsur-unsur graf yang diberi label. Setelah unsur graf tersebut diberi label, selanjutnya unsur tersebut dievaluasi dengan menjumlahkan unsur-unsur yang terkait.

Pelabelan pada graf ini diberi nama sesuai dengan unsur mana yang diberi label dan dievaluasi serta hasil evaluasinya. Pelabelan total tak-ajaib titik adalah pelabelan yang memberikan label pada semua unsur graf dengan mengevaluasi unsur titik sehingga menghasilkan bobot titik yang membentuk barisan aritmetika. (Wallis, 2001). Selanjutnya pelabelan total tak-ajaib titik didefinisikan sebagai suatu fungsi bijektif yang memetakan setiap unsur graf ke bilangan bulat positif sehingga diperoleh bobot dari unsur yang dievaluasi membentuk barisan aritmetika. (Baca, dkk., 2003).



Gambar 1.1 Pelabelan Total Tak Ajaib Titik (10,1) pada  $(C_3 + A_1)$

Tahun 2012, Septian telah menunjukkan keberlakuan pelabelan total tak-ajaib titik  $(a, d)$  dapat dilakukan pada graf sikel dengan tambahan satu anting  $(C_n + A_1)$  dimana  $p \geq 3$  dan label sisinya  $\{1, 2, \dots, n+2\}$  untuk  $d = 1$  dan  $d = 2$ . Sikel digunakan oleh Septian (2012) adalah graf sikel ganjil yakni graf sikel dengan banyaknya titik ganjil. Gambar 1.1 merupakan contoh pelabelan total tak-ajaib titik  $(10, 1)$  pada  $(C_3 + A_1)$  yang telah dibuktikan. Selanjutnya pelabelan total tak-ajaib titik dikatakan kuat jika label-label dari titiknya berupa bilangan 1 sampai dengan bilangan yang menunjukkan banyaknya titik dari graf tersebut. (Wallis, 2001)



Gambar 1.2. Graf sikel dengan tambahan satu anting untuk  $n = 3, 4, 5,$  dan  $6$ .

Pada artikel ini, penulis akan melengkapi kajian pelabelan graf yang telah dilakukan Septian (2012). Penulis akan mengkaji keberlakuan pelabelan total tak-ajaib titik kuat pada graf sikel genap dengan tambahan satu anting. Gambar 1.2 merupakan ilustrasi dari graf sikel dengan tambahan satu anting. (Septian, 2012).

## 2. KAJIAN LITERATUR

Berikut ini beberapa definisi teorema mengenai pelabelan graf dan hasil penelitian sebelumnya yang digunakan untuk dasar kajian pada artikel ini.

**Definisi 1** (Baca, dkk., 2003)

Suatu pemetaan bijektif  $f : V(G) \cup E(G) \rightarrow \{1, 2, \dots, |V| + |E|\}$  disebut pelabelan total tak-ajaib titik dari graf  $G$  ( $|V|, |E|$ ) jika bobot dari titik  $w_f(u) = f(u) + \sum f(uv)$ , untuk setiap  $u \in V(G)$  dan semua  $v \in V(G)$  yang terhubung dengan  $u$ .

**Definisi 2** (Baca, dkk., 2003)

Suatu pemetaan bijektif  $f : V(G) \cup E(G) \rightarrow \{1, 2, \dots, |V| + |E|\}$  disebut pelabelan total tak-ajaib titik  $(a, d)$  dari graf  $G(|V|, |E|)$  jika bobot dari titik-titiknya membentuk barisan aritmetika naik dengan suku pertama  $a$  dan beda  $d$ .  $W = \{w_f(u) | u \in V\} = \{a, a + d, a + 2d, \dots, a + (|V| - 1)d\}$ .

**Definisi 3** (Wallis, 2001)

Pelabelan total dikatakan kuat jika label-label dari semua titiknya berupa bilangan dari himpunan  $\{1, 2, \dots, n + 1\}$ .

**Teorema 4** (Septian, 2012)

Pada graf sikel dengan tambahan satu anting  $(C_n + A_1)$  berlaku pelabelan total tak-ajaib titik  $(2n + 4, 1)$  dengan  $n \geq 3$  dan ganjil untuk label-label sisinya  $\{1, 2, \dots, n + 1\}$ .

**Teorema 5** (Septian, 2012)

Pada graf sikel dengan tambahan satu anting  $(C_n + A_1)$  berlaku pelabelan total tak-ajaib titik  $(n + 4, 3)$  dengan  $n \geq 3$  dan ganjil untuk label-label sisinya  $\{1, 2, \dots, n + 1\}$ .



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Definisi 1, jumlah bobot semua titik dari suatu graf yang dikenai pelabelan total tak-ajaib titik adalah  $S_v + 2S_e$ . Label setiap sisi dihitung sebanyak dua kali dan label setiap sisi dihitung satu kali.  $S_v$  adalah jumlah label semua titik dari graf yang dikenai pelabelan dan  $S_e$  adalah jumlah label semua sisi dari graf yang dikenai pelabelan. Pada graf  $(C_n + A_1)$ , banyaknya titik dan sisi masing-masing sebanyak  $n + 1$ . Sehingga diperoleh bahwa jumlah bobot semua titik dari graf  $(C_n + A_1)$  adalah

$$a + (a + d) + \dots + (a + nd) = S_v + 2S_e$$

$$(n+1)a + \frac{n(n+1)d}{2} = S_v + 2S_e \quad (3.1)$$

Dari Definisi 3, pelabelan kuat pada graf  $(C_n + A_1)$  memberikan label pada titik berupa bilangan dari himpunan  $\{1, 2, \dots, n+1\}$ . Akibatnya, label-label dari sisinya berupa bilangan dari himpunan  $\{n+2, n+3, \dots, 2n+2\}$ . Sehingga diperoleh

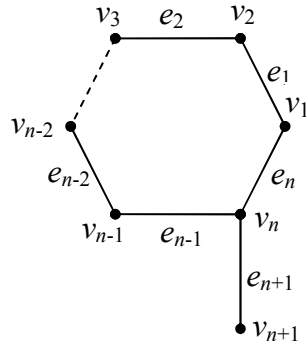
$$S_e = (n+2) + (n+3) + \dots + (2n+2)$$

$$= \frac{(n+1)(3n+4)}{2} \quad (3.2)$$

dan

$$S_v = 1 + 2 + \dots + (n+1)$$

$$= \frac{(n+1)(n+2)}{2} \quad (3.3)$$



Gambar 3.1 Ilustrasi Pelabelan Total Tak-ajaib Titik Kuat pada  $(C_n + A_1)$

Pelabelan total tak-ajaib titik, bobot titik-titiknya membentuk barisan aritmetika naik dengan suku awal  $a$  dan beda  $d$ , dituliskan sebagai himpunan  $\{a, (a + d), \dots, (a + nd)\}$ .

#### Batasan nilai $a$ .

Karena pada  $(C_n + A_1)$  dilakukan pelabelan total tak-ajaib titik kuat, maka dapat ditentukan batasan bobot terkecil dari titik pada  $(C_n + A_1)$  yang merupakan nilai terkecil suku awal dari barisan aritmetika yang terbentuk. Label terkecil dari suatu titik adalah 1 dan label terkecil dari sisi yang terhubung pada titik tersebut adalah  $n+1$ . Titik dan sisi ini merupakan anting dari sikel tersebut. sehingga diperoleh nilai terkecil untuk suku awalnya adalah:

$$a \geq 1 + (n+2) = n+3. \quad (3.4)$$

Di lain pihak, kita juga dapat menentukan nilai terbesar dari bobot titik pada graf  $(C_n + A_1)$  yang mungkin terletak pada titik yang mempunyai anting. Titik ini mempunyai 3 sisi yang terhubung. Label terbesar dari titik tersebut adalah  $n+1$  dan label terbesar dari sisi-sisi yang terhubung dengan

titik tersebut adalah  $2n$ ,  $2n+1$  dan  $2n+2$ . Sehingga dapat diperoleh bobot dari titik tersebut yang akan menjadi suku terbesar dari barisan aritmetika bobot titik-titiknya adalah

$$a + nd \leq (n+1) + 2n + (2n+1) + (2n+2) = 7n + 4. \quad (3.5)$$

Selain itu, perlu juga ditentukan dimana letak titik dengan bobot terkecil. Jika ditinjau dari kemungkinan jumlah label titik dan label sisi-sisi yang terhubung dengan titik tersebut, maka bobot terkecil titik akan terletak pada titik antingnya. Berdasarkan Gambar 3.1 maka titik tersebut adalah titik  $v_{n+1}$ . Jika titik  $v_{n+1}$  dan sisi  $e_{n+1}$  diberi label terkecil dari masing-masing himpunan label titik dan sisi, maka diperoleh nilai  $a$  terkecil pada persamaan (3.4). Namun, jika titik  $v_{n+1}$  dan sisi  $e_{n+1}$  diberi label terbesar dari masing-masing himpunan label titik dan sisi yakni  $(n+1)$  dan  $(2n+2)$ , maka diperoleh nilai terbesar dari  $a$  adalah :

$$a \leq (n+1) + (2n+2) = 3n + 3. \quad (3.6)$$

### Batasan nilai $d$ .

Setelah mendapatkan batasan nilai  $a$ , selanjutnya akan ditentukan batasan untuk nilai  $d$  yang mungkin dapat berlaku pada pelabelan graf ini. Dari persamaan (3.1), (3.2), dan (3.3) diperoleh hubungan antara nilai  $a$  dan nilai  $d$ .

$$\begin{aligned} (n+1)a + \frac{n(n+1)d}{2} &= \frac{(n+1)(n+2)}{2} + 2 \frac{(n+1)(3n+4)}{2} \\ 2a + nd &= (n+2) + 2(3n+4) \\ a &= \frac{7n+10-nd}{2} \end{aligned} \quad (3.7)$$

Dengan menggabungkan hasil persamaan (3.4) dan (3.7) dapat diperoleh batasan nilai  $d$  yang mungkin memenuhi pelabelan ini, yakni:

$$\begin{aligned} \frac{7n+10-nd}{2} &= a \geq n+3 \\ nd &\leq 5n+4 \\ d &\leq 5 \end{aligned} \quad (3.8)$$

Septian (2012) telah menunjukkan keberlakuan pelabelan total tak-ajaib titik pada graf sikel ganjil dengan tambahan satu anting  $(C_n + A_1)$ . Sekarang akan ditentukan berapa saja nilai  $d$  yang memungkinkan untuk dilakukan pelabelan total tak-ajaib titik kuat untuk graf  $(C_n + A_1)$  dengan  $n \geq 3$  dan genap serta nilai  $a$  yang memenuhi.

#### a. Pelabelan total tak-ajaib titik kuat pada $(C_n + A_1)$ dengan nilai $d = 1$ .

Dari persamaan (3.7) dan mengambil nilai  $d = 1$  diperoleh bahwa bobot terkecil titik pada  $(C_n + A_1)$  adalah

$$\begin{aligned} a &= \frac{7n+10-nd}{2} \\ &= \frac{7n+10-n}{2} \\ &= 3n+5 \end{aligned} \quad (3.9)$$

Hasil ini tidak bertentangan dengan syarat minimal nilai  $a$  persamaan (3.4), namun bertentangan dengan hasil pada persamaan (3.6), sehingga pada graf  $(C_n + A_1)$  dengan  $n \geq 3$  dan genap tidak dapat dilakukan pelabelan total tak-ajaib titik kuat  $(3n+5,1)$ .

**b. Pelabelan total tak-ajaib titik kuat pada  $(C_n + A_1)$  dengan nilai  $d = 2$ .**

Dari persamaan (3.7) dan mengambil nilai  $d = 2$  diperoleh bahwa bobot terkecil titik pada  $(C_n + A_1)$  adalah

$$\begin{aligned} a &= \frac{7n + 10 - nd}{2} \\ &= \frac{7n + 10 - 2n}{2} \\ &= \frac{5n + 10}{2} \end{aligned} \tag{3.10}$$

Hasil ini tidak bertentangan dengan syarat minimal nilai  $a$  persamaan (3.4) dan  $n$  genap, maka nilai  $a$  bulat positif selalu ada dan graf  $(C_n + A_1)$  dengan  $n \geq 3$  dan genap dimungkinkan dapat dilakukan pelabelan total tak-ajaib titik kuat  $\left(\frac{5n+10}{2}, 2\right)$ .

Sebagai contoh, ambil  $n = 4$ . Pada graf  $(C_4 + A_1)$ , pelabelan total tak-ajaib titik kuat  $\left(\frac{5n+10}{2}, 2\right)$  akan menghasilkan nilai  $a = 15$ . Label-label untuk titiknya adalah  $\{1,2,3,4,5\}$  dan label-label sisinya adalah  $\{6,7,8,9,10\}$ . Namun, label-label tersebut tidak dapat dilakukan pada graf  $(C_4 + A_1)$ . Hal yang menjadi kontradiksi adalah label titik anting harus diberi bilangan terbesar (yakni 5) dan label sisi antingnya juga terbesar (yakni 10) agar bobot titik anting ini harus terkecil (yakni  $a = 15$ ) maka pelabelan tidak dapat dilanjutkan. Se jauh ini, pelabelan total tak-ajaib titik kuat  $\left(\frac{5n+10}{2}, 2\right)$  pada graf  $(C_4 + A_1)$  tidak dapat ditemukan.

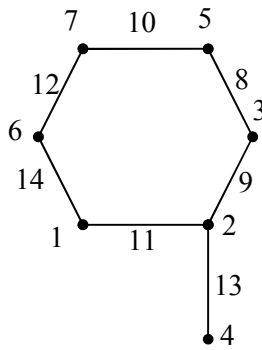
**c. Pelabelan total tak-ajaib titik dengan nilai  $d = 3$ .**

Dari persamaan (3.7) dan mengambil nilai  $d = 3$  diperoleh bahwa bobot terkecil titik pada  $(C_n + A_1)$  adalah

$$\begin{aligned} a &= \frac{7n + 10 - nd}{2} \\ &= \frac{7n + 10 - 3n}{2} \\ &= 2n + 5 \end{aligned} \tag{3.11}$$

Hasil ini tidak bertentangan dengan syarat minimal nilai  $a$  persamaan (3.4) dan  $n$  genap, maka nilai  $a$  bulat positif selalu ada dan graf  $(C_n + A_1)$  dengan  $n \geq 3$  dan genap dapat dilakukan pelabelan total tak-ajaib titik kuat  $(2n + 5, 3)$ .

Gambar 3.2 berikut ini merupakan contoh pelabelan total tak-ajaib titik kuat pada graf  $(C_n + A_1)$  dengan  $n \geq 3$  dan genap. Untuk  $n = 6$ , maka label-label titiknya  $\{1,2,3,4,5,6,7\}$  dan label-label sisinya  $\{8,9,10,11,12,13,14\}$ . Bobot titik dengan label 1 adalah 26 ( $1+11+14$ ), bobot titik dengan label 2 adalah 35 ( $2+9+11+13$ ), bobot titik dengan label 3 adalah 20 ( $3+8+9$ ), bobot titik dengan label 4 adalah 17 ( $4+13$ ), bobot titik dengan label 5 adalah 23 ( $5+8+10$ ), bobot titik dengan label 6 adalah 32 ( $6+12+14$ ) dan bobot titik dengan label 7 adalah 29 ( $7+10+12$ ). Jadi bobot-bobot titiknya membentuk barisan  $\{17,20,23,26,29,32,35\}$ .



Gambar 3.2. Pelabelan Total Tak-ajaib Titik Kuat  $(17, 3)$  pada  $(C_6 + A_1)$

**d. Pelabelan total tak-ajaib titik dengan nilai  $d = 4$ .**

Dari persamaan (3.7) dan mengambil nilai  $d = 4$  diperoleh bahwa bobot terkecil titik pada  $(C_n + A_1)$  adalah

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{7n + 10 - nd}{2} \\
 &= \frac{7n + 10 - 4n}{2} \\
 &= \frac{3n + 10}{2}
 \end{aligned}
 \tag{3.12}$$

Hasil ini tidak bertentangan dengan syarat minimal nilai  $a$  persamaan (3.4) dan  $n$  genap, maka nilai  $a$  bulat positif selalu ada dan graf  $(C_n + A_1)$  dengan  $n \geq 3$  dan genap dapat dilakukan pelabelan total tak-ajaib titik kuat  $\left(\frac{3n + 10}{2}, 4\right)$ .

**e. Pelabelan total tak-ajaib titik dengan nilai  $d = 5$ .**

Dari persamaan (3.7) dan mengambil nilai  $d = 5$  diperoleh bahwa bobot terkecil titik pada  $(C_n + A_1)$  adalah

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{7n + 10 - nd}{2} \\
 &= \frac{7n + 10 - 5n}{2} \\
 &= n + 5
 \end{aligned}
 \tag{3.13}$$

Hasil ini tidak bertentangan dengan syarat minimal nilai  $a$  persamaan (3.4) dan  $n$  genap, maka nilai  $a$  bulat positif selalu ada dan graf  $(C_n + A_1)$  dengan  $n \geq 3$  dan genap dapat dilakukan pelabelan total tak-ajaib titik kuat  $(n + 5, 5)$ .

**4. KESIMPULAN**

Hasil dari kajian ini adalah pada graf sikel genap dengan tambahan satu anting  $(C_n + A_1)$  dengan  $n \geq 3$  dan genap dapat dilakukan pelabelan total tak-ajaib titik kuat  $(a, d)$ . Pasangan nilai  $a$  dan  $d$  yang memungkinkan adanya pelabelan pada graf ini adalah  $(2n + 5, 3)$ ,  $\left(\frac{3n + 10}{2}, 4\right)$  dan

$(n+5,5)$ . Sedangkan untuk  $(3n+5,1)$  dan  $\left(\frac{5n+10}{2},2\right)$  pelabelan total tak-ajaib titik kuat pada  $(C_n + A_1)$  tidak dapat dilakukan.

Pembaca yang tertarik meneliti lebih lanjut mengenai keberlakuan pelabelan total tak-ajaib titik kuat  $(a, d)$  pada graf sikel genap dengan tambahan satu anting  $(C_n + A_1)$  dengan  $n \geq 3$  dan genap ini dapat mencari rumus umum pelabelannya.

## 5. REFERENSI

- Baca, M., dkk. (2003) *Vertex Antimagic Total Labeling of Graph*. Discuss Math. Graph Theory.
- Kotzig, A. dan Rosa, A. (1970). *Magic Valuations of Finite Graphs*. Canad. Math. Bull.
- Septian, C. W. (2012). *Vertex Antimagic Total Labeling on Cycle Graph with One Extra Arm*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Wallis, W. (2001). *Magic Graph*. Birkhauser.

# APLIKASI INTERPOLASI LAGRANGE DAN METODE TRAPESIUM UNTUK MENGHITUNG LUAS LAHAN BERBENTUK TIDAK BERATURAN

Osniman Paulina Maure<sup>1)</sup>, Stefanus Surya Osada<sup>2)</sup>, Stefanus Surya Osada<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Matematika, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta  
email: osnimanpaulinamaure@gmail.com

## *Abstract*

*In the current era of industrial revolution 4.0, the agricultural sector remains the main sector that plays an important role in Indonesia's national economy. One of the most important factors in the agricultural sector is land area. In mathematics there is a standard formula for determining the area of an irregular shape but not for an irregularly shaped area. Therefore, in this paper we apply numerical methods to calculate the area of irregular shaped land. We use Lagrange interpolation and trapezoidal method. In general, there are four steps that we use to determine the irregular land area, including sketching out irregularly shaped land using the google map application, determining the coordinates of the land boundaries using geogebra software, determining a function of the coordinates of the points by using Lagrange interpolation, and looking for land area that is limited by the curve of the function using the trapezoidal method. In the computation process we use the Matlab program. Our research showed that Lagrange interpolation and trapezoidal method can be used to calculate irregularly shaped land area.*

**Keywords:** *Trapezoid Method, Lagrange Interpolation, Irregular Land Area*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris yang memiliki sektor pertanian sebagai sektor yang berperan penting dalam perekonomian nasional. Hal ini dikarenakan sebagian besar penduduk Indonesia hidup di pedesaan dengan mata pencaharian sebagai petani. Oleh sebab itu, pada era revolusi industri 4.0 ini sektor pertanian perlu beradaptasi untuk menghadapi tantangan dan menjadikannya sebagai peluang bagi kemajuan bangsa.

Salah satu faktor terpenting dalam sektor pertanian adalah lahan pertanian. Jika lahan semakin luas maka semakin besar pula jumlah produksi yang mampu dihasilkan oleh para petani (Ambarita & Kartika, 2015). Singarimbun dan Effendi (Bahrin dkk, 2010:65) mengemukakan bahwa tingkat pendapatan usaha tani salah satunya dipengaruhi oleh luas lahan. Menurut Nurchamidah & Djauhari (2017:700), salah satu faktor terpenting luas lahan dalam proses jual beli lahan. Dengan demikian, dalam segala pemanfaatannya pemilik lahan tentunya perlu mengetahui terlebih dahulu luas lahan yang dimilikinya.

Dalam matematika, semua daerah yang berbentuk beraturan memiliki rumus baku untuk menentukan luasnya sehingga dapat diaplikasikan untuk menentukan luas daerah lahan yang beraturan. Namun yang menjadi kendala dalam proses pengukuran lahan adalah apabila lahan tersebut berbentuk tidak beraturan. Dengan demikian, diperlukan cara untuk menghitung luas lahan yang berbentuk tidak beraturan tersebut.

Pada makalah ini, penulis menggunakan interpolasi Lagrange untuk menentukan semua koordinat titik pada batas-batas daerah sedangkan untuk menentukan luas daerahnya digunakan salah satu metode dalam integrasi numerik yaitu metode trapesium. Interpolasi digunakan untuk merekonstruksi fungsi  $f(x)$  yang tidak diberikan secara eksplisit dengan menggunakan titik-titik tertentu (Dahiya, 2014:620) sedangkan integrasi numerik adalah salah satu cara untuk menghitung luas suatu daerah yang berbentuk tidak beraturan yang terletak di bawah fungsi yang diplot pada grafik (Darkwah dkk, 2016:1).

Interpolasi Lagrange dan metode trapesium telah banyak digunakan para penulis di antaranya Li (2015:1) menggunakan aturan trapesium untuk menghitung nilai pokok cauchy integral pada lingkaran, Hussien (2011) menggunakan interpolasi Lagrange untuk pembelajaran jaringan saraf, Yulianto dkk (2016) menggunakan interpolasi Lagrange untuk meramalkan HIV, dan Sualang dkk (2015) menggunakan interpolasi Lagrange untuk menghitung besarnya tarif rental. Perhitungan dalam interpolasi dan integrasi numerik umumnya dilakukan dengan iterasi sehingga jumlah hitungan yang

dilakukan banyak dan berulang. Oleh sebab itu, pada makalah ini penulis menggunakan bantuan program *excel* dan *matlab* untuk mempermudah perhitungan tersebut.

## 2. KAJIAN LITERATUR

- a. Interpolasi Lagrange diaplikasikan untuk mendapatkan fungsi polinomial  $f(x)$  berderajat tertentu yang melewati sejumlah titik data (Yulianto dkk, 2016). Bentuk umum dari polinomial interpolasi Lagrange orde  $n$  yang melalui  $n+1$  titik  $(x_k, f(x_k))$ , dengan  $k=0, 1, \dots, n$  dinyatakan seperti berikut ini (Desjardins & Vaillancourt, 2011:183).

$$L_k = \frac{(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{k-1})(x-x_{k+1})\dots(x-x_n)}{(x_k-x_0)(x_k-x_1)\dots(x_k-x_{k-1})(x_k-x_{k+1})\dots(x_k-x_n)}$$

dengan  $L_k(x)$  adalah suatu polinomial berderajat  $n$  dan

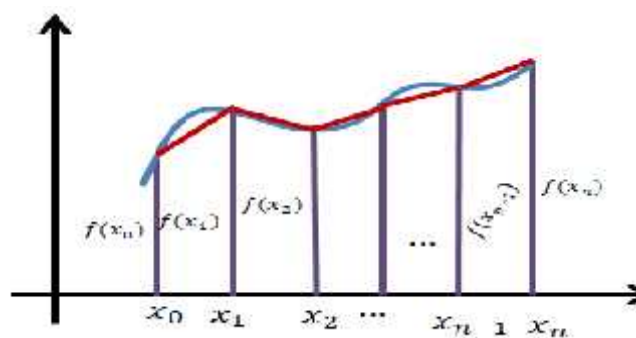
$$L_k(x) = \begin{cases} 1, & x = x_k, \\ 0, & x = x_j, j \neq k. \end{cases}$$

sehingga diperoleh polinomial interpolasi bentuk Lagrange sebagai berikut.

$$P_n(x) = f(x_0)L_0(x) + f(x_1)L_1(x) + \dots + f(x_n)L_n(x).$$

Dengan demikian, interpolasi dari dua titik akan menghasilkan polinomial berderajat 1 (interpolasi linear), interpolasi dari tiga titik akan menghasilkan polinomial berderajat 2 dan seterusnya hingga interpolasi dengan  $n$  titik akan menghasilkan polinomial berderajat  $n-1$ .

- b. Metode trapesium merupakan salah satu metode dalam integrasi numerik. Metode trapesium menggunakan rumus luas trapesium untuk pendekatan solusi analitik dari suatu integral tentu. Menurut Ullah (2015:120), integrasi numerik adalah studi tentang bagaimana perkiraan nilai numerik dari integral tertentu khususnya integral yang tidak mudah diselesaikan secara analitik. Menurut Chalpuri & Sucharitha (2017:2123), seiring dengan munculnya komputer digital elektronik berkecepatan tinggi modern, integrasi numerik telah berhasil diterapkan untuk mempelajari masalah dalam matematika, teknik, ilmu komputer dan ilmu fisika. Menurut Erma ddk (2017:81), integrasi numerik digunakan untuk mendapatkan solusi hampiran dari beberapa integral tentu yang memerlukan penyelesaian numerik sebagai hampirannya meskipun solusi hampiran yang dihasilkan tidak tepat sama dengan solusi analitiknya. Dalam metode ini, kurva yang berbentuk lengkung didekatkan dengan garis lurus dengan jarak yang sama sedemikian sehingga setiap partisi terbentuk sebagai trapesium seperti pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Metode Trapesium

Rumus umum dari kaidah ini digeneralisasikan dari rumus luas trapesium, sehingga diperoleh luas daerah di bawah kurva  $f(x)$  untuk daerah 1 sebagai berikut.

$$\int_{x_0}^{x_1} f(x) dx \approx \frac{h}{2}(f_0 + f_1), \quad \text{dengan } h = (x_1 - x_0)$$

sedangkan rumus umum metode trapesium untuk keseluruhan daerah pada Gambar 1 sebagai berikut.

$$L = \sum_{i=0}^{n-1} \frac{h}{2} (f_i + f_{i+1}), \quad \text{dengan } h = (x_{i+1} - x_i)$$

Menurut Ilmi (2012), kelebihan metode ini adalah kurva lengkung yang terbentuk pada perhitungan didekati oleh sejumlah garis lurus sehingga semakin kecil pias yang digunakan, hasil yang didapatkan menjadi semakin teliti.

### 3. METODE PENULISAN

Pada makalah ini, penulis menggunakan studi pustaka dengan prosedur penyelesaian masalah yang digunakan penulis adalah sebagai berikut.

1. Mengambil sketsa dari tampilan lahan tanah pada *google map*,
2. Menentukan semua koordinat titik pada batas-batas bidang lahan menggunakan *software geogebra*,
3. Membagi lahan menjadi 2 daerah lahan,
4. Mencari fungsi yang dilalui koordinat titik dari dua bagian bidang lahan tersebut dengan menggunakan interpolasi Lagrange,
5. Mencari luas daerah masing-masing bidang lahan di bawah kurva  $f(x)$  yang telah diketahui di atas dengan menggunakan metode trapesium dengan bantuan *matlab*, dan
6. Membandingkan hasil pengukuran luas keseluruhan lahan dengan hasil pengukuran luas lahan menggunakan *google map*.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam makalah ini, penulis menghitung luas suatu daerah lahan di kabupaten Manggarai Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur yang berbentuk tidak beraturan seperti pada Gambar 2 di bawah ini.



**Gambar 2.** Tampilan lahan tanah dari *google map*

Pada tahap awal penyelesaian masalah ini, penulis terlebih dahulu menentukan panjang maksimum lahan yang berbentuk tidak beraturan tersebut dengan menggunakan aplikasi *google map*. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa panjang maksimum dari lahan tersebut adalah 140 m seperti pada Gambar 3 berikut ini.



**Gambar 3.** Panjang maksimum lahan dari *google map*



Kemudian, penulis menentukan koordinat titik pada batas-batas bidang lahan menggunakan *software geogebra* seperti pada Gambar 3 di bawah ini dengan data panjang maksimum yang telah diketahui dari soal.



**Gambar 4.** Koordinat titik pada bidang lahan

Dengan demikian, diperoleh 19 koordinat titik sebagai berikut.  $C(0,0)$ ,  $D(44, 31.75)$ ,  $E(77.42, 25.86)$ ,  $F(105.96, 24.88)$ ,  $G(120.14, 8.02)$ ,  $H(138.8, 3.48)$ ,  $I(140, 0)$ ,  $J(137.98, -5.47)$ ,  $K(105, -15)$ ,  $L(52.72, -22.15)$ ,  $M(17.53, -15.55)$ ,  $N(3.34, -6.86)$ ,  $O(2.64, 6.18)$ ,  $P(19.07, 22.61)$ ,  $Q(60.03, 28.47)$ ,  $R(95.6, 27.12)$ , dan  $S(112.93, 17.66)$ .

Penulis membagi bidang lahan tersebut menjadi dua bagian daerah lahan dimana daerah pertama terletak di atas sumbu  $x$  yang terdiri dari 12 koordinat titik dan daerah kedua terletak di bawah sumbu  $x$  yang terdiri dari terdiri 7 koordinat titik seperti pada Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1.** Koordinat titik pada dua bidang lahan

Daerah 1	Daerah 2
$C(0,0)$ , $D(44, 31.75)$ , $E(77.42, 25.86)$ , $F(105.96, 24.88)$ , $G(120.14, 8.02)$ , $H(138.8, 3.48)$ , $I(140, 0)$ , $O(2.64, 6.18)$ , $P(19.07, 22.61)$ , $Q(60.03, 28.47)$ , $R(95.6, 27.12)$ , dan $S(112.93, 17.66)$ .	$C(0,0)$ , $I(140, 0)$ , $J(137.98, -5.47)$ , $K(105, -15)$ , $L(52.72, -22.15)$ , $M(17.53, -15.55)$ , $N(3.34, -6.86)$ ,

Selanjutnya, penulis mencari fungsi yang dilalui koordinat titik dari dua bagian bidang lahan tersebut dengan menggunakan metode interpolasi bentuk Lagrange dengan bantuan program *matlab*. Berdasarkan hasil perhitungan dari program tersebut, diperoleh fungsi untuk daerah 1 yaitu  $f_1(x) = ax^{11} + bx^{10} + cx^9 + dx^8 + ex^7 + fx^6 + gx^5 + hx^4 + ix^3 + jx^2 + kx$ , dengan  $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j$ , dan  $k$  sebagai berikut.

$$a = \frac{54098378448317926823540876846768357916392012506553338239473418219585522575053503634657223451200921267349871938352884296619110107421875}{(3422429845995776321383669744384945411737469107032471345193458794015449934193299314336996616315057476184705626753488114517388513777055616439374816102576)}$$

$$b = \frac{(-443491422390788960044932893291536061106953181653218336290239052503426479940063101320849041628015074599911817950122852350262078857421875)}{(33969527007402246366091014832604917238089023394863239158247729965413895128469472102600462692953424081237772970257946546078297903494348550266747554368)}$$

$$c = \frac{(305417309063960552186278016088567157471615151717104715577313074145150767042974263147967991092844892645361010758404649501942303669189453125)}{(65422792754996918927286398936868729495578859871588460601069702155611946173348612938341631853095483415717192387163452607261907073396523133847069363968)}$$

$$d = \frac{(-207246990822495272016462322659666936424629403578457776298237576060041736106562632157796324740923958282214926896685384546273338730051484638671875)}{(219035510143729684568554863640636506351198022850078166092381362816988795788371156117567783444163678475821160112223239329112864881731559452119988230564864)}$$

$$\begin{aligned}
e &= (18824371236818714686015438570254747009075688588491110341276496830273244386392229449669458 \\
&\quad 0889446049257492840391315283191172866111992922248828125) / (15757950370052495292701788751124 \\
&\quad 928514474677902883321301610169986833726315710155116371782981594509242864831662749873333029 \\
&\quad 70250947709060806618620363776) \\
f &= (-28370051239538462457149895586572223728621172073595251848658957876964954449412982285583519 \\
&\quad 43150743505692952292435424426059003868264258614012287953125) / (2920473468583062460914064848 \\
&\quad 541820084682640304667708881231751504226517277178282081567570445922182379677615468162976524 \\
&\quad 38817153175642079269493317640753152) \\
g &= (2614691754791652132129878269004893350807987660472618316459414285036221387412003984113449082 \\
&\quad 2360242107790420277285955409632560457443944921365145388125) / (5153776709264227872201290909191 \\
&\quad 44720826348289059007449629132618392914813619696837923688902221561596413696847322878210186147 \\
&\quad 9173687801398873411487779968) \\
h &= (-102580045174429106102907043974934141950050172431673726408192241525252979103032573590618350 \\
&\quad 9013974693220413811022817228011182068024539601890529933470075) (6258157432677990987672996104 \\
&\quad 01818589574851493857366188835375322334253702252489017478765095554753367073774743177780683797 \\
&\quad 46532823351874129177139494447104) \\
i &= (219043938528098459401087690403625821282658526736060859876971229309301434843155486563924782 \\
&\quad 15186972985002381492541252635676687968410032869454505809219835) / (730118367145765615228516212 \\
&\quad 1354550211706600761669272203079378760566293192945705203918926114805455949194038670407441310 \\
&\quad 9704288293910519817373329410188288) \\
j &= (-3134498734610734761500941352507576872134210177098510225538504598915201806713870458664107 \\
&\quad 6105514684130981450456050731331143656392944757492211804656669741) / (12168639452429426920475 \\
&\quad 27020225758368617766793611545367179896460094382198824284200653154352467575991532339778401 \\
&\quad 2402184950714715651753302895554901698048) \\
k &= (608141432004991363695990173256147085921063634127924534575174636544301996272824548194341566 \\
&\quad 29741040969857888256438739671047764914979881885844201605) / (82983763181568772524565600661336 \\
&\quad 4517861416482957815644413277018152345899464728435211659091909901057245653795858422340127627 \\
&\quad 5252969714224949709696)
\end{aligned}$$

Sedangkan fungsi untuk daerah 2 yaitu  $f_2(x) = mx^6 + nx^5 + ox^4 + px^3 + qx^2 + rx$ , dengan nilai  $m, n, o, p, q$ , dan  $r$  sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
m &= \frac{(41296181784414122440613287647882742623203125)}{42314411697818793286226209635522469564726942115202021} \\
n &= -\frac{2945739728623455157654281893449315180260446875}{7359028121359790136734992980090864272126424715687308} \\
o &= \frac{4347337177528111368595697162099089909952138875}{70260542462131661745498064982187579185930995625076} \\
p &= -\frac{3027338657412851447539731245336702123068695644360905}{677030587165100692579619354168359513035631073843232336} \\
q &= \frac{523918084173035859905207847189452307361794621754294489}{3385152935825503462898096770841797565178155369216161680} \\
r &= -\frac{20336675550392834351990918193952452352473868917553663}{8059887942441674911662135168670946583757512783848004}
\end{aligned}$$

Selanjutnya penulis mencari luas daerah masing-masing bidang lahan di dibatasi oleh kurva  $f(x)$  yang telah diketahui di atas dengan menggunakan metode trapesium. Pada proses komputasi ini, penulis menggunakan  $h=0.5$ . Agar mempermudah perhitungan luas daerah 1 dan daerah 2, penulis melakukan perhitungan menggunakan program *excel*. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh luas

daerah 1 yaitu  $3116,218285 m^2$  sedangkan luas daerah 2 yaitu  $-2420,17 m^2$ . Dengan demikian, diperoleh luas keseluruhan daerah lahan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Luas Keseluruhan Lahan} &= \text{Luas Daerah 1} - \text{Luas Daerah 2} \\ \text{Luas Keseluruhan Lahan} &= 3116,218285 m^2 - (-2420,17) m^2 \\ \text{Luas Keseluruhan Lahan} &= 5536,388 m^2 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh penulis secara numerik dengan metode trapesium dan interpolasi Lagrange, diperoleh luas keseluruhan lahan tersebut  $5536,388 m^2$ . Sebelumnya, penulis telah melakukan pengukuran luas lahan tersebut menggunakan aplikasi *google map* seperti Gambar 4 berikut ini.



**Gambar 5.** Tampilan lahan dan luas lahan dari *google map*

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa luas keseluruhan lahan yaitu  $5584,24 m^2$ . Hal ini bertujuan untuk membandingkan hasil perhitungan numerik dengan perhitungan menggunakan *google map*. Dari hasil perhitungan numeris dan *google map* menunjukkan bahwa terdapat selisih sebesar  $47,852 m^2$  sehingga perhitungan numeris dapat dikatakan baik.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dipaparkan penulis, dapat disimpulkan bahwa komputasi matematika dengan interpolasi bentuk Lagrange dan metode trapesium dapat diaplikasikan untuk menghitung luas lahan yang berbentuk tidak beraturan.

## 6. REFERENSI

- Ambarita, P.J & Kartika, I N. (2015). Pengaruh Luas Lahan, Pnggunaan Pestisida, Tenaga Kerja, Pupuk Terhadap Produksi Kopi di Kecamatan Pekutatan Kabupaten Jembrana. *E-Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Udayana*, 4 (7), 776-793.
- Bahrin, Sugihen, G.B., Susanto, D., & Asngari, P.S. (2010). Luas Lahan dan Pemenuhan Kebutuhan Dasar (Kasus Rumah Tangga Petani Miskin di Daerah Dataran Rendah Kabupaten Seluma). *Jurnal Penyuluhan*, 6 (1), 65-73.
- Chalpuri, M. & Sucharitha, J. Numerical Integration by using Straight Line Interpolation Formula. *Global Journal of Pure and Applied Mathematics*, 13 (6), 2123-2132.
- Dahiya, V. (2014). Analysis of Lagrange Interpolation Formula. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 1 (10), 619-624.
- Darkwah, K. A., Nortey, E.N.N., & Lotsi, C. A. (2016). A Proposed Numerical Integration Method using Polynomial Interpolation. *British Journal of Mathematics & Computer Science*, 16 (2). Article ID 25299. 1-11.
- Desjardins, S.J & Vaillancourt, R. (2011). *Ordinary Differential Equations Laplace Transforms and Numerical Methods for Engineers*. Canada: Department of Mathematics and Statistics University of Ottawa K1N 6N5.
- Erma, E., Alwi, W., & Nur, N. (2017). Solusi Integrasi Numerik dengan Metode Simpson (Simpson's Rule) pada Transformasi Hankel. *Jurnal MSA*, 5 (1), 81-86.

- Hussien, K.A. (2011). The Lagrange Interpolation Polynomial for Neural Network Learning. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 11 (3), 255-261.
- Ilmi, U. (2012). Membandingkan Metode Trapesium Satu Pias, Banyak Pias dan Koreksi Ujung. *Jurnal Teknika*. 4 (2).
- Li, J. (2015). The Trapezoidal Rule for Computing Cauchy Principal Value Integral on Circle. *Hindawi Publishing Corporation Mathematical Problems in Engineering*, 2015, Article ID 918083, 1-9.
- Nurchamidah, L. & Djauhari. (2017). Pengalih Fungsian Lahan Pertanian ke Non Pertanian di Kabupaten Tegal. *Jurnal Akta*, 4 (4), 699-706.
- Sualang, C.S., Kaunang, S.T.G., Lumenta, A.S.M. (2015). Pembuatan *Prototype* Aplikasi Pentarifan Rental Mobil dengan Metode Polinomial Lagrange. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, 4 (3), 54-59.
- Ullah, M.A. Numerical Integration and a Proposed Rule. *American Journal of Engineering Research (AJER)*, 4 (9), 120-123.
- Yulianto, T., Ulfaniyah, N.I., & Amalia, R. (2016). Peramalan HIV Menggunakan Interpolasi Lagrange. *Zeta – Math Journal*, 2 (1), 18-21.

# KAJIAN ETNOMATEMATIKA PADA BUSANA PENGANTIN BANYUWANGI “MUPUS BRAEN BLAMBANGAN”

Ulfa Surti Kanti<sup>1)</sup>, Rachmaniah Mirza Hariastuti<sup>2)</sup>, Barep Yohanes.

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas PGR Banyuwangi. Jalan Ikan Tongkol No. 01, Kertosari, Banyuwangi 68418, Indonesia.  
[ulva.pesek01@gmail.com](mailto:ulva.pesek01@gmail.com).

## Abstract

*Banyuwangi wedding dress “Mupus Braen Blambangan” is one of the typical Banyuwangi wedding dresses that are unique to other Banyuwangi brides. The purpose of this study is to explore the characteristics of the Banyuwangi bridal dress and identify the mathematical concepts contained in the foam of Banyuwangi bride “Mupus Braen Blambangan”. This type of research is a qualitative descriptive study, data analysis is carried out based on qualitative data analysis according to Sugiyono. The data obtained in the form of interviews, observation, and documenting the 3 respondents. Based on the data from the respondents obtained the results of the analysis in the form of each complementary section of clothing, the meaning of each fashion complement and the traditional size used for depiction paes of the bride. The mathematical concepts identified are geometric concepts and geometric transformation concepts, namely reflection/contamination and translation/shifting and fractal geometry concepts.. Another concept is the size of the finger unit for paes/cengkorongan gajah ulingan with a finger size with a classification for 3 adult fingers  $\pm 3-4$  cm, 2 adult fingers  $\pm 2-3$  cm, and 1 thub  $\pm 1-2$  cm. The pattern of the grip of the paes/cengkorongan gajah ulingan forms a directed grap with points AB, BC, CD, AE, EF, and FG.*

**Keywords:** Bridal dress, geometry concept, geometry transformation,, fractal geometri, finger unit size.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan ragam budaya. Setiap daerah di Indonesia memiliki budaya sesuai dengan kondisi daerah dan kebiasaan masyarakatnya. Salah satu daerah di Indonesia yang memiliki keanekaragaman budaya adalah Kabupaten Banyuwangi. Pemerintah Kabupaten Banyuwangi saat ini secara kontinu berupaya untuk melestarikan budaya-budaya yang dimiliki dengan mengadakan event-event atau festival terkait kebudayaan daerah Banyuwangi.

Banyuwangi merupakan daerah yang memiliki aneka ragam budaya baik budaya asli maupun budaya hasil asimilasi dengan warga-warga pendatang di Banyuwangi. Salah satu budaya yang masih digunakan adalah tata busana pengantin Banyuwangi. Tata busana pengantin merupakan salah satu bagian penting dalam prosesi pernikahan. Terdapat tata busana yang bersumber dari suatu kerajaan, namun ada juga yang berasal dari akulturasi budaya lokal dengan budaya kolonial serta berbasis kedaerahan.

Banyuwangi memiliki tiga pakem tata busana yang sudah diakui dan menjadi acuan pengantin nasional Indonesia pada 8 November 2016 oleh pengurus pusat Harpi Melati dan badan Konsorsium. Tiga tata rias dan busana pengantin tersebut adalah : 1) “*Mupus Braen Blambangan*” yang bersumber dari kebudayaan asli suku *Using* dan merupakan upacara adat pengantin masyarakat kelas menengah yang didominasi warna hitam, merah, dan emas, 2) “*Sekar Kedaton Wetan*” yang berasal dari akulturasi budaya pada zaman kerajaan Blambangan dan Majapahit dan merupakan upacara adat pengantin kaum bangsawan dengan didominasi warna hijau dan perak, dan 3) “*Sembur Kemuning*” yang berkembang dari kebudayaan di daerah pesisir Banyuwangi dengan didominasi warna kuning, orange dan ungu (Pujiati, dkk, 2016:1). Ketiga gaya busana adat tersebut memiliki karakteristik yang unik dan berbeda.



Gambar 1. Tiga Gaya Pengantin Banyuwangi

Busana pengantin “*Mupus Braen Blambangan*” menjadi fokus penelitian karena secara umum masih banyak digunakan oleh masyarakat Banyuwangi dan tata busana yang dimiliki lebih menunjukkan khas atau karakter adat suku *Using* daripada kedua gaya pengantin lainnya. Selain itu busana pengantin “*Mupus Braen Blambangan*” dipilih karena memiliki makna yang menunjukkan sejarah awal Banyuwangi yang didapat dari puncak kejayaan kerajaan Blambangan serta merupakan budaya asli adat *Using* Banyuwangi.

Penelitian sebelumnya tentang pengantin yaitu karakteristik tata rias pengantin Solo oleh Faidah (2013:27). Hasil penelitian memperoleh bahwa karakteristik ragam tata rias pengantin Solo mengandung unsur hayati yang memperkaya kebudayaan Indonesia. Penelitian lainnya yaitu kajian tentang tata rias pengantin “*Sekar Kedaton Wetan*” Banyuwangi oleh Maspiyah (2017:116). Hasil tata rias pengantin “*Sekar Kedaton Wetan*” tergolong cantik dengan mahkota yang dinamakan *kuluk umpak songo*, dengan kedua pengantin menggunakan aksesoris yang sama. Perbedaannya terletak pada penggunaan keris *jalak pasopati*, rangkaian melati *kolong keris sekar arum* dan menggunakan *slayer* melati *sekar arum*.

Dalam pelaksanaannya, setiap budaya seringkali memuat konsep-konsep matematika yang dilakukan namun tidak disadari keberadaannya, termasuk pada gaya pernikahan adat Banyuwangi. Dari bentuk tampilan busana “*Mupus Braen Blambangan*” terlihat banyak model ataupun bentuk busana yang berhubungan dengan konsep matematika seperti yang terlihat salah satunya adalah konsep bangun datar. Perhitungan-perhitungan atau bentuk-bentuk yang termuat dalam suatu tata rias pengantin adat merupakan konsep matematika, konsep matematika yang muncul dalam budaya masyarakat dikenal sebagai etnomatematika (Hariastuti, 2016:325). Keterkaitan konsep-konsep matematika pada suatu budaya tertentu seperti perhitungan, permodelan, pengukuran serta perwujudan merupakan etnomatematika. Menurut Rachmawati (2012:8) etnomatematika adalah cara-cara khusus yang dipakai oleh suatu kelompok budaya atau masyarakat tertentu dalam aktivitas matematika. Dalam kehidupan berbudaya, tanpa disadari masyarakat telah melakukan aktivitas-aktivitas yang menggunakan konsep matematika. Penelitian etnomatematika dilakukan untuk memberikan muatan/menjembatani antara matematika dalam dunia sehari-hari yang berbasis pada budaya lokal dengan matematika sekolah. Pada dasarnya perkembangan matematika sampai kapanpun tidak terlepas dari budaya dan nilai yang telah ada pada masyarakat. Identifikasi konsep-konsep matematika dalam budaya dapat menjadi dasar laporan yang akan disajikan secara deskriptif.

Menurut Krisnawati (2017:14) etnomatematika adalah salah satu bidang penelitian yang mencari hubungan antara matematika dan budaya, serta dapat digunakan sebagai jalan untuk mengembangkan pembelajaran etnosentris dan juga untuk mengetahui cara berpikir dan perilaku dari suatu kelompok tertentu.

Salah satu penelitian tentang kajian etnomatematika terhadap tradisi pernikahan Yogyakarta dilakukan pada masyarakat di Kecamatan Minggir, Sleman, DIY. Hasil penelitian terdapat menunjukkan bahwa dalam aktivitas matematis pada pelaksanaan tradisi pernikahan Yogyakarta oleh masyarakat di Kecamatan Minggir, Kabupaten Sleman, Provinsi DIY, yaitu materi matematika SMP antara lain: 1) Bilangan Bulat dan Pecahan, 2) Bentuk Aljabar, 3) Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel, 4) Perbandingan, 5) Transformasi, 6) Bangun Datar, 7) Volume Benda, 8) Penyajian Data, 9) Statistika, 10) Peluang. Hasil penelitian ini memiliki beberapa manfaat, seperti dapat dikembangkan menjadi permasalahan kontekstual, dapat digunakan untuk pembelajaran karakter, serta dapat digunakan sebagai contoh penerapan konsep matematika di kehidupan (Krisnawati, 2017:192).

Penelitian ini ditujukan untuk mengeksplorasi busana pengantin Banyuwangi “*Mupus Braen Blambangan*” yang merupakan salah satu bagian dari budaya Banyuwangi dengan keunikan dan keistimewaan kemudian mengidentifikasi konsep-konsep matematika didalamnya.

## 2. KAJIAN LITERATUR

Banyuwangi merupakan kota di ujung pulau Jawa dimana kerajaan Blambangan berdiri dengan memiliki berbagai dimensi, corak, budaya dan karya seni yang masih tersisa ditengah – tengah masyarakat, terutama kebudayaan busana pengantinnya pengantin “*Mupus Braen Blambangan*”. Pujiati (2001:1) mengatakan bahwa tata busana pengantin masyarakat *Osing* Banyuwangi memiliki ciri – ciri khusus yang jarang ditemukan didaerah lain, namun demikian dalam perkembangannya jarang di temui tradisi asli yang ditampilkan kecuali di beberapa pedesaan tertentu.

Kalimat “*Mupus Braen Blambangan*” menurut Pujiati (2001:11) memiliki makna tersendiri pada setiap katanya. “*Mupus*” merupakan proses pertumbuhan yang posisinya paling ujung atau paling puncak, “*Braen*” berasal dari kata *bebraen* dikalangan masyarakat *Osing* dikenal dengan berai yang artinya bagus, cantik, elok, indah dan makna lainnya yang senada, sehingga *Braen* mempunyai makna memperbagus, memperindah, dan mempercantik diri, sedangkan “Blambangan” merupakan kerajaan yang meninggalkan kejayaannya, perwujudan dari kejayaan tersebut terpancar pada tata rias dan tata busana pengantin *Osing* Banyuwangi. Maka “*Mupus Braen Blambangan*” merupakan puncak periasan diri ala kerajaan Blambangan.



Gambar 2. Busana pengantin Mupus Braen Blambangan (Lismiyana, 2015:15)

Pada busana pengantin Banyuwangi “*Mupus Braen Blambangan*” ini, terdapat pelengkap busana seperti gambar berikut.



Gambar 3. Buthi Setinggil Depan



Gambar 4. Sembong Kembar



Gambar 5. Sabuk Wero



Gambar 6. Ilat-ilat



Gambar 7. Kemben



Gambar 8. Selendang Gajah Uling

Dari pelengkap busana yang digunakan, terdapat beberapa konsep matematika yang termuat dalam pelengkap busana tersebut, seperti *sembongan kembar* yang dililitkan pada pinggang berbentuk setengah lingkaran sebagai konsep geometri Euclid, *buthi setinggil* yang terpasang pada riasan kepala pengantin putri berbentuk segitiga, serta *sabuk wero* pada pengantian putra yang berbentuk persegi panjang. Hal tersebut menunjukkan adanya konsep bentuk-bentuk bangun datar pada pelengkap busana pengantin “*Mupus Braen Blambangan*” yang biasa dikenal dengan etnomatematika.

Istilah etnomatematika sendiri diperkenalkan pertama kali oleh D’ Ambrosio, seorang matematikawan Brasil pada tahun 1977. Menurut D’Ambrosio *ethnomathematics* terbentuk dari kata *ethno*, *mathema*, dan *tics* (Putri, 2017:23). Awalan *ethno* diartikan sebagai sesuatu yang sangat luas yang mengacu pada konteks sosial budaya, termasuk bahasa, jargon, kode perilaku, mitos, dan simbol. Kata dasar *mathema* cenderung berarti menjelaskan, mengetahui, memahami, dan melakukan kegiatan seperti pengkodean, mengukur, mengklarifikasi, menyimpulkan, dan pemodelan. Akhiran *tics* berasal dari *techne*, mengandung arti seni dalam teknik. Jadi secara istilah *ethnomathematics* diartikan sebagai matematika yang dipraktikkan diantara kelompok budaya diidentifikasi seperti masyarakat nasional suku, kelompok buruh, anak-anak dari kelompok usia tertentu dan kelas profesional.

Albanese menyatakan bahwa etnomatematika adalah program penelitian yang fokusnya pada hubungan antara matematika dan budaya (Krisnawati 2017:12). Lebih lanjut dikatakan bahwa matematika merupakan hasil dari sejarah sosial dan proses budaya yang dikembangkan dengan kontribusi dari berbagai masyarakat dan budaya. Berdasarkan pembahasan diatas dilakukan identifikasi konsep konsep matematika lain dalam tata busana pengantin Banyuwangi “*Mupus Braen Blambangan*”.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksploratif-deskriptif yang bertujuan mengeksplorasi dan mengidentifikasi konsep-konsep matematika dalam budaya tersebut dan disusun dalam bentuk deskriptif. Penelitian ini diawali dengan mengkaji literature terkait dengan tata busana pengantin Banyuwangi “*Mupus Braen Blambangan*”. Penentuan responden dilakukan melalui cara *purposive sampling* sehingga diperoleh anggota HARPI (responden 1), perias dan penata busana (responden 2), dan budayawan (responden 3). Responden dipilih dengan pertimbangan memahami pakem daripada busana pengantin Banyuwangi, dianggap memahami secara detail tatanan dan susunan dari busana pengantin itu sendiri, serta berdasarkan pengalamannya dalam penggunaan busana pengantin Banyuwangi “*Mupus Braen Blambangan*”.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode kajian literatur, kemudian dilakukan wawancara terhadap 3 responden yang sudah ditentukan untuk mengetahui secara spesifik busana pengantin Banyuwangi “*Mupus Braen Blambangan*”. Selain itu dilakukan juga observasi dan dokumentasi untuk mengeksplorasi secara langsung tentang pelengkap busana pengantin. Data yang diperoleh kemudian dicocokkan kembali (triangulasi sumber data) untuk dapat dideskripsikan sesuai pembahasan. Data hasil triangulasi kemudian dianalisis secara kualitatif dan hasil analisis data menjadi dasar penarikan kesimpulan untuk dijadikan sebagai laporan.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Banyuwangi dengan pertimbangan obyek yang diteliti ada di Banyuwangi dan responden yang dibutuhkan mayoritas tinggal di Banyuwangi.



Berdasarkan hasil wawancara, observasi dan dokumentasi pada responden 1, responden 2, dan responden 3 dapat diketahui bahwa busana pengantin Banyuwangi “*Mupus Baren Blambangan*” merupakan cikal bakal dari pengantin yang dulunya bernama pengantin Osing yang berada di daerah Kemiren. Busana pengantin Banyuwangi “*Mupus Braen Blambangan*” memiliki bagian busana serta paes dan riasan kepala yang lebih menarik, unik, serta anggun yang menunjukkan semua karakter orang Banyuwangi didalam busana pengantin tersebut. Untuk riasan kepala pada pengantin putri dinamakan *Buthi Setinggal*, “*Buthi*” berasal dari kata “*Beauty*” yang berarti cantik atau indah sedangkan “*Setinggal*” adalah tempat dimana kerajaan Blambangan pernah berjaya yaitu daerah Setihinggil di Muncar.



Gambar 9. Buthi Setinggal

*Paes/Cengkorongan* pada pengantin putri dinamakan *paes/cengkorongan gajah ulingan*, untuk membedakan dengan pengantin lainnya baik pengantin Yogyakarta maupun pengantin Solo. Bentuk dan nama diambil dari pola motif batik *gajah uling* yang menunjukkan ciri khas Banyuwangi.

Makna “*Mupus Braen Blambangan*” menurut responden 3 bahwa “*Mupus*” berasal dari kata pupus atau daun yang paling ujung yaitu cita-cita paling tinggi, sedangkan “*Braen*” dari kata “*mbrai*” yang berarti cantik, molek, indah, dan “*Blambangan*” dari nama suatu kerajaan yang pernah ada di Banyuwangi. Sehingga arti keseluruhan yaitu cita-cita paling tinggi untuk terlihat cantik di bumi Blambangan yang dieksplor kedalam bentuk suatu busana pengantin yaitu pengantin “*Mupus Baren Blambangan*”.



Gambar 10. Pengantin *Mupus Baren Blambangan* versi responden 1



Gambar 11. Pengantin *Mupus Baren Blambangan* versi responden 2



Gambar 12. Pengantin *Mupus Baren Blambangan* versi responden 3

### **Triangulasi Sumber Data**

Hasil wawancara dan observasi yang diperoleh kemudian dicocokkan kembali dengan literatur. Literatur yang digunakan dalam penelitian ini berupa buku yang berjudul “Mengetahui Tata Rias, Tata Busana Dan Upacara Adat Pengantin *Mupus Braen Blambangan*” dan “Tata Rias Pengantin Khas Daerah Banyuwangi, *Mupus Braen Blambangan*, Sekar Kedaton Wetan dan Sumber Kemuning”.

Dapat disimpulkan bahwa setiap responden memiliki versinya sendiri terkait busana pengantin Banyuwangi “*Mupus Braen Blambangan*” baik terhadap warna, jumlah, dan juga motif yang digunakan. Salah satu perbedaan yang dijelaskan oleh ketiga responden adalah tentang warna busana pengantin “*Mupus Braen Blambangan*”. Responden 1 mengatakan warna busana dominan hitam, responden 2 mengatakan dominan merah, sedangkan responden 3 mengatakan dominan hijau. Selain itu tidak ada perbedaan yang signifikan dengan kajian yang ada pada literatur,. Namun Pakem busana yang ada pada kajian literatur hanya digunakan pada saat ujian rias pengantin. Sedangkan untuk pernikahan atau festival dapat dimodifikasi tetapi tidak mengubah pakem. Contohnya bahan busana yang digunakan yaitu bludru atau riasan yang digunakan pada kepala pengantin baik putra maupun putri, dapat dimodifikasi dari warna dan perhiasaannya.

### **Etnomatematika pada Busana Pengantin “*Mupus Braen Blambangan*”**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh melalui wawancara dan dokumentasi, dapat ditentukan konsep-konsep matematika pada busan pengantin Banyuwangi “*Mupus Braen Blambangan*”. Konsep-

konsep tersebut diantaranya konsep bentuk geometri bangun datar, transformasi geometri yaitu refleksi/pencerminan dan translasi/pergeseran, satuan ukuran jari, serta pola graf berarah pada *paes/cengkorongan gajah ulingan*.

- Konsep Geometri

Beberapa bentuk geometris dapat ditemukan pada busana dan pelengkap pengantin Banyuwangi “*Mupus Braen Blambangan*”. Bangun datar yang dapat diidentifikasi adalah bangun persegi panjang, setengah lingkaran, segitiga sama kaki, segi lima dan segitiga siku-siku.

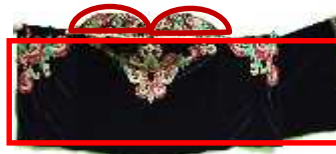
A. Bentuk-bentuk Bangun Datar

1. Bentuk Segi Lima pada “*Ilat-ilat*”



Gambar 13. Bentuk Segi Lima pada “*Ilat-ilat*”

2. Bentuk Setengah Lingkaran dan Persegi Panjang pada “*Kemben*”



Gambar 14. Bentuk Setengah Lingkaran dan Persegi Panjang pada “*Kemben*”

3. Bentuk Segitiga pada “*Buthi Setinggi*”



Gambar 15. Bentuk Segitiga pada “*Buthi Setinggi*”

5. Bentuk Segitiga Siku-siku pada “*Udeng Tongkosan Pria*”



Gambar 16. Bentuk Segitiga Siku-siku pada “*Udeng Tongkosan Pria*”

6. Bentuk Segitiga Sama Kaki dan persegi panjang pada “*Congkongan Bahu Saweran*”



Gambar 17. Bentuk Segitiga Sama Kaki dan Persegi Panjang pada “*Congkongan Bahu Saweran*”

7. Bentuk Persegi Panjang Pada “*Jarit Gajah Uling*”



Gambar 18. Bentuk Persegi Panjang pada “*Jarit Gajah Uling*”

8. Bentuk Segitiga pada “*Jamangan Lanang*”



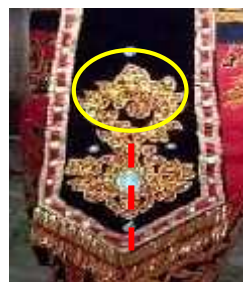
Gambar 19. Bentuk Segitiga pada “*Jamangan Lanang*”.

- Konsep Transformasi Geometri dan Geometri Fraktal.
  1. Refleksi pada aksien di “*Kemben*”



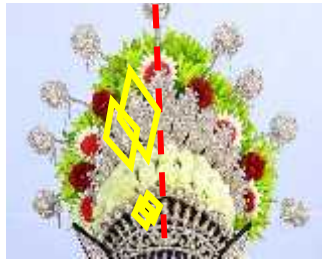
Gambar 20. Refleksi pada Motif di “*Kemben*”

2. Geometri Fraktal dan Refleksi pada Aksien “*Ilat-ilat*”



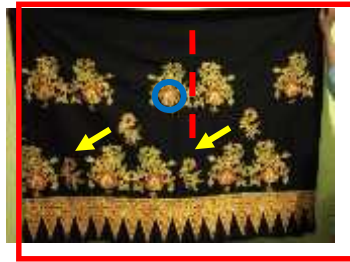
Gambar 21. Geometri Fraktal dan Refleksi pada Aksien “*Ilat-ilat*”

3. Refleksi dan Geometri Fraktal pada “*Buthi Setiggil*”



Gambar 22. Refleksi dan Geometri Fraktal pada “*Buthi Setiggil*”

4. Releksi, Translasi dan geometri Fraktal pada “*Jarit Gajah Uling*”

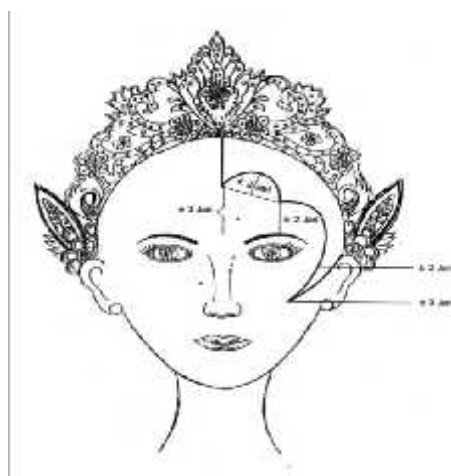


Gambar 23. Refleksi, Translasi dan Geometri Fraktal pada “*Jarit Gajah Uling*”

- Keterkaitan Konsep Ukuran Satuan Jari pada Penggambaran *Paes/Cengkorongan Gajah Ulingan*.

Dengan ukuran 3 jari tangan orang dewasa jika dijadikan satuan matematika yaitu antara 3-4 cm, 2 jari tangan dewasa yaitu 2-3 cm, dan 1 ibu jari tangan dewasa berukuran 1-2 cm. Kemudian garis lengkung yang dibuat membentuk setengah lingkaran dengan diameter  $\pm$  3-4 cm.

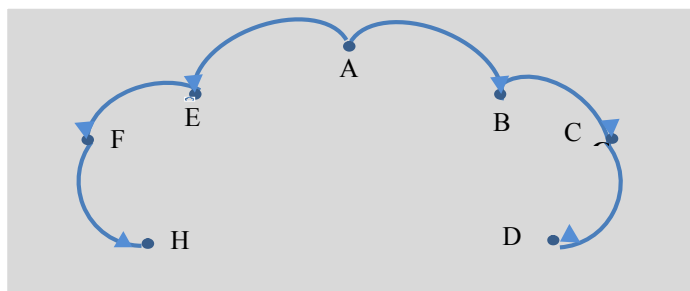
1. Dari pangkal alis diukur keatas  $\pm$  3 jari diberi tanda titik A lalu ditarik garis keatas.
2. Diatas alis kanan dan kiri diukur  $\pm$  1 ibu jari, beri tanda titik B dan E.
3. Antara titik A ke B, dan A ke E dibuat garis melengkung atau *Cengkorongan* yang membentuk seperti setengah lingkaran.
4. Dari pangkal daun telinga atas diukur  $\pm$  2 jari dan ditandai dengan tanda titik C dan F.
5. Dari ujung telinga bawah menuju pipi diukur  $\pm$  3 jari diberi tanda titik D dan G untuk bagian *Godeg*
6. Dari titik B ditarik garis lengkung melewati titik C menuju titik D.
7. Dari titik E ditarik garis lengkung melewati titik F menuju titik G



Gambar 24. Cara Membuat Paes

- Graf Berarah pada Pola Penggambaran *Paes/Cengkorongan Gajah Ulingan*

Dari pemaparan pengukuran dengan satuan jari diatas, pola yang dihasilkan dari penggambaran *paes/cengkorongan* akan membentuk sebuah graf berarah dengan titik AB, BC, CD, AE, AE, EF, dan FG.



Gambar 25. Graf Berarah Pada Pola Penggambaran *Paes/cengkorongan Gajah Ulingan*

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data dapat diberikan kesimpulan Pengantin Banyuwangi “*Mupus Braen Blambangan*” adalah pengantin yang dulunya bernama pengantin Osing. Busana yang digunakan terbuat dari bahan bludru yang bisa berwarna hitam, merah maupun hijau. Riasan pada kepala pengantin Putri bernama *Buthi Setinggil* sedangkan pada pengantin putra yaitu *Jamangan lanang*. *Sembong kembar* digunakan dipinggang baik pengantin putri maupun putra. Dan alas kaki yang digunakan dinamakan *Gemparan*. *Paes/Cengkorongan Gajah Ulingan* adalah ciri khas utama yang menunjukkan pengantin Banyuwangi.

Konsep-konsep matematika yang dapat ditentukan dari busana beserta pelengkapannya pengantin Banyuwangi “*Mupus Braen Blambangan*” diantaranya adalah (1) konsep bentuk geometri dua dimensi yaitu bangun datar seperti persegi panjang, setengah lingkaran, segitiga sama kaki, dan segitiga siku-siku, (2) konsep transformasi geometri yaitu refleksi dan translasi (3) konsep geometri fraktal pada motif batik (4) konsep pengukuran tradisional dengan menggunakan jari sebagai patokan ukuran, (5) pola pada *paes* yang membentuk sebuah graf yaitu graf berarah.

## 6. REFERENSI

- Faidah, K. . (2013). Karakteristik Tata Rias Pengantin Solo. *E-Journal Vol 02 No. 02* , 27 - 39.
- Krisnawati, Y. (2017). *Kajian Etnomatematika Terhadap Tradisi Pernikahan Yogyakarta Oleh Masyarakat Di Kecamatan Minggir, Sleman, DIY, Dalam Rangka Penentuan Aspek - Aspek Matematis Yang Dapat Digunakan Dalam Pembelajaran Matematika Di SMP*. Yogyakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma.
- Lismiyana. (2015). *Lomba Karya Nyata (LKN) (RPP) Strategi Pembelajaran Rias Pengantin Gaya Tradisional “Mupus Braen Blambangan” Pengantin Tradisional Khas Banyuwangi*. Banyuwangi: Lembaga Kursus dan Pelatihan LKP "Titi Wangi".
- Maspiyah, I. D. (2017). Kajian Tentang Tata Rias Pengantin Sekar Kedaton Wetan Banyuwangi . *E-Journal Vol 06 No 01 Edisi Yudisium Periode Februari*, 116 - 124
- Pujiati, F. B(2001). *Mengenal Tata Ria, Tata Buana dan Upacara Adat Pengantin Mupus Braen Blambangan*. Banyuwangi: Himounan Ahli Rias Pengantin Indonesia " MELATI" Cabang Kabupaten Banyuwangi.
- Pujiati, L. . (2016). *Tata Rias Pengantin Khas Daerah Banyuwangi Mupus Braen Blambangan, Sekar Kedaton Wetan dan Sembur Kemuning*. Banyuwangi: DPC HARPI "MELATI".
- Putri, L. I. (2017). Eksplorasi Etnomatematika Kesenian Rebana Sebagai Sumber Belajar Matematika Pada Jenjang MI . *Jurnal Ilmiah"Pendidikan Dasar" Vol. IV No. 1*, 21 - 30.
- R.M, Hariastuti (2016). Batik Gajah Oling Banyuwangi dalam Perspektif Matematika . *Seminar Nasional Matematika dan Pembelajarannya* (p. Studi Etnomatematika). Jember: Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember.
- Rachmawati, I. (2012). Eksplorasi Etnomatematika Masyarakat Sidoarjo. *E-Jurnal UNESA Vol. 1 No. 1*

# IMPLEMENTASI PAKEM DALAM MENINGKATKAN KEAKTIFAN DAN PRESTASI BELAJAR MATEMATIKA

Sandra Agustina

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Unika Widya Mandala Madiun

[Sandraagustinaflats38@gmail.com](mailto:Sandraagustinaflats38@gmail.com)

**Abstract** –The study had something as a purpose to improve the activation and achievement of Mathematics Learning using PAKEM (Pembelajaran, Aktif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan) model. It was applied to Matrixs Material for students of XI Science in Catholic SHS Santo Bonaventura, City of Madiun, that consisted of 24 students, 10 men and 14 women. The type of this research was Class Action Research that refered to Hopkins model. This research was the result of experience that was gotten by the researcher during became a PPL teacher. Based on the result of observation and interview before the researcher had doing the PPL, it told that the students joined the Mathematics Class inactively and their achievement was still low. It is showed by the Mathematics daily examination score, 67% students had score <75 and only 33% students had >75. After the researcher applied the PAKEM, there was increasing of activation and achievement of student. It could be seen by the improving of Mid-Term Test which same as the material that is taught by the researcher. In the Mid-Term Test's result, 29% students got score <75 and 71% students had score >75.

**Keywords:** Keaktifan, Prestasi Belajar, Model PAKEM.

## I. PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu pelajaran yang sangat penting bagi peserta didik, karena mulai diberikan dari tingkat sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi. Menurut Ruseffendi (1980:148), matematika adalah ratunya ilmu (*Mathematics is the Queen of the Sciences*), maksudnya bahwa matematika itu tidak bergantung kepada bidang studi lain. Menurut Susanto dalam Heris dan Utari (2017:8) Pendidikan matematika di Tanah Air saat ini sedang mengalami perubahan paradigma. Terdapat kesadaran yang kuat, terutama di kalangan pengambil kebijakan, untuk memperbarui pendidikan matematika. Tujuannya adalah agar pembelajaran matematika lebih bermakna bagi siswa dan dapat memberikan bekal kompetensi yang memadai, baik untuk studi lanjut maupun untuk memasuki dunia kerja. Tetapi dalam realitanya, dijumpai beberapa siswa yang memiliki pendapat yang tidak benar dan perlu mendapat perhatian dalam pembelajaran matematika di sekolah seperti yang dikemukakan oleh Schoenfeld (dalam Heris dan Utari, 2017:5). Adapun pendapat-pendapat tersebut antara lain:

- a) Soal-soal matematika hanya mempunyai satu dan hanya satu jawaban benar.
- b) Hanya ada satu cara penyelesaian soal yang benar, yaitu yang disajikan guru di kelas.
- c) Siswa dengan kemampuan biasa tidak dapat memahami matematika dengan baik, mereka hanya menghafal dan menerapkan yang dipelajari di sekolah secara mekanik tanpa pemahaman.
- d) Matematika merupakan kegiatan yang terpisah, dan dikerjakan secara individual.
- e) Siswa yang paham matematika yang dipelajarinya, akan mampu menyelesaikan soal apa pun dalam waktu yang sangat singkat, misalnya 5 menit atau kurang.
- f) Matematika yang dipelajari di sekolah sedikit atau tidak berhubungan dengan dunia nyata.
- g) Bukti formal tidak relevan dengan proses diskoveri dan penemuan dalam matematika.

Untuk mengatasi permasalahan di atas, peran guru menjadi sangat penting seperti kemampuan guru di dalam mengelola kelas, penguasaan materi, cara mengajar guru, pemilihan model atau metode pembelajaran sehingga siswa dapat memiliki pandangan yang benar dalam pembelajaran matematika. Namun sayangnya, masih banyak guru yang memilih menerapkan metode ceramah dalam pembelajaran matematika termasuk juga dalam kelas XI IPA SMAK St Bonaventura Kota Madiun

padahal model ceramah ini belum mampu membuat pembelajaran matematika menjadi menyenangkan dan membuat siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran matematika.

Dari hasil observasi dan pengalaman yang peneliti peroleh selama menjadi guru Program Pengalaman Lapangan (PPL) yang mengajar matematika di kelas XI IPA SMAK St Bonaventura Kota Madiun, yang terdiri dari 24 siswa diantaranya 14 siswa perempuan dan 10 siswa laki-laki. Peneliti merasakan ada beberapa masalah yang perlu dilakukan perbaikan, permasalahan tersebut adalah:

- a. Banyaknya siswa yang tidak memperhatikan ketika guru sedang menyampaikan materi karena mereka sibuk dengan gadgetnya masing-masing, siswa suka ribut meskipun ada guru di kelas, siswa suka mengobrol. Ketika diberikan tugas untuk mengerjakan, yang mengerjakan hanya sebagian siswa sedangkan yang lainnya sibuk mengobrol dan bermain gadget.
- b. Kurangnya keaktifan siswa di dalam mengikuti proses pembelajaran. Hal ini dapat dilihat dari tidak adanya siswa yang menjawab pertanyaan dari guru dan juga tidak ada siswa yang bertanya kepada guru ketika mengalami kesulitan atau kurang mengerti dengan materi yang disampaikan oleh guru.
- c. Prestasi belajar siswa rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil ulangan harian 67% siswa yang nilainya  $< 75$  dan hanya 33% siswa yang mendapatkan nilai  $\geq 75$ .

Munculnya masalah-masalah di atas perlu dicari faktor-faktor penyebabnya, sehingga dapat segera dilakukan perbaikan. Adapun faktor-faktor penyebabnya antara lain sebagai berikut:

- a. Kurangnya kemampuan guru dalam mengelola kelas. Menurut Suprihatiningrum (2016:310-311) suasana kelas yang tertib mendukung pencapaian tujuan pembelajaran dan salah satu ciri kelas yang tertib adalah tidak ada siswa yang membuang waktu dengan mengerjakan pekerjaan lain selain belajar.
- b. Dari Hasil wawancara dengan siswa kelas XI IPA SMAK St Bonaventura Kota Madiun diperoleh faktor yang menyebabkan siswa tidak aktif dalam mengikuti pembelajaran matematika dikarenakan ada 31.8% siswa malas untuk bertanya, 45.5% siswa malu dan takut salah dalam bertanya, 9.1% karena faktor gurunya, 9.1% siswa mengantuk, dan 4.5% siswa sudah paham.
- c. Dari Hasil wawancara dengan siswa kelas XI IPA SMAK St Bonaventura Kota Madiun, hanya terdapat 31,8% siswa yang suka pelajaran matematika sehingga hanya sedikit siswa yang suka belajar matematika. Dengan demikian tidak heran kalau prestasi belajar matematika siswa kelas XI IPA SMAK St Bonaventura Kota Madiun menjadi rendah.

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi dan faktor-faktor penyebab munculnya masalah yang telah diuraikan di atas, terdapat masalah *urgent* yang harus segera diatasi / diberi tindakan yaitu kemampuan guru dalam mengelola kelas, kemampuan guru dalam meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar matematika siswa kelas XI IPA SMAK St Bonaventura Kota Madiun. Untuk mengatasinya maka perlu dicari suatu model pembelajaran yang dapat melibatkan semua siswa untuk berperan aktif karena metode ceramah yang diterapkan di kelas XI IPA SMAK St Bonaventura Kota Madiun belum dapat mengaktifkan siswa. Dan salah satu model yang dapat meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar siswa adalah melalui model Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan (PAKEM).

Menurut Rusman (2012: 321, 322) PAKEM berasal dari konsep bahwa pembelajaran harus berpusat pada anak (*student-centered learning*) dan pembelajaran harus bersifat menyenangkan (*learning is fun*), agar mereka termotivasi untuk terus belajar sendiri tanpa diperintah dan agar mereka tidak merasa terbebani atau takut. Tujuan PAKEM ini adalah terdapatnya perubahan paradigma di bidang pendidikan, seperti yang dicanangkan oleh Depdiknas, bahwa pendidikan di Indonesia saat ini sudah harus beranjak dari: (1) *schooling* menjadi *learning*, (2) *instructive* menjadi *facilitative*, (3) *government role* menjadi *community role*, dan (4) *centralistic* menjadi *decentralistic*. Ini berarti pada saat sekarang, pendidikan tidak hanya tanggung jawab lembaga formal seperti sekolah, tapi sudah menjadi tanggung jawab semua pihak. Ini juga berdasarkan konsep tripusat pendidikan yang diciptakan oleh Ki Hajar Dewantara, yaitu pendidikan di lembaga pendidikan, pendidikan di masyarakat, dan pendidikan di keluarga. Perubahan paradigma juga harus terjadi bahwa pada kondisi sekarang ini, peran guru harus menjadi seorang fasilitator yang dapat membantu siswanya dalam belajar, bukan sekadar menyampaikan materi saja tanpa mengetahui apakah materi yang disampaikan itu sudah bisa dipahami oleh siswa atau belum.



Menurut Ma'mur (2014:60-61) *Aktif* dimaksudkan bahwa dalam proses pembelajaran, guru menciptakan suasana sedemikian rupa, sehingga siswa aktif bertanya, mempertanyakan, dan mengemukakan gagasan. Belajar memang merupakan suatu proses aktif dari si pembelajar dalam membangun pengetahuannya. Bukan proses pasif yang hanya menerima kucuran ceramah guru tentang pengetahuan. Jika pembelajaran tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk berperan aktif, maka pembelajaran tersebut bertentangan dengan hakikat belajar. Peran aktif siswa sangat penting dalam rangka pembentukan generasi kreatif, yang mampu menghasilkan pembentukan generasi kreatif, yang mampu menghasilkan sesuatu untuk kepentingan dirinya dan orang lain. *Kreatif* juga dimaksudkan agar guru menciptakan kegiatan belajar yang beragam, sehingga memenuhi berbagai tingkat kemampuan siswa. *Efektif* berarti proses pembelajaran tersebut bermakna bagi siswa. Keadaan aktif dan menyenangkan tidaklah cukup jika proses tidak efektif, yaitu tidak menghasilkan apa yang harus dikuasai siswa setelah proses pembelajaran berlangsung. Sebab, belajar memiliki sejumlah tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Jika pembelajaran hanya aktif dan menyenangkan, tetapi tidak efektif, maka pembelajaran tersebut tidak ubahnya seperti bermain biasa. *Menyenangkan* maksudnya adalah membuat suasana belajar mengajar yang menyenangkan, sehingga siswa memusatkan perhatiannya secara penuh pada belajar dan waktu curah anak pada pelajaran menjadi tinggi.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana upaya meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar matematika melalui model PAKEM untuk siswa kelas XI IPA SMAK St Bonaventura Kota Madiun?

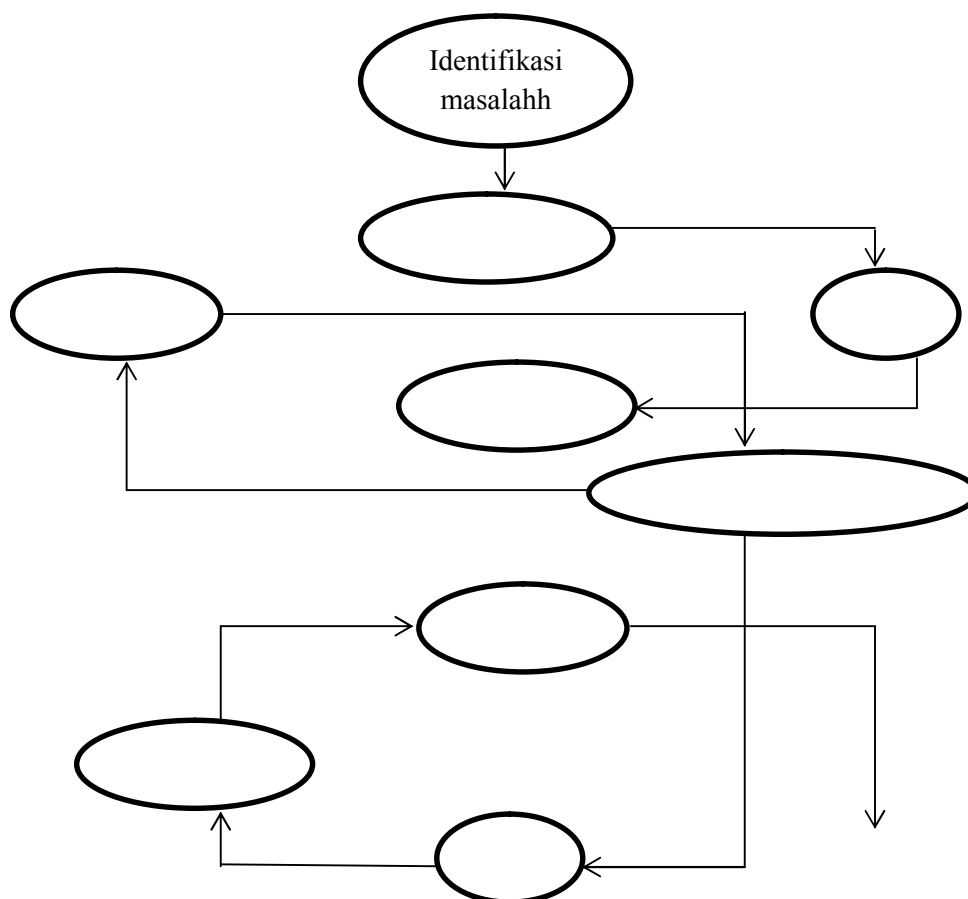
Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan upaya meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar melalui model PAKEM pada pembelajaran matematika untuk siswa kelas XI IPA SMAK St Bonaventura Kota Madiun.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Bagi Sekolah  
Penelitian ini diharapkan dapat menjadikan masukan bagi pihak sekolah dalam memperbaiki dan meningkatkan kualitas pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan kualitas pendidikan.
- b. Bagi Guru  
Peelitian ini sebagai informasi untuk bahan pertimbangan dalam upaya meningkatkan kualitas pengajaran dan pendidikan di sekolah
- c. Bagi Siswa  
Penelitian ini dapat membuat siswa senang mengikuti proses pembelajaran matematika sehingga bisa meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar siswa.
- d. Bagi Peneliti  
Penelitian ini menambah pengetahuan dan pengalaman bagi peneliti.

## II. METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Wijaya dan Dedi (2009:8) mendefinisikan PTK adalah penelitian yang dilakukan oleh guru di kelasnya sendiri dengan cara (1) merencanakan, (2) melaksanakan, (3) pengamatan, dan (4) merefleksikan apa yang telah dilaksanakan selama pembelajaran berlangsung. Uraian tahapan tersebut akan berulang dan berhenti sampai terjadi peningkatan pada keaktifan dan prestasi belajar matematika siswa secara berkelanjutan. Prosedur pelaksanaan penelitian digambarkan sebagai berikut (Berdasarkan Model Hopkins dalam Sanjaya, 2009:54):



Objek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA semester genap SMAK St. Bonaventura Madiun, tahun ajaran 2018/2019. Jumlah siswa kelas XI IPA adalah 24 orang yang terdiri dari 14 perempuan dan 10 laki-laki.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi

Teknik Observasi digunakan untuk memperoleh data tentang aktivitas guru dan siswa selama kegiatan pembelajaran dengan menerapkan model PAKEM. Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi.

2. Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 1996:198). Tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui data peningkatan prestasi belajar siswa.

Perangkat pembelajaran dalam penelitian ini antara lain: Rencana Perbaikan Pembelajaran (RPP) dan lembar Tes yang digunakan untuk mengetahui hasil prestasi belajar matematika.

Teknik Analisis data dalam penelitian ini adalah menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Analisis dalam penelitian ini, bertujuan untuk membuat gambaran yang sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta yang terjadi dalam proses pembelajaran di kelas. Analisis data yang dilakukan meliputi: keaktifan siswa selama kegiatan belajar mengajar, prestasi belajar matematika siswa, dan kegiatan belajar mengajar.

Skor yang telah dicapai siswa kemudian dianalisis dengan mencari rata-rata kelas dengan cara sebagai berikut:

$$R = \frac{\sum S}{N}$$

Keterangan:

$R$  = rata-rata nilai kelas

$\sum S$  = jumlah skor seluruh siswa

$N$  = jumlah siswa

Selanjutnya dihitung persentase untuk siswa yang mencapai kriteria keberhasilan masing-masing siklus dengan rumus:

$$psl = \frac{\sum L}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$psl$  = persentase siswa yang mencapai kriteria kelulusan

$\sum L$  = jumlah siswa yang mencapai kriteria kelulusan

$N$  = jumlah siswa

Data yang diperoleh selama penelitian akan dijadikan dasar untuk pelaksanaan siklus berikutnya. Kelas dikatakan tuntas dalam pembelajaran apabila persentase jumlah siswa yang lulus dalam pembelajaran atau mendapat nilai  $\geq 75$  mencapai 75% dari jumlah siswa.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan di kelas XI IPA SMAK St. Bonaventura Madiun. Pelaksanaan penelitian ini disesuaikan dengan jadwal pembelajaran matematika kelas XI IPA SMAK St. Bonaventura Madiun yang telah disusun oleh sekolah. Penelitian ini mulai dilaksanakan pada tanggal 18 September 2018 sampai dengan 9 November 2018 ketika peneliti menjadi guru Program Pengalaman Lapangan yang mengajar matematika di kelas XI IPA SMAK St. Bonaventura Madiun. Penelitian tindakan kelas yang dilakukan oleh peneliti ini terdiri dari dua siklus, dimana setiap siklus terdiri dari 4 kali pertemuan, pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga untuk kegiatan belajar mengajar dan pertemuan keempat untuk tes peningkatan prestasi belajar siswa kelas XI SMAK St. Bonaventura Madiun. Adapun materi yang diajarkan adalah Matriks.

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan secara kolaboratif dengan guru mata pelajaran matematika. Peneliti berperan sebagai perencana dan pelaksana dalam pembelajaran sedangkan guru mata pelajaran matematika yaitu Ibu Yohana Pertiwi, S.Pd berperan sebagai observer sekaligus kolaborator, dimana beliau juga memberikan masukan dan arahan dalam penyusunan Rencana Perbaikan Pembelajaran (RPP) dan mengobservasi jalannya proses pembelajaran yang dilaksanakan oleh peneliti.

Hasil pengamatan yang dilakukan peneliti pada siklus 1 masih terdapat hal-hal yang tidak sesuai dengan RPP yang telah dibuat, kondisi pembelajaran masih terasa canggung dan siswa cenderung tidak memperhatikan atau mengikuti pembelajaran dengan maksimal. Selain itu hasil tes prestasi belajar mengalami penurunan dari tes ulangan harian pertama yaitu 67% siswa yang mendapatkan nilai  $< 75$  menjadi 71% siswa yang mendapatkan nilai  $< 75$  dengan menerapkan model PAKEM. Berdasarkan hasil dari siklus ke-1 tersebut peneliti melakukan refleksi mengenai perbaikan dari proses pembelajaran yang dilaksanakan diantaranya peneliti harus bisa menguasai kelas dan lebih mengaktifkan siswa dalam proses pembelajaran dan meningkatkan prestasi belajar matematika, maka peneliti lebih banyak meluangkan waktu melakukan pendekatan secara personal bagi siswa yang prestasi belajarnya sangat rendah sesuai dengan model PAKEM supaya peneliti lebih memahami kondisi siswa kelas XI SMAK St Bonaventura Madiun. Setelah refleksi pada siklus ke-1 maka dilanjutkan dengan siklus ke-2, pada siklus ke-2 ini pembelajaran mulai berjalan kondusif walaupun tidak sepenuhnya berjalan dengan lancar. Siswa sudah terbiasa dengan model PAKEM yang digunakan, peneliti pun sudah lebih mengenal karakter siswa dan dapat mengontrol jalannya proses pembelajaran sehingga siswa mulai aktif dalam mengikuti proses pembelajaran dan prestasi belajar matematika siswa pun mengalami peningkatan. Adapun untuk soal tes prestasi belajar pada siklus ke-2 ini dibuat oleh guru matematika sesuai dengan materi pembelajaran yang telah diajarkan oleh peneliti karena berhubung jadwalnya bertepatan dengan pelaksanaan UTS sehingga soal tes prestasi belajar siklus ke-2 ini dilaksanakan waktu jadwal UTS pelajaran matematika, dan hasilnya mengalami peningkatan karena hanya 29% siswa yang nilainya  $< 75$ . Hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1 Daftar Tes Prestasi Belajar Matematika Siswa kelas XI IPA SMAK St Bonaventura Madiun

No	Nama	Nilai Pretest	Nilai Siklus ke-1	Nilai Siklus ke-2
1	Aura Pallomitha Rafiona	15	41	45
2	Callista Tiara Alvania	66	80	94
3	Cecelia Dewi Setiawati Putri	68	70	94
4	Chirta Adelestin Seran	30	70	65
5	Daniswara Abiyyu Haran	98	45	100
6	Diana Krisdayani	52	64	94
7	Elbert Grand Riady	99	74	94
8	Elfiona Widya Saputri	95	100	99
9	Ezrata Shelter Putra Aidian	44	54	80
10	Fradilan Vigar Varendra P	64	33	64
11	Hellen Adriana Marito S	57	73	66
12	Herman Kurniawan	82	84	87
13	Jennifer Irawan	68	73	96
14	Johansah Wirabuana Susekti	83	70	83
15	Kezia Siang Siphora	25	75	92
16	Mario Liem	9	48	57
17	Michelle Jocelyn Wang	98	75	100
18	Moch. Zein Arazzi	89	60	92
19	Nanci Setiawan	44	73	83
20	Natasya Angelina Cahyono	68	73	68
21	Odilia Putri Fajarsiwi	57	63	66
22	Prayro Praiselo Majesty	50	70	80
23	Stella Ignacia Purnomo	82	83	99
24	Victor Christian Manuel H	18	80	76

Tabel 2 Rata-Rata Nilai Kelas Dan Persentase Siswa Yang Mencapai Kriteria Kelulusan

Variabel	Nilai Pretest	Nilai Siklus ke-1	Nilai Siklus ke-2
Rata-rata nilai kelas	60,88	67,96	82,25
Persentase siswa yang mencapai kriteria kelulusan	33%	29%	71%

Berdasarkan tabel di atas, terlihat pada siklus ke-2 terdapat peningkatan prestasi belajar siswa baik dilihat dari rata-rata nilai kelas yaitu 82,25 maupun persentase siswa yang mencapai kriteria kelulusan yaitu 71%. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa model PAKEM yang digunakan dapat meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar matematika siswa kelas XI IPA SMAK St Bonaventura Madiun.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan model PAKEM yang dilakukan dalam dua siklus dapat meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar matematika siswa kelas XI IPA SMAK St Bonaventura Madiun. Setelah menggunakan model PAKEM dalam pembelajaran matematika, peningkatan yang terjadi pada keaktifan dan prestasi belajar matematika siswa dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Siswa menjadi aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Hal ini terlihat dari siswa yang tidak malu untuk bertanya ketika mengalami kesulitan dan siswa dengan inisiatif sendiri tanpa harus ditunjuk dapat menjawab pertanyaan yang diajukan.
2. Terdapat peningkatan prestasi belajar matematika siswa baik dilihat dari rata-rata nilai kelas maupun persentase siswa yang mencapai kriteria kelulusan. Adapun untuk rata-rata nilai kelas meningkat dari 60,88 menjadi 82,25 sedangkan untuk persentase siswa yang mencapai kriteria kelulusan meningkat dari 33% menjadi 71%.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika menggunakan model PAKEM dapat meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar matematika siswa kelas XI IPA SMAK St Bonaventura Madiun dalam dua siklus. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya yaitu guru dapat melanjutkan menggunakan model PAKEM tidak hanya dalam dua siklus saja atau menambah jumlah pertemuan dalam setiap siklus untuk meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar matematika siswa. Selain itu guru diharapkan dapat menyusun Buku Kegiatan Siswa (BKS) yang menarik agar siswa mau ikut berpartisipasi aktif dan senang dalam proses pembelajaran.

#### V. REFERENSI

- Arikunto, Suharsimi. 1996. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bina Aksara.
- Heris Hendriana dan Utari Soemarmo. (2017). *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Ma'mur Jamal Asmani. (2014). *7 Tips Aplikasi PAKEM (Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan)*. Jogjakarta: Diva Press.
- Rusman. (2012). *Model – Model Pembelajaran*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Ruseffendi. (1980). *Pengajaran Matematika Modern untuk Orang Tua Murid, Guru dan SPG*. Bandung: Tarsito.
- Sanjaya, Wina. (2009). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Suprihatiningrum, Jamil. (2016). *Strategi Pembelajaran*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media
- Wijaya Kusumah dan Dedi Dwitagama. (2009). *Mengenal Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT. Indeks.

# ANALYSIS OF UNDERSTANDING OF CONCEPT AND FORM OF MATHEMATIC REPRESENTATION ON RELATION AND FUNCTION MATERIALS

Olfiana Dapa Kambu  
FKIP, Sanata Dharma University  
ABSTRACT

*This research is a qualitative descriptive study that aims to determine the forms of mathematical representation of students who appear in working on problems related to material relations and functions and to know students' understanding of the concepts of relations and functions. This research was conducted in May 2018. The subjects in this study were VIII A grade students of Kanisius Kalasan Middle School, Yogyakarta 2018/2019. Data collection methods used are written tests and interviews. The data analysis technique is data reduction, data presentation and conclusions and verification. Based on the results of analysis and interviews, it can be concluded that S1 has not understood the concept of relations and functions appropriately. In presenting relationships given S1 uses visual, verbal and symbolic representations. S2 has understood precisely the concepts of relations and functions and in presenting relationships using visual and symbolic representations. Whereas S3 presents relations with verbal and symbolic representations and S3 does not yet understand the concepts of relations and functions.*

*Keywords: Understanding of Concepts, Mathematical Representations, Relation, Functions.*

## 1. PENDAHULUAN [Times New Roman 11 bold]

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Walaupun matematika adalah mata pelajaran yang sangat penting, matematika juga adalah salah satu pelajaran yang sangat ditakuti. Berdasarkan wawancara di salah satu sekolah di Yogyakarta, banyak siswa yang mengatakan bahwa matematika adalah pelajaran yang menakutkan karena sulit dimengerti. Bahkan guru pun mengeluhkan hal yang sama, bahwa matematika itu menakutkan dan sangat sulit bagaimana cara mengajarkannya agar mudah dipahami siswa. Hal ini berdampak buruk pada hasil belajar matematika siswa. Banyak siswa yang nilai matematikanya sangat rendah. Lebih daripada itu, sikap kritis, cermat, obyektif, penghargaan siswa terhadap keindahan matematika, dan sebagainya menjadi sangat buruk. Padahal di dalam Depdiknas, 2006:8 (dalam Darkasyi dkk, 2014) dikatakan bahwa tujuan afektif belajar matematika di sekolah adalah sikap kritis, cermat, obyektif, dan terbuka, menghargai keindahan matematika, serta rasa ingin tahu dan senang belajar matematika.

Saat ini, tujuan pembelajaran matematika sudah mengalami perubahan. Tidak lagi hanya menekankan pada peningkatan hasil belajar, namun juga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan-kemampuan lainnya. NCTM, 2000 (Sabirin, 2014:36) mengatakan bahwa representasi (representation) merupakan standar proses kelima setelah problem solving (pemecahan masalah), reasoning (penalaran), communication (komunikasi), dan connection (koneksi/keterkaitan).

Namun pada kenyataannya di lapangan masih banyak siswa yang hanya mampu menghafal konsep tanpa mampu menggunakannya dalam memecahkan suatu masalah. Hal ini sejalan dengan pendapat Trianto, 2008 (Agustina, 2016: 2) yang menyatakan bahwa: Kenyataan di lapangan ditemukan bahwa siswa hanya menghafal suatu konsep namun kurang mampu menggunakan konsep tersebut untuk menyelesaikan suatu masalah yang ditemui dalam kehidupan nyata yang berhubungan dengan konsep tersebut, bahkan siswa siswa kurang mampu menentukan suatu masalah dan merumuskannya. Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan beberapa siswa. Saat ditanyai mengenai konsep matematika khususnya tentang konsep relasi dan fungsi yang sudah dipelajari, mereka mengatakan bahwa mereka sudah tidak menghafalnya lagi. Lalu saat ditanyakan mengenai sebuah contoh relasi yang bukan merupakan fungsi mereka juga tidak dapat menyebutkan. Mereka juga mengatakan bahwa selama ini mereka lebih banyak menghafal materi dan konsep matematika tanpa benar-benar memahaminya.

Kemampuan siswa dalam merepresentasikan sesuatu yang berkaitan dengan materi matematika adalah suatu hal yang harus diperhatikan guru. Representasi peserta didik merupakan suatu hal yang sangat penting untuk dipelajari dan dikembangkan. Tidak hanya dibutuhkan dalam mempelajari matematika dan pelajaran lain, kemampuan merepresentasi juga sangat dibutuhkan ketika memecahkan masalah ataupun ketika harus menentukan keputusan dalam kehidupan sehari-hari. Bentuk-bentuk dari representasi juga bermacam-macam berdasarkan pemahaman seseorang akan sesuatu yang direpresentasikannya. Pemahaman yang salah terhadap suatu masalah dapat menimbulkan bentuk representasi yang keliru. Dan hal ini dapat tentunya berdampak buruk pada pemecahan masalah. Penyelesaian atau solusi yang ditemukan bisa saja keliru. Namun fakta di lapangan menunjukkan bahwa representasi matematis belum mendapat perhatian serius. Masih banyak guru pada sekolah-sekolah tertentu yang belum mengupayakan secara baik munculnya berbagai representasi matematis siswa lewat pembelajaran dan juga tes.

Salah satu materi matematika yang wajib diajarkan kepada siswa adalah materi relasi dan fungsi. Materi ini juga merupakan salah satu materi yang cukup sulit dipahami siswa. Berdasarkan wawancara dengan beberapa siswa, mereka mengatakan bahwa materi ini adalah salah satu materi sulit dimengerti, mempunyai banyak cara penyajiannya sehingga beberapa cara penyajian dilupakan, hanya cara-cara penyajian yang sering digunakan dalam contoh-contoh yang diberikan guru yang mudah diingat. Siswa juga mengatakan bahwa sering sulit membedakan antara relasi dan fungsi. Hal ini menyebabkan banyak siswa yang kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan materi tersebut. Setelah melakukan wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran matematika, diakui pula bahwa materi relasi dan fungsi adalah materi yang sulit dipahami siswa. Mulai dari membedakan antara relasi dan fungsi, cara penyajiannya dan juga dalam menentukan nilai 'x' atau variabel dalam beberapa soal tentang materi fungsi. Guru juga mengatakan siswa bingung membedakan antara relasi dan fungsi karena sifat-sifat fungsi yang sulit mereka ingat, termasuk cara-cara penyajian relasi dan fungsi sulit diingat siswa. Guru juga mengatakan bahwa dalam memberikan soal cenderung meminta siswa untuk menggunakan cara penyajian yang seragam. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam pembelajaran siswa hanya menghafal perbedaan dan cara-cara penyajian relasi dan fungsi. Siswa kurang diberi kesempatan untuk menemukan sendiri apa perbedaan dan bagaimana saja cara menyajikan relasi dan fungsi. Siswa hanya menyalin apa yang diberikan guru dalam contoh-contoh.

Berdasarkan hal di atas, terlihat bahwa representasi matematis adalah salah satu yang harus dimiliki siswa sehingga harus mendapat perhatian serius dari guru. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pemahaman konsep dan bentuk-bentuk representasi siswa kelas VIII yang muncul saat mengerjakan soal yang berkaitan dengan materi relasi dan fungsi. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah mengetahui pemahaman dan bentuk-bentuk representasi matematis siswa yang muncul dalam mengerjakan masalah yang berkaitan dengan materi relasi dan fungsi.

## 2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS (JIKA ADA)

### A. Representasi Matematis

#### 1) Pengertian Representasi matematis

Banyak pengertian representasi matematis menurut para ahli.

- a. NCTM (2000) mengemukakan bahwa representasi merupakan translasi suatu masalah atau ide dalam bentuk baru, termasuk di dalamnya dari gambar atau model fisik ke dalam bentuk simbol, kata-kata atau kalimat.
- b. Representasi yang dimunculkan oleh siswa merupakan ungkapan-ungkapan dari gagasan-gagasan atau ide-ide matematis yang ditampilkan siswa dalam suatu upaya untuk mencari suatu solusi masalah yang sedang dihadapinya (Cahdriyana, Sujadi, dan Riyadi, 2014: 633).
- c. Kalathil dan Sherin, 2000 (Cahdriyana, Sujadi, dan Riyadi, 2014: 633) mendefinisikan secara lebih sederhana bahwa segala sesuatu yang dibuat siswa untuk mengeksternalisasikan dan memperlihatkan kerjanya disebut representasi.
- d. Dahlan (2011) menambahkan bahwa representasi merupakan dasar atau fondasi bagaimana seorang siswa dapat memahami dan menggunakan ide-ide matematika. Representasi berkaitan dengan dua hal, yaitu proses dan produk (Sulastri, Marwan, dan Duskri, 2017: 52).
- e. Cai, Lane, dan Jacobcsin, 1996 (Sabirin, 2014: 34) menyatakan bahwa ragam representasi yang sering digunakan dalam mengkomunikasikan matematika antara lain: tabel, gambar, grafik, pernyataan matematika, teks tertulis, ataupun kombinasi semuanya
- f. Representasi adalah model atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi. Sebagai contoh, suatu masalah dapat direpresentasikan dengan obyek, gambar, kata-kata, atau simbol matematika (Jones & Knuth, 1991 dalam Sabirin, 2014: 33).
- g. Representasi juga digunakan dalam mentranslasikan atau menganalisis suatu masalah verbal menjadi lebih jelas (Arnidha, 2016:130)
- h. Ada lima kemampuan matematis yang harus dimiliki siswa yaitu (1) belajar untuk berkomunikasi (mathematical communication); (2) belajar untuk bernalar (mathematical reasoning); (3) belajar untuk memecahkan masalah (mathematical problem solving); (4) belajar untuk mengaitkan ide (mathematical connection); (5) belajar untuk merepresentasikan ide-ide (mathematical representation) NCTM, 2000 (Arnidha, 2016:129)
- i. Sebagai bagian dari tujuan mata pelajaran, kemampuan representative merupakan komponen penting yang harus dikembangkan di setiap kegiatan pembelajaran matematika (Arnidha, 2016:130).

Berdasarkan pengertian-pengertian representasi matematis menurut para ahli di atas, penulis menyimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis adalah transformasi suatu masalah atau ide dalam bentuk baru, baik secara visual (dalam bentuk grafik, diagram, atau tabel), simbolik (persamaan atau ekspresi matematis) dan verbal (kata-kata atau teks tertulis) sebagai wujud pemahaman seseorang akan akan suatu masalah dan mencari solusi atau menyelesaikan masalah tersebut.

#### 2) Bentuk-bentuk representasi matematis

Menurut Mudzakir, (dalam Heni, 2016), bentuk-bentuk operasional dari representasi matematis dapat dirangkum dalam tabel berikut ini.

**Bentuk-bentuk Representasi Matematis**

No	Aspek Representasi	Bentuk-bentuk Operasional
1	Representasi Visual a. Grafik, diagram, atau tabel  b. Gambar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi grafik, diagram, atau tabel</li><li>• Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah</li></ul>



No	Aspek Representasi	Bentuk-bentuk Operasional
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat gambar pola-pola geometri</li> <li>Membuat gambar bangun-bangun geometri untuk menjelaskan masalah dan memfasilitasi penyelesaian</li> </ul>
2	Representasi Simbolik (Persamaan atau ekspresi matematis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat persamaan atau model matematis dari representasi yang diberikan</li> <li>Membuat konjektur dari suatu pola bilangan</li> <li>Penyelesaian masalah dengan melibatkan ekspresi matematis</li> </ul>
3	Representasi Verbal (Kata-kata atau teks tertulis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan</li> <li>Menuliskan interpretasi dari suatu representasi</li> <li>Menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah matematika dengan kata-kata</li> <li>Menyusun cerita yang sesuai dengan suatu representasi yang disajikan</li> <li>Menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis</li> </ul>

Bentuk representasi matematis yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan cara atau langkah-langkah yang digunakan seseorang untuk menyajikan gagasan atau ide-ide matematis ke dalam interpretasi berupa gambar, ekspresi atau persamaan matematis dan kata-kata.

### 3) Pemahaman Konsep

Aspek penting yang terkandung dalam pembelajaran matematika salah satunya adalah konsep. Dahar, 1988 (Murizal, 2012: 19) menyebutkan, “Jika diibaratkan, konsep-konsep merupakan batu batu pembangunan dalam berpikir”. Namun sulit bagi siswa untuk menuju ke proses pembelajaran yang lebih tinggi jika belum memahami konsep. Oleh sebab itu, kemampuan pemahaman konsep matematis merupakan salah satu tujuan penting dalam pembelajaran matematika.

Pemahaman merupakan terjemahan dari istilah *understanding* yang diartikan sebagai penyerapan arti suatu materi yang dipelajari (Murizal, dkk, 2012:19). Mempunyai kemampuan pemahaman konsep matematika berarti siswa mampu memanfaatkan atau mengaplikasikan apa yang telah dipahaminya ke dalam kegiatan belajar bahkan dalam menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Jika siswa telah mempunyai pemahaman yang baik tentang suatu konsep, maka siswa tersebut siap memberi jawaban yang pasti atas pernyataan- pernyataan atau masalah-masalah dalam belajar maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Purwanto, 1994(Murizal, 2012: 19), “pemahaman adalah tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa mampu memahami arti atau konsep, situasi serta fakta yang diketahuinya”. Untuk memahami suatu objek secara mendalam, seseorang harus mengetahui: 1) objek itu sendiri; 2) relasinya dengan objek lain yang sejenis; 3) relasinya dengan objek lain yang tidak sejenis; 4) relasidual dengan objek lainnya yang sejenis; 5) relasi dengan objek dalam teori lainnya.

Berdasar beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep merupakan penyerapan arti suatu materi yang dipelajari yang dapat diukur dengan kemampuan seseorang mendefinisikan konsep, mengidentifikasi karakteristik-karakteristik konsep, menghubungkan konsep dengan konsep-konsep lain, serta mengidentifikasi atau memberikan contoh dari konsep yang belum pernah dijumpai sebelumnya.

Menurut Paul Eggen dan Don Kauchak (Sumaryati, 2015: 58). Pengetahuan siswa dan pemahamannya tentang suatu konsep dapat diukur dengan empat cara, yaitu:

1. Mendefinisikan konsep
2. Mengidentifikasi karakteristik-karakteristik konsep
3. Menghubungkan konsep dengan konsep-konsep lain

Mengidentifikasi atau memberikan contoh dari konsep yang belum pernah dijumpai sebelumnya.

Lebih rinci dalam NCTM, 1989 (Murizal dkk, 2012: 20-21) dikatakan bahwa untuk dapat mengetahui pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap suatu konsep matematika dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam: (1) mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan; (2) mengidentifikasi dan membuat contoh dan bukan contoh; (3) menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk merepresentasikan suatu konsep; (4) mengubah suatu bentuk representasi ke bentuk lainnya; (5) mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep; (6) mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan suatu konsep; (7) membandingkan dan membedakan konsep-konsep.

Dalam Permendikbud no 58 tahun 2014, memahami konsep matematika, merupakan kompetensi dalam menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan menggunakan konsep maupun algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah. Indikator-indikator pencapaian kecakapan ini, meliputi:

- a. menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari
- b. mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut
- c. mengidentifikasi sifat-sifat operasi atau konsep
- d. menerapkan konsep secara logis
- e. memberikan contoh atau contoh kontra (bukan contoh) dari konsep yang dipelajari
- f. menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematis (tabel, grafik, diagram, gambar, sketsa, model matematika, atau cara lainnya)
- g. mengaitkan berbagai konsep dalam matematika maupun di luar matematika.
- h. mengembangkan syarat perlu dan /atau syarat cukup suatu konsep

Dalam penelitian ini, indikator dibatasi menjadi: (a) menyatakan ulang sebuah konsep, (b) memberi contoh dan bukan contoh, (c) mengaplikasikan konsep ke pemecahan masalah, (d) menerapkan konsep secara logis.

#### **4) METODE PENELITIAN**

##### **Teknik Analisis Data**

##### **1. Reduksi data**

Reduksi data pada tes tertulis dan wawancara berdasarkan indikator-indikator bentuk representasi siswa dan pemahaman siswa tentang konsep relasi dan fungsi

##### **2. Penyajian data**

Berdasarkan reduksi data yang dijelaskan pada bagian sebelumnya yaitu reduksi data pada tes tertulis dan wawancara maka peneliti akan menyajikan data untuk dianalisis guna menjawab rumusan masalah.

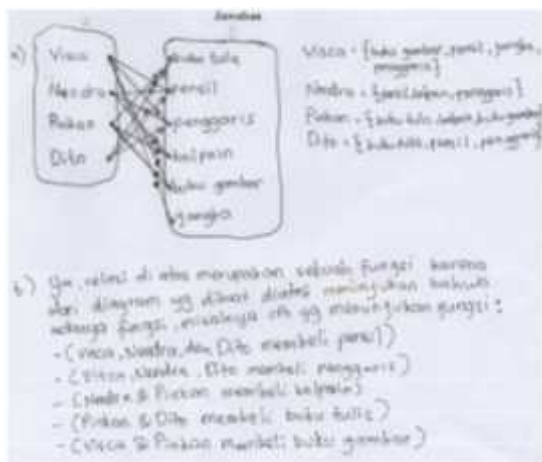
##### **3. Kesimpulan dan verifikasi**

Data hasil analisis akan diverifikasi untuk mengetahui kelayakan data sebelum menarik sebuah kesimpulan. Setelah diverifikasi maka peneliti akan menyimpulkan berdasarkan hasil penelitian yang dikaitkan dengan rumusan masalah penelitian.

#### **5) HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **1. Masalah 1**

##### **a. Siswa 1 (S1):**



### Masalah 1a

Dari jawaban S1 terlihat bahwa S1 dapat merepresentasikan ide-ide matematisnya secara visual. Hal ini terlihat dari kedua kotak yang dibuatnya yang berisi himpunan nama-nama anak-anak yang membeli peralatan sekolah dan himpunan barang-barang yang dibeli. Kemudian menarik tanda panah yang menghubungkan kedua himpunan tersebut. Tanda panah tersebut melambangkan relasi membeli. Namun pada jawabannya S1 tidak menuliskan relasinya. Selain itu S1 juga membuat representasi simbolik dari soal yang diberikan, yaitu dengan memisalkan himpunan nama-nama anak-anak yang membeli peralatan sekolah sebagai himpunan A dan barang-barang yang dibeli sebagai himpunan B. Cara penyajian ini disebut cara penyajian dengan menggunakan diagram panah. Selain representasi secara visual, S1 juga membuat representasi secara verbal yang dipadukan dengan simbol-simbol. Dimana S1 menuliskan bahwa tanda sama dengan ( $=$ ) berarti 'membeli'. Kemudian barang-barang yang dibeli disatukan dalam kurung kurawal. Walaupun saat ditanyakan mengenai makna dari tanda kurung kurawal ini S1 tidak mampu menjelaskannya. Namun saat wawancara S1 mengatakan bahwa S1 menuliskan kotak dan tanda panah karena sudah memperoleh contoh soal dari gurunya. Dari tiga cara menyatakan relasi, yaitu dengan digram panah, diagram kartesius dan pasangan berurutan, S1 hanya dapat merepresentasikannya dengan satu cara penyajian relasi yaitu dengan digram panah sedangkan satu cara yang lain merupakan gabungan dari representasi simbolik dan verbal. Walaupun simbol tanda kurung kurawal yang digunakannya tidak dipahami oleh S1. S1 membuat simbol seperti itu karena mengingat materi tentang himpunan penyelesaian. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan S1 dapat merepresentasikan secara visual, simbolik dan verbal.

Berikut hasil wawancara dengan S1:

P : Tolong dong dijelaskan jawabannya pada nomor satu a.

S1 : Hmm, ini kan empat orang bersahabat itu namanya Visca, Nendra, Pinkan sama Dito tu pergi ke supermarket. Nah mereka itu mau membeli peralatan sekolah. Si Dito, di sini diketahui si dito itu membeli buku tulis pensil sama penggaris. Nendra itu membeli pensil bolpoin sama penggaris. Kalo pinkan membeli buku tulis, bolpoin sama buku gambar, sama si Visca itu membeli buku gambar, pensil, jangka, dan penggaris. Trus ditanyanya itu tentukanlah relasi pada masalah di atas dan buatlah berbagai bentuk representasi dari le... relasi tersebut. Nah aku eee *mbuat* diagram diagram trus nulisin nulisin ada dua himpunan, yang satu A sama himpunan B (sambil menunjuk himpunan A dan B yang dibuatnya). Yang A itu aku tulisin nama-namanya yang beli di supermarket itu yang diketahui di skol... di soal. Trus kalo B itu barang-barangnya yang... barang-barangnya yang ada disitu. Trus aku kayak nyabang-nyabangin gitu, trus dikasih tanda panah.

P : Menghubungkan gitu?

S1 : Iya

- P : Ok, hmmm, ini dituliskan seperti ini (sambil menunjuk diagram panah), lalu ini? (sambil menunjuk bentuk representasi yang kedua)
- S1 : Sebenarnya tuh agak-agak lupa mau nulis ini atau gak, tapi tu seingatku tuh ada kayak istilah HP atau HPB gitu.
- P : HP itu apa?
- S1 : Ummmm...
- P : Himpunan Penyelesaian?
- S1 : iya kayaknya
- P : Jadi ini maksudnya? (sambil menunjuk tanda “sama dengan”)
- S1 : Visca membeli buku gambar, pensil, jangka, peng... jangka sama penggaris trus dikasih kurung kurawal gitu.
- P : Apa si tandanya kurung kurawal itu?
- S1 : kayak ini
- P : Iya, apa si artinya?
- S1 : Gak tau, soalnya dulu diajari Bu Nia disuruh kasih kurung kurawal gitu.

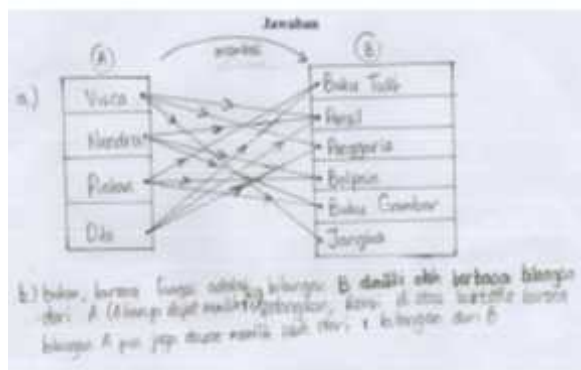
### Masalah 1b

Berdasarkan jawabannya pada bagian 1b, terlihat S1 memahami konsep relasi secara keliru. Dalam menentukan apakah relasi tersebut fungsi atau bukan, S1 melihat pada anggota himpunan A, apakah ada yang membeli barang yang sama atau tidak. Karena pada kasus 1b Visca, Nendra, dan Dito sama-sama membeli pensil dan penggaris, kemudian endra dan pinkan sama-sama membeli bolpoin, Pinkan dan Dito sama-sama membeli buku tulis, serta Visca dan Pinkan sama-sama membeli buku gambar maka S1 mengatakan bahwa relasi tersebut merupakan sebuah fungsi. Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa di sini S1, menuliskan ulang konsep yang dipahaminya tersebut. Dalam memberikan contoh S1 keliru. Karena sudah memahami secara keliru mengenai konsep relasi dan fungsi maka dalam mengaplikasikan konsep untuk pemecahan masalah S1 pun keliru, sehingga penerapan konsep yang dilakukan tidak logis.

Berikut hasil wawancara dengan S1 mengenai jawaban soal 1b.

- S1 : Yang b apakah relasi di atas merupakan sebuah fungsi? Jelaskan alasanmu. Kalo aku jawabnya ya soalnya di sini tuh kalo fungsi tuh kayak... kayak gimana ya. Saya Visca, Visca trus Nendra sama Dito itu beli barang yang sama, pensil gitu.
- P : Oh begitu, begitu. Jadi kamu bilang ya ini karena visca kemudian dito kemudian nendra itu sama-sama membeli pensil?
- S1 : Hhumm. Trus kayak Visca Nendra sama dito itu juga beli penggaris, kan sama. Trus nendra sama pinkan beli barang yang sama yaitu bolpoin, Nendra sama pinkan.
- P : Kalo misalkan gak ada barang yang sama mereka beli fungsi gak itu?
- S1 : Mungkin gak.
- P : Oh, Gak?
- S1 : Iya.

### b. Siswa 2 (S2)



### Masalah 1a

Sama seperti S1, S2 juga merepresentasikan permasalahan yang diberikan secara visual dengan membuat diagram panah yaitu dengan membuat dua kotak yang berisi

himpunan. Selain representasi visual, S2 juga merepresentasikan masalah tersebut secara simbolik yaitu dengan memisalkan himpunan siswa-siswa dengan himpunan A dan barang-barang yang dibeli dengan B.

Berikut hasil wawancara dengan S2:

- P : Tolong jelasin jawabannya yang bagian satu a nya dong.  
S2 : Ini kan ceritanya empat orang bersahabat kan ada Visca, Nendra, Pinkan, dan Dito. Trus mereka tuh kepengen ke supermarket membeli peralatan sekolah. Ini aa si o... empat orang bersahabat ini bisa dibilang himpunan A. Trus mereka kan membeli pensil bolpoin penggaris trus yang lain-lainnya. Itu termasuk himpunan B. Ini ditarik garis karena bercabang, karena mereka membeli si himpunan B ini. Jadi Visca misalkan membeli pensil, jadi kan ditarik garis, dikasih tanda panah.  
P : Kenapa si harus pake A atau B?  
S2 : Bisa si pake himpunan 'x' atau 'y'. Itu terserah pake huruf apa yang penting pokoknya dikasih himpunan A atau B.  
P : Ok. Hmmm, ini kenapa si harus gini gini? (Sambil menunjuk dua kotak yang dibuat S2)

S2: Biar rapi, hehehe.

P: Owh, iya.

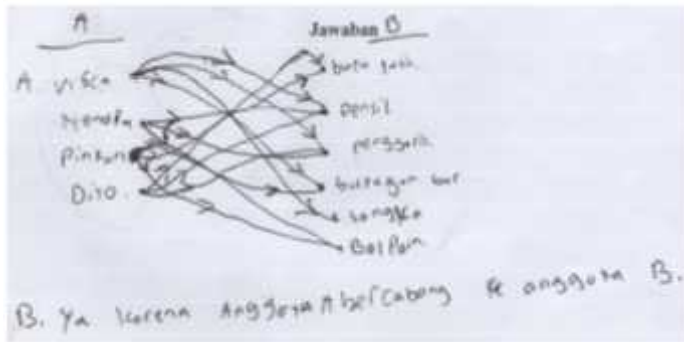
### **Masalah 1b**

Berdasarkan hasil pekerjaan nya, S2 sudah memahami dengan baik konsep relasi dan fungsi. S2 menyatakan ulang konsep karena S2 mengetahui apa relasi dari permasalahan yang diberikan. S2 menyajikan relasi tersebut diagram panah. Saat diwawancarai, S2 juga mampu menyebutkan perbedaan antara relasi dan fungsi, artinya bahwa S2 mampu memberikan yang merupakan contoh dan bukan contoh. Berdasarkan pekerjaan dan hasil wawancara, S2 mengatakan bahwa relasi tersebut bukan sebuah fungsi karena setiap anggota dari himpunan A bercabang ke himpunan B. Menurut penjelasannya, dalam membedakan apakah suatu relasi merupakan fungsi atau bukan, S2 memperhatikan cabang (tanda panah) dari setiap anggota B ke A. Bercabang yang dimaksudkan oleh S2 adalah memilih lebih dari satu. Yang menjadi patokan untuk S2 adalah kata "bercabang". Sehingga dalam menentukan apakah suatu relasi merupakan fungsi yaitu dengan memperhatikan himpunan B. Hanya himpunan B yang boleh bercabang atau memilih lebih dari satu anggota A, sedangkan A hanya boleh memilih satu anggota himpunan B. Di sini, terlihat bahwa S2 sudah dapat menyelesaikan masalah dengan tepat berdasarkan konsep yang dipahaminya, dan menerapkan konsep tersebut secara logis.

Berikut hasil wawancara dengan S2 mengenai jawaban nomor 1b.

- P : Oke, coba jelaskan yang bagian 1b  
S2 : Saya si nulis bukan karena ini kan A bercabang sama B trus B nya di pil ... aa dipilih oleh bilangan A banyak juga, jadi makanya bukan fungsi. Karena setau saya fungsi itu himpunan A bercabang, eh bukan, himpunan B bercabang ke himpunan A. Jadi makanya himpunan B itu lebih banyak dipilih bilangan A sedangkan bil ... aa himpunan A nya harus boleh milih dari himpunan B nya cuman satu. Jadi misalkan himpunan B itu bisa punya, dipunyain A banyak banget, lebih dari satu. Tapi kalo ini kan aa himpunan A nya bisa milih ...  
P : Ambil salah satu anggota nya himpunan A lah, Visca misalnya.  
S2 : jadi bercabang milih himpunan B.  
P : Coba dijelasin pake relasinya, Visca beli apa saja?  
S2 : Membeli pensil, penggaris, jangka.  
P : Kenapa si itu bukan fungsi?  
S2 : Karena setau saya fungsi itu lain dari relasi.  
P : Trus fungsi itu yang kayak gimana?  
S2 : Kalo fungsi itu himpunan B lebih banyak bercabang dari himpunan A. Jadi misalkan himpunan A itu hanya boleh milih satu doang.

### **c. Siswa 3 (S3)**



### Masalah 1a

Dari jawabannya, terlihat bahwa S3 ingin menyelesaikan masalah tersebut menggunakan cara penyajian relasi dengan diagram panah karena S3 memisahkan himpunan anak-anak yang membeli peralatan sekolah dengan himpunan barang-barang yang dibeli kemudian menghubungkannya dengan tanda panah. Namun pada pekerjaannya, S3 tidak membuat kotak ataupun lingkaran yang memuat masing-masing himpunan itu seperti yang ada pada diagram panah. Setelah dikonfirmasi dengan S3, S3 mengakui bahwa ia lupa memasukkan masing-masing himpunan itu ke dalam kotak atau pun lingkaran, karena setelah membaca soalnya S3 langsung menuliskan nama-nama siswa di satu sisi kemudian barang-barang yang dibeli di sisi yang lain kemudian menghubungkan masing-masing anggota himpunan pertama dengan himpunan kedua. Ini berarti, S3 dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan menggunakan representasi verbal. Selain representasi verbal, S3 juga menggunakan representasi simbolik yaitu dengan memisahkan kedua himpunan yang diketahui sebagai himpunan A dan B.

Hasil wawancara dengan S3:

- P : Tolong jelaskan jawabannya pada nomor satu a dong. Setelah baca soalnya apa yang kamu pikirkan? Apa strategimu dalam mengerjakan soal ini?
- S3 : Mengingat-mengingat materi yang pernah dipelajari.
- P : apa-apa saja?
- S3 : Ya kayak waktu itu Bu Nia mberi contoh kayak gini ya jadi kerja kayak gitu jg, gitu.
- P : Selain cara ini ada lagi nggak cara lain?
- S3 : Kayaknya ada tapi lupa. Saya langsung nulis aja kayak gini.
- P : Oh, A itu apa?
- S3 : Soalnya waktu itu ngeliat di soal juga kayak gini jadi nelis kayak gini aja
- P : Trus B?
- S3 : Seperti apa yang dia beli, kegiatannya juga, gitu.
- P : Oh, begitu. Kalo yang lain kan himpunan A dan B ini di taro dalam kotak atau lingkaran gitu kan, kok kamu nggak?
- S3 : Oh saya lupa nulisnya e, soalnya saya langsung nulis nama-nama nya dulu trus hubungin gitu.

### Masalah 1b

Berdasarkan jawaban dari S3, terlihat bahwa S3 belum memahami sama sekali tentang konsep relasi dan fungsi. Saat diwawancarai, S3 tidak mengetahui relasi dari permasalahan yang diberikan. Berikut hasil wawancaranya:

- P : Paham gak relasi itu apa?
- S3 : Udah lupa e, soalnya sudah lama.
- P : Misalkan Daniel sama Ibu Nia, kira-kira hubungan apa yang bisa dibuat?
- S3 : Murid dan guru.
- P : Maksudnya?
- S3 : Daniel adalah murid dari Ibu Nia.
- P : Lalu untuk masalah ini bagaimana? Relasinya apa jadinya?
- S3 : Hmmmm, antara ... Gak tau e.
- P : Ok, lebih rinci lagi, bagaimana hubungan antara himpunan ini dan ini (sambil menunjuk himpunan A dan B yang dibuat S3)

S3 : Duh gak tau e.  
P : Di sini ada empat orang bersahabat, Visca, Nendra, Pinkan, dan Dito, trus di sini ada pensil bolpoin penggaris jangka dan seterusnya. Ini Visca ke Pensil, Visca ke penggaris, Visca ke jangka. Jadi hubungannya apa ini keduanya?  
S3 : Hmm, peralatan sekolah.  
Namun setelah peneliti membantu menanyakan lebih lanjut barulah S3 mengetahui relasi dari masalah yang diberikan. Berikut hasil wawancaranya:  
P : Iya, itu peralatan sekolah, tapi apa yang menghubungkan antara Visca dan peralatan sekolah tersebut?  
S3 : Hmmmmm  
P : Di soal ada loh, coba diperhatikan (peneliti menunjuk kalimat yang dimaksud)  
S3 : Oh membeli.  
Di sini terlihat S3 hanya menghafal tanpa memahami konsep dari relasi dan fungsi. Sehingga setelah sekian lama mempelajari materi tersebut S3 sudah tidak bisa mengingatnya kembali. Oleh karena itu S3 tidak mampu mengaplikasikan atau menjawab soal dengan alasan yang logis.  
Berikut hasil wawancara dengan S3 mengenai jawaban 1b.  
P : Mengapa jawabanmu di sini bisa seperti ini?  
S3 : Saya jawabnya cuman itu, saya gak tau, lupa, hehehe.

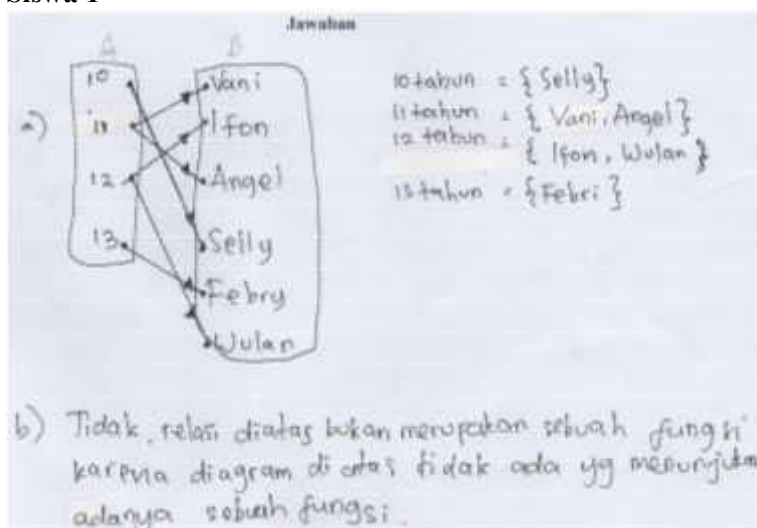
Berdasarkan masalah 1a, ketiga siswa tersebut hanya mampu menyajikan relasi dengan satu cara yaitu dengan membuat diagram panah. Sedangkan satu diantaranya menggunakan cara yang lain, yaitu perpaduan antara cara penyajian dengan kalimat dan simbol.

Berdasarkan masalah 1b, S2 sudah mampu memahami dengan baik tentang konsep relasi dan fungsi, S1 memahami konsep relasi dan fungsi dengan keliru, sedangkan S3 sama sekali tidak mengingat tentang konsep relasi dan fungsi yang pernah dipelajarinya.

Hal ini menunjukkan bahwa dalam menyajikan relasi dan fungsi siswa masih mengalami kesulitan sehingga siswa hanya mampu menyajikan dengan satu cara. Siswa hanya berpatokan pada contoh yang biasa mereka kerjakan. Siswa tidak terbiasa mengerjakan dengan berbagai macam cara penyajian relasi dan fungsi. Mengenai konsep relasi dan fungsi siswa juga masih mengalami kesulitan. Siswa hanya menghafal suatu konsep tanpa memahaminya.

## 2. Masalah 2

### a. Siswa 1



Berdasarkan jawaban S1, sama seperti jawaban masalah 1, setelah membaca soal S1 langsung membuat dua kotak dan menulis himpunan umur peserta yang diketahui dalam kotak pertama dan menghubungkannya dengan tanda panah. Dari jawaban S1 terlihat bahwa S1 dapat merepresentasikan ide-ide matematisnya secara visual. Hal ini terlihat dari kedua

kotak yang dibuatnya yang berisi himpunan siswa dan himpunan barang-barang yang dibeli. Tanda panah tersebut melambangkan relasi umur peserta yang diketahui. Namun pada jawabannya S1 tidak menuliskan relasinya. Selain itu S1 juga membuat representasi simbolik dari soal yang diberikan, yaitu dengan memisalkan himpunan umur sebagai himpunan A dan peserta sebagai himpunan B. Cara penyajian ini disebut cara penyajian dengan menggunakan diagram panah. Selain representasi secara visual, S1 juga membuat representasi secara verbal yang dipadukan dengan simbol-simbol. Dimana S1 menuliskan bahwa tanda sama dengan (=) berarti 'umur'. Kemudian peserta disatukan dalam kurung kurawal. Walaupun saat ditanyakan mengenai makna dari tanda kurung kurawal ini S1 tidak mampu menjelaskannya. Namun saat wawancara S1 mengatakan bahwa S1 menuliskan kotak dan tanda panah karena sudah memperoleh contoh soal dari gurunya. Dari tiga cara menyatakan relasi, yaitu dengan digram panah, diagram kartesius dan pasangan berurutan, S1 hanya dapat merepresentasikannya dengan satu cara penyajian relasi yaitu dengan digram panah sedangkan satu cara yang lain merupakan gabungan dari representasi simbolik dan verbal. Walaupun simbol tanda kurung kurawal yang digunakannya tidak dipahami oleh S1. S1 membuat simbol seperti itu karena mengingat materi tentang himpunan penyelesaian. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan S1 dapat merepresentasikan secara visual, simbolik dan verbal. Berikut hasil wawancara dengan S1 mengenai jawaban masalah 2a.

- P : Yang nomor dua bagaimana?  
 S1 : Yang a itu tentukan relasi dari masalah di atas dan buatlah berbagai bentuk representasinya. Nah ini aku nulis nya tuh di himpunan A tuh umur si pesertanya trus kalo himpunan B nya tuh nama pesertanya trus tinggal tak hubung-hubungin relasinya gitu.  
 P : relasinya apa?  
 S1 : umur peserta yang diketahui.  
 P : Kalo yang ini (sambil menunjuk bentuk representasi yang kedua dari S1)?  
 S1 : Sama kayak tadi (representasi kedua pada masalah pertama)

#### **Masalah 2b**

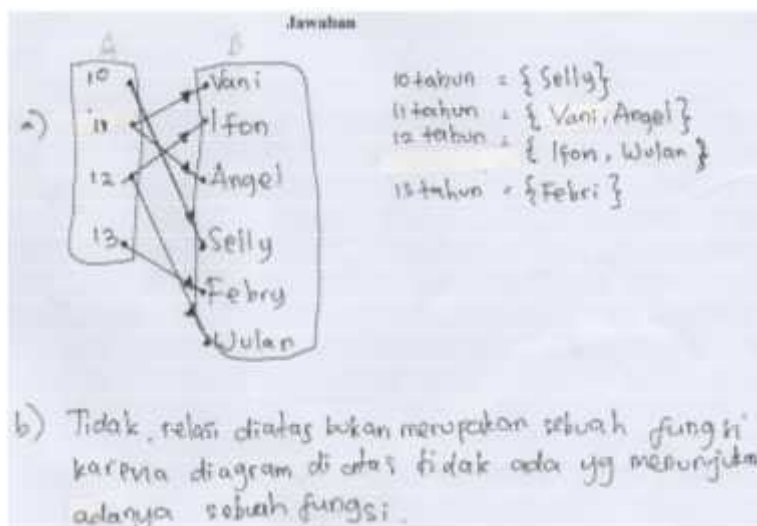
Berdasarkan jawabannya pada bagian 2b, S1 menuliskan nama peserta sebagai himpunan pertama (domain) sedangkan umur peserta sebagai himpunan kedua (kodomain). S1 juga menyatakan ulang relasi dengan membuat diagram panah. Saat diwawancarai S1 mengetahui bahwa relasi pada masalah 2b itu adalah "umur dari". Namun dalam pekerjaannya, S1 tidak menuliskannya. Dalam menentukan apakah relasi tersebut merupakan fungsi atau bukan, sama seperti masalah 1b, S1 melihat pada anggota himpunan A, apakah setiap anggota A (umur peserta) merupakan umur dari beberapa siswa yang sama / apakah peserta (himpunan B) mempunyai umur yang sama (himpunan A). Misalnya, 11 merupakan umur bersama dari Vani dan Angel, 12 merupakan umur bersama dari Ikon dan Wulan. Karena pada kasus 2b, 10 hanya merupakan umur dari Selly, dan 13 hanya merupakan umur dari Febry, maka S1 mengatakan bahwa relasi tersebut bukan merupakan sebuah fungsi. Ini berarti S1 menerapkan konsep secara tidak logis. Karena menurut pemahaman S1, sebuah relasi dikatakan fungsi jika semua anggota himpunan A mempunyai lebih dari satu pasang di himpunan B.

Berikut hasil wawancara dengan S1 mengenai jawaban soal 2b.

- P : Oh ok. Yang bagian b bagaimana?  
 S1 : Kalo aku bilang bukan fungsi karena ee kalo fungsi itu himpunan A itu bisa lebih dari satu pilihannya di B.  
 P : Maksudnya?  
 S1 : kalo fungsi itu kan himpunan A semua bisa pilih yang sama di himpunan B.  
 P : jadi di sini ada himpunan A yang tidak pilih yang sama dengan yang lainnya?  
 S1 : iya, hehehe.

#### **b. Siswa 2 (S2)**





### Masalah 2a

Dalam mengerjakan permasalahan kedua, S2 juga merepresentasikan permasalahan yang diberikan secara visual dengan membuat diagram kartesius. Selain representasi visual, S2 juga merepresentasikan masalah tersebut secara simbolik yaitu dengan memisalkan himpunan peserta dengan himpunan A dan umur dengan himpunan B. Dari jawaban siswa ini dan berdasarkan wawancara, S2 sebenarnya masih mengingat dan memahami dua cara penyajian relasi, yaitu dengan diagram panah dan diagram kartesius. Namun pada jawabannya pada masalah 1a dan juga 2b, S2 hanya membuat satu cara penyajian. Hal ini dikarenakan siswa tidak terbiasa membuat berbagai representasi atau cara penyajian yang beragam dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan relasi dan fungsi.

Berikut hasil wawancara dengan S2:

P: Oke, yang nomor dua bagaimana?

S2 : Ini sama kayak tadi, ini kan misalkan Vani itu himpunan A, trus misalkan dia milih kan, mengisi kolom dengan sebelas. Jadi ditarik garis trus dipilih yang sebelas.

P : Relasinya apa si?

S2 : Umur peserta.

P : Jadi himpunan B ini apa?

S2 : himpunan B itu umurnya.

P : Selain cara ini ada cara lain lagi gak si?

S2 : Yang kayak tadi, diagram panah, trus tabel juga bisa.

P : Kalo disuruh buat kamu bisa ga?

S2 : Bisa.

### Masalah 2b

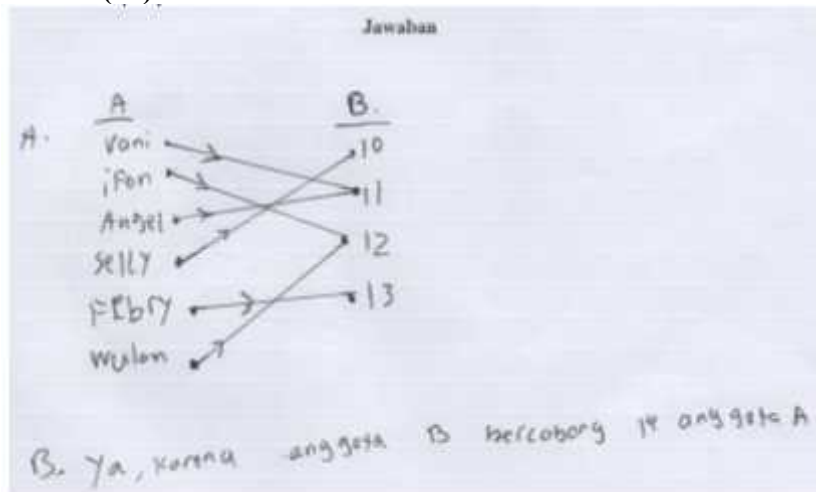
Pada masalah 2b, S2 menggunakan konsep yang sama dalam mengerjakan soal pada bagian 1b. Di sini, yang menjadi patokan dari S2 adalah himpunan B. Himpunan B bisa bercabang ke himpunan A sedangkan himpunan A hanya boleh memilih satu anggota dari himpunan B. Bercabang yang dimaksudkan di sini adalah “memilih lebih dari satu”. Walaupun S1 tidak menuliskan relasi dari masalah di atas, namun saat diwawancarai, S1 mengetahui bahwa pada masalah tersebut relasinya adalah “Berumur”. Saat diwawancarai, S2 masih keliru dalam menyebutkan anggota dari himpunan. S2 berpikir bahwa kedua himpunan tersebut anggotanya selalu merupakan bilangan.

Berikut hasil wawancara dengan S2:

P : Yang bagian B?

- S2 : Bagian B saya tulis ya karena fungsi itu bilangan B bisa dimiliki oleh bilangan A lebih dari satu sedangkan bilangan A aa cuman boleh milih satu doang. Nah ini kan begitu, umur peserta kan cuman satu, jadi fungsi.
- P : Bilangan maksudnya apa si?
- S2 : Bilangan itu anggotanya.

c. **Siswa 3 (S3)**



**Masalah 2a**

Dari jawabannya, terlihat bahwa S3 ingin menyelesaikan masalah tersebut menggunakan cara penyajian relasi dengan diagram panah karena S3 memisahkan himpunan peserta ballet dengan himpunan umur mereka kemudian menghubungkannya dengan tanda panah. Namun pada pekerjaannya, S3, sama seperti pada bagian 2a, S3 tidak membuat kotak ataupun lingkaran yang memuat masing-masing himpunan itu seperti yang ada pada diagram panah. Setelah dikonfirmasi dengan S3, S3 mengakui bahwa ia lupa memasukkan masing-masing himpunan itu ke dalam kotak atau pun lingkaran, karena setelah membaca soalnya S3 langsung menuliskan nama-nama peserta di satu sisi kemudian umur mereka di sisi yang lain kemudian menghubungkan masing-masing anggota himpunan pertama dengan himpunan kedua. Ini berarti, S3 dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan menggunakan representasi verbal. Selain representasi verbal, S3 juga menggunakan representasi simbolik yaitu dengan dengan memisahkan kedua himpunan yang diketahui sebagai himpunan A dan B. Hasil wawancara dengan S3:

- P : Untuk nomor 2a, tolong jelaskan kenapa bisa menjawab seperti ini.
- S3 : Karena di soal di sini ada setiap peserta wajib mengisi biodata masing-masing, trus ngisinya adalah umur peserta. Di sini anggota A di sini anggota B adalah umurnya di sini anggota A adalah nama-namanya. Di sini relasinya adalah umur.
- P : Ada lagi cara lain?
- S3 : Seperti tadi, saya gak tau, saya lupa.

**Masalah 2b**

Berdasarkan jawaban dari S3, terlihat bahwa S3 belum memahami sama sekali tentang konsep relasi dan fungsi sama seperti masalah 1b. S3 hanya menghafal tanpa memahami konsep dari reasi dan fungsi. Sehingga seetelah sekian lama mempelajari materi tersebut S3 sudah tidak bisa mengingatnya kembali.

Berikut hasil wawancara dengan S3.

- P : Yang b.  
 S2 : ini saya tulis aja begitu, udah lupa. Waktunya juga kurang untuk saya tadi.  
 P : Jadi kamu paham gak fungsi itu seperti apa.  
 S2 : Sudah lupa.

## 6) KESIMPULAN

Berdasarkan analisis di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam menyajikan relasi di atas S1 menggunakan diagram panah. Selain diagram panah, S1 juga membuat representasi yang lain dengan menggabungkan antara kalimat dan simbol matematis. Dengan demikian S1 merepresentasikan permasalahan dengan representasi visual, verbal dan simbolik. Dari hasil penyelesaian dan juga wawancara dapat disimpulkan bahwa S1 belum memahami konsep tentang relasi dan fungsi secara tepat. Dalam menyajikan relasi pada S2 menggunakan dua cara yaitu dengan diagram panah dan diagram kartesius. Representasi yang digunakan adalah representasi Visual dan simbolik. S2 sudah memahami secara tepat mengenai konsep relasi dan fungsi. Hal ini terlihat dari hasil pekerjaan dan hasil wawancara. Sedangkan S3 menyajikan relasi dengan diagram panah yang belum sempurna. Selain cara itu, S3 sudah tidak mengingat cara lain lagi dalam menyajikan relasi dan fungsi. Representasi yang digunakan adalah representasi verbal dan simbolik. S3 belum memahami konsep relasi dan fungsi. Hal ini terlihat dari cara penyelesaian masalah yang dilakukannya dan dengan wawancara.

Hal ini menunjukkan bahwa dalam menyajikan relasi dan fungsi siswa masih mengalami kesulitan sehingga siswa hanya mampu menyajikan dengan satu cara. Siswa hanya berpatokan pada contoh yang biasa mereka kerjakan. Siswa tidak terbiasa mengerjakan dengan berbagai macam cara penyajian relasi dan fungsi. Mengenai konsep relasi dan fungsi beberapa siswa juga masih mengalami kesulitan. Siswa hanya menghafal suatu konsep tanpa memahaminya. Mereka tidak benar-benar memahami konsep sehingga dalam mengerjakan masalah yang berkaitan dengan konsep tersebut mereka kesulitan dalam mengerjakannya. Selain itu, ada juga siswa yang memahami konsep secara keliru sehingga mempenagruhinya dalam menyelesaikan masalah.

## REFERENSI

- Armadan; Somakim & Indaryanti. (2017). Kemampuan Representasi Matematis Siswa Pada Pembelajaran Berbasis Teori Van Hiele Di Materi Segiempat Kelas Vii Smp Negeri 1 Indralaya Utara. *Jurnal Elemen*. 3(1), 49 – 57
- Arnidha, Y. (2016). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Think Pair Share. *Jurnal e-DuMath*, 2(1), 128-137
- As'ari, R; Tohir, M; Valentino, E; Imron, Z & Taufiq, I. *Buku Guru Matematika SMP/MTs Kelas VIII SMP/MTs Kelas VIII Semester 1 Revisi 2017*. (2017). Jakarta: Pusat Kurikulum dan perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.
- As'ari, R; Tohir, M; Valentino, E; Imron, Z ;Taufiq, I. (2014). *Matematika SMP/MTs semester 1*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.
- As'ari, R; Tohir, M; Valentino, E; Imron, Z ;Taufiq, I. (2017). *Matematika SMP/MTs semester 1*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.
- Cahdriyana, dkk. (2014). *Representasi Matematis Siswa Kelas Vii Di Smp N 9 Yogyakarta Dalam Membangun Konsep Sistem Persamaan Linear Dua Variabel*. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*. Vol.2, No.6, hal 632-642
- <http://eprints.uny.ac.id/14815/3/BAB%20III.pdf>, diakses pada 18 Mei 2018
- Kholiqowati, H. (2016). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Ditinjau dari Karakteristik Cara Berpikir Peserta Didik dalam Pembelajaran dengan Pendekatan Saintifik. *Skripsi*, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang: tidak diterbitkan.
- Sabirin, M. (2014). Representasi Dalam Pembelajaran Matematika. *Jpm Iain Antasari*. 1 No. 2, h. 33-44
- Sulastris, dkk. (2017). *Kemampuan Representasi Matematis Siswa Smp Melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik*. Beta. Vol. 10 No. 1. H. 51-69

- The National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for schoolmathematis*
- Utami, Nita. (2014). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas XI IPA SMAN 2 Painan Melalui Penerapan Pembelajaran *Think Pair Square*. *Jurnal Pendidikan Matematika : Part 2* Vol. 3 No. 1, 7-12.
- Widjaja, Wanty, Dolk, Maarten & Fauzan, Ahmad. (2010). *The Role of Contexts and Teacher's Questioning to Enhance Students' Thinking*. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*: Vol. 33 No. 2, 168-186
- Yenni dan Aji, Setyo. (2016). (*Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Smp Melalui Model Pembelajaran Numbered Heads Together*). *Jurnal Prima*, Vol. V, No. II, 73-81.
- Purwanto, M. Ngalim. 1994. *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Rosdakarya
- Murizal, A dkk. (2012). *Pemahaman Konsep Matematis Dan Model Pembelajaran*. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 1 No. 1, Hal. 19-23

# APLIKASI TEOREMA GREEN DALAM MENGHITUNG LUAS SEGI- $n$ BERATURAN DENGAN BANTUAN MATLAB UNTUK PEMBELAJARAN KONSEP LIMIT

Michael Bobby Christian<sup>1)</sup>, Beni Utomo<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>FKIP, Universitas Sanata Dharma

email: michaelbobby0@gmail.com

<sup>2</sup>FKIP, Universitas Sanata Dharma

email: unlinearid@usd.ac.id

## Abstract

*The Green Theorem is one of the theorems in vector calculus which examines how to calculate the area whose boundaries are closed and simple curves. The theorem can be applied to a rectangle which is a closed and simple curve. The expansion of the theorem can be used to calculate any polygon as long as the points are known, closed and simple. The method applied in this study is a case study that used the effect of Green's theorem on the plane so that it can be used to calculate the area of regular polygon. This research begins by making a regular rectangle in a unit circle, then an approach is also made by making regular rectangles whose sides tangent of the unit circle. By increasing the number of sides regular polygon approximates the area of unit circle. Making graphics programs and calculations is done with the help of MATLAB. The results of the study show that there is another way of calculating the area of regular polygons, namely with MATLAB, which can be used in limit concept learning with numerical data obtained, namely the area of regular polygon.*

**Keywords:** Green Theorem, plane, regular polygon, circle, MATLAB

## 1. PENDAHULUAN [Times New Roman 11 bold]

Matematika kini bukanlah suatu hal yang asing bagi kita, terlebih kini matematika dapat dikatakan suatu kebutuhan utama. Dalam menyelesaikan permasalahan matematika terdapat dua metode yakni secara analitik ataupun secara numerik. Secara analitik, kita menggunakan rumus dan teorema yang sudah baku dalam pelajaran matematika. Contohnya, dalam menghitung luas persegi panjang dengan rumus  $L = p \times l$ . Solusi yang didapatpun berupa jawaban eksak. Namun pada metode numerik menggunakan pendekatan aproksimasi dengan menyusun algoritma yang terprogram dengan banyak perulangan. Contohnya adalah mencari nilai terdekat dari bilangan irrasional seperti  $\sqrt{7}$ ,  $\pi$ , dan  $e$ .

Latar belakang dari penelitian ini yakni memanfaatkan akibat teorema Green pada bidang, terutama dalam memecahkan permasalahan tentang luas suatu daerah yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk memberikan pemahaman lebih dalam konsep limit. Luas daerah pada penelitian ini yaitu, luas daerah yang dapat dibentuk secara beraturan di dalam lingkaran satuan, dan di luar lingkaran satuan yang dibuat dari garis-garis singgung pada lingkaran satuan, sehingga berbentuk segi- $n$  beraturan. Konsep menghitung luas segi- $n$  mulai dari segiempat beraturan, segidelapan beraturan, hingga segi- $n$  beraturan. Jika jumlah  $n$  semakin besar, maka luas segi- $n$  beraturannya akan mendekati luas lingkaran satuan yakni  $\pi$ . Dalam proses perhitungannya yang dikaji secara numerik, penelitian ini menggunakan software MATLAB.

Dengan mengkaji teori matematika yang telah dipelajari selama perkuliahan, dan memadukannya dengan perangkat lunak yang bersesuaian untuk membantu memecahkan masalah dalam teori matematika maupun dalam kehidupan sehari-hari. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pemahaman mengenai konsep limit dengan menghitung luas segi- $n$  beraturan dengan cara lain, guna melakukan pendekatan untuk menghitung luas lingkaran satuan. Dengan kata lain, luas lingkaran satuan adalah limit dari luas segi- $n$  beraturan ketika  $n$  meningkat tanpa batas (Purcell, 2007).

## 2. KAJIAN LITERATUR

Lingkaran satuan merupakan lingkaran dengan jari-jari 1 dan pusat di titik asal yaitu  $(0,0)$ ; memiliki persamaan  $x^2 + y^2 = 1$  dan dapat dinyatakan dalam  $\cos t^2 + \sin t^2 = 1 ; 0 \leq t \leq 2\pi$ , dengan keliling lingkaran  $2\pi$  dan luasnya adalah  $\pi$ .

Purcell (2007), menyampaikan pendapatnya dalam mempelajari konsep limit menggunakan luas segi- $n$  beraturan yang dapat dibuat di dalam maupun di luar lingkaran satuan. Sedangkan Smith (1956), memberikan sebuah pandangan dengan menggunakan segi- $n$  beraturan dalam menentukan keliling dari sebuah lingkaran yang diketahui jari-jarinya. Keduanya mengatakan hal yang sama yakni, semakin besar/ banyak sisi segi- $n$  beraturan, maka bentuk, keliling dan luasannya akan mendekati luas lingkaran satuan.

Teorema Green menyatakan hubungan antara integral garis yang dilakukan sepanjang kurva tertutup sederhana  $C$  dengan suatu integral lipat dua atas daerah  $S$  yang dibatasi oleh  $C$ . Teorema Green dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan integral garis menjadi lebih mudah. Jika suatu daerah  $S$  pada bidang dibatasi oleh  $C$ , dengan  $C$  kurva sederhana, tertutup, mulus sepotong-potong, serta mempertahankan luas tetap berad di sebelah kiri lintasan maka luas  $S$  dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Luas}(S) = \frac{1}{2} \oint_C x dy - y dx$$

Berdasarkan pada penelitian sebelumnya oleh Utomo (2018), aplikasi teorema Green pada bidang untuk menghitung luas segi- $n$  beraturan guna melakukan pendekatan dalam menentukan luas lingkaran satuan dengan menggunakan persamaan seperti berikut, dengan mempertahankan luas tetap berad di sebelah kiri lintasan dan arah lintasan CCW (*counter-clock-ways*):

$$\text{Luas}(S) = \frac{1}{2} x_1 y_2 - \frac{1}{2} y_1 x_2$$

## 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menjelaskan rancangan kegiatan, ruang lingkup atau objek, bahan dan alat utama, tempat, teknik pengumpulan data, definisi operasional variabel penelitian, dan teknik analisis.

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah studi kasus dengan memperhatikan teori tentang integral garis berkaitan dalam menentukan luas suatu daerah. Kemudian menggunakan akibat teorema Green pada bidang dalam menghitung integral garis sehingga dapat digunakan untuk menghitung luas segi- $n$  beraturan atas setiap lintasannya (garis) kemudian dijumlahkan. Serta perlu diperhatikan dalam menggunakan akibat teorema Green pada bidang adalah arah integrasinya yakni CCW (*counter-clock-ways*) dan lintasan dibuat dari dua titik yang berdekatan.

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan secara numerik, yang diawali dengan membuat segi empat hingga segi enam belas beraturan di dalam maupun di luar lingkaran satuan. Perhitungan serta ilustrasi yang akan menampilkan lingkaran satuan, segi- $n$  di dalam dan di luar lingkaran satuan, beserta luasannya dengan menyusun program dengan bantuan GUI pada MATLAB.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan membentuk suatu rumus untuk memunculkan koordinat titik segi- $n$  yang diinginkan juga mengubah formula yang digunakan ke dalam bahasa MATLAB. Adapun formula-formula yang akan diubah yaitu rumus luas lintasan yang telah didapat dari penelitian sebelumnya sebagai berikut:

```

%hitungluassegi_nluarlingkaran
luas_total_luar = 0;
for index = 1:n
x_luasluar = rr*R*cos (theta)
y_luasluar = rr*R*sin (theta)
luas_garis = ((x_luasluar(index)*y_luasluar(index+1))/2) -
((y_luasluar(index)*x_luasluar(index+1))/2)
luas_total_luar = luas_total_luar + luas_garis
end;

%hitungluassegi_ndalamlingkaran
luas_total_dalam = 0;
for index = 1:n
x_luasdalam = R*cos (theta)
y_luasdalam = R*sin (theta)
luas_garis = ((x_luasdalam(index)*y_luasdalam(index+1))/2) -
((y_luasdalam(index)*x_luasdalam(index+1))/2)
luas_total_dalam = luas_total_dalam + luas_garis
end;

```

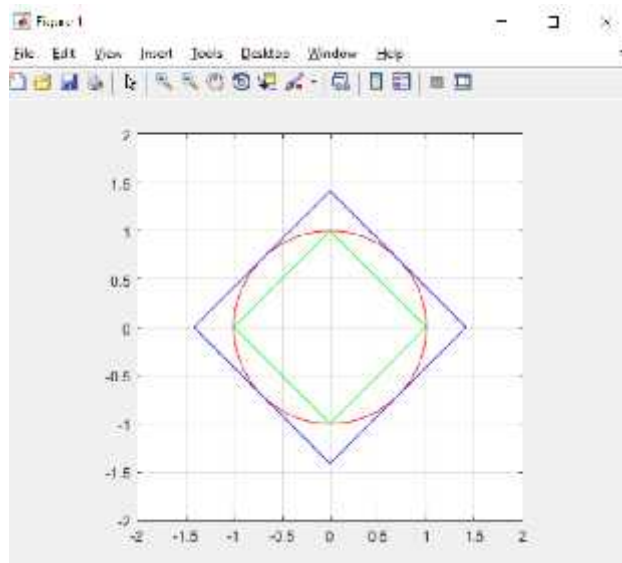
Setelah penyusunan program selesai dan dijalankan, tampilan pada *Command Window* akan menjadi, sebagai berikut:

```

SelamatDatang di Program Saya ^_^
-----
%%%%%%%%%%
*****
Masukkan banyaknyaSegi: ....

```

Kemudian, pada bagian “Masukkan banyaknyaSegi” dapat diisi dengan banyaknya segi yang diinginkan, sebagai contoh segi empat. Kemudian setelah dieksekusi/*run* program akan menghitung luas lintasan dari segi empat tersebut dan akan muncul figure 1 sebagai ilustrasinya, yaitu luas lintasan titik pertama ke titik kedua, titik kedua ke titik ketiga, titik ketiga ke titik keempat ke titik pertama, dengan syarat kedua titik saling berdekatan dan arah lintasannya berlawanan arah jarum jam.



Gambar 4.1 Visual segiempatberaturan di dalam dan di luarlingkaran satuan

Selanjutnya program akan melanjutkan pada perhitungan luas, pada masing-masing lintasan, seperti pada tabel di bawahini:

**Tabel 4.1 Formulasi Luas SegiempatBeraturan**

Segi- $n$ beraturan dalam lingkaran satuan		Segi- $n$ beraturan luar lingkaran satuan	
Titik	Luas	Titik	Luas
(1.4142,0)→(0, 1.4142)	1	(1,0)→(0,1)	0.5
(0, 1.4142)→(-1.4142,0)	1	(0,1)→(-1,0)	0.5
(-1.4142,0)→(0, -1.4142)	1	(-1,0)→(0,-1)	0.5
(0, -1.4142)→( 1.4142,0)	1	(0,-1)→(1,0)	0.5
Luas total	4	Luas total	2

Selanjutnya dengan proses yang serupa dan jumlah sisi pada segi- $n$  yang terus bertambah dengan mempertahankan arah lintasan yakni berlawanan arah jarum jam dan dibentuk dari titik-titik yang saling berdekatan. Sehingga, diperoleh luas dari masing-masing segi- $n$  beraturan di dalam dan di luar lingkaran satuan, sebagai berikut:

**Tabel 4.2 Resume Formulasi Luas Segi- $n$  Beraturan**

Segi- $n$ Beraturan	Luas	
	Dalam	Luar
4	2	4
8	2.82843	3.31371
16	3.06147	3.1826
32	3.12145	3.15172
64	3.13655	3.14412
128	3.14033	3.14222
256	3.14128	3.14175
512	3.14151	3.14163
1024	3.14157	3.1416

Dari tabel 4.2, dapat dilihat bahwa semakin besar nilai  $n$  yang dimasukkan pada program maka luas dari segi- $n$  beraturan semakin mendekati luas lingkaran satuan yakni  $\pi \approx 3,14$ . Penentuan masing-masing titik dengan pendefinisian trigonometri menggunakan lingkaran satuan.

## 5. KESIMPULAN

Melalui penelitian ini melalui MATLAB dapat ditunjukkan ada cara lain dalam menghitung luas segi- $n$  beraturan, yakni dengan menggunakan akibat teorema green pada bidang dengan berbantuan *software* MATLAB. Program ini dapat digunakan sebagai pengantar membelajarkan konsep limit, khususnya luas lingkaran satuan yang dapat didekati oleh luas segi- $n$  tak hingga beraturan.

## REFERENSI

- Varberg, D., Purcell, E., dan Rigdon, S. (2007). *Calculus: Ninth Edition*. Prentice-Hall, Inc, Upper Saddle, New Jersey.
- Varberg, D., Purcell, E. (1987). *Calculus and Analytical Geometry*. Prentice-Hall, Inc, Upper Saddle, New Jersey.
- Smith, Rolland R. & Ulrich, James F. (1956). *Plane Geometry*. Harcourt, Brace & World, Inc: New York.
- Stewart, James., Terj. Oleh Susila, I Nyoman (2003). *Kalkulus Edisi Keempat*. Erlangga: Jakarta.
- Sundstrom, Ted., Schlicker, Steven. *Trigonometry*. Grand Valley State University: California.
- Utomo, Beni. (2018). *Implementasi Teorema Green Pada Bidang Untuk Menghitung Luas Daerah Dengan Ms. Excel*. Universitas Sanata Dharma: Yogyakarta.



# KONFLIK KOGNITIF MAHASISWA DALAM MEMAHAMI KONSEM GEOMETRI HIPERBOLIK DAN ELLIPTIK

Mega Teguh Budiarto<sup>1)</sup>, Rini Setyaningsih<sup>2)</sup>  
FMIPA, Unesa, megatbudiarto@unesa.ac.id<sup>1)</sup>  
FMIPA, Unesa, Rinisetyaningsih@unesa.ac.id<sup>2)</sup>

## *Abstract*

*Skema konsep geometri Euclid yang terletak pada memori jangka panjang, dapat digunakan untuk memahami konsep-konsep geometri hiperbolik dan geometri eliptik. Meskipun dengan adanya proses asimilasi dan akomodasi, konflik kognitif masih mungkin terjadi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengurangi terjadinya konflik kognitif dengan memahami konten matematis dari ketiga geometri tersebut yaitu Euclid, hiperbolik dan eliptik. Metode yang digunakan adalah deskriptif eksploratif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa representasi geometri Euclid masih digunakan dalam merepresentasikan geometri Hiperbolik dan Eliptik. Konflik kognitif ditemukan pada konsep-konsep berikut ini: kedudukan dua garis, kesejajaran, dua segitiga dengan sudut-sudut yang bersesuaian sama, sebuah garis memotong satu dari dua garis sejajar, jumlah sudut segitiga, dan hipotesis Sacherri yang valid. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya konflik kognitif adalah dengan mengubah skema yang ada atau membuat skema baru sehingga informasi yang diperoleh dapat digabungkan ke dalam skema yang ada melalui pendekatan konten materi secara deduktif aksiomatik melalui proses akomodasi*

*Kata kunci: konflik kognitif, asimilasi dan akomodasi*

## *Abstract*

*The Euclid geometry concept scheme which lies in long-term memory can be used to understand the concepts of hyperbolic geometry and elliptic geometry. Despite the assimilation and accommodation process, cognitive conflict is still exist. The purpose of this study was to reduce the occurrence of cognitive conflict by understanding the mathematical content of the three geometries, namely Euclid, hyperbolic and elliptic. The method used is descriptive explorative. The results show that Euclid's geometric representation is still used in representing Hyperbolic and Elliptic geometries. Cognitive conflicts are found in the following concepts: the position of two lines, parallelism, two triangles with corresponding angles, a line intersects one of two parallel lines, the number of angles of a triangle, and a valid Sacherri hypothesis.. Efforts that can be made to reduce the occurrence of cognitive conflict is to change the existing scheme or create a new scheme so that the information obtained can be incorporated into existing schemes through a deductively axiomatic approach to material content through the accommodation process*

*Keywords: cognitive conflict, assimilation and accommodation*

## **Pendahuluan**

Dalam perkembangan ilmu geometri, terdapat dua kelompok besar yang dikenal dengan geometri Euclid dan geometri non Euclid. Perbedaan mendasar yang terdapat pada dua kelompok ini adalah penggunaan aksioma-aksioma dalam membuktikan suatu teorema. Geometri Euclid sendiri telah dikenalkan kepada siswa sejak usia sekolah dasar sedangkan geometri non Euclid tidak dipelajari di level pendidikan dasar dan menengah. Hal ini mengakibatkan terjadinya konflik kognitif ketika mahasiswa mempelajari geometri non Euclid. Salah satu bagian yang terdapat pada geometri non Euclid adalah geometri Eliptik dan geometri Hiperbolik

Seseorang akan memiliki skema tentang apa yang dipelajari. Seiring berjalannya waktu, seseorang akan memperoleh informasi baru. Informasi baru itu mungkin sesuai dengan skema yang ada, mungkin juga tidak sesuai skema yang ada. Ketika informasi baru sesuai skema yang ada, informasi baru itu tidak merusak skema yang ada. Namun, ketika informasi baru tidak sesuai skema yang ada, informasi baru akan merusak skema yang ada, kondisi ini akan menimbulkan konflik kognitif. "Cognitive conflict is a perceptual state in which one notices the discrepancy between one's

cognitive structure and the environment (external information), or among the different components (e.g., the conceptions, beliefs, substructures, etc.) of one's cognitive structure”(Ribeiro, 2017). Kondisi yang menyebabkan terjadinya konflik kognitif yaitu “*Cognitive conflict occurs when a student's mental balance is disturbed by experiences (referred to as “anomalous data”) that do not fit into their current understanding*”(Zhang, 2015).Istilah konflik kognitif dalam tulisan ini memiliki makna yang serupa dengan istilah disequilibrium yang digunakan Piaget.

Subjek akan menggabungkan informasi baru ke dalam skema yang telah dimilikinya. Penggabungan informasi baru terjadi melalui asimilasi dan akomodasi. Jika informasi baru yang diperoleh subjek tidak sesuai dengan skema yang dimiliki subjek, sehingga belum dapat langsung digabungkan ke skema yang ada melalui asimilasi. Asimilasi dapat terjadi jika informasi baru yang diperoleh sesuai dengan skema yang dimiliki. Dijelaskan bahwa “*In Piaget's theory*(Eggen & Kauchak 2013), *assimilation is explained by the incorporation of new data to existing schemes and structures*”Selain itu, “*Assimilation refers to the process by which a subject incorporates a perceived stimulus into the existing schema*”(Veg-Sala, 2017). Jika informasi baru yang diperoleh tidak sesuai dengan skema yang ada, maka subjek melakukan akomodasi dengan mengubah skema yang ada sedemikian hingga sesuai dengan informasi baru yang diperoleh. Dijelaskan bahwa “*Accommodation is the process of creating new schemes or adjusting old ones when they can no longer explain new experiences*”(Budiarto, Khabibah & Setianingsih, 2017). Selain itu, “*Accommodation involves altering existing schemas, or ideas, as a result of new information or new experiences*”(Lee & Kwon, 2001).

### **Kajian Teori**

Skema sebagai struktur kognitif (Ghosh & Gilboa: 2104), memiliki peran yang penting dalam merespon suatu informasi. Skema yang dimiliki seseorang akan memberikan gambaran awal tentang respon yang dapat diberikan terhadap suatu informasi yang diterima. Gordon (2013: 649) menjelaskan “*A “schema” is a cognitive framework or concept that helps individuals organize and interpret information*”. Pentingnya skema dikemukakan oleh Datilo (2010), skema sangat berguna karena memungkinkan kita dengan cepat menginterpretasikan informasi dan membantu kita menangani informasi yang membingungkan, hilang, atau tidak dikenal. Selain itu, Hergenbahn & Olson (2017), menjelaskan bahwa skema adalah pedoman untuk bertindak dengan cara tertentu ketika menghadapi suatu situasi. Ketika mempelajari hal baru, semakin banyak informasi yang kita ketahui berkaitan dengan apa yang kita pelajari, maka akan semakin mudah kita untuk mempelajari hal tersebut. Salah satu faktor penentu terpenting dalam mempelajari sesuatu ialah seberapa banyak yang telah Anda ketahui tentang hal tersebut (Slavin, 2008). Artinya semakin banyak skema yang kita miliki tentang apa yang kita pelajari, maka kita semakin mudah untuk mempelajari atau merespon situasi tersebut.

Sebagai orang yang terus belajar, tentunya tidak semua situasi telah kita ketahui. Jika semua hal tentang apa yang kita pelajari telah kita ketahui, maka tidak ada pengetahuan baru yang kita peroleh. Dalam belajar, tentunya ada hal yang tidak sesuai dengan apa yang telah kita ketahui atau skema yang kita miliki. Misalnya dalam mempelajari geometri, setelah mempelajari geometri Euclid akan terbentuk skema tentang jumlah sudut-sudut segitiga besarnya  $180^\circ$ . Skema ini akan terus kita gunakan ketika menghadapi situasi berkaitan dengan jumlah sudut-sudut segitiga. Ketika mempelajari geometri hiperbolik, kita mendapat informasi bahwa jumlah sudut-sudut segitiga kurang dari atau sama dengan  $180^\circ$ . Informasi itu tentunya tidak sesuai dengan skema yang telah kita miliki. Sehingga terjadi pertentangan antara skema yang kita miliki dengan informasi yang kita terima. Kondisi ini disebut konflik kognitif. Zaskis and Chernof (2006) menjelaskan bahwa konflik kognitif terjadi ketika seseorang yang belajar dihadapkan pada situasi atau informasi yang tidak sesuai dengan pengetahuan atau skema yang dimilikinya.

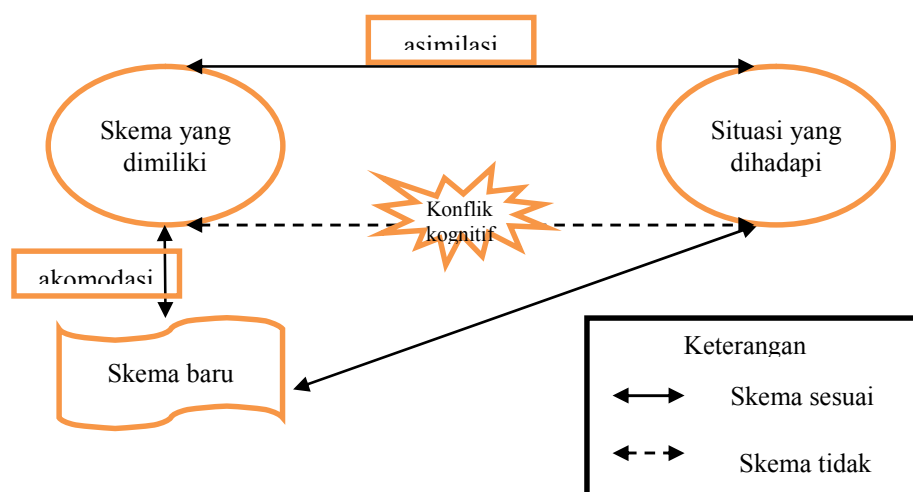
Montecinos, Björklund and Lindholm(2015) menjelaskan konflik kognitif merupakan situasi dimana terjadi pertentangan kognisi dengan situasi yang ada. Hal ini dapat terjadi karena adanya kondisi yang tidak sesuai dengan skema yang ada. Lebih lanjut Montecinos, Björklund and Lindholm (2015) menjelaskan ketika terjadi konflik kognitif, harus ada upaya untuk mengatur kembali kognisi-kognisi tersebut. Kwon and Lee(2001) mengungkapkan bahwa konflik kognitif adalah keadaan dimana seseorang menyadari perbedaan antara struktur kognitif (skema) yang dimilikinya dengan situasi yang dihadapi. Selain itu, Sela dan Zaslavsky (2007) menjelaskan konflik kognitif berarti ketidakseimbangan mental karena adanya situasi yang berbeda dengan apa yang dipahami.

Pemahaman seseorang tentang suatu konsep terganggu oleh situasi yang dianggap bertentangan. Untuk mengatasi konflik kognitif yang terjadi seseorang perlu mengubah skema yang dimilikinya atau membuat skema baru yang sesuai dengan informasi yang diperoleh.

Informasi yang diperoleh dari luar akan dimasukkan ke dalam skema yang ada agar dapat dipahami. Ketika skema seseorang sesuai dengan situasi yang dihadapinya maka tidak terjadi konflik kognitif, sehingga situasi tersebut dapat langsung dimasukkan ke dalam skema yang ada melalui proses asimilasi. Asimilasi adalah proses dimana situasi baru langsung dimasukkan ke dalam skema yang ada (Kaasila, Pehkonen, & Hellinen, 2014; Blake and Pope, 2008; Hergenhahn & Olson, 2017; dan Ribeiro et al, 2017). Asimilasi melibatkan interpretasi kejadian dalam hal struktur kognitif yang ada. Informasi akan diinternalisasikan ke dalam struktur kognitif yang ada, kemudian seseorang akan menginterpretasi informasi baru berdasarkan struktur kognitif yang dimilikinya. Ketika menerima informasi baru atau menghadapi situasi baru, seseorang akan memasukkan informasi atau situasi tersebut ke dalam skema yang telah ada. Kemudian dengan skema tersebut seseorang dapat memberikan respon terhadap informasi atau situasi yang dihadapi. Informasi baru yang sesuai dengan skema yang ada akan dapat diasimilasikan ke dalam skema yang ada. Artinya, asimilasi dapat terjadi ketika situasi yang dihadapi tidak bertentangan dengan skema yang dimiliki seseorang.

Kita tidak bisa menghindari dari situasi yang tidak sesuai dengan skema yang kita miliki. Dalam situasi ini akan terjadi konflik kognitif. Montecinos, Björklund and Lindholm (2015) menjelaskan ketika terjadi konflik kognitif, harus ada upaya untuk mengatur kembali kognisi-kognisi tersebut. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan akomodasi. Akomodasi adalah proses mengubah atau membuat skema baru sehingga situasi baru dapat dimasukkan ke dalam skema tersebut (Zhang, 2015; Eggen & Kauchak, 2013; dan Ormrord, 2008). Akomodasi mengacu pada proses penyesuaian skema lama terhadap informasi baru karena skema lama tidak sesuai dengan informasi baru. Penyesuaian tersebut berupa mengubah atau memodifikasi skema lama atau membuat skema baru sehingga skema tersebut sesuai dengan informasi baru yang diterima.

Informasi yang diperoleh dalam aktifitas sehari-hari atau situasi yang dihadapi akan dimasukkan ke dalam skema yang telah terbentuk. Skema berperan untuk memberikan gambaran respon yang akan diberikan terhadap situasi atau informasi tersebut. Agar hal tersebut dapat dimasukkan ke dalam skema yang ada, maka skema yang ada harus sesuai dengan informasi atau situasi yang dihadapi. Informasi yang sesuai dengan skema yang ada dapat dimasukkan ke dalam skema melalui proses asimilasi. Ketika informasi atau situasi yang dihadapi tidak sesuai dengan skema yang ada, maka skema yang ada harus diubah sehingga sesuai dengan informasi atau situasi yang dihadapi. Setelah terbentuk skema baru yang sesuai dengan informasi yang dihadapi, maka informasi tersebut dapat dimasukkan ke dalam skema yang ada. Keterkaitan antara skema, konflik kognitif, asimilasi, dan akomodasi terlihat pada diagram berikut.



## Metode penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian Deskriptif yang sifatnya eksploratif dengan subjek mahasiswa S2 Pendidikan Matematika Pascasarjana Unesa angkatan 2017 kelas A dan I yang menempuh matakuliah geometri pada tahun 2018

## Hasil dan Pembahasan

Konflik kognitif yang terjadi (1) berkaitan dengan dua garis yang berbeda pada geometri Euclid dan geometri hiperbolik akan berpotongan pada paling banyak satu titik sedangkan pada geometri eliptik berpotongan di satu titik (Eliptik tunggal), dua titik (Eliptik ganda). (2) Jika diberikan garis  $g$  dan titik  $P$  di luar garis  $g$ , maka pada geometri Euclid didapat satu dan hanya satu garis melalui  $P$  sejajar dengan  $g$  dan pada geometri hiperbolik sekurang-kurangnya dua garis melalui  $P$  sejajar dengan  $g$  tetapi pada geometri eliptik Tidak ada garis melalui  $P$  sejajar dengan  $g$ . (3) Sebuah garis pada geometri Euclid dan geometri hiperbolik dibagi menjadi dua bagian oleh sebuah titik sedangkan pada geometri eliptik garis Tidak dibagi menjadi dua bagian oleh sebuah titik. (4) Pada geometri Euclid dua garis sejajar jaraknya sama dimana-mana dan pada geometri hiperbolik dua garis sejajar jika sebuah garis memotong satu dari dua garis sejajar, maka jaraknya tidak pernah sama dimana-mana dan pada geometri eliptik tidak ada garis yang sejajar. (5) Jika sebuah garis memotong satu dari dua garis sejajar, maka pada geometri Euclid harus memotong yang lain dan pada geometri hiperbolik boleh memotong, boleh tidak memotong garis yang lain sedangkan pada geometri eliptik tidak ada garis sejajar. (6) Hipotesis Saccheri yang valid pada geometri Euclid adalah sudut siku-siku, pada geometri hiperbolik sudut lancip dan pada geometri eliptik sudut tumpul. (7) Dua garis yang berbeda dan tegak lurus pada garis yang sama, pada geometri Euclid dan hiperbolik kedua garis itu sejajar sedangkan pada geometri eliptik kedua garis itu berpotongan. (8) Jumlah sudut suatu segitiga pada geometri Euclid adalah  $180^\circ$ , pada geometri hiperbolik kurang dari atau sama dengan  $180^\circ$  dan pada geometri eliptik lebih dari atau sama dengan  $180^\circ$ . (9) Pada geometri Euclid, dua segitiga dengan sudut-sudut yang bersesuaian sama adalah sebangun sedangkan pada geometri hiperbolik dan pada geometri eliptik dua segitiga itu kongruen. Dalam hal memahami konsep, subjek masih menggunakan representasi dari geometri Euclid yang sudah ada di skema sunjek.

Subjek yang telah mempelajari geometri Euclid akan memiliki skema tentang jumlah sudut-sudut segitiga, skema tersebut yaitu jumlah sudut-sudut segitiga besarnya  $180^\circ$ . Ketika mendapat informasi yaitu paling banyak satu sudut siku-siku dalam sebuah segitiga. Informasi tersebut sesuai dengan skema yang dimiliki karena jika dalam sebuah segitiga terdapat dua sudut siku-siku, jumlah dua sudut sudah  $180^\circ$ , maka sudut lainnya  $0^\circ$ . Artinya tidak mungkin ada dua sudut siku-siku dalam segitiga. Informasi tersebut sesuai dengan skema yang ada, sehingga tidak terjadi konflik kognitif. Dengan demikian informasi tersebut dapat langsung dimasukkan ke dalam skema yang ada melalui asimilasi. Asimilasi adalah proses dimana situasi baru langsung dimasukkan ke dalam skema yang ada (Kaasila, Pehkonen, & Hellinen, 2014; Blake and Pope, 2008; Hergenhahn & Olson, 2017; dan Ribeiro et al, 2017). Ketika mempelajari geometri hiperbolik terdapat informasi yaitu jumlah sudut-sudut segitiga kurang dari atau sama dengan  $180^\circ$ . Informasi ini menyebabkan terjadinya konflik kognitif, karena tidak sesuai dengan skema yang ada. Hal ini sesuai pendapat Zaskis and Chernof (2006), yang menyatakan bahwa konflik kognitif terjadi ketika seseorang yang belajar dihadapkan pada situasi atau informasi yang tidak sesuai dengan pengetahuan atau skema yang dimilikinya. Demikian pula ketika mempelajari geometri eliptik. Seseorang akan memperoleh informasi baru yang juga akan menimbulkan konflik kognitif. Salah satu contoh informasi yang dapat menimbulkan konflik kognitif yaitu jumlah sudut-sudut segitiga lebih besar atau sama dengan  $180^\circ$ . Ketika terjadi konflik kognitif, Montecinos, Björklund and Lindholm (2015) menjelaskan harus ada upaya untuk mengatur kembali kognisi-kognisi tersebut. Upaya yang dapat dilakukan yaitu mengubah skema yang ada melalui akomodasi. Akomodasi adalah proses mengubah atau membuat skema baru sehingga situasi baru dapat dimasukkan ke dalam skema tersebut (Zhang, 2015; Eggen & Kauchak, 2013; dan Ormrod, 2008). Untuk mengubah skema yang dimiliki, seseorang tentunya harus mempelajari lebih jauh tentang geometri eliptik dan geometri hiperbolik, sehingga dapat membuktikan bahwa informasi yang diperolehnya adalah benar. Dengan demikian akan terbentuk skema baru yaitu jumlah sudut-sudut segitiga tidak selalu sama dengan  $180^\circ$  derajat, tergantung pada geometri apa hal itu dibicarakan.

Dalam situasi lain, subjek yang telah mempelajari geometri Euclid memiliki skema yaitu melalui sebuah titik misal  $P$  diluar garis misal  $g$ , terdapat satu dan hanya satu garis yang melalui  $P$  sejajar  $g$ . Saat mempelajari geometri hiperbolik, ada informasi yaitu melalui sebuah titik misal  $P$  diluar garis misal  $g$ , sekurang-kurangnya ada dua garis melalui  $P$  sejajar  $g$ . Informasi ini tentu tidak sesuai dengan skema yang ada. Sehingga informasi ini menimbulkan konflik kognitif. Zaskis and Chernof (2006), menyatakan bahwa konflik kognitif terjadi ketika seseorang yang belajar dihadapkan pada situasi atau informasi yang tidak sesuai dengan pengetahuan atau skema yang dimilikinya. Untuk mengatasi konflik kognitif yang terjadi, seseorang harus mengubah atau membuat skema baru agar skema yang dimiliki sesuai dengan informasi yang diperoleh. Sesuai pendapat Montecinos, Björklund and Lindholm (2015) yang menyatakan bahwa ketika terjadi konflik kognitif, harus ada upaya untuk mengatur kembali kognisi-kognisi tersebut. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengubah skema lama atau membuat skema yang baru melalui proses akomodasi. Akomodasi adalah proses mengubah atau membuat skema baru sehingga situasi baru dapat dimasukkan ke dalam skema tersebut (Zhang, 2015; Eggen & Kauchak, 2013; dan Ormrord, 2008). Akomodasi dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya membuktikan bahwa dalam geometri hiperbolik memang benar bahwa melalui sebuah titik misal  $P$  diluar garis misal  $g$ , sekurang-kurangnya ada dua garis melalui  $P$  sejajar  $g$ . Dengan pembuktian yang sesuai aturan dalam geometri hiperbolik. Begitu juga untuk mengatasi konflik kognitif ketika mempelajari geometri eliptik. Setelah melakukan akomodasi akan terbentuk skema baru yaitu ketika ada sebuah titik misal  $P$  diluar garis misal  $g$ , maka bisa jadi terdapat satu dan hanya satu, atau paling sedikit 2, atau bahkan tidak ada garis melalui  $P$  sejajar  $g$ , tergantung pada geometri apa hal tersebut dibicarakan.

Konflik kognitif subjek berkaitan dengan garis sejajar. Setelah mempelajari geometri Euclid, terbentuk skema yaitu garis sejajar jaraknya sama dimana-mana. Namun, saat mempelajari geometri hiperbolik, kita menemukan informasi bahwa garis sejajar jaraknya tidak pernah sama. Bahkan ketika mempelajari geometri eliptik, kita memperoleh informasi bahwa tidak ada garis yang sejajar. Ketika kita menggabungkan informasi-informasi ini ke dalam skema yang ada maka akan terjadi konflik kognitif. Hal itu karena informasi yang kita peroleh dalam geometri hiperbolik dan geometri eliptik tidak sesuai dengan skema yang ada. Zaskis and Chernof (2006), yang menyatakan bahwa konflik kognitif terjadi ketika seseorang yang belajar dihadapkan pada situasi atau informasi yang tidak sesuai dengan pengetahuan atau skema yang dimilikinya. Karena terjadi konflik kognitif, maka perlu upaya untuk mengatasi konflik tersebut. Hal ini sesuai pendapat Montecinos, Björklund and Lindholm (2015) yang menyatakan ketika terjadi konflik kognitif, harus ada upaya untuk mengatur kembali kognisi-kognisi tersebut. Karena informasi yang diperoleh tidak sesuai dengan skema yang ada, maka kita tidak dapat melakukan asimilasi, sehingga upaya yang dapat dilakukan adalah akomodasi. Akomodasi adalah proses mengubah atau membuat skema baru sehingga situasi baru dapat dimasukkan ke dalam skema tersebut (Zhang, 2015; Eggen & Kauchak, 2013; dan Ormrord, 2008). Akomodasi yang dapat dilakukan adalah dengan cara membuktikan bahwa informasi yang diperoleh dalam geometri hiperbolik maupun geometri eliptik adalah benar. Hal ini akan membentuk skema baru tentang jarak garis sejajar, yaitu jarak garis yang sejajar tidak selalu sama, bahkan akan terbentuk skema yaitu tidak ada garis yang sejajar, semua tergantung pada geometri apa hal itu dibicarakan.

Konflik kognitif juga terjadi setelah kita mempelajari geometri Euclid dan geometri hiperbolik, kemudian kita mempelajari geometri eliptik. Setelah kita mempelajari geometri Euclid dan geometri hiperbolik kita memiliki skema yaitu jika dua garis yang berbeda dan tegak lurus pada garis yang sama, maka kedua garis itu sejajar. Akan tetapi ketika kita mempelajari geometri eliptik, diperoleh informasi yaitu jika dua garis yang berbeda dan tegak lurus pada garis yang sama, maka kedua garis itu berpotongan. Informasi ini tentu akan menimbulkan konflik kognitif, karena tidak sesuai dengan skema yang kita miliki. Zaskis and Chernof (2006), menyatakan bahwa konflik kognitif terjadi ketika seseorang yang belajar dihadapkan pada situasi atau informasi yang tidak sesuai dengan pengetahuan atau skema yang dimilikinya. Ketika terjadi konflik kognitif, maka perlu ada usaha untuk mengatasi konflik tersebut. Hal ini diungkapkan oleh Montecinos, Björklund and Lindholm (2015) yang menyatakan ketika terjadi konflik kognitif, harus ada upaya untuk mengatur kembali kognisi-kognisi tersebut. Karena informasi tersebut tidak sesuai dengan skema yang ada maka perlu upaya untuk mengubah skema yang ada atau membuat skema baru, proses ini merupakan akomodasi. Akomodasi adalah proses mengubah atau membuat skema baru sehingga situasi baru dapat dimasukkan ke dalam skema tersebut (Zhang, 2015; Eggen & Kauchak, 2013; dan Ormrord, 2008).

Dalam melakukan akomodasi, salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan membuktikan bahwa informasi yang terdapat dalam geometri eliptik tersebut adalah benar. Hasil dari proses akomodasi yang dilakukan adalah akan terbentuk skema baru yaitu jika dua garis yang berbeda dan tegak lurus pada garis yang sama, maka boleh jadi kedua garis itu sejajar atau kedua garis itu berpotongan, tergantung pada geometri apa hal tersebut dibicarakan.

Situasi yang juga dapat menimbulkan konflik kognitif yaitu setelah subjek mempelajari geometri Euclid, kita memiliki skema yaitu jika sebuah garis memotong satu dari dua garis sejajar maka garis itu memotong garis lain. Skema ini akan terganggu ketika memperoleh informasi dalam geometri hiperbolik yaitu jika sebuah garis memotong satu dari dua garis sejajar maka garis itu boleh memotong boleh tidak memotong garis lain. Dalam kondisi ini kita akan mengalami konflik kognitif karena informasi yang kita peroleh tidak sesuai dengan skema yang kita miliki. Begitu pula ketika kita memperoleh informasi dalam geometri eliptik yaitu tidak ada garis sejajar. Hal ini juga akan menimbulkan konflik kognitif. Zaskis and Chernof (2006), yang menyatakan bahwa konflik kognitif terjadi ketika seseorang yang belajar dihadapkan pada situasi atau informasi yang tidak sesuai dengan pengetahuan atau skema yang dimilikinya. Saat terjadi konflik kognitif, maka perlu ada upaya untuk mengatasi konflik tersebut. Hal ini sesuai pendapat Montecinos, Björklund and Lindholm (2015) yang menyatakan ketika terjadi konflik kognitif, harus ada upaya untuk mengatur kembali kognisi-kognisi tersebut. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengubah skema yang ada atau membuat skema baru sehingga informasi yang diperoleh dapat digabungkan ke dalam skema yang ada. Proses tersebut merupakan proses akomodasi. Akomodasi adalah proses mengubah atau membuat skema baru sehingga situasi baru dapat dimasukkan ke dalam skema tersebut (Zhang, 2015; Eggen & Kauchak, 2013; dan Ormrord, 2008). Dalam melakukan akomodasi, kita dapat membuktikan bahwa informasi yang kita peroleh dalam geometri hiperbolik dan geometri eliptik adalah benar menggunakan aturan yang berlaku pada geometri hiperbolik maupun dalam geometri eliptik. Akomodasi yang dilakukan akan menghasilkan skema baru yaitu jika sebuah garis memotong satu dari dua garis sejajar maka garis itu boleh memotong boleh tidak memotong garis lain, selain itu akan terbentuk skema bahwa tidak selalu ada garis sejajar, tergantung pada geometri apa hal tersebut dibicarakan.

## Kesimpulan

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya konflik kognitif adalah dengan mengubah skema yang ada atau membuat skema baru sehingga informasi yang diperoleh dapat digabungkan ke dalam skema yang ada menggunakan pendekatan konten materi secara deduktif aksiomatik melalui proses akomodasi dengan memperhatikan semesta pembicarányanya yaitu geometri Euclid, Hiperbolik atau Eliptik.

## Pustaka

- Blake, B & Pope, T. (2008). Developmental psychology: Incorporating Piaget's and Vygotsky's theories in classrooms.
- Budiarto, M. T., Khabibah, S., & Setianingsih, R. (2017). Construction of High School Students' Abstraction Levels in Understanding the Concept of Quadrilaterals. *International Education Studies*, 10(2), 148.
- Budiarto, M. T., Rahaju, E. B., & Hartono, S. (2017). Students abstraction in re-cognizing, building with and constructing a quadrilateral. *Educational Research and Reviews*, 12(7), 394-402
- Dattilio, F. M. (2010). Examining the Scope and Concept of Schema: Should We Look Beyond Cognitive Structures?. *Psihologijske teme*, 19(2), 221-234.
- Cancino Montecinos, S., Björklund, F., & Lindholm, T. (2018). Dissonance and abstraction: Cognitive conflict leads to higher level of construal. *European Journal of Social Psychology*, 48(1), 100-107.
- Dattilio, F. M. (2010). Examining the Scope and Concept of Schema: Should We Look Beyond Cognitive Structures?. *Psihologijske teme*, 19(2), 221-234.
- Foster, C. (2011). A slippery slope: Resolving cognitive conflict in mechanics. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 30, 216-221.
- Ghosh, V. E., & Gilboa, A. (2014). What is a memory schema? A historical perspective on current neuroscience literature. *Neuropsychologia*, 53, 104-114.

- Gordon, S. (2013). Through the Eyes of Jurors: The Use of Schemas in the Application of Plain-Language Jury Instructions. *Hastings LJ*, 64, 643.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2013). *Educational Psychology Windows On Classrooms*, (9th ed). Pearson Education Inc: United States of America.
- Hergenhahn, B. R., & Olson, M. H. (2017). *Theories of learning*. Prenada Media: Jakarta
- Kaasila, R., Pehkonen, E., & Hellinen, A. (2010). Finnish pre-service teachers' and upper secondary students' understanding of division and reasoning strategies used. *Educational Studies in Mathematics*, 73(3), 247-261.
- Kwon, J., & Lee, G. (2001). What do you know about students' cognitive conflict: a theoretical model of cognitive conflict process. proceedings of 2001 AETS annual meeting. *Costa Mesa, CA*, 309-325.
- Lee, G., & Kwon, J. (2001). What do you know about students' cognitive conflict in science Education: A theoretical model of cognitive process. In Proceedings of 2001 AETS Annual meeting (pp. 309-325). Costa Mesa, CA: Retrieved from <http://www.rhodes.aegean.gr/ptde>
- Ormrod, J. E. (2008). Psikologi pendidikan. *Jakarta: Erlangga*.
- Sela, H., & Zaslavsky, O. (2007). Resolving cognitive conflict with peers-is there a difference between two and four?. In *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 169-176).
- Ribeiro Piske, F. H., Stoltz, T., de Camargo, D., Blum Vestena, C. L., Machado, J. M., de Freitas, S. P., & dos Reis Taucei, J. (2017). Creation Process during Learning of Gifted Students: Contributions from Jean Piaget. *Online Submission*, 8, 505-513.
- Slavin, R. E. (2008). *Educational Psychology Theory And Practice* (8th ed). Pearson education Inc: United States Of America.
- Zazkis, R., & Chernoff, E. (2006, November). Examples that change minds. In *Psychology of Mathematics Education* (p. 756).
- Zhang, Z. (2015). Assimilation, accommodation, and equilibration: A schema-based perspective on translation as process and as product. In *International Forum of Teaching and Studies* (Vol. 11, No. 1/2, p. 84). American Scholars Press, Inc.

# PENGARUH PENGGUNAAN APLIKASI BERBASIS ANDROID DALAM PERKULIAHAN MATEMATIKA BISNIS

Usep Sholahudin <sup>1)</sup>, Ria Noviana Agus <sup>2)</sup>, Yani Supriani <sup>3)</sup>

<sup>1</sup>FKIP, Universitas Serang Raya  
email: sholahudin.usep@gmail.com

<sup>2</sup>FKIP, Universitas Serang Raya  
email: ria\_an99@yahoo.co.id

<sup>3</sup>FKIP, Universitas Serang Raya  
email: yanisupriani92@yahoo.com

*This study aims to determine whether or not the influence of using android-based applications in business mathematics lecturing. This research is a population study where all populations were used as research samples. The study sample was 66 students, consisting of A1-1 classes totaling 33 people as the experimental class and A1-2 classes totaling 33 people as the control class. The instrument used is a test of the ability to understand concepts that have met the elements of validity and reliability. The design of this study uses Pretest-Posttest Control Group Design with the initial conditions of student's understanding of the concept (Pretest) balanced. Average pretest results in the experimental class 50,5 and the control class 51.5 while the average posttest results in the experimental class 72.5 and the control class 65. The improvement is calculated by using N-Gain. The data analysis uses T-Test. The research result show that the student pre-ability of the business mathematics concepts for experimental and control class is equal. The students post-ability of the business mathematics concepts for experimental class is higher than the students who is applied by conventional technique. Thus the hypothesis which said there was an effect of using android-based applications in business mathematics learning is accepted.*

**Keywords:** *android-based applications, mathematics learning.*

## 1. PENDAHULUAN

Tujuan umum siswa belajar matematika yang direkomendasikan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) yaitu: (1) belajar akan nilai-nilai matematika, memahami evolusi dan peranannya dalam masyarakat dan sains; (2) percaya diri pada kemampuan yang dimiliki, percaya pada kemampuan berpikir matematis yang dimiliki dan peka terhadap situasi dan masalah; (3) menjadi seorang *problem solver*, menjadi warga negara yang produktif dan berpengalaman dalam memecahkan berbagai permasalahan; (4) belajar berkomunikasi secara matematis, belajar tentang simbol, lambang dan kaidah matematika; (5) belajar bernalar secara matematis yaitu membuat konjektur, bukti dan membangun argumen secara matematis.

Hal penting dan mendasar yaitu bahwa matematika merupakan suatu alat untuk mengembangkan cara berpikir menurut Hudojo (2005:35). Karena itu matematika sangat diperlukan baik untuk kehidupan sehari-hari maupun dalam menghadapi kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) sehingga matematika perlu dibekalkan kepada setiap peserta didik dari tingkat dasar sampai perguruan tinggi.

Proses pembelajaran matematika harus dilaksanakan dengan baik, yaitu dari segi muatan kurikulum maupun cara menyampaikan dalam proses perkuliahan. Untuk itu diperlukan metode pembelajaran yang tepat dan variasi penyampaian yang menarik agar mahasiswa bisa memahami materi perkuliahan dengan baik dengan indikatornya adalah tingginya prestasi belajarnya.



Berdasarkan hasil observasi penulis, metode pembelajaran yang paling banyak digunakan dalam perkuliahan adalah metode pembelajaran konvensional. Menurut Djamarah (2010: 97), metode pembelajaran konvensional adalah metode pembelajaran tradisional atau disebut juga dengan metode ceramah, karena sejak dari dahulu metode ini telah dipergunakan sebagai alat komunikasi lisan antara dosen dengan mahasiswa dalam proses perkuliahan. Pada pembelajaran dengan metode konvensional, kegiatan dimulai dengan ceramah yang diiringi dengan penjelasan, serta pembagian tugas dan latihan. Menurut Wina, S (2009: 96) metode konvensional umum dipakai dalam pelaksanaan pengajaran di kelas. Pendekatan konvensional identik dengan metode pembelajaran dimana dosen menjadi pusat dari kegiatan pembelajaran sehingga mengakibatkan hasil belajar matematika menjadi rendah.

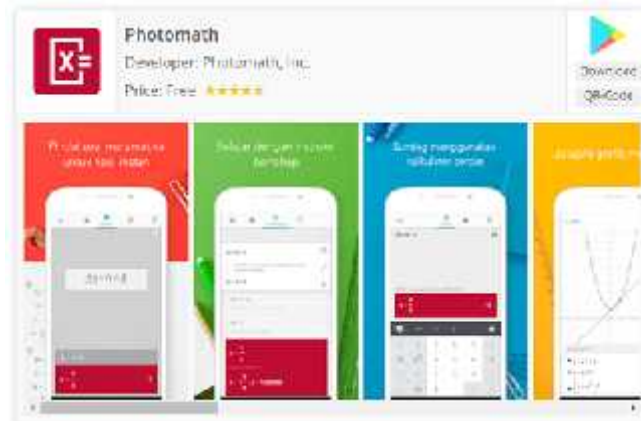
Dalam proses pembelajaran matematika dosen dapat memberikan variasi pada metode konvensional tersebut, agar pembelajaran lebih menarik dan memudahkan mahasiswa memahami materi kuliah yang diajarkan sehingga diharapkan prestasi belajarnya meningkat. Upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika telah dilakukan sebelumnya oleh dosen-dosen pengajar matematika di lingkungan Universitas Serang Raya (Unsera), dengan memanfaatkan ICT (*Information Communication and Technology*) dalam pembelajaran sehingga diharapkan matematika menjadi lebih mudah dipelajari dan dimengerti. Oktaviyanthi dan Supriani (2015) memanfaatkan *Microsoft Mathematics* dalam menjelaskan Kalkulus untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa, Oktaviyanthi dan Herman (2016) mengintegrasikan penggunaan media belajar video untuk mengoptimalkan hasil belajar mahasiswa, dan Agus (2016) mengaplikasikan program *Maple* untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar mahasiswa pada materi Limit Fungsi, sedangkan Sholahudin (2017) memanfaatkan perangkat lunak *mathematica* dalam perkuliahan kalkulus materi limit fungsi. Penelitian ini berupaya untuk menggunakan ICT dalam pembelajaran matematika, yaitu dengan memanfaatkan aplikasi android pada telepon pintar (*smartphone*) dalam perkuliahan matematika bisnis semester 1 di program studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Unsera.

## 2. KAJIAN LITERATUR

Kemajuan teknologi yang semakin pesat saat ini, semakin memudahkan manusia untuk beraktifitas. Tidak dapat dipungkiri bahwa sekarang orang makin bergantung pada telepon pintar. Telepon pintar berbasis android dipilih karena merupakan sistem operasi dengan lisensi terbuka (*open source*) sehingga dapat dikembangkan secara bebas oleh setiap orang untuk mendukung aktivitas dan pekerjaan sehari-hari, termasuk dalam bidang matematika. Selain itu, menurut Waiwai Marketing, konsultan pemasaran digital yang berbasis di Taiwan merilis data bahwa persentase pengguna Android pada bulan Juli 2015 paling tinggi se-Asia Tenggara dengan market share sebanyak 94% adalah Indonesia.

Berbagai aplikasi baru untuk telepon pintar berbasis android dibuat untuk mengurangi beban kerja agar semakin mudah, dan biasanya dapat diunduh baik itu secara gratis atau berbayar di pasar aplikasi android yaitu *play store*. Salah satunya adalah aplikasi yang dibuat untuk memudahkan kita mempelajari matematika. Aplikasi tersebut dengan mudah membantu kita menyelesaikan soal matematika yang sulit hanya dengan menggunakan kamera telepon pintar saja dan tersedia banyak jenisnya yang dapat diunduh dengan mudah di *play store*. Contoh aplikasi berbasis android yang dapat digunakan untuk mempelajari matematika antara lain adalah Photomath dan Mathematics.

Photomath adalah kalkulator kamera pintar, karena hanya dengan menunjukan kamera ke soal matematika, Photomath akan langsung menampilkan jawaban beserta langkah-langkah pengerjaannya. Aplikasi ini sudah diunduh oleh jutaan pengguna di seluruh dunia, aplikasi ini membantu membuat prosedur pembelajaran menjadi lebih cepat dibanding sebelumnya. Photomath mendukung aritmatika dasar, pecahan, bilangan desimal, persamaan linear, dan beberapa fungsi seperti logaritma. Dukungan dan pengembangan aplikasi terus dilakukan untuk versi terbarunya.



**Gambar 1 Aplikasi Photomath**

Aplikasi Photomath dapat digunakan sebagai alat bantu untuk belajar matematika dengan mudah dan dapat digunakan untuk memeriksa hasil tugas atau pekerjaan rumah agar lebih tepat. Dengan adanya Photomath seolah-olah memiliki guru matematika sendiri. Selain itu Photomath tidak hanya memberikan jawaban saja namun memberikan solusi langkah demi langkah penyelesaiannya.

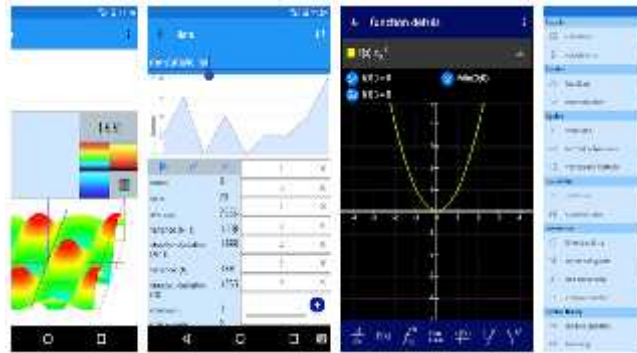


**Gambar 2 Beberapa Cara Menggunakan Aplikasi Photomath**

Jika Photomath tidak dapat menemukan solusi untuk menyelesaikan sebuah soal matematika yang ingin kita cari penyelesaiannya, aplikasi ini memberikan pilihan untuk memberikan umpan balik dengan pertanyaan itu. Selanjutnya tim bantu mereka akan datang untuk memberikan jawaban dari pertanyaan tersebut. Namun kadangkala PhotoMath juga bisa tidak berfungsi sempurna, hal ini bisa disebabkan tulisan pertanyaan yang tidak terbaca dan bisa juga resolusi kamera yang terlalu rendah.

Photomath adalah aplikasi yang cukup baik sehingga seperti membawa guru matematika sendiri yang siap membantu kapan saja dan dimana saja jika diperlukan. Ini adalah salah satu cara menyenangkan untuk memecahkan soal matematika dan juga membuat siswa belajar matematika dengan mudah. Selain itu aplikasi ini juga berguna bagi orang tua atau pengajar untuk mengetahui hasil pekerjaan rumah anak hanya dengan kamera telepon pintar.

Aplikasi yang berikutnya adalah Mathematics, Aplikasi untuk belajar matematika satu ini memiliki desain seperti kalkulator. Cukup memasukan permasalahan soal matematika dengan kalkulator yang tertera pada Mathematics, selanjutnya aplikasi akan langsung memunculkan solusi pemecahan masalah soal matematika.



**Gambar 3 Aplikasi Mathematics**

Banyak fungsi yang bisa diselesaikan oleh aplikasi Mathematics ini antara lain: (1) kemampuan dalam formula perhitungan dengan menggunakan variabel, notasi sigma, barisan dan deret bilangan, (2) Menyelesaikan persamaan linear, kuadrat dan Kubik, (3) mengplot kurva dari fungsi polinomial, melakukan perhitungan diferensial (turunan) dan integral, (4) dapat juga memplot dalam tiga dimensi, (5) kemampuan dalam perhitungan statistik dan probabilitas, dan kemampuan lainnya yang terus akan dikembangkan oleh vendor penyedia layanan.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian *quasi experiment* atau penelitian semu, merupakan metode yang tidak memungkinkan peneliti melakukan pengontrolan secara penuh terhadap variabel dan kondisi-kondisi eksperimen. Dalam hal ini, peneliti ikut serta dalam proses penelitian dengan cara memberikan perkuliahan di kelas. Dalam penelitian ini terdapat dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan dengan pembelajaran menggunakan aplikasi berbasis android dan kelas kontrol diberi perlakuan dengan pembelajaran konvensional. Kedua kelas diasumsikan sama dalam semua segi dan hanya berbeda dalam pemberian metode pembelajaran.

Desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*. Sugiyono (2015:113) mengemukakan bahwa dalam desain ini terdapat dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, kemudian diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pada pertemuan terakhir kedua kelas diberikan *posttest* untuk mengukur kemampuan penguasaan materi perkuliahan. Tes yang diberikan pada kedua kelas tersebut isinya sama, sehingga hasilnya dapat digunakan untuk membandingkan kemampuan penguasaan mata kuliah Matematika Bisnis. Rancangan penelitian tersebut dinyatakan sebagai berikut:

**Tabel 1. Rancangan Penelitian**

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
E	P <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
K	P <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>

Keterangan

E : Kelas Eksperimen

K : Kelas Kontrol

P<sub>1</sub> : *Pretest*

P<sub>2</sub> : *Posttest*

X<sub>1</sub> : Pembelajaran dengan menggunakan aplikasi berbasis android

X<sub>2</sub> : Pembelajaran Konvensional

Menurut Sugiyono (2015: 59), populasi adalah generalisasi yang terdiri atas subjek atau objek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan. Sedangkan menurut Arikunto (2002: 108) populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa program

studi Akutansi Unsera semester satu tahun ajaran 2018/2019 di kelas A1-1 berjumlah 33 orang sebagai kelas eksperimen dan kelas A1-2 berjumlah 33 orang sebagai kelas kontrol. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 4 Oktober sampai dengan 1 Nopember 2018 (5 kali pertemuan). Instrumen dalam penelitian ini meliputi: bahan ajar berbantuan aplikasi berbasis android, instrumen tes dan pedoman observasi yang memuat item-item aktivitas dosen dan mahasiswa dalam pembelajaran.

Pada penelitian ini, peneliti langsung berperan sebagai dosen yang melaksanakan pembelajaran pada kelas eksperimen dengan menggunakan aplikasi berbasis android. Observasi yang dilakukan untuk melihat sejauh mana pembelajaran dengan menggunakan aplikasi berbasis android dilaksanakan oleh mahasiswa pada saat proses pembelajaran berlangsung.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan prestasi belajar mahasiswa dalam mata kuliah Matematika Bisnis mahasiswa tingkat satu program studi Akuntansi semester satu Unsera melalui model perkuliahan dengan menggunakan aplikasi berbasis android dalam proses pembelajaran. Dalam penelitian ini digunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen sebagai kelas yang mendapatkan perkuliahan dengan menggunakan aplikasi berbasis android dan kelas kontrol yang mendapatkan model pembelajaran konvensional.

Data yang dianalisis berasal dari 66 orang siswa yang terdiri dari 33 siswa pada kelompok eksperimen dan 33 siswa pada kelompok kontrol. Data yang dianalisis adalah data skor pretes siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk melihat gambaran tentang kemampuan awal kedua kelas, sedangkan analisis hasil postes siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan untuk melihat perbedaan kemampuan masing-masing kelas (*N-Gain*) mahasiswa setelah mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan menggunakan aplikasi berbasis android dan pembelajaran konvensional. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan program *software SPSS 21 for windows* dan *Microsoft Excel*.

Berikut ini adalah statistik deskriptif *skor pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* kemampuan mahasiswa, baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2. Statistik Deskriptif Skor *Pretest*, *Posttest*, dan *N-Gain* secara Keseluruhan**

Stasistik Deskriptif	Eksperimen			Kontrol		
	<i>Pretes</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-Gain</i>	<i>Pretes</i>	<i>Postes</i>	<i>N-Gain</i>
Rataan	50,5	72,5	0,59	51,5	65	0,44
Standar Deviasi	9,176	7,984	0,19	8,823	8,567	0,14

Dari hasil statistik deskriptif dilakukan analisa data, dengan pengujian antara lain: uji normalitas, uji homogenitas, uji t dan analisis data *N-Gain*. Hasil perhitungan dapat dilihat dari tabel- tabel berikut ini:

**Tabel 3. Uji Normalitas**

Indikator	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
<i>Asymp. Sig. (2-Tailed)</i>	0,106	0,141	0,219	0,254
$\alpha$	0,05	0,05	0,05	0,05
Keputusan	Terima $H_0$	Terima $H_0$	Terima $H_0$	Terima $H_0$
Keterangan	Normal	Normal	Normal	Normal

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa untuk uji normalitas *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan taraf kepercayaan 5% ( $\alpha$  0,05) nilai *Asymp. Sig. (2-Tailed)* nilai *Asymp. Sig. (2-Tailed)* keduanya  $> 0,05$  sehingga diperoleh keputusan untuk masing-masing kelas terima  $H_0$  yang artinya data berdistribusi normal.

**Tabel 4. Uji Homogenitas**

<b>Indikator</b>	<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>
<b>Levene Statistic</b>	0.546	.619
<b>df1</b>	1	1
<b>df2</b>	64	64
<b>Sig.</b>	0.418	0.407

Berdasarkan tabel di atas hasil uji homogenitas *Pretest* dan *Posttest* didapat nilai *Sig.* > 0,05. Maka dapat dikatakan bahwa data *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen berasal dari varian yang homogen. Setelah data *pretest* dan *Posttest* diketahui data normal dan homogen, maka dapat diambil keputusan untuk melakukan uji lanjutan yaitu uji-t *Independent 2 Samples*. Uji lanjutan ini berguna untuk mengetahui apakah data *pretest* dan *Posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen berbeda signifikan atau tidak.

**Tabel 5. Uji t**

<b>Indikator</b>	<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>
<b>Sig. (2-Tailed)</b>	0,532	0,000
<b><math>\alpha</math></b>	0,05	0,05
<b>Keputusan</b>	Terima $H_0$	Tolak $H_0$
<b>Keterangan</b>	Tidak terdapat perbedaan yang signifikan	Terdapat perbedaan yang signifikan

Kriteria keputusan uji-t *Independent 2 Samples* yaitu jika *sig* > 0,05 maka terima  $H_0$  dan jika *sig* < 0,05 maka tolak  $H_0$ . Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui besarnya *Sig. (2-Tailed)* untuk nilai *pretest* > 0,05, dengan demikian, hasil uji-t tersebut menunjukkan tidak terdapat perbedaan kemampuan antar kedua kelas sebelum diberikan perlakuan. Sedangkan dari hasil *posttest* terdapat perbedaan kemampuan antar kedua kelas setelah diberikan perlakuan.

Data *N-Gain* kelas kontrol dan kelas eksperimen kemudian dianalisis dengan melakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji lanjutan. Uji normalitas dianalisis menggunakan rumus *Kolmogorov-Smirnov* dalam perhitungan menggunakan program SPSS untuk menguji kenormalan data. Jika *sig* > 0,05 maka data berdistribusi normal dan jika *sig* < 0,05 dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal. Berikut ini adalah tabel uji normalitas *N-Gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol.

**Tabel 6. Hasil Uji Normalitas Data N-Gain**

Kelas	<i>Asymp. Sig. (2-Tailed)</i>	$\alpha$	Keputusan	Keterangan
Eksperimen	0,643	0,05	Terima $H_0$	Normal
Kontrol	0,519	0,05	Terima $H_0$	Normal

Berdasarkan Tabel 6 uji normalitas *N-Gain* dengan taraf kepercayaan 5% ( $\alpha$  0,05) diperoleh nilai *Asym. Sig. (2-tailed)* untuk kelas dan kelas kontrol adalah masing-masing nilainya > 0,05 oleh karena itu berarti data pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berdistribusi normal.

Selanjutnya peneliti melakukan uji homogenitas data *N-Gain*. Uji homogenitas ini berguna untuk menguji kehomogenan data. Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji homogenitas yaitu jika nilai signifikansi < 0,05, maka dikatakan bahwa varian dua atau lebih kelompok populasi data adalah tidak sama. Sedangkan jika nilai signifikansi > 0,05, maka dikatakan bahwa varian dari dua atau lebih kelompok populasi data adalah sama. Hasil uji homogenitas kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas Data N-Gain**

Jenis Data	Sig.	$\alpha$	Keputusan	Keterangan
Posttest	0,038	0,05	Tolak $H_0$	Tidak Homogen

Dari Tabel 7. dapat kita lihat, untuk uji homogenitas nilai *Sig.*  $< 0,05$ , maka dapat dikatakan data N-Gain berasal dari varian yang tidak homogen.

Setelah data diketahui normal dan tidak homogen, maka dapat diambil keputusan untuk melakukan uji hipotesis komparatif yaitu uji *U Mann-Withney*. Uji hipotesis komparatif ini berguna untuk mengetahui apakah data berbeda signifikan atau tidak. Nilai yang dilihat pada uji ini adalah nilai *Sig. (2-tailed)* kemudian dibandingkan dengan taraf kepercayaan 5% ( $\alpha$  0,05). Jika nilai *sig. (2-tailed)*  $< 0,05$  maka data berbeda signifikan, jika nilai *sig. (2-tailed)*  $> 0,05$  maka data tidak berbeda signifikan. Berikut adalah hasil uji *U Mann- Withney* data N-Gain:

**Tabel 8. Hasil Uji U Mann-Whitney Data N-Gain**

Jenis Data	Asimp. Sig. (2-Tailed)	$\alpha$	Keputusan	Keterangan
N-Gain	0,000	0,05	Tolak $H_0$	Berbeda Signifikan

Dari tabel di atas dapat dilihat hasil Uji *U Mann-Whitney* untuk data N-Gain kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan taraf kepercayaan 5% ( $\alpha$  0,05) diperoleh nilai *Asymp Sig. (2tailed)*  $0,000 < 0,05$  berarti berbeda signifikan. Ini artinya siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen mempunyai perbedaan yang signifikan.

Terjadinya peningkatan hasil N-Gain menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan kemampuan prestasi belajar dalam perkuliahan matematika bisnis. Peningkatan kemampuan belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki perbedaan. Dimana kelas eksperimen yang menggunakan aplikasi berbasis android dalam perkuliahan matematika bisnis lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

## 5. KESIMPULAN

Aplikasi berbasis android yang terdapat dalam *smartphone* sangat baik untuk dimanfaatkan sebagai teman belajar matematika. Penguasaan aplikasi tersebut bagi dosen akan membantu untuk mengemas bahan ajar matematika bisnis menjadi bahan ajar yang menarik dan komunikatif. Aplikasi berbasis android yang terdapat dalam *smartphone* dapat membuat visualisasi konsep yang diajarkan antara lain dengan menggambarkan kurva dari fungsi yang digunakan dan perhitungan matematis, yaitu menyelesaikan soal dengan bantuan komputasi matematis, sehingga membantu mahasiswa untuk memahami materi matematika bisnis dengan lebih baik.

Pemanfaatan aplikasi berbasis android yang terdapat dalam *smartphone* dalam pembelajaran matematika bisnis terbukti memberikan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perkuliahan dengan pembelajaran konvensional.

## 6. REFERENSI

- Agus, R.N. 2016. *Aplikasi Metode Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Maple Dalam Meningkatkan Hasil Dan Motivasi Belajar Pada Materi Limit Fungsi*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, hlm. 972 – 979. FKIP Unswagati Press: Cirebon.
- Arikunto,S. (2002). *Prosedur Penelitian; Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta
- Djamarah. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hudojo, Herman. (2005). *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Lestari, K dan Yudhanegara A. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. PT Refika Aditama: Bandung.

- NCTM. (2000). *Principle and Standards for School Mathematics*. Virginia: *The National Council of Teachers of Mathematics*.Inc.
- Oktaviyanthi, R. dan Supriani, Y. 2015. *Utilizing Microsoft Mathematics in Teaching and Learning Calculus*, *Journal on Mathematics Education*, (6) 1, (Online) (<http://jims-b.org/wp-content/uploads/2015/03/7-Full-IndoMS-JME-61-Rina-Oktaviyanthi.pdf>, diakses 04 September 2016).
- Oktaviyanthi, R. dan Herman, T. 2016. *A Delivery Mode Study: The Effect of Self-Paced Video Learning on First-Year College Students' Achievement in Calculus*. Artikel dipresentasikan pada The 4<sup>th</sup> International Conference on Quantitative Sciences and Its Applications, Universiti Utara Malaysia, Putrajaya, Malaysia, 16 – 18 Agustus 2016. (Online) (<http://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4966102>, diakses 13 Januari 2016).
- Sholahudin, U. 2016. *Pengajaran Limit fungsi menggunakan Perangkat Lunak Mathematica*. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, hlm. 1165 – 1171. Cirebon: FKIP Unswagati Press
- Sholahudin, U. 2017. *Pemanfaatan Perangkat Lunak Mathematica Dalam Perkuliahan Kalkulus Materi Limit Fungsi*. *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan 2017*, hlm. 247 – 250 . Serang: Universitas Serang Raya.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. ALFABETA: Bandung.
- Sujarweni, V. dan Wiratna. 2015. *SPSS Untuk Penelitian*. Penerbit Pustaka Baru Press: Yogyakarta.
- Wina, S. (2009). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenada.

# PEMANFAATAN ITERATED FUNCTION SYSTEM UNTUK MEMBANGKITKAN MOTIF ANYAMAN UKURAN $n \times n$

KosalaDwidjaPurnomo<sup>1)</sup>, Ingka Maris<sup>2)</sup>, BagusJuliyanto<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Matematika FMIPA Universitas Jember  
email: kosala.fmipa@unej.ac.id

<sup>2)</sup>Jurusan Matematika FMIPA Universitas Jember  
email: ingkamaris@gmail.com

<sup>3)</sup>Jurusan Matematika FMIPA Universitas Jember  
email: bagusj\_mipa@yahoo.co.id

## Abstract

*Woven as part of art is something that is very close to life. Woven has a pattern consisting of a flat square build and has a basic pattern. Along with the development of the times, technology is also growing, including computer technology. Computer can be used for the mathematical calculation process, one of them is fractal. Fractal Sierpinski Carpet is formed from a square that use the Iterated Function System (IFS) method. This method is exactly the same self-similar resulting in the same fractal with the original constituent object. The author wants to develop woven pattern using computer technology, namely the GUI application on Matlab that utilizes the IFS method on fractals. Woven patterns developed are woven that have a grid size of  $n \times n$ , so that it can make easier for craftsmen to make woven patterns that are interesting and varied.*

**Keyword:** woven pattern, Sierpinski carpet, Iterated Function System (IFS)

## 1. PENDAHULUAN

Kesenian merupakan suatu hal yang sangat dekat dengan kehidupan termasuk anyaman. Salah satu ciri khas anyaman yaitu memiliki berbagai macam motif. Dibuatnya berbagai motif anyaman agar tidak terlihat monoton dan menambah unsur keindahan anyaman tersebut. Terdapat motif anyaman yang terdiri atas bangun-bangun dua dimensi yaitu bangun persegi dan bangun persegi panjang. Bangun dua dimensi tersebut disusun untuk membuat sebuah motif yang teratur.

Bidang matematika dapat diaplikasikan pada teknologi komputer yang saat ini sudah berkembang pesat di Indonesia. Proses perhitungan matematika maupun perhitungan lainnya bisa didapat dengan mudah dan cepat apabila memanfaatkan komputer. Salah satu bidang matematika yang dapat diaplikasikan pada teknologi komputer yaitu fraktal. Fraktal merupakan suatu bentuk yang dihasilkan dengan cara mengulang suatu pola yang dimiliki sehingga menghasilkan struktur atau bentuk yang serupa dengan bentuk semula pada setiap bagiannya. Ciri khas fraktal salah satunya yaitu *self-similarity* merupakan keadaan objek yang dibangun secara berulang dengan mengganti suatu gambar dengan yang sebangun, tetapi berukuran lebih kecil dari asalnya. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengkonstruksi fraktal adalah menggunakan *Iterated Function System* (IFS). IFS adalah suatu metode yang terasosiasi dengan fungsi iterasi untuk membentuk suatu fraktal.

Fraktal memiliki berbagai macam jenis antara lain *Koch Snowflake*, segitiga Sierpinski, karpet Sierpinski, kurva Hilbert dan himpunan Mandelbrot. Jenis-jenis fraktal dapat diaplikasikan terhadap benda-benda yang ada didalam kehidupan, misalnya anyaman. Anyaman dapat dibuat menggunakan salah satu jenis fraktal yaitu karpet Sierpinski. Penelitian Suria, dkk (2014) menyatakan bahwa motif anyaman yang dihasilkan menggunakan fraktal karpet Sierpinski dengan objek penyusun berupa persegi yang disusun dengan menggunakan metode *Iterated Function System* (IFS). Penelitian tersebut diaplikasikan menggunakan bahasa pemrograman C++. Aplikasi ini dapat digunakan untuk membuat motif-motif anyaman baru menggunakan karpet Sierpinski sesuai dengan pola yang ingin dibuat dan menggunakan ukuran grid  $5 \times 5$ . Sedangkan pada penelitian Prasasti (2018) menyatakan pembuatan motif anyaman dapat memanfaatkan metode IFS dengan transformasi afin yaitu translasi,



dilasi dan translasi serta rotasi dan translasi pada aplikasi Matlab. Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, penulis ingin mengembangkan motif-motif anyaman baru ukuran grid  $n \times n$  dengan memanfaatkan IFS. Motif-motif anyaman tersebut akan menyerupai karpet Sierpinski dan diaplikasikan menggunakan GUI pada Matlab.

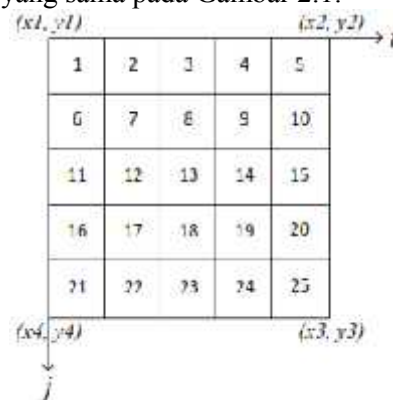
## 2. KAJIAN LITERATUR

Kerajinan anyam merupakan salah satu kerajinan dengan ciri khas bentuk dan ornamen beragam dengan menggunakan bahan yang tersedia di alam, baik bambu, pandan, rotan dan mendong (Patria dan Mutmainah, 2015). Anyaman dapat dibuat menggunakan berbagai macam bahan sehingga mengakibatkan terbentuknya berbagai motif anyaman. Bentuk anyaman dibagi menjadi dua, yaitu anyaman dua dimensi merupakan anyaman yang hanya memiliki ukuran lebar dan panjang saja dan anyaman tiga dimensi yaitu anyaman yang memiliki ukuran panjang, lebar dan tinggi.

Fraktal merupakan kata sifat yang berarti tidak teratur atau berasal dari bahasa latin yaitu *frengere* merupakan kata kerja yang berarti membelah. Fraktal merupakan objek geometris yang kasar pada segala skala, terlihat dapat dibagi-bagi dan didapatkan melalui proses iteratif serta mempunyai sifat *self-similarity* atau keserupaan diri (Mandelbrot, 1992). Struktur fraktal dibentuk secara alami dengan adanya replikasi yang bekerja dalam diri objek tersebut pada skala yang berbeda (Aschwanden, 2011).

Menurut Gough (2012), Sierpinski adalah sebuah kurva yang mengisi ruang kurva itu sendiri. Objek pada Sierpinski ini membagi dirinya sendiri dan masing-masing bagian mengisi kembali ke bagian persegi tersebut pada skala yang berbeda. Karpet Sierpinski mulai dibangun dengan persegi lalu dibagi menjadi sembilan kotak yang kongruen dalam 3 grid. Kemudian prosedur yang sama diterapkan secara rekursif kedalam 8 kotak yang tersisa.

Motif anyaman yang dibentuk menyerupai fraktal karpet Sierpinski membutuhkan rancangan pola dasar dengan memanfaatkan nilai koordinat-koordinat 2 dimensi. Karpet Sierpinski berbentuk persegi, oleh karena itu pembentukan motif dilakukan dengan cara membagi bidang sebanyak  $n$  bagian baris dan kolom dengan jarak yang sama pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pembagian Bidang  
(Sumber: Suria, dkk, 2014)

Menurut Suria, dkk (2014), persegi memiliki 4 buah titik utama sebagai penyusunnya, yaitu koordinat  $(x_1, y_1)$  yaitu  $(0,0)$  terletak pada sisi kiri atas, koordinat  $(x_2, y_2)$  yaitu  $(max-width, 0)$  yang terletak di sisi kanan atas dengan  $max-width$  adalah lebar maksimal persegi, koordinat  $(x_3, y_3)$  yaitu  $(max-width, max-height)$  yang terletak di sisi kanan bawah dengan  $max-height$  adalah tinggi maksimal persegi, dan koordinat  $(x_4, y_4)$  yaitu  $(0, max-height)$  yang terletak di sisi kiri bawah. Titik  $x_{i,j}$  merupakan simbol dari setiap koordinat titik  $x$ , dengan  $i$  merupakan baris dan  $j$  merupakan kolom. Sedangkan titik  $y_{i,j}$  merupakan simbol dari setiap koordinat titik  $y$ .

Persamaan berikut dapat digunakan untuk mencari nilai koordinat titik  $x$  dan titik  $y$  pada kolom ke  $i$  dan baris ke  $j$ :

$$titikx_{i,j} = x_1 + \left( \left( \frac{(x_2 - x_1)}{n} \right) i \right)$$

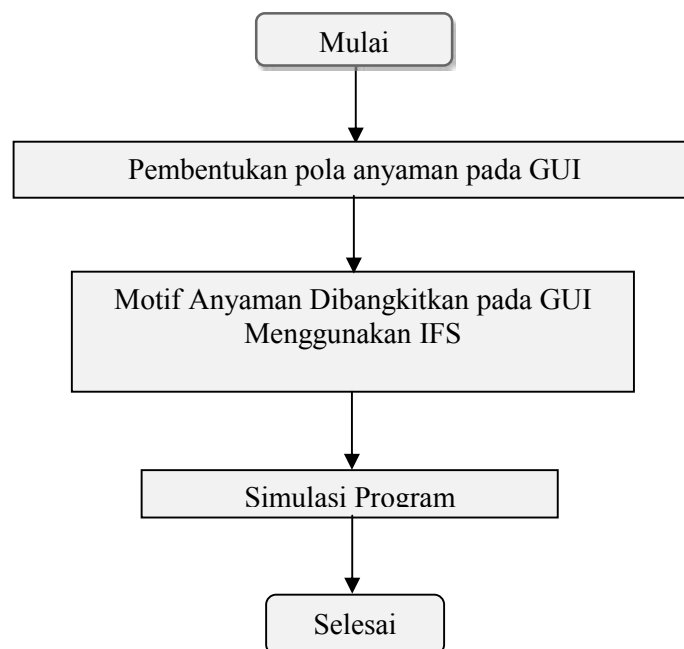
$$titiky_{i,j} = y_1 + \left( \left( \frac{(y_4 - y_1)}{n} \right) j \right)$$

*Iterated Function System* (IFS) adalah fungsi iterasi yang terdiri dari transformasi sebuah citra untuk membentuk sebuah objek fraktal dan memiliki sifat *self-similarity*. IFS membangun fraktal dengan cara mengulang transformasi berkali-kali untuk sebarang pola. Pola awal ditransformasi menjadi suatu pola berulang dengan struktur yang sama pada detail tertentu, hal tersebut merupakan karakteristik dasar dari himpunan fraktal (Utomo, 2011). Fungsi iterasi adalah fungsi yang terdiri atas dirinya sendiri dan tak terhingga pengulangan bentuk objeknya, dalam proses ini disebut iterasi. Proses iterasi dimulai dari nilai awal, selanjutnya menentukan hasil yang akan mengakibatkan fungsi sebagai masukan dan mengulangnya beberapa kali (Falconer, 2003). Selain itu, fungsi iterasi juga merupakan *object study* yang mendalam dalam ilmu komputer. Setiap fungsi yang menggunakan konsep IFS tersebut dapat menggunakan bantuan program komputer untuk menghasilkan suatu motif tertentu yang sangat unik (Utomo, 2011).

Penelitian yang dibuat oleh Isyana Prasasti pada tahun 2018 membahas tentang pengembangan motif anyaman dengan transformasi afin yaitu translasi, dilasi dan translasi serta rotasi dan translasi secara IFS. Motif yang dibuat menggunakan persegi panjang dan bujursangkar lalu diaplikasikan pada aplikasi Matlab. Namun, terdapat kelemahan dari programnya yaitu apabila dalam menjalankan program terdapat kesalahan menginputkan parameter nilai, maka terjadi kesalahan pada gambar motif anyaman dan harus mengulangi dari awal atau langkah pertama. Penelitian Suria, *dkk* pada tahun 2014 mengenai pengembangan motif anyaman memanfaatkan karpet Sierpinski. Metode yang digunakan dalam penelitiannya yaitu menggunakan IFS yang diterapkan dalam program C++. Pola dasar yang dibuat menggunakan ukuran grid  $5 \times 5$ .

### 3. METODE PENELITIAN

Gambar 3.1 merupakan ringkasan dari langkah-langkah penelitian yang dilakukan.



Gambar 3.1 Diagram alir skema penelitian

#### 3.1 Pembentukan Pola Anyaman pada GUI

Pola merupakan bentuk dasar yang digunakan untuk menghasilkan suatu bentuk. Pola anyaman yang dibuat terdiri dari beberapa persegi. Objek persegi yang ada pada karpet Sierpinski dapat dibuat

sebagai bentuk awal dari motif anyaman. Sebelum membentuk motif anyaman, terlebih dahulu menentukan pola anyaman yang dapat dibuat dengan menentukan ukuran persegi  $n \times n$  sesuai dengan motif yang diinginkan. Pembagian persegi menggunakan  $n > 1$  agar dapat membentuk sebuah motif. Selanjutnya pola dimasukkan kedalam GUI dengan cara mengisi bilangan bulat kedalam tabel. Bilangan bulat terbesar merupakan tempat untuk pengaplikasian IFS. Penelitian ini ingin mengaplikasikan objek karpet Sierpinski pada GUI dengan menggunakan *uitable* dan *axes*.

### 3.2 Motif Anyaman Dibangkitkan pada GUI Menggunakan IFS

Membangkitkan motif anyaman dapat dilakukan setelah terbentuknya sebuah pola ukuran  $n \times n$ . Semakin banyak persegi ukuran  $n \times n$  yang dibuat, maka akan semakin cepat terlihat bentuk motif anyaman dan hanya menggunakan sedikit iterasi untuk menampilkan hasil motif anyaman. Apabila menggunakan jumlah persegi ukuran  $n \times n$  semakin kecil, maka motif akan lebih sulit terlihat dan membutuhkan iterasi yang semakin banyak. Setelah pola pada GUI terbentuk, maka akan dimasukkan jumlah IFS yang diinginkan. Selain sebagai tempat pengaplikasian IFS, tabel yang telah ditandai dengan bilangan bulat terbesar juga digunakan untuk menentukan warna pada motif anyaman yang akan dibuat.

### 3.3 Simulasi Program

Pada simulasi program ini digunakan aplikasi GUI Matlab dengan prosedur sebagai berikut:

1. Menentukan ukuran pola  $n \times n$ , pada penelitian ini  $n = 2, 3, 4, \dots$
2. Membuat tabel ukuran  $n \times n$  pada *uitable*
3. Memasukkan pola pada tabel  
(Pola berupa bilangan bulat, bilangan bulat terbesar pada pola sebagai *self-similarity*)
4. Menentukan jumlah iterasi
5. Membangkitkan karpet Sierpinski sesuai pola dengan iterasi yang telah ditentukan
6. Hasil ditampilkan di *axes*

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembangkitan motif anyaman menggunakan metode IFS akan dibahas lebih rinci pada bab ini. Anyaman akan dibentuk menggunakan bangun dua dimensi berupa persegi. Sebelum membuat motif anyaman terlebih dahulu menentukan pola dasar anyaman yang menggunakan ukuran  $n \times n$ . Setelah mendapatkan pola dasar, kemudian dilakukan pembangkitan motif anyaman dengan memanfaatkan IFS pada GUI.

### 4.1 Pola Dasar Motif Anyaman Berdasarkan Ukuran Grid $n \times n$

Pembentukan pola dasar anyaman dibuat menggunakan beberapa persegi yang berukuran  $n \times n$ , dimana  $n$  merupakan ukuran baris dan kolom yang sama. Langkah-langkah untuk mendapatkan pola dasar anyaman adalah sebagai berikut:

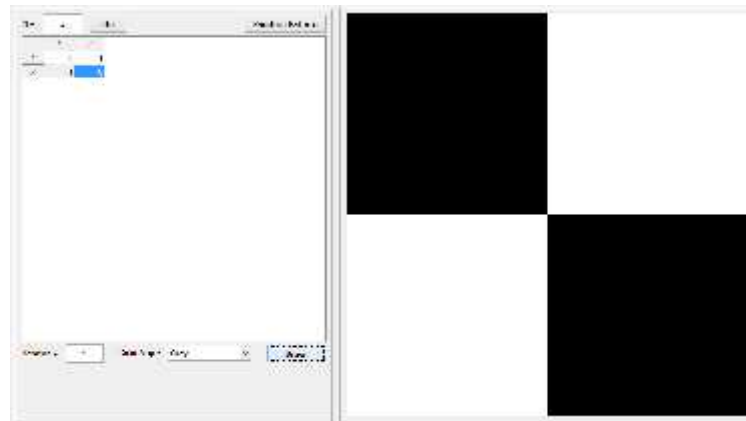
1. Menentukan ukuran grid  $n \times n$  yang diinginkan
2. Membuat tabel ukuran  $n \times n$
3. Memasukkan pola pada tabel menggunakan bilangan bulat
4. Membangkitkan pada GUI

Ukuran grid  $n \times n$  atau tabel yang digunakan harus  $n > 1$  agar dapat membentuk sebuah motif anyaman. Apabila menggunakan ukuran grid  $1 \times 1$ , maka tidak akan membentuk sebuah motif seperti Gambar 4.1.

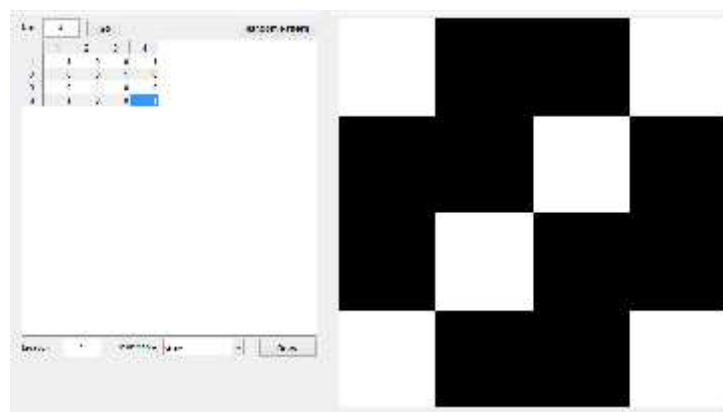


Gambar 4.1 Pola Dasar Anyaman Ukuran Grid  $1 \times 1$

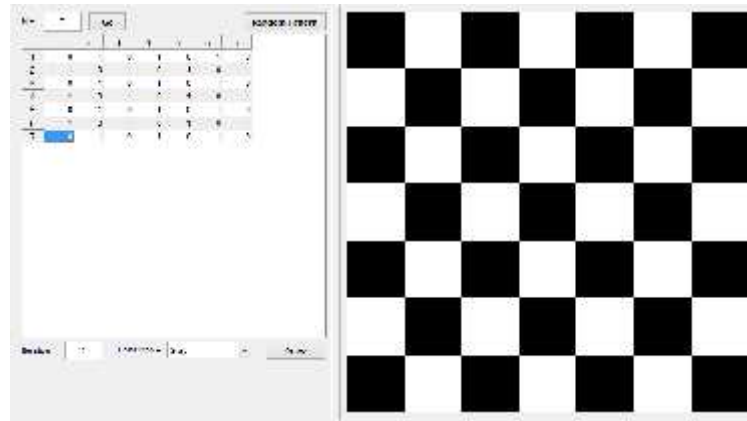
Gambar 4.1 menunjukkan bahwa ukuran grid  $1 \times 1$  tidak memiliki motif, sedangkan ciri sebuah anyaman yaitu memiliki berbagai macam motif. Oleh karena itu  $n$  yang digunakan harus  $n > 1$ . Beberapa contoh pola dasar anyaman dengan berbagai ukuran grid  $n \times n$  akan ditunjukkan pada gambar 4.2:



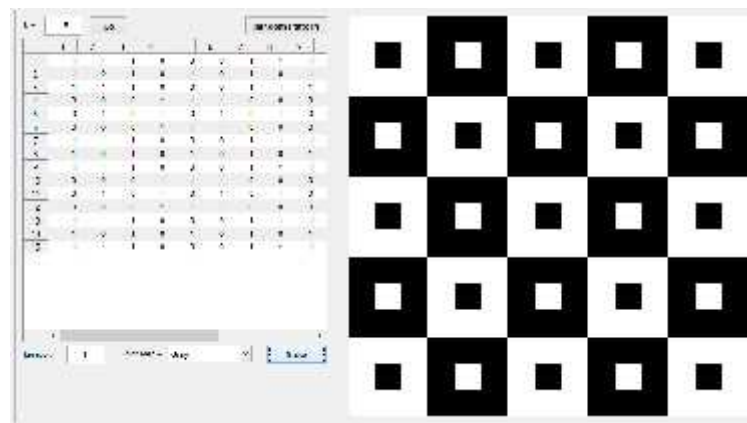
(a)



(b)



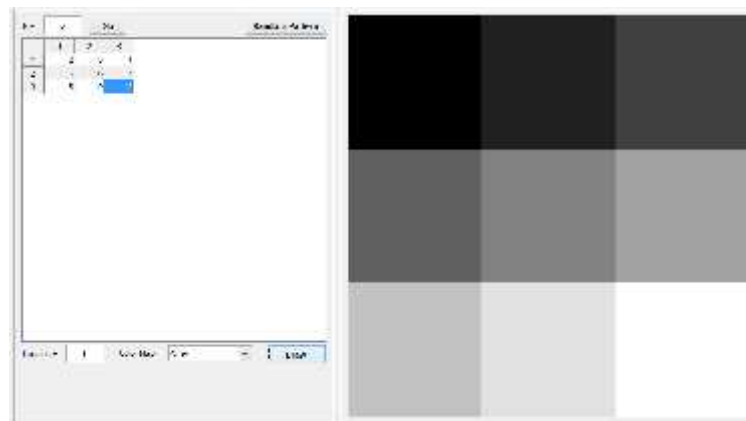
(c)

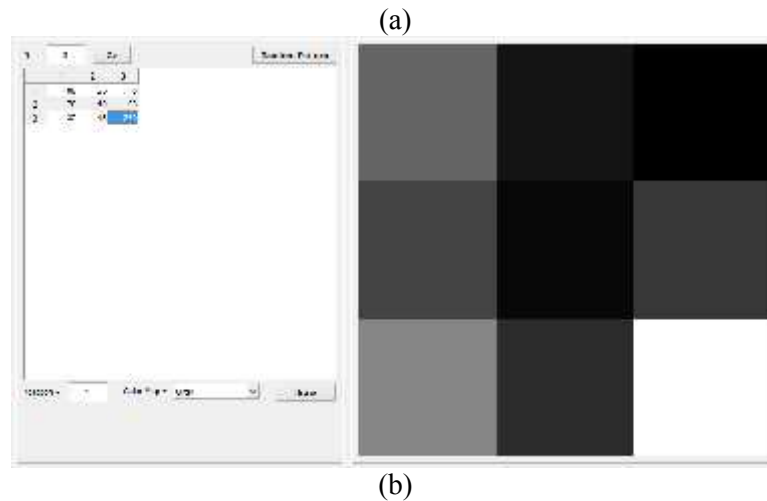


(d)

Gambar 4.2 (a) Pola dasar anyaman ukuran grid  $2 \times 2$  (b) Pola dasar anyaman ukuran grid  $4 \times 4$  (c) Pola dasar anyaman ukuran grid  $7 \times 7$  (d) Pola dasar anyaman ukuran grid  $15 \times 15$

Gambar 4.2 merupakan contoh pola dasar anyaman ukuran grid  $2 \times 2$ , grid  $4 \times 4$ , grid  $7 \times 7$  dan grid  $15 \times 15$ . Dapat dilihat bahwa pola ukuran grid  $2 \times 2$  masih belum terlihat seperti motif anyaman. Pola dasar ukuran grid  $4 \times 4$  hampir terlihat seperti motif anyaman. Sedangkan pola dasar ukuran grid  $7 \times 7$  dan grid  $15 \times 15$  sudah terlihat seperti motif anyaman. Pemberian tanda pada Gambar 4.2 diisi dengan bilangan bulat 0 dan 1. Tanda 0 merupakan kotak pola yang berwarna terang atau putih. Sedangkan yang bertanda 1 merupakan kotak pola yang berwarna gelap atau hitam. Namun, selain memasukkan bilangan 0 dan 1, tabel juga dapat diisi dengan bilangan bulat lain misalnya 2, 3, 4, 5, dst. Gambar 4.3 merupakan contoh pola dasar anyaman yang dibentuk dengan memasukkan bilangan bulat selain 0 dan 1.

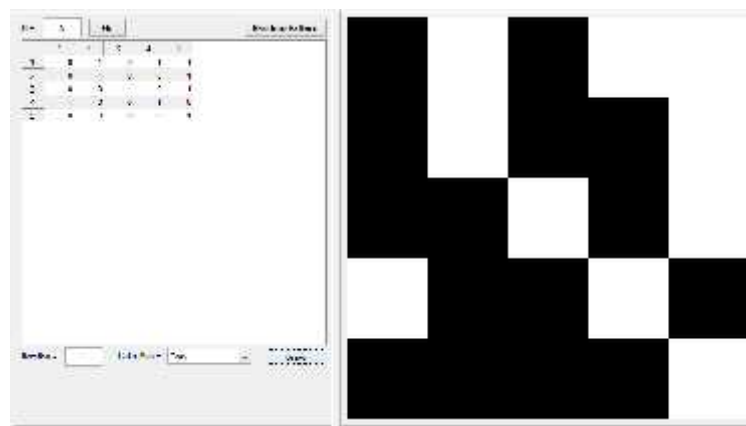




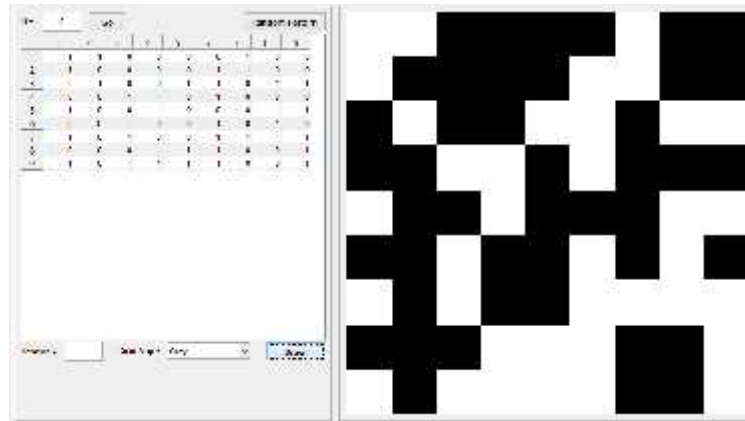
(a)  
 (b)  
 Gambar 4.3 (a) Pola Dasar Anyaman Menggunakan Bilangan Bulat 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (b) Pola Dasar Anyaman Menggunakan Bilangan Bulat 0, 10, 23, 45, 55, 70, 100, 132, 250

Pola yang terdapat pada Gambar 4.3 terbentuk dengan mengisi bilangan bulat selain 0 dan 1. Terlihat bahwa bilangan bulat yang terkecil memiliki warna yang paling gelap. Sedangkan bilangan bulat yang paling besar memiliki warna yang paling terang.

Penentuan ukuran grid  $n \times n$  menentukan banyaknya macam pola dasar anyaman. Semakin kecil ukuran grid  $n \times n$  yang dibuat, maka akan semakin sedikit macam pola dasar anyaman. Sedangkan semakin besar ukuran grid  $n \times n$  yang dibuat, maka akan semakin banyak macam pola dasar anyaman. Namun, ukuran grid  $n \times n$  juga menentukan jangka waktu untuk memasukkan atau membuat pola dasar. Semakin besar ukuran grid  $n \times n$  yang dibuat, maka jangka waktu yang digunakan untuk membuat pola dasar anyaman akan semakin lama karena banyaknya inputan nilai yang harus dimasukkan. Oleh karena itu, dibuatlah tombol *random pattern*. Tombol ini digunakan untuk pengisian nilai pada tabel secara acak dan otomatis. Berikut ini merupakan contoh penggunaan tombol *random pattern* untuk membuat pola dasar anyaman:



(a)



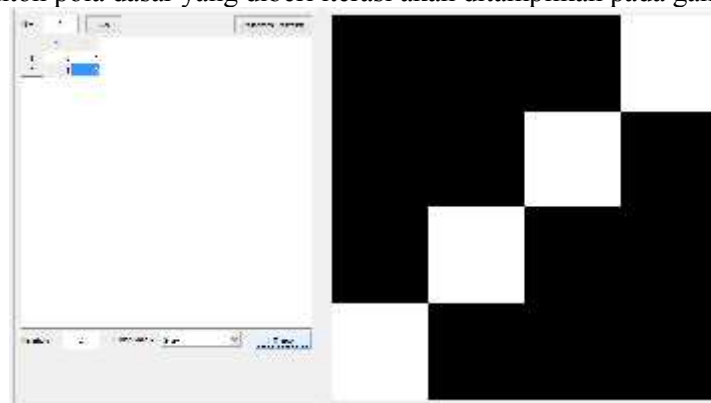
(b)

Gambar 4.3 (a) Pola Dasar Anyaman Menggunakan *Random Pattern* Ukuran  $5 \times 5$   
 (b) Pola Dasar Anyaman Menggunakan *Random Pattern* Ukuran  $9 \times 9$

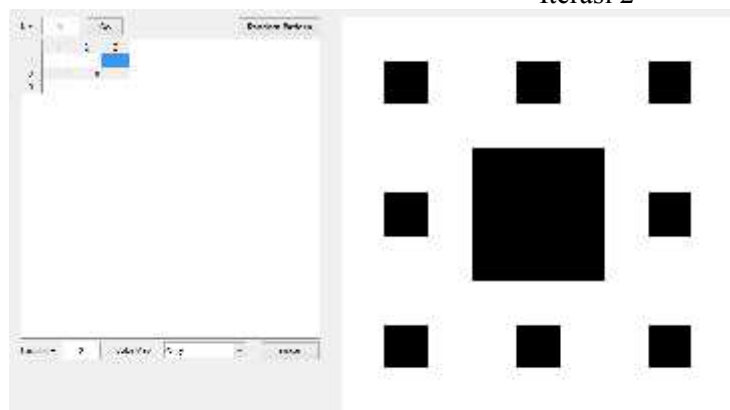
Pola dasar anyaman ukuran grid  $5 \times 5$  dan grid  $9 \times 9$  diatas merupakan contoh dari penggunaan tombol *random pattern*. Apabila ukuran grid  $n \times n$  yang digunakan terlalu banyak, maka tombol ini dapat digunakan agar mempercepat waktu pengisian tabel pola sehingga tidak menghabiskan waktu cukup lama. Tombol ini digunakan untuk mengisi tabel pola secara acak. Oleh karena itu, pengisian bilangan bulat yang digunakan untuk membuat pola tidak teratur. Sehingga pola dasar yang terbentukpun juga tidak teratur. Oleh karena itu, IFS dibutuhkan untuk membuat motif lebih menarik, baik pada ukuran grid  $n \times n$  yang kecil maupun ukuran grid  $n \times n$  yang besar.

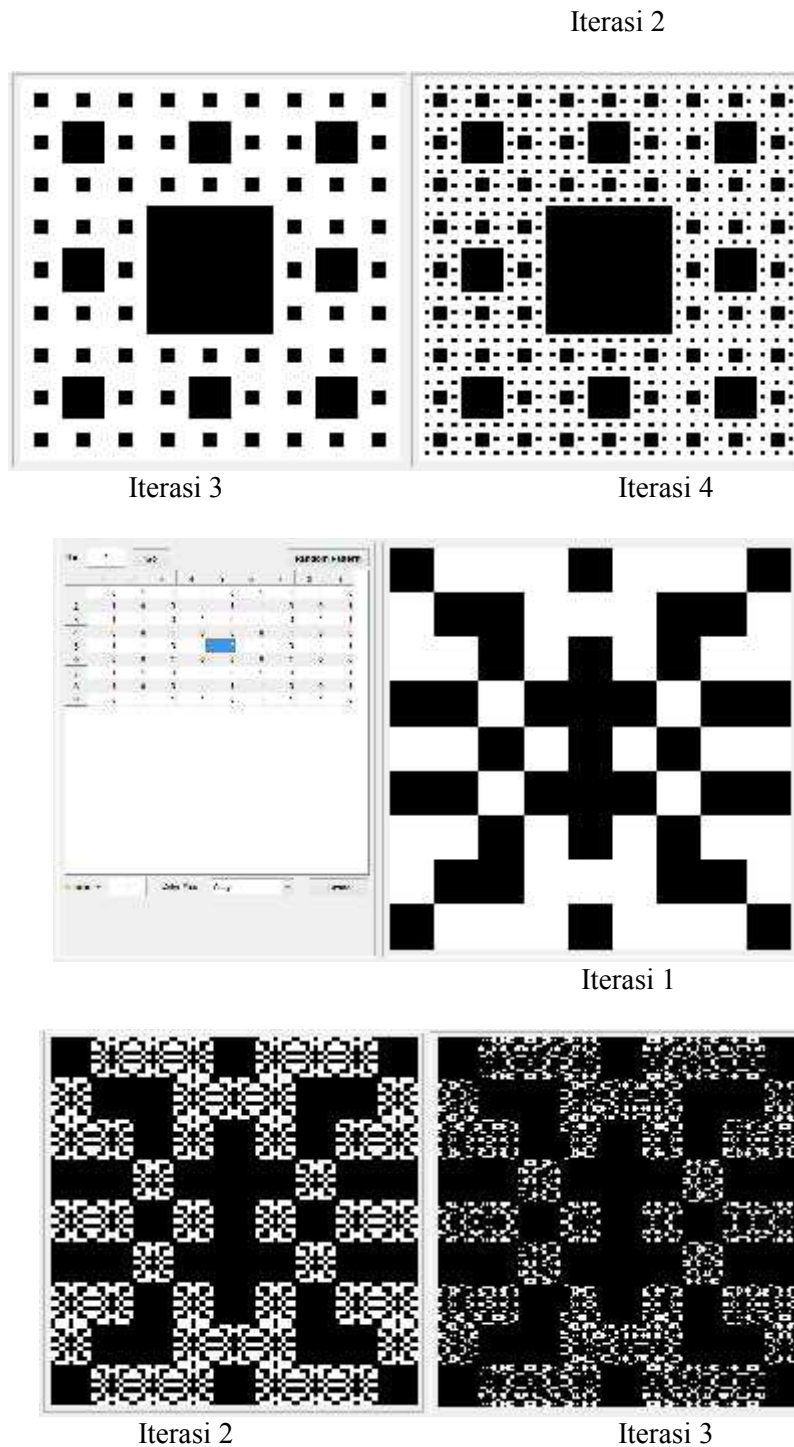
#### 4.2 Pembangkitan Motif Anyaman pada GUI Menggunakan IFS

Motif anyaman dapat dibentuk apabila sudah terdapat pola dasar anyaman. Setelah pola dasar anyaman terbentuk, maka langkah selanjutnya yaitu membangkitkan motif menggunakan metode IFS pada GUI Matlab. Pola dasar akan menjadi lebih menarik dan dapat terlihat sebagai motif apabila telah diberi iterasi. Contoh pola dasar yang diberi iterasi akan ditampilkan pada gambar berikut ini:



Iterasi 2

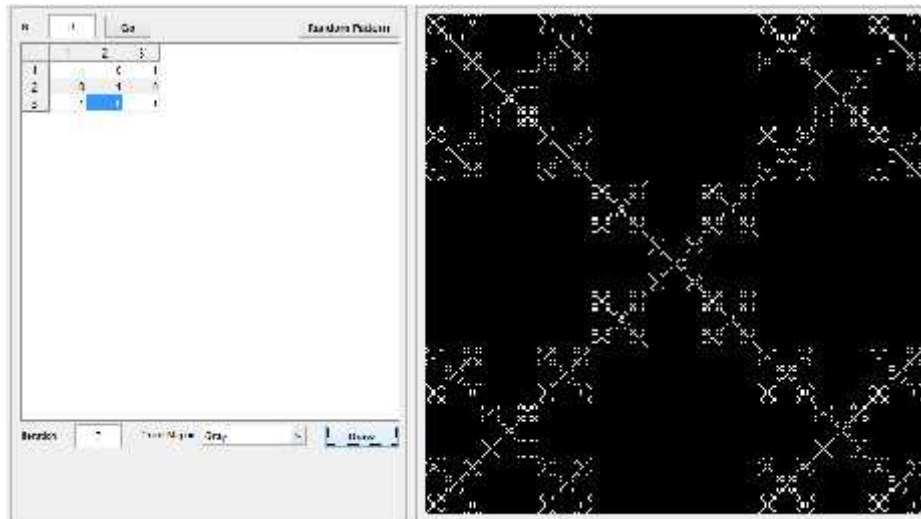




Gambar 4.4 Pemberian Iterasi pada Pola Dasar Anyaman

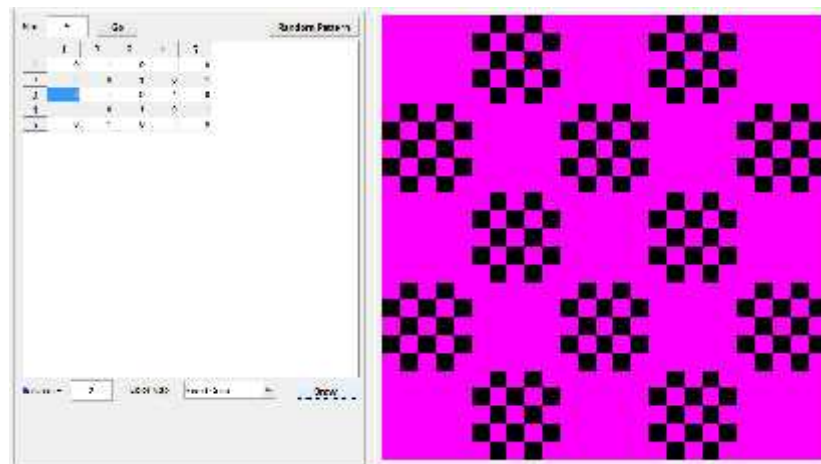
Gambar 4.4 menunjukkan adanya pemberian metode IFS pada pola dasar anyaman. Metode IFS dioperasikan pada kotak tabel yang memiliki tanda bilangan bulat paling besar. Pola dasar ukuran grid  $2 \times 2$ , grid  $3 \times 3$  dan grid  $9 \times 9$  setelah diberi beberapa iterasi terlihat motif anyaman yang lebih menarik. Demikian jugadengan pola dasar yang dibentuk menggunakan tombol *random pattern* setelah diberikan beberapa iterasi terlihat lebih menarik. Dapat dilihat dari gambar diatas setelah pemberian iterasi, motif anyaman sudah terlihat pada iterasi 2 atau iterasi 3. Apabila pemberian iterasi terlalu banyak, maka motif yang terbentuk akan semakin kecil dan ukuran pixel semakin banyak. Gambar 4.5 adalah contoh pemberian iterasi yang cukup besar pada motif anyaman.



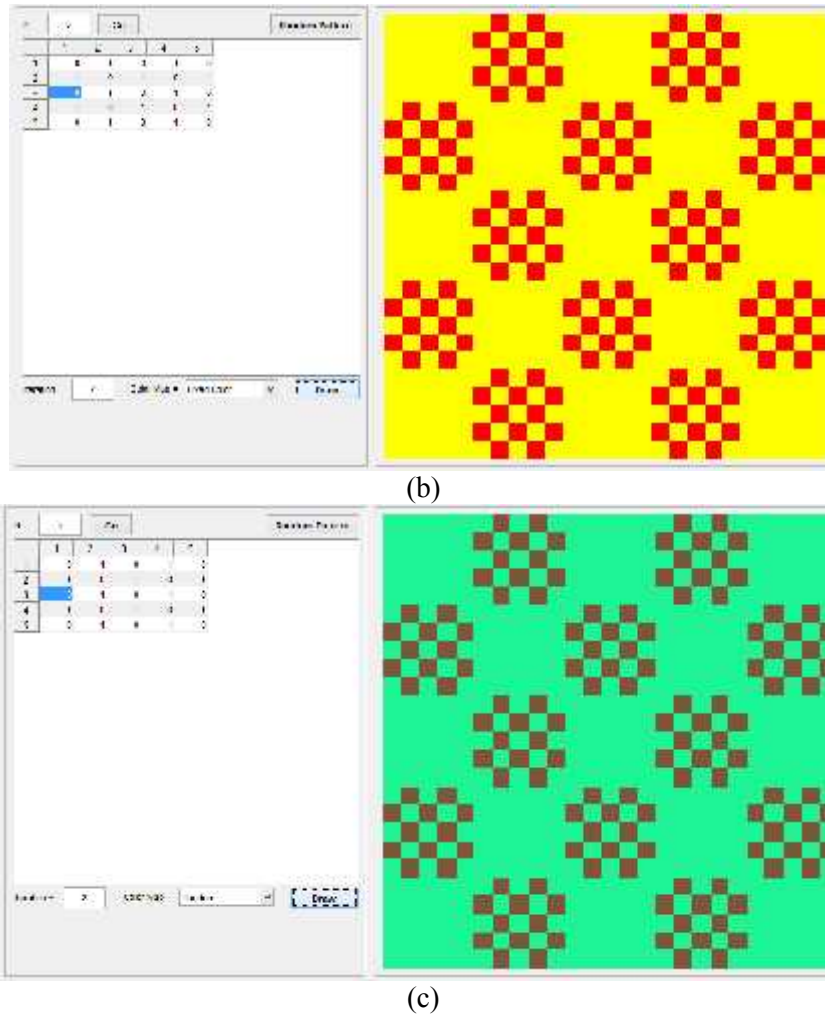


Gambar 4.5 Motif Anyaman Ukuran Grid  $3 \times 3$  Iterasi 7

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa motif anyaman yang diberikan 7 iterasi tidak terlalu jelas gambar motif anyamannya. Sehingga didapatkan bahwa semakin besar iterasi yang diberikan, ukuran gambar motif akan semakin kecil dan tidak terlalu jelas serta akan semakin lama proses dari program pembuatan motif anyaman. Oleh karena itu, pemberian iterasi untuk membentuk sebuah motif anyaman hanya beberapa saja sesuai dengan kebutuhan. Selain pemberian iterasi, untuk membuat motif anyaman lebih menarik dapat menggunakan variasi warna pada anyaman seperti Gambar 4.6.



(a)



Gambar 4.6 Motif Anyaman Menggunakan Variasi Warna Menggunakan *Fixed Color* (a dan b) serta Menggunakan *Random Color* (c)

Gambar 4.6 menunjukkan variasi warna pada motif anyaman. Variasi warna didapatkan dari pilihan tombol *Color Map*. Terdapat beberapa pilihan yaitu gray atau hanya menggunakan warna hitam dan putih, *fix color* merupakan warna-warna dasar dan *random* yaitu variasi warna-warna yang acak.

## 5. KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa motif anyaman terbentuk apabila terdapat pola dasar anyaman. Pola dasar yang dibentuk menggunakan ukuran grid  $n \times n$  menentukan variasi motif anyaman. Semakin kecil pola dasar ukuran grid  $n \times n$  yang dibuat maka akan membutuhkan iterasi semakin banyak untuk menghasilkan motif anyaman yang menarik. Semakin besar pola dasar ukuran grid  $n \times n$  yang dibuat maka akan membutuhkan iterasi semakin sedikit untuk menghasilkan motif anyaman. Iterasi yang digunakan juga menentukan kejelasan gambar motif anyaman. Apabila semakin besar iterasi yang diberikan, ukuran gambar motif akan semakin kecil dan tidak terlalu jelas serta akan semakin lama proses dari program pembuatan motif anyaman.

## 6. REFERENSI

- Aschwanden, M. 2011. *Self-Organized Critically in Astrophysics: The Statistic of Nonlinear Processes in The Universe*. New York: Springer.
- Falconer, K. 2003. *Fractal Geometry: Mathematical Foundations and Applications*. West

- Sussex: John Wiley & Sons.
- Gough, J. 2012. *Hilbert and Sierpinski spacefilling curves, and Beyond*. Australia: Gale Education, Religion and Humanities Lite Package.
- Suria, O., M. Kartika, dan W. Kusuma. 2014. Membuat motif anyaman bervariasi dengan menggunakan fraktal sierpinski carpet. *Sientika* 2(1): 511-519.
- Patria, A.S, Mutmaina S, 2015. Kerajinan Anyam Sebagai Pelestarian Kearifan Lokal. *Dimensi* 12(1): 1-4.
- Prasasti, I. 2018. Pemanfaatan Metode Iterated Function System dalam Pengembangan Motif Anyaman. *Skripsi*. Jember: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- Mandelbrot, B.B. 1992. *The Fractal Geometry of Nature*. New York: W.H. Freeman Company.
- Utomo, B. 2011. Fraktal dan Invers Fraktal. *Jurnal Matematika* 2(1): 28-37.

## **7. UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung kegiatan penelitian yang bersumber dari dana Hibah Keris Batch 4 tahun 2018 LP2M Universitas Jember melalui Kelompok Riset Geometri Rancang Bangun dan Matematika Analisis (Keris Gerbang Mata).

# RANCANGAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA KONTEKSTUAL BERBASIS RUMAH ADAT USING BANYUWANGI

**Rachmaniah Mirza Hariastuti**  
Fakultas MIPA, Universitas PGRI Banyuwangi  
email: rachmaniah@unibabwi.ac.id

## *Abstract*

*Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi konsep-konsep matematika dalam rumah adat Using kemudian mengembangkan rancangan pembelajaran matematika kontekstual berbasis rumah adat Using Banyuwangi untuk siswa Sekolah Menengah Pertama.*

*Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi, wawancara, dan dokumentasi. Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif untuk selanjutnya dikembangkan dalam bentuk rancangan pembelajaran.*

*Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa rumah adat Using Banyuwangi memuat konsep-konsep geometri bangun datar, pythagoras, dan kesebangunan-kekongruenan. Adapun rancangan pembelajaran dikembangkan dengan model ADDIE yang dibatasi pada langkah development.*

**Keywords:** *Rancangan Pembelajaran, Etnomatematika, Rumah Adat Using Banyuwangi*

## **1. PENDAHULUAN [Times New Roman 11 bold]**

Pembelajaran matematika perlu direncanakan dengan baik dan maksimal agar kekompleksan obyek yang termuat dalam setiap pembahasan dapat diterima dan dipahami oleh siswa. Untuk itu guru perlu memahami dan memiliki kompetensi untuk dapat membuat rancangan pembelajaran matematika yang sesuai dengan berbagai hal pendukung pembelajaran. Rancangan pembelajaran atau *instructional design* didefinisikan oleh Smith dan Ragan (2005) sebagai “*the term instructional design refers to the systematic and reflective process of translating principles of learning and instruction into plans for instructional materials activities, information resources, and evaluation*”, yang dapat diterjemahkan sebagai istilah rancangan pembelajaran merupakan suatu proses yang sistematis dan reflektif dalam mentranslasikan prinsip-prinsip pembelajaran dan instruksinya ke suatu bentuk rencana guna mempelajari aktivitas material, sumberdaya informasi, serta melakukan evaluasi. Pendapat tersebut menunjukkan bahwa rancangan pembelajaran diperlukan untuk mengarahkan proses pembelajaran ke proses yang sistematis dan reflektif.

Rancangan pembelajaran yang dibuat guru perlu memperhatikan berbagai hal seperti karakteristik siswa, pengetahuan awal yang dimiliki siswa, kemampuan guru, sarana prasarana, dan sebagainya. Rancangan pembelajaran dikenal juga sebagai Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Menurut Kosasih (2016) RPP merupakan rencana pembelajaran yang pengembangannya mengacu pada suatu kompetensi dasar tertentu di dalam kurikulum/silabus. Hal ini mengindikasikan bahwa pembuatan RPP tidak lepas dari kurikulum yang telah ditentukan yang terwujud dalam silabus untuk setiap jenjang pendidikan. Menurut Akbar (2015) secara umum RPP memuat identitas mata pelajaran, dasar pelaksanaan pembelajaran (Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, indikator pencapaian, dan tujuan pembelajaran), arah pelaksanaan pembelajaran (strategi, metode, model, dan kegiatan pembelajaran), sarana pembelajaran (alat dan sumber belajar), serta arah evaluasi (model dan instrumen evaluasi)

Permasalahan yang sering dijumpai adalah rancangan pembelajaran buatan guru belum dapat mengakomodasi kebutuhan pembelajaran siswa karena konsep pembelajaran kurang kontekstual sehingga belum mudah dipahami siswa. Pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) adalah konsep belajar yang membantu guru mengkaitkan materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata siswa serta mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari (Shoimin, 2014). Melalui pembelajaran kontekstual tersebut diharapkan guru dapat membangun pemahaman siswa melalui penemuannya dengan membuat hubungan antara hal-hal yang terjadi dalam kehidupan nyata siswa dengan konsep pengetahuan yang akan dipelajari.

Salah satu bagian dari kehidupan manusia (siswa) adalah budaya. Budaya adalah suatu cara hidup yang berkembang dan dimiliki bersama oleh sebuah kelompok, yang diwariskan dari generasi ke

generasi (Hariastuti, 2016). Proses pewarisan budaya seringkali tidak berjalan sesuai dengan yang diinginkan karena generasi muda banyak dipengaruhi oleh perkembangan teknologi yang pada beberapa bagian tidak seiring dengan perkembangan budaya. Untuk itu diperlukan suatu bentuk integrasi budaya dalam kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh generasi muda, salah satunya adalah pembelajaran. Integrasi tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk rancangan pembelajaran matematika berbasis etnomatematika.

## 2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS (JIKA ADA)

D'Ambrosio (2001) menyatakan bahwa "*ethnomathematics is a research program in the history and philosophy of mathematics, with pedagogical implications, focussing the arts and techniques (tics) of explaining, understanding and coping with (mathema) different socio-cultural environments (ethno)*". Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa etnomatematika merupakan suatu bentuk penelitian yang berfokus pada sejarah dan filosofi matematika yang dapat diimplikasikan pada bidang pendidikan. Implikasi etnomatematika dalam pendidikan diungkapkan oleh Barta & Shockey (2006) sebagai "*ethnomathematics in the elementary classroom is where the teacher and the students value cultures, and cultures are linked to curriculum*". Pendapat tersebut menunjukkan bahwa budaya dapat terhubung dengan kurikulum.

Kurikulum merupakan seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu (Depdiknas, 2013). Secara spesifik kurikulum harus dikembangkan sesuai dengan karakteristik masing-masing pembelajaran. Pengembangan kurikulum dilakukan dalam bentuk rancangan pembelajaran (RPP). Menurut Daryanto (2014) RPP adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar yang telah ditetapkan dalam standar isi dan dijabarkan dalam silabus. Hal ini menunjukkan bahwa suatu pembelajaran perlu direncanakan secara maksimal agar mendapat hasil yang maksimal.

Rancangan pembelajaran yang berbasiskan budaya merupakan suatu bentuk pendekatan kontekstual dalam pembelajaran. Pembelajaran kontekstual memuat lima strategi, yaitu: *relating, experiencing, applying, cooperating, dan transferring* (Shoimin, 2014). Kelima strategi tersebut menunjukkan bahwa materi pembelajaran yang diberikan harus memiliki hubungan dengan kehidupan nyata, siswa mengalami suatu aktivitas pembelajaran yang terkait dengan kehidupan sekitarnya, adanya proses penerapan materi yang telah dipelajari siswa dalam menyelesaikan masalah di kehidupan nyata, adanya bentuk aktivitas bersama antar siswa dalam proses transfer pengetahuan, dan adanya bentuk transfer pengetahuan dari guru dan sumber belajar ke siswa melalui hal-hal yang ada disekitar siswa.

Terdapat tujuh komponen pembelajaran kontekstual, yaitu: konstruktivisme, inkuiri, bertanya (*questioning*), masyarakat belajar (*learning community*), pemodelan (*modelling*), refleksi, dan penilaian autentik (Suprijono, 2009). Ketujuh komponen tersebut saling terkait dan tidak dapat dipisahkan. Strategi dan komponen dalam pembelajaran kontekstual dapat terintegrasi dengan konsep-konsep budaya. Keragaman budaya Indonesia dapat menjadi bahan pembelajaran matematika yang menarik karena memuat konsep-konsep matematika yang beragam. Hal ini didukung oleh pendapat Bishop bahwa budaya akan mempengaruhi perilaku individu dan mempunyai peran yang besar pada perkembangan pemahaman individual, termasuk pembelajaran matematika (Tandililing, 2013).

Salah satu budaya yang memuat konsep-konsep matematika adalah rumah adat Using Banyuwangi. Rumah adat Using merupakan rumah yang memiliki tampilan ruang yang sederhana dan identik dengan rumah kampung (Yuliatik & Puji, 2014). Kesederhanaan tersebut terkait dengan struktur sosial pada masyarakat Using yang mewakili lapisan masyarakat biasa. Rumah adat Using masih dipertahankan di beberapa daerah di Banyuwangi yang juga disebut pusat komunitas Using seperti Desa Kemiren, Kecamatan Glagah dan Desa Aliyan, Kecamatan Rogojampi (Suprijanto, 2002).



Gambar 1. Rumah Adat Using

Arsitektur rumah adat Using dibedakan berdasarkan bentuk atapnya. Terdapat tiga macam atap pada rumah adat Using, yaitu *tikel balung*, *cerocogan*, dan *baresan* (Wibowo, 2015). *Tikel balung* merupakan bentuk dasar rumah Using yang terdiri dari empat bidang atap, *baresan* merupakan bentuk rumah Using yang memiliki bentuk dasar terdiri dari tiga bidang atap, sedangkan *cerocogan* merupakan bentuk rumah Using yang memiliki bentuk dasar terdiri dari dua bidang atap.



Gambar 2. Bentuk Atap Rumah Adat Using (Nur, dkk, 2010)

Konstruksi rumah adat Using menjadi hal yang menarik untuk menjadi bagian dari pembelajaran matematika. Untuk itu perlu diidentifikasi konsep-konsep matematika dalam konstruksi rumah adat Using selanjutnya diintegrasikan dalam rancangan pembelajaran matematika kontekstual.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan berbasis hasil eksplorasi rumah adat Using. Eksplorasi dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian akan diuraikan secara deskriptif berdasarkan indikator pembelajaran matematika kontekstual yang relevan dikembangkan berbasis budaya rumah adat Using. Indikator tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.

1. *Grouping*, yaitu pengelompokan responden dalam kelompok yang heterogen
2. *Modeling*, pemusatan perhatian, motivasi, dan penyampaian tujuan pembelajaran
3. *Questioning*, yaitu proses eksplorasi, membimbing, menuntun, memberi petunjuk, mengarahkan, mengembangkan, evaluasi, inkuiri, dan generalisasi
4. *Learning community*, yaitu aktivitas belajar yang melibatkan suatu kelompok sosial tertentu
5. *Inquiry*, yaitu kegiatan identifikasi, investigasi, hipotesis, konjektur, generalisasi, dan penemuan
6. *Constructivism*, yaitu membangun pemahaman sendiri, mengkonstruksi konsep aturan, serta melakukan analisis dan sintesis
7. *Authentic Assessment*, yaitu penilaian selama dan sesudah proses pembelajaran
8. *Reflection*, yaitu refleksi atas proses pembelajaran yang dilakukan

Diadaptasi dari Lestari & Yudhanegara (2015)

Pengembangan rancangan pembelajaran dilakukan dengan model ADDIE dengan batasan pada *development*. Adapun alur penelitian dilaksanakan sesuai dengan diagram berikut:



Gambar 3. Alur Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rumah adat Using merupakan rumah yang dibuat dalam bentuk bongkar pasang. Penyatuan komponen-komponen dari rumah ini tidak menggunakan paku atau perekat lain.



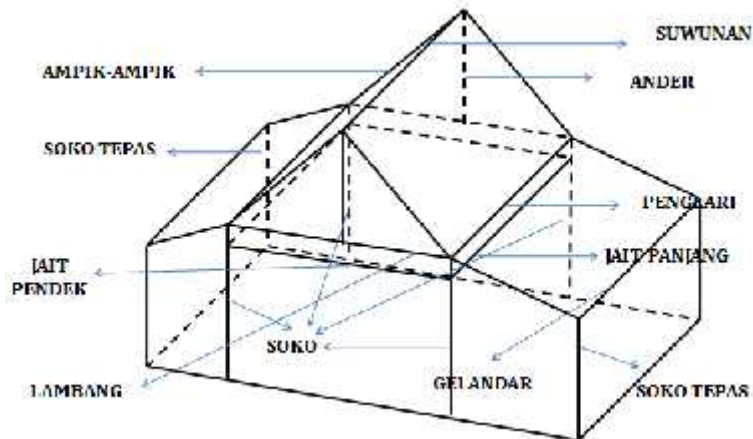
Gambar 4. Komponen Atap Rumah Adat Using



Gambar 5. Komponen Penyangga Atap Rumah Adat Using

Semua komponen yang disiapkan selanjutnya akan disatukan ditempat yang telah ditentukan sebagai lokasi rumah adat Using.

Gambar 4 dan 5 merupakan kerangka dasar dari rumah adat Using yang memiliki ukuran-ukuran berdasarkan kepantasan dan keserasian.



Gambar 6. Komponen Rumah Adat Using

Kayu panjang di atas rumah disebut dengan *suwunan*. Dua kayu yang berdiri pendek dinamakan *ander*. Kayu yang membentuk sisi-sisi miring segitiga disebut *ampik-ampik*. Kayu dibawah *ander* dinamakan *lambang* dan dibawah *lambang* terdapat *jait pendek* yaitu tiang yang menghubungkan *saka* depan ke *saka* belakang. Kayu yang menghubungkan dua *lambang* disebut *penglari* dan dibawah *penglari* terdapat *jait panjang* yaitu tiang yang menghubungkan *saka* kiri dan *saka* kanan. Bagian depan dan belakang rumah *tikel* memiliki atap yang disangga oleh kayu yang diberi nama *soko tepas*. *Soko tepas* berukuran permukaan lebih kecil daripada soko dalam rumah dan menyangga kayu atap yang dinamakan *gelandar*.

Penentuan panjang kayu serta luas penampang kayu yang digunakan memiliki dasar kesesuaian dan keserasian. Contohnya: untuk pembuatan suatu rumah Using ukuran tanah 13 meter  $\times$  13 meter, dibutuhkan *soko* dengan tinggi (panjang kayu) 4 meter dan permukaan kayu 26 cm  $\times$  26 cm, *penglari* dibuat sepanjang 13 meter, *lambang* dibuat dari kayu dengan luas permukaan 28 cm  $\times$  26 cm. Jika ukuran tanah yang digunakan untuk pembangunan rumah lebih kecil, maka penggunaan kayu juga menyesuaikan dengan kondisi berdasar kesesuaian dan keserasian. Contohnya: untuk pembuatan rumah Using dengan ukuran 6 meter  $\times$  10 meter, dibutuhkan *soko* ukuran 16 cm  $\times$  16 cm, *penglari* ditentukan dengan luas permukaan 16 cm  $\times$  18 cm, *lambang* ditentukan dengan luas permukaan kayu 18 cm  $\times$  16 cm, *jait pendek* ditentukan dengan luas permukaan 16 cm  $\times$  14 cm, *ander* ditentukan dengan luas permukaan 14 cm  $\times$  12 cm, *suwunan* ditentukan dengan luas permukaan 12 cm  $\times$  12 cm, dan sebagainya.

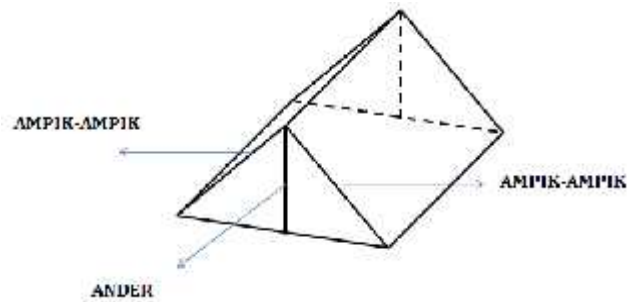
Penentuan *ander* merupakan suatu proses etnomatematika yang sederhana namun tidak dapat dijelaskan oleh tukang yang membuat kerangka rumah adat Using tersebut secara algoritma matematika. *Ander* merupakan kayu yang posisinya tegak lurus dengan *lambang*.



Gambar 7. Contoh *Ander*

Penentuan tinggi *ander* dilakukan berdasarkan panjang *ampik-ampik* (kayu yang membentuk sisi-sisi segitiga pada atap).





Gambar 8. Posisi *Ander* dan *Ampik-Ampik*

Panjang *ampik-ampik* dapat ditentukan berdasarkan panjang genteng yang akan dipakai. Jika genteng yang akan digunakan memiliki panjang 26 cm dan digunakan sebelas genteng pada setiap ruas *ampik-ampik* maka panjang *ampik-ampik* adalah 286 cm.



Gambar 9. Penggunaan Genteng Ukuran 26 cm pada Ampik-Ampik

Kedua ruas *ampik-ampik* bagian atas dipertemukan sehingga ujung bawahnya sesuai dengan panjang *lambang* yang telah dibuat. Dasar tersebut menjadi pedoman untuk menentukan panjang *ander*, yaitu kayu yang tegak lurus dari pertemuan *ampik-ampik* dibagian atas ke *lambang*.

Konstruksi rumah adat Using tersebut menunjukkan adanya konsep-konsep matematika khususnya materi geometri bangun datar, pythagoras, dan kesebangunan-kekongruenan. Salah satu rancangan pembelajaran matematika kontekstual yang dapat dibuat adalah pada materi pythagoras.

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMP
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: VIII / Semester 2
Sub Materi Pokok	: Pythagoras
Alokasi Waktu	: 2 x 40 menit (1 x pertemuan)

#### A. KOMPETENSI INTI

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
- KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
- KI 4: Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

## B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	Memahami Teorema Pythagoras melalui alat peraga dan penyelidikan berbagai pola bilangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menemukan teorema pythagoras.</li> <li>- Menuliskan teorema pythagoras untuk sisi-sisi segitiga.</li> <li>- Menghitung panjang sisi segitiga siku-siku jika sisi lain diketahui.</li> </ul>

## C. TUJUAN PEMBELAJARAN

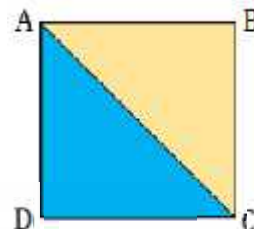
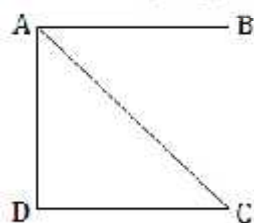
Setelah menyelesaikan pembelajaran materi pythagoras, diharapkan siswa dapat:

1. Menjelaskan teorema pythagoras melalui alat peraga yang diberikan
2. Menentukan teorema pythagoras untuk suatu segitiga siku-siku yang diketahui sisi-sisinya
3. Menghitung panjang sisi segitiga siku-siku jika panjang sisi yang lain diketahui
4. Menentukan dan menjelaskan teorema pythagoras dalam konstruksi rumah adat Using
5. Menentukan panjang kayu yang dibutuhkan untuk ampik-ampik, lambang, dan ander dari rumah adat Using

## D. MATERI PEMBELAJARAN

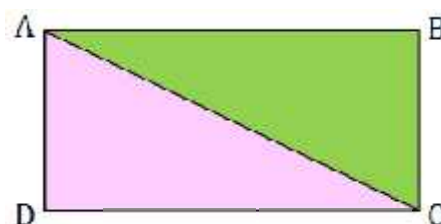
### TEOREMA PYTHAGORAS

Diketahui suatu persegi ABCD, dengan panjang sisi  $s$  satuan panjang, maka dapat ditentukan luas persegi ABCD adalah  $L_{\text{persegi } ABCD} = s^2$ .



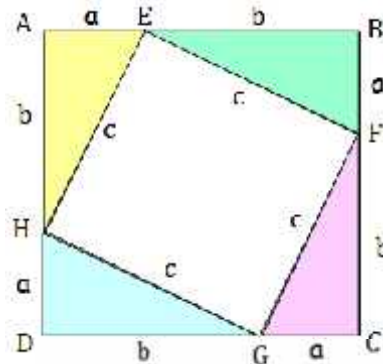
Jika persegi ABCD dibelah berdasarkan diagonal AC, maka dapat ditentukan luas segitiga ADC adalah setengah dari luas persegi ABCD, atau  $L_{\Delta ADC} = \frac{1}{2} \times L_{\text{persegi } ABCD} = \frac{1}{2} \times s^2$ .

Andai ABCD adalah suatu persegipanjang, dengan panjang  $p$  satuan panjang dan lebar  $l$  satuan panjang, maka dapat ditentukan luas persegipanjang ABCD adalah  $L_{\text{persegipanjang } ABCD} = p \times l$ .



Jika persegipanjang ABCD dibelah berdasarkan diagonal AC, maka dapat ditentukan luas segitiga ADC adalah setengah dari luas persegipanjang ABCD, atau  $L_{\Delta ADC} = \frac{1}{2} \times L_{\text{persegipanjang } ABCD} = \frac{1}{2} \times p \times l$

Untuk menemukan teorema pythagoras dapat digunakan alat peraga dengan model sebagai berikut:



Berdasarkan prinsip luas persegi dan luas segitiga, maka dapat ditentukan:

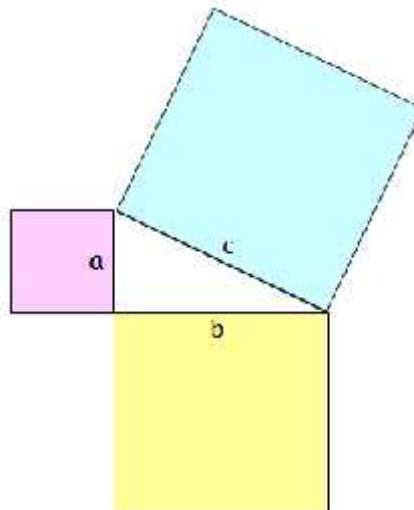
$$L_{\text{persegi } ABCD} = L_{\text{persegi } EFGH} + L_{\Delta AEH} + L_{\Delta BFE} + L_{\Delta FCG} + L_{\Delta GDH}$$

$$(a + b)^2 = L_{\text{persegi } EFGH} + \frac{1}{2} \times a \times b + \frac{1}{2} \times b \times a + \frac{1}{2} \times a \times b + \frac{1}{2} \times b \times a$$

Sehingga dapat ditentukan:

$$L_{\text{persegi } EFGH} = (a + b)^2 - 2ab \text{ atau } c^2 = a^2 + b^2$$

Bentuk tersebut dapat digambarkan sebagai:



Dan dapat dinyatakan sebagai teorema pythagoras, yaitu: “kuadrat panjang sisi miring suatu segitiga siku-siku sama dengan jumlah kuadrat panjang sisi siku-sikunya”.

## E. PENDEKATAN, METODE, DAN MODEL PEMBELAJARAN

Pendekatan : Saintifik  
 Metode : Kontekstual  
 Model : Etnomatematika

## F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

### Pendahuluan (15 menit)

1. Pembelajaran dimulai dengan salam dan mengecek kehadiran siswa
2. Apersepsi: Guru menunjukkan alat peraga berbentuk persegi dan persegipanjang, kemudian menanyakan pada siswa tentang luas persegi dan luas persegipanjang.
3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran serta menjelaskan proses pembelajaran yang pada pelaksanaannya siswa akan diberi lembar kerja untuk dikerjakan secara berkelompok, kemudian berdiskusi untuk menyelesaikannya.
4. Guru membentuk siswa dalam kelompok yang heterogen dan membagikan LKS

5. Guru memberikan bahan bacaan tentang konstruksi rumah adat Using Banyuwangi serta menunjukkan alat peraga berupa miniatur rumah adat Using Banyuwangi pada masing-masing kelompok.
6. Guru mempersiapkan video yang berisi proses pembuatan rumah adat Using dan memperkenalkan narasumber pembelajaran dalam video, yaitu pembuat rumah adat Using.

### **Kegiatan inti (50 menit)**

#### **Mengamati (Observing)**

1. Siswa memperhatikan video, kemudian membaca bahan bacaan serta mengamati alat peraga yang diberikan guru pada tiap kelompok.
2. Guru meminta siswa mencocokkan isi bahan bacaan dengan alat peraga.

#### **Menanya (questioning)**

1. Siswa diminta membuat pertanyaan mengenai bidang datar segitiga dalam konstruksi rumah adat Using dengan menuliskan pertanyaan ditempat yang sudah disediakan pada lembar kerja.
2. Guru bersama siswa memilih pertanyaan-pertanyaan yang sesuai dengan indikator yang akan dicapai, seperti:
  - Bagian mana saja dari konstruksi rumah adat Using yang berbentuk segitiga?
  - Bagaimana cara menentukan panjang kayu ampik-ampik?
  - Bagaimana cara menentukan panjang kayu ander?
  - Bagian mana yang dapat ditentukan terlebih dahulu diantara panjang lambang, ander, dan ampik-ampik?
  - Bagaimana cara menentukan panjang ander jika diketahui panjang ampik-ampik dan lambang?
  - Bagaimana cara menentukan panjang ampik-ampik jika diketahui panjang ander dan lambang?
  - Bagaimana cara menentukan panjang lambang jika diketahui panjang ander dan ampik-ampik?

#### **Mengumpulkan informasi (experimenting)**

1. Siswa mencari informasi mengenai pertanyaan yang telah dibuat dalam bahan bacaan dan alat peraga yang telah diberikan.
2. Siswa mengerjakan tugas di lembar kerja materi pythagoras.
3. Siswa membuat gambar konstruksi atap rumah adat Using dengan ukuran yang berbeda dari bahan bacaan/alat peraga pada proses pengamatan sesuai dengan petunjuk yang terdapat di lembar kerja.
4. Setelah siswa menggambar konstruksi atap rumah adat Using yang baru, siswa menentukan panjang masing-masing komponen konstruksi atap rumah adat Using tersebut.

#### **Menalar/Mengasosiasi (associating)**

1. Siswa diberikan alat peraga berupa puzzle pythagoras.
2. Siswa diminta menentukan teorema pythagoras melalui puzzle pythagoras yang telah diberikan, kemudian menuliskan hasilnya di LKS.
3. Siswa diminta menerapkan teorema pythagoras yang telah diperolehnya untuk menentukan panjang ander, ampik-ampik, dan lambang dalam konstruksi atap rumah adat Using

#### **Mengkomunikasikan (communicating)**

1. Perwakilan siswa dari tiap-tiap kelompok diminta untuk menyampaikan hasil diskusinya didepan kelas, dan kelompok lain diminta memberikan tanggapan.
2. Guru memberi penguatan tentang penyampaian hasil diskusi dari siswa.
3. Tiap-tiap kelompok diminta mengumpulkan hasil kerjanya.

### **Penutup (15 menit)**

1. Dengan bimbingan guru dan hasil presentasi, siswa diminta membuat kesimpulan dari pembelajaran yang telah dilakukan dengan menunjuk siswa secara acak.
2. Guru memberikan kuis individu tentang teorema pythagoras dalam bentuk pemecahan masalah kepada siswa.
3. Guru menginformasikan kepada siswa bahwa pertemuan selanjutnya akan dibahas tentang materi pola bilangan.

4. Pembelajaran diakhiri dengan salam

#### G. MEDIA, ALAT, DAN SUMBER PEMBELAJARAN

1. **Media:** Lembar Kerja Siswa, Bahan Bacaan Konstruksi Rumah Adat Using, Alat peraga miniatur rumah adat Using
2. **Alat dan Bahan:** penggaris, pensil, bolpoin.
3. **Sumber Pembelajaran:**
  - a. Nuharini, D. & Wahyuni, T. 2008. Matematika Konsep dan Aplikasinya 2. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
  - b. Nugroho, H. & Maeisarah, L. 2009. Matematika SMP dan MTs Kelas VIII. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
  - c. As'ari, A.R., dkk. 2017. Buku Guru Matematika Kelas VIII SMP/MTs. Jakarta: Kemendikbud RI
  - d. As'ari, A.R., dkk. 2017. Matematika Kelas VIII SMP/MTs. Jakarta: Kemendikbud RI

#### H. PENILAIAN

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian			Butir Instrumen
		Teknik	Bentuk	Waktu	
1.	Pengetahuan	Tes	Uraian	Selama Proses pembelajaran dan Akhir pertemuan	1 – 4
2.	Sikap	Pengamatan	Check List	Selama Proses Pembelajaran	5 – 6
3.	Keterampilan	Pengamatan	Check List	Akhir Pertemuan	7 – 8

#### I. LAMPIRAN

1. Lembar Kerja Siswa
2. Instrumen dan Pedoman Penskoran Penilaian Pengetahuan LKS Kelompok
3. Lembar Kuis Individu
4. Instrumen dan Pedoman Penskoran Penilaian Pengetahuan Kuis Individu
5. Rubrik Pengamatan Sikap Siswa
6. Pedoman Penilaian Sikap Siswa
7. Rubrik Pengamatan Keterampilan Siswa
8. Pedoman Penilaian Keterampilan Siswa

Rancangan pembelajaran matematika kontekstual yang telah dibuat, dipilih untuk materi pythagoras di SMP/MTs Kelas VIII. Rancangan pembelajaran disusun berdasarkan indikator pendekatan kontekstual dengan memunculkan komponen *grouping* (kelompok kerja siswa), *modeling* (pemusatan perhatian siswa pada bahan bacaan dan alat peraga), *questioning* (proses menanya dalam rangka mengeksplorasi kemampuan siswa dalam memahami materi pembelajaran), *inquiry* (proses penemuan teorema pythagoras melalui alat peraga), *constructivism* (proses membangun pemahaman siswa), *authentic assesment* (proses penilaian selama dan sesudah pembelajaran), serta *reflection* (proses penarikan kesimpulan melalui refleksi pembelajaran). Adapun indikator *learning community* belum dapat sepenuhnya direncanakan mengingat waktu pembelajaran yang terbatas. Solusinya diberikan video proses pembuatan rumah adat Using dengan narasumber tukang yang khusus membuat rumah adat Using.

#### 5. KESIMPULAN

Penelitian ini merupakan gabungan antara penelitian eksplorasi berbasis etnografi yang hasilnya digunakan sebagai bahan pengembangan rancangan pembelajaran matematika kontekstual berbasis etnomatematika. Hasil pengembangan belum dilakukan validasi dan ujicoba, sehingga belum dapat

ditarik kesimpulan tentang efektivitas rancangan pembelajaran yang dibuat. Langkah penelitian lanjutan akan diarahkan pada validasi dan ujicoba rancangan pembelajaran ke siswa, khususnya siswa Sekolah Menengah Pertama Kelas VIII.

## 6. REFERENSI

- Akbar, S. (2015). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.
- As'ari, A. R., Tohir, M., Valentino, E., Imron, Z., & Taufiq, I. (2017). *Matematika Kelas VIII SMP/MTs*. Jakarta: Kemendikbud RI.
- Barta, J., & Shockey, T. (2006). The Mathematical Ways of an Aboriginal People: The Northern Ute. *Journal of Mathematical and Culture Vol 1, No 1*, 79 - 89.
- D'Ambrosio, U. (2001). Ethnomathematics and Mathematics Education. *the 10th International Congress of Mathematics Education Copenhagen*. Copenhagen: Universita` di Pisa.
- Daryanto. (2014). *Pendekatan Pembelajaran Sainifik Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. (2013). *Salinan Peraturan Pemerintah RI No. 32 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah No. 19/2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Hariastuti, R. M. (2016). Patil Lele, Sebuah Warisan Budaya Nusantara dalam Perspektif Etnomatematika. *Seminar Nasional FDI 2016* (pp. AT 37 - 43). Malang: DPD Jawa Timur Forum Dosen Indonesia dan Jurusan Teknik Mesin Universitas Widya Gama Malang.
- Kosasih, E. (2016). *Strategi Belajar dan Pembelajaran Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: Yrama Widya.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Nogroho, H., & Meisaroh, L. (2009). *Matematika SMP dan MTs Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Nuharini, D., & Wahyuni, T. (2008). *Matematika Konsep dan Aplikasinya 2*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Nur, T. K., Antariksa, & Sari, N. (2010). Pelestarian Pola Permukiman Masyarakat Using di Desa Kemiren Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Tata Kota dan Daerah, Vol. 2, No. 1*, 59-73.
- Shoimin, A. (2014). *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Smith, P. L., & Ragan, T. J. (2005). *Instructional Design 3rd Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Suprijanto, I. (2002). Rumah Tradisional Osing: Konsep Ruang dan Bentuk. *Dimensi Teknik Arsitektur, Vol. 30, No. 1*, 10-20.
- Suprijono, A. (2009). *Cooperative Learning, Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Tandililing, E. (2013). PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH DENGAN PENDEKATAN ETNOMATEMATIKA BERBASIS BUDAYA LOKAL SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (pp. MP 193 -MP 202). Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA.
- Wibowo, A. (2015). Arsitektur Kerakyatan dari Masyarakat Blambangan. In S. Anasrullah, *Jagat Osing* (pp. 59-70). Banyuwangi: Rumah Budaya Osing-Lembaga Masyarakat Adat Osing.
- Yuliatik, E., & Puji, S. (2014). *Suku Osing*. Surakarta: Jurusan Seni Media Rekam Institut Seni Indonesia (ISI) Surakarta.

# KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DITINJAU DARI KEMANDIRIAN BELAJAR

Sri Mulyati<sup>1)</sup>, Iwan Junaedi<sup>2)</sup>, Sukestiyarno, YL<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Guru Matematika SMP Negeri 1 Bodeh, Pemalang  
email: srimulyati994@gmail.com

<sup>2)</sup>Dosen FMIPA Universitas Negeri Semarang

<sup>3)</sup>Dosen FMIPA Universitas Negeri Semarang

## Abstract

*In this paper we will discuss creative thinking skills associated with self regulated learning. Basically mathematical creative thinking is an essential mathematical ability that needs to be mastered and developed in students who study mathematics. Mathematical creative thinking ability is the ability to find solutions to mathematical problems easily and flexibly. The ability to think creatively has four main components, namely fluency, flexibility, originality, and elaboration. Self regulated learning is defined as a process of self-design and monitoring that is similar to cognitive and affective processes in completing an academic task. General independence indicators include: a) initiative and intrinsic learning motivation; b) habit of diagnosing learning needs; c) setting learning goals / targets; d) monitoring, regulating and controlling learning; e) viewing difficulties as challenges; f) utilizing and looking for relevant sources; g) Choosing, implementing learning strategies; h) Evaluating learning processes and outcomes; i) Self efficacy / Self-concept. The ability to think creatively plays a role in self-regulation. The results of the discussion are obtained by the operational definition of ability creative thinking that is viewed from self regulated learning.*

**Keywords:** Kemampuan berpikir kreatif, Kemandirian belajar

## 1. PENDAHULUAN

Matematika adalah ilmu berpikir dan merupakan alat penting untuk meningkatkan potensi berpikir dalam proses belajar dan memahami penyebab dan efek. (Sriwongchai, et al, 2015). Dalam dunia pendidikan, rendahnya kemampuan berpikir kreatif menjadi permasalahan yang harus diperhatikan dengan serius. Hal ini ditunjukkan pada penalaran dan kemampuan dalam memecahkan masalah.

Menurut Rahayu, dkk (2008) dalam Silvia, dkk (2015) bahwa matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif serta kemampuan bekerja sama. Sisa harus dididik untuk kreatif agar tidak hanya menjadi konsumen pengetahuan tetapi juga mampu menghasilkan pengetahuan baru.

*Hard skills* merupakan penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi, dan ketrampilan teknis yang berhubungan dengan bidang ilmunya. Kemampuan berpikir kreatif matematis merupakan salah satu *hard skills*. (Sumarmo, dkk. 2018:1). Sedangkan *soft skills* adalah ketrampilan seseorang ketika berhubungan dengan orang lain (*interpersonal skills*) dan ketrampilan dalam mengatur dirinya sendiri (*interpersonal skills*) yang mampu mengembangkan unjuk kerja secara maksimal.

Sumarmo (2006, 2010, 2012, 2015) mengemukakan beberapa jenis *soft skills* matematis antara lain : disposisi matematika, kemandirian belajar, *self efficacy*, *self esteem*, *self concept*, *self confidence*, kebiasaan berpikir cerdas, pendidikan nilai, budaya dan karakter serta pandangan siswa terhadap matematika. Menurut Kerlin (1992) dalam Sumarmo (2018) mendefinisikan kemandirian belajar sebagai proses perancangan dan pemantauan diri yang seksama terhadap proses kognitif dan afektif dalam menyelesaikan tugas akademik. Kemampuan berpikir kreatif sangat mempengaruhi kemandirian belajar siswa.

## 2. KAJIAN LITERATUR

### a. Kemampuan Berpikir Kreatif Dalam Pembelajaran Matematika

Dalam pembelajaran matematika, siswa sering dihadapkan pada suatu masalah yang rumit atau masalah yang tidak rutin. Oleh karena itu berfikir kreatif dalam pembelajaran matematika itu sangat dibutuhkan. Berfikir kreatif berhubungan erat dengan berfikir kritis. Keduanya merupakan kemampuan manusia yang sangat mendasar, yang dapat mendorong seseorang untuk senantiasa memandang setiap masalah secara kritis serta mencoba untuk menyelesaikannya secara kreatif.

Menurut Mahmudi (2010) dalam Khoiri, et al (2013), pengembangan kemampuan berpikir kreatif perlu dilakukan karena kemampuan ini merupakan salah satu kemampuan yang dikehendaki dalam dunia kerja. Oleh karena itu, pengembangan kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu fokus pembelajaran matematika.

Perlu dibahas keterkaitan antara kreativitas dan berfikir kreatif. Menurut Harris (2004), pengertian kreativitas meliputi beberapa aspek, yaitu dapat diartikan sebagai :

- Suatu kecakapan. bahwa kreativitas adalah kecakapan untuk menghayal atau banyak akal untuk sesuatu yang baru. Kreativitas bukan kecakapan untuk menghasilkan sesuatu yang tidak ada (hanya tuhan yang dapat melakukannya), tetapi kecakapan untuk membentuk ide baru dengan mengkombinasi, mengubah, atau menerapkan kembali ide-ide yang ada. Suatu ide-ide yang kreatif adalah menakjubkan dan brilian,
- Suatu sikap. bahwa kreativitas adalah sikap untuk menerima perubahan dan kebaruan. Keinginan untuk bermain dengan ide dan kemungkinan, fleksibilitas keluar, kebiasaan menyenangkan yang bagus, ketika mencari jalan/cara untuk mengembangkannya. Sebagai contoh coklat yang dibungkus strobery, bagi orang yang kreatif, ingin merealisasikan bahwa ada kemungkinan-kemungkinan yang lain. seperti kacang dibungkus mentega.
- Suatu proses. bahwa orang yang kreatif adalah orang bekerja keras dan kontinu untuk mengembangkan ide dan penyelesaian dengan membuat peningkatan dan perbaikan secara perlahan-lahan untuk kerjanya.

Selanjutnya Harris (2004) mengemukakan beberapa metode yang telah diidentifikasi untuk memproduksi hasil-hasil kreatif. Ada lima macam metode yang lazim, yaitu :

- Evaluasi, adalah metode untuk peningkatan pengembangan. Ide-ide baru menjadi batang dari ide-ide yang lain; penyelesaian baru menjadi batang dari penyelesaian sebelumnya. Penyelesaian baru lebih tajam dikembangkan atas penyelesaian yang sebelumnya.
- Sintesis, adalah metode untuk mengkombinasikan dua atau lebih ide yang ada menjadi ide baru. Tentunya ide yang baru tersebut lebih unggul dari ide-ide awal yang dikombinasikan..
- Revolusi, adalah metode untuk melakukan perubahan. Kadang-kadang ide brilian muncul dan menjadi sebuah ide yang benar-benar berbeda. Perubahan yang nyata dari sesuatu yang sudah ada sebelumnya.
- Penerapan kembali, adalah metode menggali kembali sesuatu yang sudah ada, menjadi sesuatu yang sesuai dengan kondisi yang sekarang. Melihat pada sesuatu yang kuno dalam era yang baru. Muncul prasangka, harapan dan asumsi dan mendapati bagaimana sesuatu dapat diterapkan kembali. Kuncinya adalah untuk melihat di luar masa lalu atau aplikasi yang ditetapkan untuk beberapa ide, solusi, atau sesuatu dan untuk melihat bagaimana aplikasi yang lain mungkin.
- Mengubah arah, banyak kreatif terjadi bila perhatian dinaikan dari satu sudut masalah ke yang lain. Ini sering disebut insight kreatif (kreatif sadar)

Menurut Supriadi (1994) tak ada definisi kreativitas yang dapat mewakili pemahaman yang beragam tentang kreativitas. Hal ini disebabkan oleh dua alasan yaitu : (1) kreativitas merupakan ranah psikologis yang kompleks dan multidimensional yang mengundang berbagai penafsiran yang beragam, (2) definisi kreativitas memberikan tekanan yang beragam tergantung dasar teori yang mendasarinya.

Menurut Munandar (2002), Kreativitas dapat dipandang sebagai produk dari hasil pemikiran atau perilaku manusia dan sebagai proses pemikiran berbagai gagasan dalam menghadapi suatu persoalan atau masalah. Kreativitas juga dapat dipandang sebagai



proses bermain dengan gagasan-gagasan atau unsur-unsur dalam pikiran, sehingga merupakan suatu kegiatan yang penuh tantangan bagi siswa yang kreatif. Menurut Costa (2001) Kreativitas dan berfikir kreatif keduanya secara konsep terkait tetapi tidak identik. Kreativitas merupakan payung gagasan yang di dalamnya ada berfikir kreatif. Menurut De Potter (dalam Supriadi, 1994) terdapat 4 langkah penting dalam berfikir kreatif yaitu : (1) tidak selalu mudah puas dan tidak selalu mau menerima apa adanya. (2) tidak terpaku pada satu cara (3) selalu ingin mempertajam rasa ingin tahu (4) selalu melakukan pelatihan otak.

b. Ciri-ciri Kemampuan Berpikir Kreatif

Menurut Munandar (1987) dan Supriadi (1994) dalam Sumarno (2018) mengidentifikasi orang yang kreatif adalah mereka yang memiliki rasa keingintahuan yang tinggi, kaya akan idea, imajinatif, percaya diri, non-konformis, bertahan mencapai keinginannya, bekerja keras, optimistik, sensitif terhadap masalah, berpikir positif, memiliki rasa kemampuan diri, berorientasi pada masa datang, menyukai masalah yang kompleks dan menantang.

Menurut Guilford (dalam Hudgins, 1983) tentang kreativitas berkaitan dengan berfikir divergen yang faktor utamanya adalah fluency, flexibility, dan elaboration. Torrance (dalam Hudgins, 1983) menambahkan faktor originality sebagai konsep yang fundamental dalam berfikir divergen. Menurut Evans (1991) komponen berfikir divergen terdiri atas problem sensitivity, fluency, flexibility, dan originality dengan penjelasan sebagai berikut :

- (1). problem sensitivity (kepekaan masalah) adalah kemampuan mengenal adanya suatu masalah atau mengabaikan fakta yang kurang sesuai untuk mengenal masalah yang sebenarnya.
- (2) fluency (kelancaran) adalah kemampuan membangun banyak ide. Semakin banyak ide yang didapat berpeluang untuk mendapatkan ide yang bagus.
- (3) flexibility (keluwesan) adalah kemampuan membangun ide yang beragam, yaitu kemampuan untuk mencoba berbagai pendekatan dalam memecahkan masalah.
- (4). originality (keaslian) adalah kemampuan untuk menghasilkan ide-ide yang luar biasa yang tidak umum.

Menurut Munandar (2002) kreativitas seseorang tidak muncul begitu saja, tapi perlu ada pemicu. Kreativitas adalah hasil dari proses interaksi antara individu dengan lingkungannya, yang berarti bahwa lingkungan dapat menunjang atau menghambat kreativitas seseorang. Selanjutnya Munandar menjelaskan ciri-ciri ketrampilan berfikir kreatif adalah sebagai berikut :

- (1) ketrampilan berfikir lancar (fluency)
- (2) ketrampilan berfikir luwes (flexibility)
- (3) ketrampilan berfikir orsinal (originality)
- (4) ketrampilan berfikir rinci (elaboration)

Ervynck (2002) memberikan definisi tentang kreativitas matematika. Dikatakan bahwa kreativitas matematika adalah kemampuan untuk memecahkan masalah dan atau mengembangkan struktur berfikir, melakukan perhitungan yang aneh dari disiplin logika deduktif, dan kemampuan membangun konsep yang terintegrasi ke dalam inti yang penting dalam matematika.

Menurut William (dalam Killen, 1998) menyatakan bahwa ada 8 perilaku siswa terkait dengan kreativitas atau berfikir tingkat tinggi.

- (1) fluency : kemampuan untuk menghasilkan sejumlah besar ide, produk dan respon
- (2) flexibility : kemampuan untuk memperoleh pendekatan yang bisa membangun berbagai ide, mengambil jalan memutar dalam jalan pikirannya, dan mengadopsi situasi baru.
- (3) originality : kemampuan untuk membangun ide, yang tidak biasa, ide cerdas yang mengubah cara dari yang nyata.
- (4) elaboration : kemampuan untuk memotong, mengembangkan atau membubuhi ide atau produk.
- (5) risk taking : mempunyai keberanian untuk menyatakan sendiri kesalahan atau kritikan, tebakan dan mempertahankan ide sendiri.

(6) complexity : mencari berbagai alternatif, membawa keluar dari kekacauan, dan menyelidiki ke dalam masalah atau ide yang rumit.

(7) curiosity : keinginan untuk tahu dan kagum, bermain dengan suatu ide, membuka situasi teka teki dan mempertimbangkan sesuatu yang misterius

(8) imajinasi : mempunyai kekuatan untuk visualisasi dan membangun mental image dan meraih di luar lingkungan nyata.

Menurut Costa (2001) Berfikir kreatif meliputi cognitive skill (kecakapan kognisi), metacognitive skill (kecakapan metakognisi) dan affective skill (kecakapan sikap). Kecakapan-kecakapan ini dapat diterapkan dalam kehidupan di semua bidang. Berfikir kreatif masuk dalam domain kreativitas dan merefleksikan sifat beraneka ragam gagasan yang lebih luas. Selanjutnya Costa menjabarkan kecakapan kognisi dan kecakapan sikap yang lebih detail. Kecakapan kognisi dalam berfikir kreatif meliputi : (1) mengidentifikasi masalah dan peluang (2) mengajukan pertanyaan yang lebih baik dan berbeda (3) menilai relevan dari data yang tidak relevan (4) memisahkan masalah produktif dan peluang (5) mengutamakan persaingan pilihan dan informasi (6) menaikan diantara ide produksi [fluency] (7) menaikan produksi kategori yang berbeda dan macam-macam ide [flexibility] (8) menaikan produksi ide baru atau ide yang berbeda [originality] (9) melihat hubungan diantara pilihan (option) dan pengganti (alternatif). (10) menghentikan pola pikir lama dan kebiasaan (11) membuat koneksi baru (12) merinci, mengembangkan atau menyaring ide, situasi atau rencana [elaboration] (13) melihat dengan cermat kriteria (14) mengevaluasi pilihan.

Dari beberapa pendapat para pakar tentang berfikir kreatif, ada beberapa ciri umum secara kognisi yang dapat didefinisikan sebagai berikut :

- (1) fluency : dapat lancar memberikan banyak ide untuk menyelesaikan suatu masalah (termasuk banyak dalam memberikan contoh).
- (2) flexibility : dapat memunculkan ide baru (untuk mencoba dengan cara lain) dalam menyelesaikan masalah yang sama.
- (3) originality : dapat menghasilkan ide yang luar biasa untuk menyelesaikan suatu masalah.(dapat menjawab menggunakan caranya sendiri)
- (4) elaboration : dapat mengembangkan ide dari ide yang telah ada dapat merinci masalah menjadi masalah yang lebih sederhana.

c. Kemandirian Belajar (*Self-Regulated Learning* )

Istilah kemandirian belajar berhubungan dengan beberapa istilah lain di antaranya *self regulated learning, self regulated thinking, self directed learning, self efficacy, dan self esteem*.

Wongsri, et al (2002) dalam Kurniawati et al (2015) bahwa individu yang memiliki kemandirian belajar tinggi cenderung belajar lebih baik, mampu memantau, mengevaluasi, dan mengatur belajarnya secara efektif, menghemat waktu dalam menyelesaikan tugasnya, mengatur waktu belajar secara efisien, dan memperoleh skor yang tinggi. Sehingga kemandirian belajar harus dimiliki setiap individu terutama yang mengikuti pendidikan tersier (pendidikan tinggi).

Pengertian Kemandirian Belajar menurut Gibbons (2002) merupakan peningkatan dalam pengetahuan, kemampuan, atau perkembangan individu dimana individu memilih dan menentukan sendiri tujuan dalam pembelajaran, serta berusaha menggunakan metode – metode yang mendukung kegiatannya.

Sementara itu, Pengertian Kemandirian Belajar menurut Cyril Kesten (1992), sebagai suatu bentuk Belajar dimana peBelajar (dalam hubungannya dengan orang lain) dapat membuat keputusan-keputusan penting yang sesuai dengan kebutuhan belajarnya sendiri. Baumgartner (2003) juga menyatakan bahwa Belajar mandiri adalah sistem Belajar mandiri dimana individu mengambil langkah untuk memutuskan apa, kapan dan bagaimana cara belajar.

Pengertian Kemandirian Belajar menurut Gibbons (2002) berhubungan dengan metacognition. Metacognition adalah pemikiran seorang individu tentang pikirannya, memikirkan apa yang diketahui, apa yang dilakukan dan apa yang dipikirkan. Menurut Hacker, Dunlosky, dan Graesser (1998), metacognition fokus terhadap pemahaman individu mengenai regulasi dirinya, yang menjadi hal penting dalam pikirannya. Di

dalam Kemandirian belajar, individu Belajar tentang pemikirannya, membuat rencana dan mengambil tindakan. Individu memikirkan ide untuk dapat mengambil keputusan yang baik dan memikirkan keputusan agar mendapatkan hasil yang diharapkan. Individu juga memikirkan proses – proses yang akan mereka jalani, solusi dari masalah yang dihadapi dan strategi untuk mengembangkan kemampuannya. Kemandirian Belajar dapat mengembangkan kompetensi dari metacognitive.

Pengertian Kemandirian Belajar menurut Deming (1994) merupakan proses yang ditandai dengan kegiatan yang direncanakan, dikerjakan, dipelajari, dan dilakukan (plan, do, study, act). Proses Belajar mandiri adalah suatu metode yang melibatkan siswa dalam tindakan – tindakan yang meliputi beberapa langkah, dan menghasilkan baik hasil yang tampak maupun yang tidak tampak. Proses ini disebut dengan pembelajaran mandiri.

Studi yang dilakukan oleh Sumarmo (2006; 2012a) melaporkan bahwa siswa yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi : a) cenderung belajar lebih baik dalam pengawasannya sendiri dari pada dalam pengawasan program, b) mampu memantau, mengevaluasi, dan mengatur belajarnya secara efektif; c) menghemat waktu dalam menyelesaikan tugasnya; dan d) mengatur belajar dan waktu secara efisien. Berdasarkan pendapat sejumlah penulis, Sumarmo (2012) merangkum indikator kemandirian belajar yang meliputi: a) inisiatif dan motivasi belajar instrinsik; b) Kebiasaan mendiagnosa kebutuhan belajar; c) menetapkan tujuan/target belajar; d) memonitor, mengatur, dan mengontrol belajar; e) memandang kesulitan sebagai tantangan; f) memanfaatkan dan mencari sumber yang relevan; g) memilih, menerapkan strategi belajar; h) mengevaluasi proses dan hasil belajar; serta i) konsep diri/Kemampuan diri.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kajian teori di atas diperoleh suatu hasil dan pembahasan bagaimana kemampuan berpikir kreatif ditinjau dari kemandirian belajar ? Menurut Budiyanto (2014 ) Siswa dengan kemampuan berpikir kreatifnya tinggi maka kemandirian belajarnya pun cenderung tinggi.

Sumarmo et al. (2012a) melaporkan bahwa siswa yang mendapat pembelajaran inovatif mencapai kemampuan berfikir kreatif matematik yang berada pada rentang sedang dan cukup. Temuan tersebut melukiskan bahwa tugas berpikir kreatif matematik masih tergolong sukar bagi sebagian siswa. Beberapa studi lainnya seperti misalnya Fahinu (2007) dan Qohar (2010) menemukan bahwa siswa dan mahasiswa yang mendapat pembelajaran inovatif mencapai kemandirian belajar yang cukup baik. Glasersfeld dan Nickson (dalam Suparno, 1997), mengemukakan pentingnya peran guru sebagai mediator dan fasilitator dalam mengembangkan kemampuan berfikir siswa.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa Kemampuan berpikir kreatif mempunyai peranan besar terhadap kemandirian belajar siswa. Selain itu dari kemampuan berpikir kreatif akan menumbuhkan kreativitas yang besar dan mampu menumbuhkan kemandirian belajar.

Kemampuan berpikir kreatif secara umum meliputi fluency, flexibility, originality dan elaboration. Sedangkan indikator dari kemandirian belajar meliputi : a). Inisiatif dan motivasi belajar intrinsik, b). kebiasaan mendiagnosa kebutuhan belajar, c) menetapkan tujuan /target belajar, d) Mmemonitor, mengatur, dan mengontrol belajar, e) memandang kesulitan sebagai tantangan, f) memanfaatkan dan mencari sumber yang relevan, g) memilih, menerapkan strategi belajar, h). mengevaluasi proses dan hasil belajar, i). Self efficacy/konsep diri /kemampuan diri.

### 5. REFERENSI

Budiyanto ,dkk (2014). Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Belajar Siswa SMA melalui Pembelajaran Berbasis Masalah .*Jurnal Pengajaran MIPA*.19(2) : 166-172  
Costa, A.L. (2001). *Developing Mind A Resource book for Teaching Thinking*. Virginia USA :ASCD.

- Ervynck, G.(2002). *Mathematical Creativity (dalam David Tall, Advance Mathematical Thinking)*, New York : Kluwer Academic Publisher.
- Harries, T. & Barmby, P. (2006). Representing Multiplication. *Proceeding of the British Society for Research into Learning Mathematics*. 26(3), 25 – 30.
- Hudgins, B.B. dkk.(1983). *Educational Psychology*. USA : F.E. Peacock Publishers, Inc.
- Khoiri,W.et al (2013).Problem Based Learning berbantuan multimedia dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif.*UJME(2)*,114-121.
- Kurniawati,M.et al (2015).Analisis Karakteristik Berpikir Geometri dan Kemandirian Belajar dalam Pembelajaran Fase Van Hiele Berbantuan Geometers Sketchpad.*UJMER*,4(2):102-107.
- Munandar, S.C.U.(2002). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Sriwongchai,A et al.(2015).Developing the Mathematics Learning Management Model for Improving CreativeThinking in Thailand.*International Education Studies*,8(11),76-87.
- Silvia,F, dkk.(2015).Pengembangan rubrik ketrampilan berpikir kreatif dalam memecahkan masalah matematika siswa kelas viii SMP Attaufiq Jambi.*Edu-Sains*,4(1),10-16.
- Sumarmo,Utari,dkk.(2018).*Hard Skills dan Soft Skills Matematik Siswa* .Bandung:Refika Aditama.
- Supriadi, D. (1994), *Kreativitas Kebudayaan dan Perkembangan IPTEK*. Bandung : Alfabeta.

# HYPERGEOMETRIC DISTRIBUTION, NEGATIVE BINOMIAL DISTRIBUTION, DISKRIT UNIFORM DISTRIBUTION

Maslina Simanjuntak

Pascasarjana, Prodi S.3 Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya

[maslin.simanjuntak@gmail.com](mailto:maslin.simanjuntak@gmail.com)

**Abstract.** *The background of this paper writing is because of no one has reviewed the Hypergeometric Distribution, Negative Binomial Distribution and Diskrit Uniform Distribution formula deeply. According to that problem, writer interested in finding the first and second derivative of Hypergeometric Distribution, Negative Binomial Distribution*

*and Diskrit Uniform Distribution formula.  $E(x) = \frac{Mn}{N}$ ,  $E(x^2) = \frac{Mn(M-1)(n-1)}{N(N-1)} + \frac{Mn}{N}$ ,*

$$E(x) = \frac{r}{p}, E(x^2) = \frac{r^2 + r - rp}{p^2} \quad E(x) = \frac{N+1}{2}, E(x^2) = \frac{(N+1)(2N+1)}{6}$$

**Keywords:** *Hypergeometric Distribution, Negative Binomial Distribution, Diskrit Uniform Distribution*

**Abstrak.** Latar belakang dari penulisan makalah ini adalah belum adanya tulisan yang mengkaji turunan rumus *Hypergeometric Distribution, Negative Binomial Distribution, Diskrit Uniform Distribution* secara mendalam. Sejauh ini hanya berpusat pada penggunaannya dalam masyarakat. Berdasarkan masalah tersebut penulis tertarik menemukan turunan pertama dan kedua dari rumus *Hypergeometric Distribution, Negative Binomial*

*Distribution, Diskrit Uniform Distribution.  $E(x) = \frac{Mn}{N}$ ,  $E(x^2) = \frac{Mn(M-1)(n-1)}{N(N-1)} + \frac{Mn}{N}$ ,*

$$E(x) = \frac{r}{p}, E(x^2) = \frac{r^2 + r - rp}{p^2} \quad E(x) = \frac{N+1}{2}, E(x^2) = \frac{(N+1)(2N+1)}{6}$$

**Kata Kunci :** *Hypergeometric Distribution, Negative Binomial Distribution, Diskrit Uniform Distribution*

## PENDAHULUAN

Belum adanya tulisan yang mengkaji turunan rumus *Hypergeometric Distribution, Negative Binomial Distribution, Diskrit Uniform Distribution* secara mendalam menjadi bukti nyata bahwa selama ini tulisan hanya berpusat pada penerapan *Hypergeometric Distribution, Negative Binomial Distribution, Diskrit Uniform Distribution* dalam kehidupan masyarakat. Hal ini berdampak rendahnya tingkat pemahaman, analisa masyarakat khususnya para mahasiswa akan sumber (asal) dari ketiga rumus tersebut. Pentingnya mengkaji turunan pertama dan kedua rumus *Hypergeometric Distribution, Negative Binomial Distribution, Diskrit Uniform Distribution* untuk meningkatkan kemampuan analisa, penalaran masyarakat khususnya para mahasiswa matematika akan rumus yang digunakan. Para mahasiswa harus belajar mengetahui sumber rumus yang digunakannya, tidak hanya tahu menggunakannya

saja. Penulis tertarik membantu masyarakat khususnya para mahasiswa untuk meningkatkan pengetahuannya akan sumber ketiga rumus tersebut.

## PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan turunan pertama dan kedua atau disimbolkan dengan  $E(x)$  dan  $E(x^2)$  dari rumus *Hypergeometric Distribution*, *Negative Binomial Distribution*, *Diskrit Uniform Distribution* yang ditemukan penulis. Pertama rumus *Hypergeometric Distribution*. Menurut Sandu Siyoto (Siyoto, 2016:25) dalam dunia nyata sangat jarang terjadi suatu kejadian yang tetap atau antar-kejadian saling lepas. *Hypergeometric Distribution* dapat digunakan untuk menentukan probabilitas dari suatu kejadian tanpa pemulihan, dan nilai setiap kejadiannya berbeda (tidak konstan).

*Hypergeometric Distribution* ( $x \sim HYP(n, M, N)$ )

*Hypergeometric Distribution* memiliki pdf  $f(x)$

$$f(x) = h(x; n, M, N) = \frac{\binom{M}{x} \binom{N-M}{n-x}}{\binom{N}{n}}, x = 0, 1, 2, \dots, n$$

Turunan pertama dari *Hypergeometric Distribution*

$$E(x) = \sum_{x=0}^n x \cdot f(x)$$

$$= \sum_{x=0}^n x \cdot \frac{\binom{M}{x} \binom{N-M}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$

$$= \sum_{x=0}^n x \cdot \frac{M!}{(M-x)! \cdot x!} \frac{\binom{N-M}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$

$$\begin{aligned}
&= \sum_{x=0}^n x \cdot \frac{x \cdot M(M-1)!}{x(x-1)!(M-x)!} \frac{\binom{N-M}{n-x}}{\binom{N}{n}}, \text{ misal; } y = x-1 \\
&= \sum_{x=0}^n \frac{M(M-1)!}{y!(M-(y+1))!} \frac{\binom{N-M}{n-x}}{\binom{N}{n}} \\
&= M \sum_{x=0}^n \frac{\binom{M-1}{y} \binom{(N-1)-(M-1)}{(n-1)-(x-1)}}{\binom{N}{n} \binom{N-1}{n-1}} \\
&= \frac{Mn}{N} \sum_{x=0}^n \frac{\binom{M-1}{x-1} \binom{(N-1)-(M-1)}{(n-1)-(x-1)}}{\binom{N-1}{n-1}} \\
&= \frac{Mn}{N}
\end{aligned}$$

Turunan kedua untuk *Hypergeometric Distribution* dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
E(x^2) &= E(x^2) - E(x) + E(x) \\
&= E(x^2 - x) + E(x) \\
&= E(x(x-1)) + E(x)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
E(x(x-1)) &= \sum_{x=0}^n x(x-1)f(x) \\
&= \sum_{x=0}^n x(x-1) \frac{\binom{M}{x} \binom{N-M}{n-x}}{\binom{N}{n}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sum_{x=0}^n \frac{x(x-1) \frac{M(M-1)}{x(x-1)} \binom{M-2}{x-2} \binom{N-M}{n-x}}{\frac{N(N-1)}{n(n-1)} \binom{N-2}{n-2}} \\
&= \frac{M(M-1)n(n-1)}{N(N-1)} \sum_{x=0}^n \frac{\binom{M-2}{x-2} \binom{(N-2)-(M-2)}{(n-2)-(x-2)}}{\binom{N-2}{n-2}} \\
&= \frac{Mn(M-1)(n-1)}{N(N-1)}
\end{aligned}$$

$$E(x^2) = \frac{Mn(M-1)(n-1)}{N(N-1)} + \frac{Mn}{N}$$

$$\begin{aligned}
Var(x) &= E(x^2) - E(x)^2 \\
&= \frac{Mn(M-1)(n-1)}{N(N-1)} + \frac{Mn}{N} \\
&= \frac{Mn(n-N)(M-N)}{N(N-1)}
\end{aligned}$$

Contohlain masalah yang memerlukan *Hypergeometric Distribution* untuk penyelesaiannya: Sebuah kotak berisi 10 kelereng hitam dan 20 kelereng putih dan 8 kelereng hitam dipilih tanpa pemulangan. Maka tentukan persamaan *Hypergeometric Distribution*.

Jawab:  $n=25$                        $M=10$

$N=30$                                  $x=8$

$$h(x : n, M, N) = \frac{\binom{M}{x} \binom{N-M}{n-x}}{\binom{N}{n}} = \frac{\binom{10}{8} \binom{20}{17}}{\binom{30}{25}}$$



Contoh lain penggunaan *Hypergeometric Distribution* adalah: Sebuah kotak berisi 30 *jelly* hijau dan 20 *jelly purple*. Jika diambil 10 *jelly* secara acak maka, tentukan peluang terambilnya 5 *jelly purple* tanpa pemulangan.

$$\begin{aligned}
 h(x:n, M, N) &= \frac{\binom{M}{x} \binom{N-M}{n-x}}{\binom{N}{n}} = \frac{\binom{20}{5} \binom{50-20}{10-5}}{\binom{50}{10}} \\
 &= \frac{\binom{20}{5} \binom{30}{5}}{\binom{50}{10}} \\
 &= 0,2151
 \end{aligned}$$

Kedua *Negative Binomial Distribution*. *Negative Binomial Distribution* menurut Ulfyah (Ulfyah, 2016: 162) merupakan distribusi yang digunakan untuk menghitung jumlah kegagalan  $x$  sebelum terjadi  $r$  buah sukses. Berikut ini merupakan turunan pertama dan kedua dari *Negative Binomial Distribution*

*Negative Binomial Distribution* ( $x \sim NB(r, p)$ ) memiliki

$$pdf f(x) = f(x; r, p) = \binom{x-1}{r-1} \cdot p^r \cdot q^{x-r}, \quad x = r, r+1, \dots$$

$$MGF \text{ dari } x = M_x(t) = \left( \frac{p \cdot e^t}{1 - qe^t} \right)^r = \frac{(p \cdot e^t)^r}{(1 - qe^t)^r}$$

$$M'_x(t) = \frac{r(p \cdot e^t)^{r-1} \cdot p \cdot e^t (1 - qe^t)^{-r} - (p \cdot e^t)^r \cdot r(1 - qe^t)^{-r-1} (-qe^t)}{(1 - qe^t)^{2r}}$$

$$E(x) = M'_x(0) = \frac{(r \cdot p^{r-1} \cdot p \cdot p^r) + (p^r \cdot r \cdot p^{r-1} \cdot q)}{p^{2r}}$$

$$= \frac{r \cdot p^{2r} + r \cdot p^{2r-1} \cdot q}{p^{2r}}$$

$$= \frac{p^{2r} \cdot r \left(1 + \frac{q}{p}\right)}{p^{2r}}$$

$$= r \left(\frac{p+q}{p}\right)$$

$$= \frac{r}{p}$$

Selanjutnya adalah turunan kedua dari *Negative Binomial Distribution*

$$M''_X(t) = r \left(\frac{pe^t}{1-qe^t}\right)^{r-1} \left(\frac{pe^t(1-qe^t) + (pe^t \cdot qe^t)}{(1-qe^t)^2}\right)$$

$$M''_X(t) = r(r-1) \left(\frac{pe^t}{1-qe^t}\right)^{r-2} \left(\frac{pe^t(1-qe^t) + (pe^t)(qe^t)}{(1-qe^t)^2}\right)^2 + r \left(\frac{pe^t}{1-qe^t}\right)^{r-1} \left(\frac{(pe^t)(1-qe^t) + pe^t(-qe^t)(1-qe^t)^2 - (pe^t)(1-qe^t)(2(1-qe^t))(-qe^t)}{(1-qe^t)^4}\right) +$$

$$\left(\frac{(pe^t qe^t + pe^t qe^t)(1-qe^t)^2 - (pe^t qe^t)(2(1-qe^t))(-qe^t)}{(1-qe^t)^4}\right)$$

$$M''_X(0) = E(x^2)$$

$$E(x^2) = r(r-1) \left(\frac{p^2 + pq}{p^2}\right)^2 + r \left(\frac{(p^2 - pq)p^2 - (p^2 \cdot 2p \cdot -q) + (2pq)(p^2) + 2p^2 q^2}{p^4}\right)$$

$$= r(r-1) \frac{p^2}{p^4} + r \left(\frac{p^4 \cdot p^3 q + 2p^3 q + 2p^3 q + 2p^2 q^2}{p^4}\right)$$

$$= \frac{r(r-1)}{p^2} + r \frac{(p^4 + 3p^3q + 2p^2q^2)}{p^4}$$

$$= \frac{r(r-1)}{p^2} + r \frac{(p^2 + 3pq + 2q^2)}{p^2}$$

$$= \frac{r(r-1) + r(p+q)(p+2q)}{p^2}$$

$$= \frac{r^2 - r + rp + 2r - 2rp}{p^2}$$

$$= \frac{r^2 + r - rp}{p^2}$$

$$\text{Var} = E(x^2) - (E(x))^2$$

$$= \frac{r^2 + r - rp}{p^2} - \frac{r^2}{p^2}$$

$$= \frac{r - rp}{p^2}$$

$$= \frac{r(1-p)}{p^2}$$

$$= \frac{rq}{p^2}$$

Contoh *Negative Binomial Distribution* menurut Walpole (Walpole, 2002:131) *In an NBA (National Basketball Association) championship series, the team which wins four games out of seven will be the winner. Suppose that team A has probability 0,55 of winning over the team B and both teams A and B face each other in the championship games.*

- a. *What is the probability that team A will win the series in six games?*
- b. *What is the probability that team A will win the series?*

c. If both teams face each other in a regional playoff series and the winner is decided by winning three out of five games, what is the probability that team A will win a playoff?

Solution:

$$a. b^*(6;4,0.55) = \binom{5}{3} 0,55^4 (1-0,55)^{6-4} = 0,1853$$

$$\begin{aligned} b. P(\text{team A wins the championship series}) \\ &= b^*(4;4,0.55) + b^*(5;4,0.55) + b^*(6;4,0.55) + b^*(7;4,0.55) \\ &= 0,0915 + 0,1647 + 0,1853 + 0,1668 = 0,6083 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c. P(\text{team A wins the playoff}) \\ &= b^*(3;3,0.55) + b^*(4;3,0.55) + b^*(5;3,0.55) \\ &= 0,16647 + 0,2246 + 0,2021 = 0,5931 \end{aligned}$$

Ketiga adalah *Diskrit Uniform Distribution*. Berikut ini merupakan turunan pertama dan kedua *Diskrit Uniform Distribution*

$$pdf(x) = \frac{1}{N}, x = 1, 2, \dots, N$$

$$E(x) = \sum_{x=1}^N x \cdot f(x)$$

$$= \sum_{x=1}^N \frac{x}{N}$$

$$= \frac{1}{N} + \frac{2}{N} + \frac{3}{N} + \dots + \frac{N}{N}$$

$$= \frac{1}{N} (1 + 2 + 3 + \dots + N)$$

$$= \frac{1}{N} \frac{N}{2} (N + 1)$$

$$= \frac{N + 1}{2}$$

$$\begin{aligned}
E(x^2) &= \sum_{x=1}^N x^2 \cdot f(x) \\
&= \sum_{x=1}^N \frac{x^2}{N} \\
&= \frac{1}{N} + \frac{4}{N} + \frac{9}{N} + \dots + \frac{N^2}{N} \\
&= \frac{1}{N} (1 + 4 + 9 + \dots + N^2) \\
&= \frac{1}{N} \frac{(N+1)(2N+1)N}{6} \\
&= \frac{(N+1)(2N+1)}{6}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Var(x) &= E(x) - (E(x))^2 \\
&= \frac{(N+1)(2N+1)}{6} - \left(\frac{N+1}{2}\right)^2 \\
&= (N+1) \left( \frac{2N+1}{6} - \frac{N^2+2N-1}{4} \right) \\
&= \frac{(N+1)}{6} - \left(\frac{N-1}{2}\right) \\
&= \frac{N^2-1}{12}
\end{aligned}$$

Menurut Ardinanti (Ardinanti, 2003) *Diskrit Uniform Distribution* merupakan distribusi yang mempunyai probabilitas yang sama pada setiap kejadian, tidak dikategorikan, dan ruang sampelnya tidak dibatasi. Menurut Walpole (Walpole, 2002:116) contoh masalah yang diselesaikan dengan *Diskrit Uniform Distribution* adalah sebagai berikut: *When a light bulb is selected at random from a box that contains a 40-watt bulb, a 60 watt bulb, a 75 watt*

bulb, and 100 watt bulb, each element of the sampel space  $S = \{40,60,75,100\}$  occurs with probability  $\frac{1}{4}$ . Therefore, we have a uniform distribution, with

$$f(x;4) = \frac{1}{4}, \quad x = 40,60,75,100$$

## KESIMPULAN

### 1. Hypergeometric Distribution ( $x \sim HYP(n, M, N)$ )

$$\text{pdf}(x) = h(x; n, M, N) = \frac{\binom{M}{x} \binom{N-M}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$

$M$  : Jumlah bola yang target

$x$  : Jumlah target yang diambil

$N$  : Semua bola

$n$  : Berapa kali bola diambil

$$E(x) = \frac{Mn}{N}$$

$$E(x^2) = \frac{Mn(M-1)(n-1)}{N(N-1)} + \frac{Mn}{N}$$

$$\text{Var}(x) = \frac{Mn(n-N)(M-n)}{N(N-1)}$$

### 2. Negative Binomial Distribution ( $x \sim NB(r, p)$ )

$$\text{pdf } f(x) = f(x; r, p) = \binom{x-1}{r-1} p^r q^{x-r}$$

$$\text{MGF} = M_x(t) = \left( \frac{pe^t}{1-qe^t} \right)^r$$

$$E(x) = \frac{r}{p}$$

$$E(x^2) = \frac{r^2 + r - rp}{p^2}$$

$$\text{Var}(x) = \frac{rq}{p^2}$$

### 3. Diskrit Uniform Distribution

$$\text{pdf } f(x) = \frac{1}{N}, \quad x = 1, 2, \dots$$

$$E(x) = \frac{N+1}{2}$$

$$E(x^2) = \frac{(N+1)(2n+1)}{6}$$

$$\text{Var}(x) = \frac{N^2 - 1}{12}$$

### DAFTAR PUSTAKA

- Ardinanti, Lucia, dkk. 2003. *Buku Ajar Pengantar Metode Statistik*. Surabaya :Jurusan Statistika FMIPA ITS
- Sandu, S., Ratna, W. 2016. *Dasar Statistik untuk Kesehatan*. Yogyakarta: Literasi Media Publisng
- Ulfiyah, A., Cahyandari, R., Awaluddin, A.S. 2016. *Estimasi Parameter Distribusi Binomial Negatif-Generalized Eksponensial (BN-GE) pada Data Overdispersi*. Jurnal Logika 6(2):161-169
- Walpole, R.E; Myers, R.H; Myers, S.L; Ye.K. 2002. *Probability & Statistics for Engineers & Scientists*. USA: Prentice Hall

## PENGEMBANGAN MEDIA KOMIK PADA MATERI PERSAMAAN LINIER SATU VARIABEL

Rosita Dwi Ferdiani<sup>1)</sup>, Selvi Koiriyah<sup>2)</sup>, Timbul Yuwono<sup>3)</sup>

<sup>1</sup> Pendidikan Matematika, Universitas Kanjuruhan Malang

Email: Rositadf@unikama.ac.id

<sup>2</sup> Pendidikan Matematika, Universitas Kanjuruhan Malang

Email: [timbulyuwono@gmail.com](mailto:timbulyuwono@gmail.com)

<sup>3</sup> Pendidikan Matematika, Universitas Kanjuruhan Malang

Email: [selvikoiriyah8@gmail.com](mailto:selvikoiriyah8@gmail.com)

### Abstrak:

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan media komik pada materi Persamaan Linier Satu Variabel. Penelitian ini berawal dari permasalahan di SMPN 04 Satu Atap Pujon yang belum memiliki media pembelajaran matematika yang dapat membantu peserta didik dalam proses belajar mengajar. Karena minimnya bahan ajar yang dimiliki oleh peserta didik mengakibatkan kurangnya wawasan pengetahuan dan banyak peserta didik yang mengeluh bosan terhadap pembelajaran matematika yang monoton. Penelitian ini mengacu pada model pengembangan *Research and Development* (R&D) yang dikembangkan oleh Sugiyono. Langkah-langkah yang digunakan dalam pengembangan ini yaitu: potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk, dan produksi massal. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas VII sebanyak 14 peserta didik.

Tahap validasi desain dilakukan oleh ahli media dengan hasil 92,50% dengan kriteria sangat valid dan dilakukan oleh ahli materi dengan hasil 80,68% dengan kriteria sangat valid. Tahap revisi desain dilakukan revisi sesuai dengan komentar ahli materi dan ahli media. Tahap uji coba produk dilakukan oleh praktisi dan peserta didik, hasil respon praktisi yaitu 93,30% dengan kriteria sangat layak dan hasil respon peserta didik yaitu 89,92% dengan kriteria sangat layak. Tahap revisi produk dilakukan sesuai dengan komentar praktisi dan peserta didik. Berdasarkan hasil yang diperoleh peserta didik sebagai subjek utama yaitu 89,92% menunjukkan bahwa komik yang dikembangkan layak untuk digunakan.

**Kata Kunci:** Komik matematika, media pembelajaran, materi

### Abstract:

This development research aims to produce comic media in the material of One Variable Linear Equation. This research originated from problems at Pujon One Roof 04 Junior High School that did not yet have mathematics learning media that could help students in the teaching and learning process. Because the lack of teaching materials possessed by students results in a lack of knowledge insights and many students who complain of being bored with monotonous mathematics learning. This research refers to the Research and Development (R & D) development model developed by Sugiyono. The steps used in this development are: potential and problems, data collection, product design, design validation, design revisions, product trials, product revisions, usage trials, product revisions, and mass production. The research subjects were class VII students as many as 14 students.

The design validation stage was carried out by media experts with 92.50% results with very valid criteria and carried out by material experts with 80.68% results with very valid criteria. The design revision stage was revised according to the comments of material experts and media experts. The product testing phase was carried out by practitioners and



students, the results of practitioners' response were 93.30% with very decent criteria and the results of students' responses were 89.92% with very decent criteria. The product revision stage is carried out in accordance with the comments of practitioners and students. Based on the results obtained by students as the main subject, which is 89.92%, it indicates that the comic developed is feasible to use.

**Keywords:** Comic math, learning media, material

## PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peranan penting dalam disiplin dan mengembangkan daya pikir manusia (Ibrahim dan Suparni, 2008:35). Sehingga untuk dapat mengembangkan daya pikir manusia serta bertahan dimasa depan diperlukan penguasaan matematika yang kuat sejak dini. Hadojo (dalam Hidayati, 2013:4) juga menyatakan bahwa matematika merupakan suatu alat untuk mengembangkan cara berfikir manusia yang sangat diperlukan dalam kehidupan.

Matematika dianggap mata pelajaran yang sulit bagi beberapa peserta didik. Salah satu alasan mengapa matematika dianggap sulit oleh beberapa peserta didik SMP karena usia SMP masih dianggap usia peralihan dari tahap operasional konkret menuju tahap operasional formal. menurut Santrock (dalam Magiri, 2014:5) pada masa ini, peserta didik masih belum dapat membayangkan langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu permasalahan aljabar yang terlalu abstrak untuk difikirkan. Menurut Lee (dalam Toh, 2013:231-232) kesulitan peserta didik dalam berfikir aljabar ada 3 kategori utama yaitu: 1) peserta didik tidak terbiasa dengan sintaks aljabar; 2) peserta didik bingung tentang penggunaan huruf yang berbeda dalam aljabar; 3) peserta didik menemukan cara aljabar yang terlalu abstrak. Karena peserta didik masih belum dapat membayangkan sesuatu yang abstrak, maka perlu adanya sebuah sarana atau prasarana belajar yaitu media pembelajaran.

Media pembelajaran yang akan dikembangkan merupakan media visual berbasis gambar. Menurut Kirshner (dalam Toh, 2013:232) mengatakan bahwa keterampilan aljabar dikembangkan tidak hanya dari belajar atau berlatih tetapi juga mengenali pola visual yang diajarkan sedangkan menurut Philips (dalam Hidayati, 2013:5) media berbasis gambar di anggap menawarkan suatu lingkungan dimana anak-anak secara aktif membangun pengetahuan matematika. Sehingga media visual berbasis gambar ini dikembangkan dalam bentuk komik. Waluyanto (2008:51) menyatakan bahwa komik

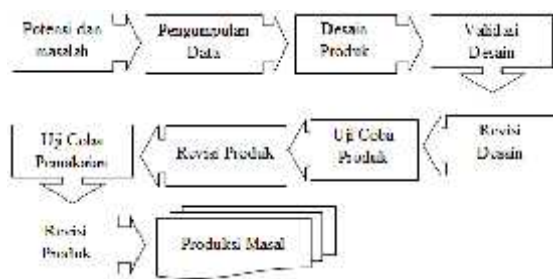
dapat diterapkan sebagai alat bantu pendidikan dan mampu menyampaikan informasi secara efektif dan efisien.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan di SMPN 04 Satu Atap Pujon masih banyak peserta didik kelas VIII yang telah menempuh materi Persamaan Linier Satu Variabel yang masih kesulitan dalam menyelesaikan masalah materi tersebut. Hal tersebut disebabkan karena peserta didik hanya mengandalkan bahan ajar LKPD, Selain itu di SMPN 04 Satu Atap Pujon belum ada media pembelajaran matematika yang dapat membantu peserta didik dalam proses belajar mengajar. Karena minimnya bahan ajar yang dimiliki oleh peserta didik mengakibatkan kurangnya wawasan pengetahuan dan banyak peserta didik yang mengeluh bosan terhadap pembelajaran matematika yang monoton.

Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan di SMPN 04 Satu Atap Pujon diperlukan media pembelajaran yang menarik, mudah dimengerti ringkas dan jelas. Sehingga peneliti ingin mengembangkan media visual yaitu komik matematika pada materi persamaan linier satu variabel kelas VII. Tujuan dari penulisan ini untuk mengetahui kelayakan media komik pada materi persamaan linier satu variabel untuk peserta didik kelas VII SMPN 04 Satu Atap Pujon.

## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah *Research and Development* (R&D) yang dikembangkan oleh Sugiyono (2015). Langkah-langkah penelitian dan pengembangan di tunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut:



**Gambar 1. Langkah-langkah Penggunaan Metode *Research and Development* (R&D)**

Pada langkah-langkah penggunaan Metode *Research and Development* (R&D), peneliti mengembangkan media komik hanya terbatas pada langkah uji coba produk serta revisi produk. Hal ini dikarenakan pengembangan media komik hanya menguji kelayakan sebagai media pembelajaran.

Uji coba produk dimaksud untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menetapkan tingkan kelayakan dari produk yang dihasilkan. Uji coba produk dilakukan oleh ahli media, ahli materi, praktisi, dan peserta didik.

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner (angket). Jenis data yang digunakan dalam pengembangan ini adalah data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari nilai angket. Data ini berupa angka-angka yang kemudian dikualitatifkan sehingga dapat disimpulkan keberhasilan komik matematika sebagai media pembelajaran. Sedangkan data kualitatif berupa saran, kritikan maupun komentar dari responden. Hasil analisis komentar, komentar dan saran dijadikan sebagai acuan dalam melakukan revisi produk hasil pengembangan.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan yaitu lembar validitas dan angket respon peserta didik. Lembar validitas yang digunakan adalah lembar validasi komponen media pembelajaran. Lembar validasi dikembangkan dengan memenuhi 5 komponen yaitu, aspek isi, aspek kebahasaan, aspek penyajian, aspek efek media terhadap pembelajaran, tampilan menyeluruh (Listiyani, 2012). Penilaian setiap aspek dalam lembar validitas terdiri dari empat kategori pilihan jawaban. Menurut Arikunto (2010:285) kriteria dalam masing-masing skala penskoran pada angket didasarkan pada skala likert.

Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah teknik analisis data deskriptif kuantitatif. Teknik analisis data dilakukan dengan menganalisis data kuantitatif yang diperoleh dari angket ahli materi, ahli media, praktisi dan peserta didik. rumus yang digunakan dalam teknik analisis data hasil angket sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum X}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$P$  = Prosentase skor

$\sum X$  = Jumlah skor yang di dapatkan

$N$  = Skor maksimal

Untuk menentukan tingkat kevalidan media pembelajaran, digunakan kriteria penilaian berdasarkan Arikunto (2010), di tunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kriteria Validitas Analisis Prosentase**

Persentase Pencapaian	Kriteria Kevalidan	Keterangan
80% – 100%	Sangat Valid	Tidak Perlu Revisi
65% – 79%	Valid	Tidak Perlu Revisi
51% – 64%	Kurang Valid	Revisi Sebagian
0% – 49%	Tidak Valid	Revisi Sebagian

Diadaptasi dari Arikunto (2010)

Untuk menentukan tingkat kelayakan media pembelajaran, digunakan kriteria penilaian berdasarkan Arikunto (2010), di tunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kriteria Kelayakan Analisis Prosentase**

Persentase Pencapaian	Interprestasi	Keterangan
80% – 100%	Sangat Layak	Tidak Perlu Revisi
65% – 79%	Layak	Tidak Perlu Revisi
50% – 64%	Kurang Layak	Revisi Sebagian
0% – 49%	Tidak Layak	Revisi Sebagian

Diadaptasi dari Arikunto (2010)

Jika nilai pada hasil validitas dan kelayakan angket media pembelajaran memperoleh prosentase minimal 75% masuk dalam kriteria valid dan layak, maka dapat dikatakan bahwa Media Komik Pada Materi Persamaan Linier Satu Variabel untuk Peserta Didik Kelas VII SMPN 04 Satu Atap Pujonlayak untuk digunakan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.

## PEMBAHASAN

Setelah melaksanakan tahap analisis potensi dan masalah, tahap pengumpulan data dan tahap desain produk (perencanaan) yang telah di selesaikan maka menghasilkan media pembelajaran berupa komik matematika. Komik yang yang dikembangkan memiliki 5 bagian yaitu: sampul depan, daftar isi, halaman karakter, isi, Cover belakang.

Hasil pengujian tahap I merupakan hasil validasi kelayakan media komik oleh ahli media dan ahli materi.

Ahli media merupakan dosen Program studi Pendidikan Matematika Universitas Kanjuruhan Malang. Berdasarkan angket yang diberikan kepada ahli media, hasil validasi dapat dilihat dalam Tabel 3 sebagai berikut:

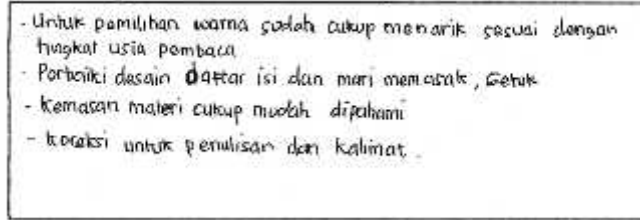
**Tabel 3. Hasil Validasi Oleh Ahli Media**

No	Aspek	Skor	Skor (%)	Kriteria
1	Aspek Kebahasaan	8	100	Sangat Valid
2	Aspek Penyajian	18	90,00	Sangat Valid
3	Efek Media Terhadap Pembelajaran	19	95,00	Sangat Valid
4	Aspek Tampilan Menyeluruh	29	90,62	Sangat Valid
Skor Total		74		
Prosentase Skor Total		<b>92,50%</b>		Sangat Valid

Sumber: Hasil Pengujian Tahap I

Data kualitatif hasil penilaian ahli media terhadap media komik diperoleh dari komentar yang diberikan oleh ahli media. Komentar dari validator ahli media yang di tunjukkan pada Gambar 2 yang akan digunakan dalam proses revisi tahap I.

E. Komentar Bapak/Ibu secara keseluruhan mengenai komik matematika



Gambar 2. Komentar Ahli Media

Ahli materi merupakan dosen Program studi Pendidikan Matematika Universitas Kanjuruhan Malang. Berdasarkan angket yang diberikan kepada ahli media didapat hasil sebagai berikut:

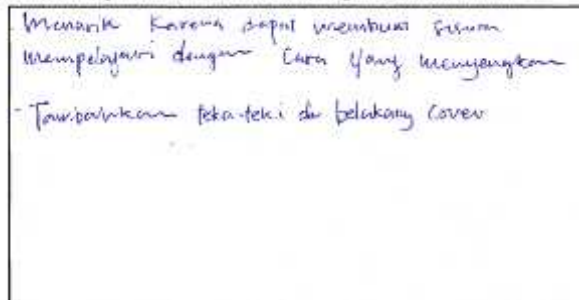
Tabel 4. Hasil Validasi Oleh Ahli Materi

No	Aspek	Skor	Skor (%)	Kriteria
1	Aspek Isi	29	80,56	Sangat Valid
2	Aspek Kebahasaan	3	75,00	Valid
3	Aspek Penyajian	17	85,00	Sangat Valid
4	Aspek Efek Media Terhadap Pembelajaran	16	80,00	Sangat Valid
5	Aspek Tampilan Menyeluruh	6	75,00	Valid
Skor Total		71		
Prosentase Skor Total		<b>80,68%</b>		Sangat Valid

Sumber: Hasil Pengujian Tahap I

Data kualitatif hasil penilaian ahli materi terhadap media komik diperoleh dari komentar yang diberikan oleh ahli materi. Komentar dari validator ahli materi yang di tunjukkan pada Gambar 3 yang akan digunakan dalam proses revisi tahap I.

F. Komentar Bapak/Ibu secara keseluruhan mengenai komik matematika



Gambar 3. Komentar Ahli Materi

Revisi produk tahap pertama dilakukan setelah produk sudah divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Berdasarkan komentar atau masukan dari ahli media dan ahli materi.

Hasil pengujian tahap II adalah uji coba yang dilakukan dalam kondisi sesungguhnya yaitu uji coba yang dilakukan terhadap praktisi atau pendidik matematika dan peserta didik SMPN 04 Satu Atap Pujon sebagai responden.

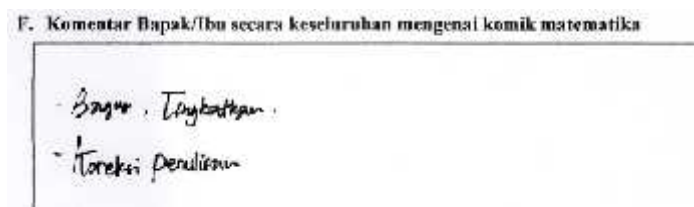
Praktisi atau pendidik sebagai responden produk yang dikembangkan. Praktisi yang dilibatkan dalam penelitian ini ada 2 praktisiselaku pendidik bidang studi matematika SMPN 04 Satu Atap Pujon yang menilai seberapa layak produk yang dikembangkan untuk kebutuhan peserta didik. Berdasarkan angket yang diberikan kepada praktisi hasil penilaian praktisi dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

**Tabel 5. Hasil Penilaian Praktisi**

No	Aspek	Skor	Skor (%)	Kriteria
1	Aspek Isi	64	88,89	Sangat Layak
2	Aspek Kebahasaan	21	87,50	Sangat Layak
3	Aspek Penyajian	53	94,64	Sangat Layak
4	Aspek Efek Media Terhadap Pembelajaran	39	97,50	Sangat Layak
5	Aspek Tampilan Menyeluruh	32	100	Sangat Layak
Skor Total		209		
Prosentase Skor Total		<b>93,30%</b>		Sangat Layak

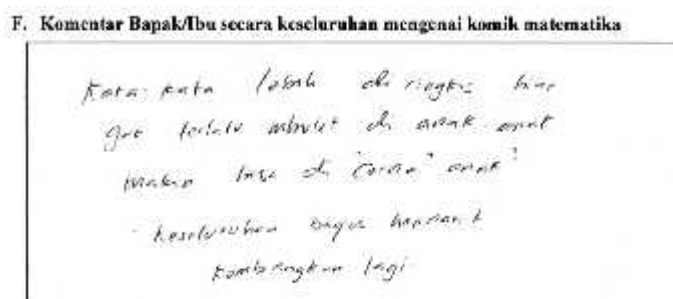
Sumber: Hasil Pengujian Tahap II

Data kualitatif hasil penilaian pendidik terhadap media komik diperoleh dari komentar yang diberikan oleh pendidik. Berikut beberapa komentar dari praktisi 1 dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



**Gambar 4. Komentar Praktisi 1**

Berikut beberapa komentar dari praktisi 2 dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



**Gambar 5. Komentar Praktisi 2**

Peserta didik sebagai subjek utama dalam penelitian akan menentukan seberapa layak media pembelajaran yang telah dibuat. Peserta didik yang dilibatkan dalam

penelitian ini adalah peserta didik kelas VII sebanyak 14 peserta didik. Berdasarkan angket yang diberikan kepada peserta didik SMPN 04 Satu Atap Pujon Kelas VII hasil penilaian pendidik dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

**Tabel 6. Hasil Penilaian Peserta didik**

No	Indikator	Skor Keseluruhan
<b>Aspek Penyajian</b>		
1	Judul pada media pembelajaran sangat menarik	47
2	Ukuran jenis huruf yang dipakai pada media pembelajaran ini sudah sesuai	54
3	Pemilihan jenis huruf yang dipakai pada media pembelajaran ini sudah sesuai	50
4	Warna yang dipakai pada media pembelajaran ini sudah sesuai	48
5	gambar yang dipakai pada media pembelajaran ini sudah sesuai	47
6	Kualitas gambar pada media pembelajaran ini baik	52
7	Cerita dalam media pembelajaran ini menarik	52
8	Cerita dalam media pembelajaran ini sesuai dengan materi	54
9	Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran ini mudah dipahami	48
10	Materi dalam media pembelajaran ini mudah di pahami	49
<b>Aspek Kebermanfaatan</b>		
1	Media pembelajaran ini memudahkan dalam memahami materi	47
2	Media pembelajaran ini meningkatkan minat terhadap pembelajaran matematika	54
3	Media pembelajaran ini meningkatkan perhatian pada materi	50
4	Media pembelajaran ini dapat menjadi alternatif sumber belajar	53
<b>Skor Total</b>		<b>705</b>
<b>Prosentase Skor</b>		<b>89,46%</b>

Sumber: Hasil Pengujian Tahap II

Penyempurnaan produk ini merupakan proses akhir pengembangan komik Si Onel. Penyempurnaan produk ini hanya perbaikan pada kesalahan proses pengetikan. Sehingga komik yang dikembangkan dapat digunakan dalam pembelajaran pada materi persamaan linier satuvariabel kompetensi dasar menjelaskan persamaan linier satu variabel dan penyelesaiannya.

Hasil analisis data angket dari ahli media, ahli materi, praktisi dan peserta didik SMPN 04 Satu Atap Pujon Kelas VII dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

**Tabel 7 Hasil Analisis Data**

No	Responden	Hasil analisis data	kriteria
1	Ahli Media	92,50%	Sangat Valid
2	Ahli Materi	80,68%	Sangat Valid
3	Praktisi	93,30%	Sangat Layak
4	Peserta Didik	89,92%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, respon peserta didik sebagai subjek utama dalam penelitian menunjukkan prosentase sebesar 89,92% yang sesuai dengan kriteria kelayakan analisis data pada kategori “sangat layak” menunjukkan bahwa komik yang dikembangkan “**Layak**” untuk di gunakan dalam pembelajaran.

Hasil akhir pada bagian cover dan balik cover dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Cover dan Balik Cover

Hasil akhir pada bagian daftar isi dan pengenalan tokoh dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Daftar Isi dan Kenalan

Hasil akhir pada cerita dan desain pada sub judul liburan dapat dilihat pada Gambar 8 yaitu:





Gambar 8. Sub Judul Liburan

Hasil akhir pada desain dan cerita pada sub judul mari memasak dapat dilihat pada Gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9. Sub Judul Mari Memasak

Hasil akhir pada desain dan cerita pada sub judul getuk dan wedang jahe joss dapat dilihat pada Gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10. Sub Judul Getuk, Wedang Jahe Joss

## KESIMPULAN

Komik yang dikembangkan berbentuk buku ukuran A5 dengan judul Si Onel pada materi persamaan linier satu variabel SMP kelas. Berdasarkan hasil analisis data penelitian

menunjukkan 92,50% dari ahli media dengan kategori “**sangat valid**”, 80,68% dari ahli materi dengan kategori “**sangat valid**”, 93,30% dari praktisi dengan kategori “**sangat layak**”, dan 89,92% dari peserta didik dengan kategori “**sangat layak**”. Maka komik yang dikembangkan “**layak**” untuk di gunakan dalam pembelajaran.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Hidayati, R.N. 2013. *Pengembangan Komik Matematika Sebagai Media Pembelajaran Luas Permukaan dan Volume Kubus dan balok*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Ibrahim & Suparni. 2008. *Strategi Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Bidang Akademik UIN Sunan Kalijaga.
- Listiyani, I.M. 2012. *Pengembangan Komik Sebagai Media Pembelajaran Akuntansi pada Kompetensi Dasar Persamaan Dasar Akuntansi untuk Siswa SMA Kelas XI*. Jurnal. (Online). (<http://journal.uny.ac.id>).
- Magiri, G.R. 2014. *Pengembangan Komik Matematika sebagai Media Pembelajaran untuk Peserta Didik Kelas VII Pokok Bahasan Operasi Pada bilangan Pecahan*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfa Beta.
- Toh, T.L. 2013. *Use Of Cartoons And Comics To Teach Algebra In Mathematics Classrooms*. Singapura: Nanyang Technological University.
- Waluyanto, H.D. 2008. *Komik Sebagai Media Komunikasi Visual Pembelajaran*. Jurnal. (Online). (<http://nirmana.petra.ac.id>)

# MERANCANG GAME EDUKATIF BERBASIS *SCAFFOLDING* METAKOGNITIF UNTUK KEMAMPUAN BERPIKIR REFLEKTIF MATEMATIS

Hepsi Nindiasari, Abdul Fatah, Nurul Anriani, Ayrin Widya M.  
Program Magister Pendidikan Matematika, Pascasarjana, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Jalan Raya Jakarta Km. 04 Pakupatan Serang 42118, Banten - Indonesia  
[hepsinindiasari@untirta.ac.id](mailto:hepsinindiasari@untirta.ac.id)

## ABSTRAK

Kegiatan penelitian ini memiliki tujuan jangka panjang yaitu agar siswa anak sekolah khususnya siswa SMP dapat meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis melalui media games edukatif berbasis *scaffolding* metacognitive. Kemampuan berpikir reflektif matematis sangat penting untuk mendukung kemampuan berpikir tingkat tinggi, dan kemampuan tersebut jarang dilatih oleh guru. Target Khususnya adalah membuat media pembelajaran melalui games yang edukatif dan interaktif untuk kemampuan berpikir reflektif matematis. Games dipilih sebagai media karena, siswa sekolah di era digital ini lebih menyukai permainan, dan berdasarkan hasil penelitian dengan permainan hasil belajar anak lebih baik. Hal ini dikarenakan, pengetahuan yang diterima akan lebih mudah ditangkap melalui permainan. Hasil penelitian yang ada belum banyak mengembangkan games untuk kemampuan berpikir reflektif matematis. Penelitian ini dilakukan dengan metode pengembangan yang meliputi : Potensi dan Masalah, Pengumpulan data, Desain Produk, Validasi desain (uji ahli), Revisi desain, Uji Coba produk (uji skala kecil dan besar), revisi produk. Hasil rancangan ini hanya sampai dengan uji ahli. Kesimpulannya adalah telah dihasilkan game berbasis *scaffolding* metacognitive yang meliputi : menu, level 1, *scaffolding* metacognitive, level 2, pengembangan disposisi, dan soal-soal interaktif. Berdasarkan uji ahli, produk ini layak pakai dengan kategori sangat tinggi.

*Kata kunci* : Games, berpikir reflektif, edukatif, interaktif, *scaffolding*, metacognitive, *scaffolding* metacognitive.

## PENDAHULUAN

Siswa di era abad 21 ini, dalam bidang matematika memerlukan pengembangan kemampuan penalaran yang memerlukan kemampuan berpikir. Kemampuan ini tidak hanya sekedar dituntut hitungan drill yang biasa ditemukan. Berdasarkan hasil survey TIMSS tahun 2016 yang dilaporkan kemendikbud bahwa negara kita menduduki peringkat 47 dari 49 negara untuk mata pelajaran matematika. Kenyataan ini miris karena Indonesia masih berada pada lapisan bawah. Bila dianalisis, ternyata siswa-siswa Indonesia dalam bidang matematika lemah pada kemampuan penalaran, berdasarkan Kompas (2016) hanya 4% yang dapat menyelesaikan soal-soal berbasis penalaran dan problem solving, sedangkan untuk perhitungan rutin mencapai 91%. Kemampuan penalaran dan problem solving atau yang terkait dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi ini tentunya tidak dapat diperoleh mudah, tetapi melalui proses pembelajaran di kelas.

Proses pembelajaran di kelas seorang guru perlu sering mengajukan pertanyaan. Dikarenakan menurut Costa (2001) pengajuan pertanyaan dapat mengembangkan kemampuan berpikir. Kemampuan berpikir tingkat tinggi disini meliputi kemampuan berpikir kritis dan reflektif, dan kemampuan ini perlu diberdayakan, (Ghanizadeh, 2016). Pentingnya kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa harus juga dilatih oleh gurunya terutama kemampuan berpikir reflektif matematis. Kemampuan ini jarang dilatih oleh gurunya, ini dibuktikan dengan kemampuan berpikir kritis yang jarang dilatih membuat kemampuan

berpikir reflektif juga tidak terasah. Mengingat terdapat keterkaitan antara kemampuan berpikir kritis dan reflektif, Nindiasari (2013).

Selain itu, hasil studi Harel & Sowder (2000), Kuhn, (Gelder, 2002), dan Jacob & Sam (2008), menyatakan bahwa proses berpikir kritis siswa masih tergolong rendah dan berdasarkan hasil pengamatan terhadap guru dalam mengajar, seringkali memfokuskan pada cara-cara memahami tetapi tidak membantu siswa untuk membangun cara-cara efektif untuk berpikir dari cara-cara memahami. Sesuai pendapat Kuswana (2011) bahwa pembelajaran yang mengasah kemampuan berpikir merupakan aspek strategis dalam meningkatkan kualitas pembelajaran yang berorientasi pada pencapaian hasil yang standar.

Rendahnya kemampuan berpikir reflektif matematis tercermin pada studi pendahuluan yang dilakukan Nindiasari (2010) di salah satu Sekolah Menengah Atas Kabupaten Tangerang Provinsi Banten. Guru dalam mengajar tidak terbiasa untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswanya, hal ini terlihat dengan guru memberikan rumus-rumus jadi dalam menjelaskan suatu konsep matematika, dan siswa tidak diajak untuk berpikir bagaimana memperoleh konsep matematika tersebut. Hampir lebih dari 60% siswa belum mampu mencapai berpikir reflektif matematis. Misalnya dalam kemampuan menginterpretasi, mengaitkan, dan mengevaluasi. Hal ini sejalan dengan Sabandar (2010) berpikir reflektif matematis jarang diperkenalkan guru atau dikembangkan di tingkat sekolah.

Untuk mengembangkan kemampuan berpikir reflektif matematis salah satunya dapat diberikan melalui media pembelajaran. Media pembelajaran juga mempengaruhi keberhasilan peserta didik atau siswa sekolah. Media pembelajaran menghantarkan bagaimana siswa mampu memahami suatu konsep. Salah satu media pembelajaran dapat diberikan melalui berbasis komputer. Media berbasis komputer yang disenangi siswa diantaranya dengan Game (permainan), ini dapat menarik siswa untuk memperhatikan pembelajaran guru seperti yang telah dilakukan oleh (Tifani *et all.*, 2016) , Mc . Laren *et all* (2017).

Terlebih Di zaman era digital sekarang ini, anak-anak lebih banyak memilih media untuk bermain dan mencari referensi pelajaran berbasis komputer. Berdasarkan observasi, siswa-siswa di sekolah lebih banyak menghabiskan waktunya dengan bermain game melalui gadget. Game dapat didayagunakan bila diterapkan juga dalam pembelajaran. Dikarenakan Siswa agar belajar unggul, termotivasi karena menarik pembelajarannya serta kinerja akademik meningkat, salah satu upaya yang dapat diterapkan adalah dengan menerapkan permainan dalam pembelajaran, (Papastergiou, 2009), (Zhang, 2015), (Mc Laren, *et all* (2017)).

Tuntutan abad 21 yang memiliki ciri-ciri abad 21 menurut Litbang Kemdikbud menyatakan (Wijaya, Sudjimat, Nyoto, & Malang, 2016) bahwa abad 21 ditandai dengan banyaknya (1) informasi yang tersedia dimana saja dan dapat diakses kapan saja; (2) komputasi yang semakin cepat; (3) otomasi yang menggantikan pekerjaan-pekerjaan rutin; dan (4) komunikasi yang dapat dilakukan dari mana saja dan kemana saja. Sehingga perlu penyesuaian dengan media pembelajaran yang diberikan kepada siswa.

Media berbasis komputer adalah salah satu yang disenangi anak, tetapi permasalahannya adalah, bagaimana membuat sesuatu yang disenangi anak tetapi didalamnya memuat unsur pembentukan karakter. Itulah yang jarang dikembangkan sekarang ini. Game – game yang ada untuk anak sifatnya hanya untuk menonjolkan sisi kesenangannya saja, bahkan beberapa game yang ada menampilkan perkelahian dan contoh-contoh perilaku yang kurang baik. Game berbasis komputer yang akan dikembangkan ini tidak hanya sekedar permainan biasa, tetapi memuat unsur *scaffolding metacognitive* yang interaktif.

Game tersebut sekaligus melatih keterampilan metacognitive siswa. Metacognitive adalah kemampuan untuk mengontrol aktivitas berpikirnya, dan ini sangat diperlukan untuk

kemampuan menyelesaikan masalah dan dampaknya pada pembentukan karakter kemandirian belajar. Aktivitas Metacognitive sendiri menurut Zimmerman (2002) dikategorikan sebagai aktifitas penyiapan (orientasi dan perencanaan) yang efektif pada permulaan tugas; aktifitas eksekutif (memantau dan mengevaluasi) yang efektif ketika sedang mengerjakan tugas dan aktifitas penutup (refleksi) yang berguna setelah penyelesaian tugas. Keterampilan metacognitive penting untuk dikembangkan dalam proses pembelajaran karena dapat berpengaruh terhadap peningkatan kinerja akademik dan pembelajaran karena belajarnya akan efektif, (Miller & Geraci, 2011), (Marulis, Palincsar, Berhenke, & Whitebread, 2016). Pembelajaran dengan lingkungan komputer dengan keterampilan metakognitif dapat meningkatkan hasil belajar, Azevedo (2010).

Adapun Scaffolding Ide *scaffolding* ini berasal dari Lev Vygotsky yang merupakan bagian dari teori ZPD atau Zone of Proximal Development. *Scaffolding metacognitive* sendiri menurut (Molenaar, Van Boxtel, & Slegers, 2010) adalah bantuan-bantuan kepada siswa sesuai yang dibutuhkan melalui aktifitas metacognitive. *Scaffolding* metakognitif merupakan pendekatan yang telah banyak diteliti oleh para ahli seperti Kramarski (2002), Nindiasari (2011), Murod (2015), Ma'rufi, dkk (2014), Molenaar (2010), dan Sutiarto (2009). Diantaranya Murod tahun 2015 penelitiannya menggunakan metacognitive scaffolding dengan memanfaatkan multimedia interaktif untuk meningkatkan literasi matematis siswa SMA. Hasil studinya menyimpulkan bahwa dengan metacognitive scaffolding melalui media interaktif, siswa mampu memecahkan masalah, menggunakan representasi yang berbeda, memanipulasi informasi, menafsirkan kembali hasil pemecahan masalah yang dihadapi, dan memberikan alasan atau kesimpulan yang didapat. Molenaar (2010) menyatakan bahwa metacognitive scaffolding memiliki efek positif yang signifikan terhadap banyaknya aktifitas metakognitif yang dilakukan oleh kelompok-kelompok pada bidang interpersonal. Sedangkan pemberian scaffolding ini berdasarkan beberapa hasil penelitian mampu meningkatkan hasil belajar, diantaranya (Choo, Rotgans, Yew, & Schmidt, 2011).

Keterampilan metacognitive penting untuk dikembangkan dalam proses pembelajaran karena dapat berpengaruh terhadap peningkatan kinerja akademik dan pembelajaran karena belajarnya akan efektif, Tan Seng (2002), (Cubukcu, 2009), (Rahman, Yasin, Ariffin, Hayati, & Yusoff, 2010), (Miller & Geraci, 2011), (Marulis, Palincsar, Berhenke, & Whitebread, 2016). Keterampilan metakognitif ini jarang diberikan oleh guru kepada siswa dikelas, ini sejalan dengan (Rahman et al., 2010) bahwa pengembangan keterampilan-keterampilan metakognitif jarang ditekankan dalam banyak kelas.

Hasil study yang menunjukkan keterampilan metakognitif akan membantu prestasi dalam pembelajaran dan kinerja akademik ini diantaranya dalam peningkatan kemampuan pemecahan masalah, penalaran, komunikasi matematis, literasi matematis, tugas-tugas autentik, berpikir kritis dan reflektif berturut-turut telah dilakukan oleh Tee & Kiong (2002), (Bracha Kramarski, 2004), (Zion, Michalsky, & Mevarech, 2005), (Zion et al., 2005), (B. Kramarski & Gutman, 2006), (Ku & Ho, 2010), dan Nindiasari (2013). Keterampilan metakognitif juga dapat mengembangkan self Regulated Learning, hal ini sejalan dengan penelitiannya, (Schraw, Crippen, & Hartley, 2006) dan (Follmer & Sperling, 2016).

Keterampilan metakognitif yang akan ditekankan diantaranya dengan pengajuan-pengajuan pertanyaan yang bersifat metakognitif yang meliputi memahami masalah, membangun koneksi antara pengetahuan baru dan pengetahuan sebelumnya beserta alasannya, menggunakan strategi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah, bercermin pada proses dan solusi, dan pertanyaan-pertanyaan lainnya yang dapat membuat siswa belajarnya bermakna dan mendukung solusi penyelesaian masalah agar hasil yang diperoleh maksimal, (Zion et al., 2005), (Bracha Kramarski & Michalsky, 2010a), kegiatan pembelajaran metakognitif tersebut diimpilikasikan melalui kegiatan Perencanaan, monitoring, dan refleksi.

Dengan demikian berdasarkan uraian di atas, akan dilakukan penelitian dengan judul : Pengembangan Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis melalui Games Edukatif Berbasis Scaffolding Metakognitif.

Adapun Rumusan Masalah :

Bagaimana cara mengembangkan Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis melalui Games edukatif berbasis Scaffolding ?

## **KAJIAN LITERATUR**

### **A. Game Interaktif**

Game menurut B. Suits yaitu suatu kegiatan yang melibatkan pengguna kedalam suatu tujuan yang terikat oleh aturan-aturan (B. Suits,1978). M. Consalvo (2009) menyatakan game dapat diciptakan melalui aturan permainan, yang bergantung pada tindakan dari pemain (M. Consalvo, 2009). Game adalah suatu sistem kontrol yang bebas di mana didalamnya terdapat suatu pertentangan, dan dibatasi oleh prosedur untuk menghasilkan sebuah tujuan (M. J. Mateos, P. J. Muñoz-merino, and D. Redondo-martínez, 2016).

Game adalah bentuk permainan yang melibatkan suatu interaksi, baik dengan pemain lain, dengan sistem permainan itu sendiri, ataupun berinteraksi dengan nasib dan keberuntungan (B. Brathwaite and I. Schreiber, 2009). Game adalah sebuah kegiatan atau aktivitas yang menarik yang didalamnya terdapat aturan untuk mencapai suatu tujuan (Herman, 2017). Aprilianti (Marendra, 2016) mengemukakan dalam terjemahan bahwa game merupakan sebuah tools/alat yang efektif untuk mengajar karena mengandung prinsip-prinsip pembelajaran dan teknik instruksional yang efektif digunakan dalam penguatan pada level-level yang sulit.

Berdasarkan pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa game adalah suatu kegiatan interaksi yang menarik dan terikat oleh aturan untuk mencapai suatu tujuan. Game yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah game edukasi. Game edukasi merupakan salah satu alternatif pilihan sebagai bentuk pengembangan ilmu pengetahuan dan improvisasi agar anak menjadi lebih giat dalam belajar.

### **B. Teori Belajar Interaksi Sosial dari Vygotsky**

Teori belajar interaksi sosial dari vygotsky menekankan bahwa belajar dilakukan dengan adanya interaksi terhadap lingkungan sosial ataupun fisik seseorang sehingga teori ini dikenal dengan teori interaksi sosial/konstruktivisme sosial.

Slavin menyatakan teori Vygotsky mengandung dua konsep penting yaitu Zone of Proximal Development (ZPD) dan *Scaffolding*. ZPD merupakan jarak antara tingkat perkembangan sesungguhnya yang didefinisikan sebagai kemampuan penyelesaian masalah secara mandiri dengan tingkat perkembangan potensial yang didefinisikan sebagai kemampuan penyelesaian masalah di bawah bimbingan orang dewasa (guru) atau melalui kerja sama dengan teman sejawat yang lebih mampu. Sedangkan *scaffolding* merupakan pemberian sejumlah bantuan kepada siswa selama tahap-tahap awal pembelajaran untuk belajar dan menyelesaikan masalah, kemudian mengurangi bantuan tersebut secara bertahap dan memeberikan kesempatan kepada siswa untuk mnegambil alih tanggung jawab yang semakin besar segera setelah ia dapat melakukannya. Bantuan tersebut dapat berupa petunjuk, dorongan, peringatan, memberikan contoh, dan tindakan lainnya yang memungkinkan siswa untuk belajar mandiri (Kurnia,2017).

### **C. Kemampuan Berpikir Reflektif**

Kemampuan berpikir reflektif adalah kemampuan berpikir dengan hati-hati, penuh pertimbangan yang aktif, terus-menerus, dan cermat dalam dalam menghadapi suatu masalah matematika (Kurnia, 2017). Nindiasari (2011) menyatakan bahwa berpikir reflektif

matematis adalah salah satu proses berpikir yang diperlukan di dalam proses pemecahan masalah matematis. Proses berpikir reflektif menurut Nindiasari (2011) diantaranya adalah kemampuan seseorang untuk mampu mereviu, memantau dan memonitor proses solusi di dalam pemecahan masalah.

Berpikir reflektif termasuk dalam berpikir tingkat tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Krulik yang menyatakan bahwa berfikir tingkat tinggi meliputi kritis, logis, berfikir reflektif, matakognisi dan berfikir kreatif (Fuady, 2017). Berfikir reflektif menurut John Dewey (Fuady, 2017) adalah sesuatu yang dilakukan dengan aktif, gigih, dan penuh pertimbangan keyakinan didukung oleh alasan yang jelas dan dapat membuat kesimpulan/memutuskan sebuah solusi untuk masalah yang diberikan.

Dari beberapa pendapat diatas maka dapat disimpulkan bahwa berpikir reflektif matematis adalah suatu proses berpikir dengan penuh pertimbangan keyakinan untuk membuat suatu keputusan dalam proses pemecahan masalah matematis. Kemampuan berpikir reflektif matematis sangat penting. Dengan memiliki kemampuan berpikir reflektif matematis tentu siswa akan mengetahui apa yang dibutuhkan dalam proses belajar.

Adapun Indikator berpikir reflektif menurut kurnia (2017) yaitu:

- a. Menentukan solusi/jawaban dengan penuh pertimbangan.
- b. Memeriksa kembali kebenaran jawaban.
- c. Memodifikasi pemahaman dalam rangka penyelesaian masalah.
- d. Mengoreksi jawaban.
- e. Menyadari adanya kesalahan pada saat menggunakan keterampilan perhitungan dan memperbaikinya.

Indikator berpikir Reflektif matematis yang dipakai untuk pengembangan game dan instrument menurut Nindiasari, (2011) adalah:

**Tabel 1. Indikator Berpikir Reflektif Matematis Siswa**

No	Indikator Berpikir Reflektif Matematis
1	Dapat menginterpretasi suatu kasus berdasarkan konsep matematika yang terlibat
2	Dapat mengidentifikasi konsep atau rumus matematika yang terlibat dalam soal matematika yang tidak sederhana
3	Dapat mengevaluasi/memeriksa kebenaran suatu argumen berdasarkan konsep/sifat yang digunakan
4	Dapat menarik analogi dari dua kasus serupa
5	Dapat menganalisis dan mengklarifikasi pertanyaan, dan jawaban
6	Dapat mengeneralisasi dan menganalisis generalisasi
7	Dapat membedakan antara data yang relevan dan yang tidak relevan
8	Dapat memecahkan masalah matematis

(Nindiasari, 2011)

Tahapan kemampuan berpikir reflektif matematis menurut Nindiasari, dkk (2016) adalah meliputi tahapan:

- Tahapan 1 :Mengamati (observing),  
 Tahapan 2 :Memahami masalah,  
 Tahapan 3 : Mengumpulkan data (gathering data),  
 Tahapan 4 : Melakukan Penilaian dari data yang dikumpulkan,  
 Tahapan 5 :Memilih strategi-strategi dalam menyelesaikan masalah (menyeleksi teknik penyelesaian) dan insight,  
 Tahapan 6 : Konseptualisasi,  
 Tahapan 7 : Monitoring solusi

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan tujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa game matematika dalam bentuk *Application Microsoft powerpoint*. Produk yang akan dihasilkan pada penelitian ini berupa produk Pengembangan Game Berbasis *Scaffolding* Metakognitif untuk Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis. Model yang digunakan dalam pengembangan game ini adalah model Sugiyono (2009: 298) yang meliputi 10 langkah, yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk pertama, uji coba pemakaian, revisi produk kedua, dan produksi massal. Namun mengingat keterbatasan waktu dan biaya, pada penelitian ini hanya melibatkan tujuh langkah. Hal ini dikarenakan produk yang dihasilkan hanya diujicobakan dalam skala kecil. Ketujuh langkah tersebut, yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, perbaikan (revisi) desain, uji coba produk, dan revisi produk. Tetapi di dalam kajian ini hanya baru sampai kepada mendesain produk dan validasi produk oleh uji ahli.

Untuk rancangan pengembangan Game, didahului dengan pengumpulan data, desain produk. Di dalam pengumpulan data yang dilakukan adalah: mengumpulkan bahan informasi yang dapat digunakan sebagai bahan perencanaan produk game matematika. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan seperti materi pelajaran, gambar, foto, jenis huruf yang digunakan, *software* yang digunakan dan lain-lain yang diperlukan untuk tahap berikutnya.

Pada kegiatan desain produk yang dilakukan adalah: mendesain produk yang akan dikembangkan. Mendesain game yang memuat *scaffolding metacognitive*. Pada tahap desain dibuat draf game matematika yang menggambarkan tampilan dari setiap halaman, maka diperlukan skema draf sebagai berikut:

1. Media penyimpanan : CD-R.
2. Format file : Applicatoin (exe)
3. Materi : Bangun ruang sisi datar
4. *Software* kebutuhan: *microsoft powerpoint* Skema draf meliputi:
  - 1) Tampilan pembuka
  - 2) Home, terdapat menu:
    - a. Play
    - b. Tentang aplikasi
    - c. Petunjuk

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil


Penelitian ini menghasilkan suatu media berupa Game berbasis *Scaffolding metacognitive* yang di dalamnya mengembangkan kemampuan berpikir reflektif matematis. Kemampuan berpikir reflektif matematis yang dikembangkan dengan mengambil indikator yang telah dikembangkan Nindiasari tahun 2011.

Indikator berpikir Reflektif matematis yang dipakai untuk pengembangan game dan instrument menurut Nindiasari, (2011) adalah:










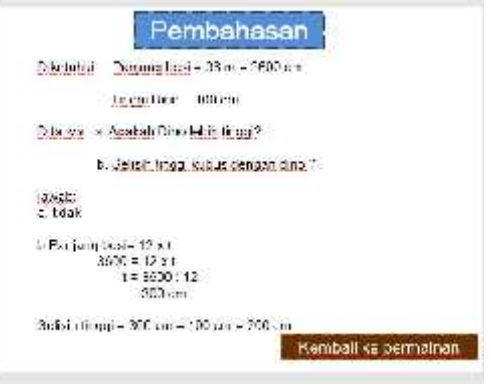
Gambaran produk yang telah dikembangkan adalah :

**Tabel 2. Gambaran produk yang dikembangkan**

No	Tampilan	deskripsi
1		Tampilan utama
2		Menu utama
3		Aturan main

4		<p>Menu level permainan.</p> <p>Terdapat gambar peta provinsi banten. Level 1 berada di kota cilegon, level 2 berada di kota serang.</p> <p>Permainan harus dimulai secara bertahap di mulai dari evel 1. Level 1 memuat soal kemampuan matematik menurut taksonomi bloom.</p>
5		<p>Tampilan pada level 1.</p> <p>Terdapat 5 pilihan soal yang harus diselesaikan</p>
6		<p>Tampilan soal interaktif padalevel 1</p>
7		<p>Pertanyaan disposisi</p>

8		Pertanyaan disposisi
9		disposisi
10		Tampilan peta pada level 2
11		Tampilan permainan pada level 2, terdapat 8 soal kemampuan berikir reflektif matematis

12		Pertanyaan pertama ditampilkan agar siswa dapat memahami soal.
13		Tahapan scaffolding metakognitif
14		Tampilan soal interaktif, setelah siswa siap mengerjakan
15		Pembahasan soal

Game matematika ini dirancang dengan software powerpoint dikombinasi dengan ispring. Di dalam game terdapat pendekatan *scaffolding* metakognitif untuk kemampuan berpikir reflektif matematis siswa SMP. Di dalam permainan terdapat soal-soal kemampuan berpikir reflektif dan pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk melatih

kemampuan berpikir reflektif matematis. Permainan dimulai dari level 1 yaitu berada di kota cilegon dengan dihadapkan soal-soal matematika berdasarkan taksonomi bloom. Setelah itu siswa akan dihadapkan pertanyaan pada dirinya mengenai pemahaman materi pada level 1. Setelah itu lanjut ke level 2 yang berlokasi di kota Serang. Siswa dihadapkan dengan soal-soal kemampuan berpikir reflektif matematis.

Dalam permainan terdapat *scaffolding* metakognitif yaitu bantuan berupa materi, contoh soal, pertanyaan-pertanyaan, dan sebagainya yang mengarahkan siswa untuk dapat menjawab soal pada level 2. Setelah itu terdapat refleksi berupa pembahasan soal. Adanya penskoran pada permainan membuat siswa termotivasi serta pengerjaan secara kelompok lebih efektif dibandingkan individu karena siswa akan mengembangkan sikap disposisi reflektifnya.

Hasil uji ahli yang meliputi ahli uji media dan pendidikan menyimpulkan bahwa diberbagai aspek termasuk dalam kategori sangat baik. Untuk ahli media dengan rata-rata 84,2 % termasuk kategori sangat baik dan ahli pendidikan dengan rata-rata 89%.

### **Pembahasan**

Rancangan game ini berupaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir reflektif matematis yang menyenangkan. Bersifat menyenangkan, karena siswa –siswa sekarang ini lebih banyak tertarik akan game terutama game online. Oleh karenanya, media yang dirancang dalam bentuk game dan di dalamnya memuat gambar-gambar yang menarik. Upaya yang dibuat agar siswa tertarik yaitu : game yang memuat quiz , gambar-gambar yang menarik, memberikan kesempatan kepada anak untuk mengevaluasi diri, ada umpan balik, ada reward.

Game memuat quiz ini didalamnya memuat soal-soal terkait dengan kemampuan berpikir reflektif matematis serta dipandu bantuan – bantuan atau *scaffolding* yang mengarahkan kepada keterampilan metacognitive. Bantuan *scaffolding* ini berupa petunjuk, arahan bahkan contoh atau bantuan-bantuan lainnya. *Scaffolding* ini adalah saran yang diajukan oleh Vygotsky agar anak dapat mencapai kemampuan yang maksimal.

Game dalam pembelajaran akan memunculkan motivasi belajar Motivasi yang dimunculkan melalui media game ini sejalan dengan (Paras & Bizzocchi, 2005) dan (Habgood, 2010). (Paras & Bizzocchi, 2005) menyatakan bahwa game memberikan kesempatan untuk bermain yang dapat menghasilkan pengalaman serta game sebagai lingkungan belajar yang efektif dengan mengintegrasikan refleksi ke dalam prose bermain menghasilkan pengalaman belajar yang secara instrinsik memotivasi. Sama halnya dengan (Paras & Bizzocchi, 2005) , (Habgood, 2010) menyatakan bahwa berdasarkan hasil penelitiannya game dapat menghasilkan motivasi instrinsik.

Game kemampuan berpikir reflektif matematis ini telah memenuhi syarat sebagai game pendidikan. Seperti yang telah dipaparkan (Paras & Bizzocchi, 2005) game pendidikan harus memperkenalkan tantangan, game yang dapat menciptakan rasa ingin tahu inderawi dan kognitif, pelajar harus merasakan kontrol melalui umpan balik serta game harus menggunakan fantasi untuk memperkuat tujuan instruksional dan menstimulasi minat sebelumnya dari pembelajar. Game untuk kemampuan berpikir reflektif ini telah memenuhi itu semua, yaitu memiliki tantangan, rasa ingin tahu, ada bantuan, umpan balik , dan adanya minat.

Game ini juga sudah dikatakan layak pakai menurut ahli karena sudah memenuhi berbagai aspek yang diukur, serta tergolong dengan rata-rata sangat tinggi. Misal untuk ahli pendidikan dengan aspek : media dan kesesuaian materi masing-masing perolehan rata-rata penilaian berturut-turut adalah 94% dan 83%, sedangkan ahli media dengan aspek : tampilan , keterpaduan isi materi daya tahan, dan aspek elemen game berturut-turut adalah 85%, 92%, 75%, dan 85% . Hanya aspek daya tahan yang termasuk kategori baik, aspek yang lain termasuk kategori sangat tinggi.

## SIMPULAN

Game berbasis *scaffolding* metakognitif telah dirancang dengan software powerpoint dikombinasi dengan ispring. Di dalam game terdapat pendekatan *scaffolding* metakognitif untuk kemampuan berpikir reflektif matematis siswa SMP. Di dalam game terdapat soal-soal kemampuan berpikir reflektif dan pertanyaan-pertanyaan yang menantang siswa untuk melatih kemampuan berpikir reflektif matematis. Game ini meliputi menu, menu utama, level 1 memuat soal sesuai taksonomi Bloom, *scaffolding*, Level 2 yang memuat kemampuan berpikir reflektif matematis, pengembangan disposisi, pertanyaan interaktif. Game ini sudah layak pakai berdasarkan uji ahli dengan kategori sangat tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brathwaite and I. Schreiber, Challenges for game designers, 1st ed. Rockland, MA, USA: Course Technology, 2009.
- Bell, Frederick H. 1978. Teaching and Learning Mathematics (In Secondary Schools). University of Pittsburgh. USA: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Suits. 1978. The Grasshopper: Games, Life and Utopia. Toronto: University of Toronto Press,.
- BSNP. (2010). *LAPORAN BSNP Tahun 2010*. Jakarta.
- Burns, M. (2003). Using Games in Your Math Teaching, (December), 1–5.
- Fabian, K., Topping, K. J., & Barron, I. G. (2015). Mobile technology and mathematics: effects on students' attitudes, engagement, and achievement. *Journal of Computers in Education*, 3(1), 77–104. <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0048-8>
- Fuady, Anies. 2017. BERFIKIR REFLEKTIF DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, Halaman 104 – 112, Volume 1 Nomor 2 P-ISSN: 2502-7638; E-ISSN: 2502-8391.
- Hastuti, dkk. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Edutainment Berupa Android Mobile Game Untuk Siswa Smp Kelas Vii Pada Materi Segi Empat. *Jurnal Pendidikan Matematika*. vol (6), No. 2
- Hermawan, Dani, et all. 2017. Efektivitas Penggunaan Game Edukasi Berjenis Puzzle, RPG dan Puzzle RPG Sebagai Sarana Belajar Matematika. *JUTI : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*. Vol: 15, No.2, hal 195-205.
- Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & Ten Dam, G. (2009). Mobile game-based learning in secondary education: engagement, motivation and learning in a mobile city game: Original article. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4), 332–344. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00316.x>
- Kramarski, Bracha, Zemira R. Mevarech, dan Marsel Arami, 2002, The Effects of Metakognitive Instruction on Solving Mathematical Authentic Tasks, Educational Studies in Mathematics, Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Ma'rufi, Ilyas, M., & Fitriani, A. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Problem Posing Dengan *Scaffolding* Metakognitif Pada Smpn Kota Palopo. *Seminar Nasional Pendidikan Karakter Di Gedung SCC Palopo*, 1, 34–46.
- Marfuah, S. (2016). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN POWERPOINT DISERTAI VISUAL BASIC FOR APPLICATION MATERI JARAK PADA BANGUN RUANG KELAS X. *JURNAL GANTANG Pendidikan Matematika FKIP - UMSRAH*, 1(1), 41–48.
- M. Consalvo. 2009. "There is No Magic Circle," *Games Cult.*, vol. 4, no. 4, pp. 408–417
- M. J. Mateos, P. J. Muñoz-merino, and D. Redondo-martínez. 2009. "Design and Evaluation of a Computer Based Game for Education,"

- Molenaar, Inge., et all. 2010. The Effects of Scaffolding Metakognitive Activities in Small Group. *Jurnal Computers in Human Behavior*. Vol. 26, hal: 1727-1738.
- Murod, R.R. (2015). Pendekatan Pembelajaran Metacognitive Scaffolding dengan Memanfaatkan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Literasi Matematis Siswa SMA. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY.
- Nindiasari, H. (2011). Pengembangan Bahan Ajar dan Instrumen untuk Meningkatkan Berpikir Reflektif Matematis Berbasis Pendekatan Metakognitif pada Siswa Sekolah Menengah Atas ( SMA ). Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Yogyakarta.
- Nindiasari, H. 2013. Meningkatkan Kemampuan Dan Disposisi Berpikir Reflektif Matematis Serta Kemandirian Belajar Siswa SMA Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan Metakognitif. Disertasi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nindiasari, H., dkk. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Untuk Meningkatkan Tahapan Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis. *JPPM* Vol. 9 No. 1.
- Nurasyiyah, D. A. (2014). PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK PENCAPAIAN KEMAMPUAN KONEKSI DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIK SISWA SMA, *6*, 115–125.
- Papastergiou, M. (2009). Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, *52*(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.004>
- Sundayana, H. Rostina. 2014. Media dan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika untuk guru, calon guru, orang tua, dan para pencinta matematika. Bandung: Alfabeta.
- Sutiarso, Sugeng. (2009) *Scaffolding* dalam Pembelajaran Matematika. Prosiding Seminar Nasional Penelitian. Pendidikan dan Penerapan MIPA. Fakultas MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Tifani, O. A., Putra, P. W., Shabrina, S. A., Herlin, E., Nuranisya, A., Rachman, A., ... Pamungkas, A. S. (2016). Teachers ' Readiness in Using Mobile Devices for Mathematics Teaching and Learning: A Case Study in Banten Province , Indonesia. In *Mobile Learning, Emerging Learning Design & Learning 2.0*.
- Waryanto, N. H. (2010). Tutorial Komputer Multimedia ( Macromedia *Microsoft powerpoint* dan *ISpring* ). Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., Nyoto, A., & Malang, U. N. (2016). Transformasi pendidikan abad 21 sebagai tuntutan pengembangan sumber daya manusia di era global, *1*, 263–278.
- Zhang, M. (2015). Understanding the relationships between interest in online math games and academic performance. *Journal of Computer Assisted Learning*, *31*(3), 254–267. <https://doi.org/10.1111/jcal.12077>

## ANALISIS PROSES KOGNITIF SISWA VIII SMP DALAM MENYELESAIKAN SOAL TENTANG MATERI PENGUKURAN

Yuliana Ina Kii<sup>1)</sup>, Yulius Keremata Ledo<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>FKIP, Universitas Sanata Dharma, Sleman, Yogyakarta  
email: kiiyulianaina89@gmail.com

<sup>2</sup>FKIP, Universitas Sanata Dharma, Sleman, Yogyakarta  
email: yuliuslede@gmail.com

### *Abstract*

*The purpose of this study was to determine the cognitive processes of students in completing Measurement Questions. Thinking or cognitive processes are the process that occurs in receiving information (from outside or from within students), processes, stores and retrieves information from students' memories. This type of research is qualitative research by giving two test questions. For question number one, overall the cognitive process of students is able to build and maintain based on criteria or standards, and also able to examine and justify. For question number two, overall the cognitive process of students is able to separate concepts into several components and connect with each other to gain an understanding of concepts and consider and change structures.*

**Keywords:** *cognitive processes, question of measurement material.*

### 1. PENDAHULUAN

Belajar adalah suatu kegiatan yang kompleks yang terjadi pada diri manusia sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antar individu, kelompok, sosial, dan lain sebagainya. Matematika adalah ilmu yang sangat penting dalam berbagai kehidupan dan tidak dapat terlepas dari kehidupan itu sendiri. Karena pentingnya matematika dalam kehidupan manusia sehari-hari, matematika dijadikan salah satu pelajaran yang wajib pada setiap jenjang pendidikan di sekolah. Standar matematika sekolah meliputi standar isi atau materi (mathematical content) dan standar proses (mathematical processes) (Shadiq dalam Hidayati dan Widodo: 2015). Untuk meningkatkan kemampuan matematika siswa maka perlu diketahui proses kognisi siswa dalam pembelajaran matematika tersebut.

Pembelajaran matematika pada peserta didik mempunyai tujuan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, dan inovatif serta mampu menyelesaikan soal matematika dengan baik. Agar siswa dapat menyelesaikan soal maka diperlukan mengelola pikirannya dengan baik dengan memanfaatkan pengetahuan yang sudah dimiliki, mengontrol dan merefleksikan proses dari hasil berpikirnya sendiri, karena apa yang dipikirkan dapat membantunya dalam menyelesaikan soal.

Tujuan penulisan makalah ini adalah Untuk mengetahui proses kognitif siswa dalam Menyelesaikan Soal tentang Materi Pengukuran. Carrol (1993) mendefinisikan proses kognitif sebagai proses pengoperasian isi pikiran untuk menghasilkan respon. Menurut Rahmat dan Firmanti (2017), Berpikir adalah kegiatan mental yang muncul ketika individu dihadapkan pada suatu masalah, merumuskan suatu masalah, menyelesaikan masalah dan memahami sesuatu. Dalam berpikir, seseorang akan menyusun hubungan antara bagian-bagian informasi yang direkam sebagai pengertian-pengertian. Dari pengertian-pengertian tersebut nantinya dapat ditarik kesimpulan. Kemampuan berpikir seseorang dipengaruhi intelegensinya. Sementara itu, proses berpikir adalah proses yang dimulai dari penemuan informasi (dari luar atau diri siswa), pengolahan, penyimpanan dan memanggil kembali informasi itu dari ingatan siswa. Aktivitas mental yang akan diungkap dalam penelitian ini adalah: penerimaan informasi, pengolahan informasi, penyimpanan informasi dan pemanggilan kembali informasi dari ingatan.

Menurut Sujiono (2006), Kemampuan kognitif adalah suatu proses berfikir, yaitu kemampuan individu untuk menghubungkan, menilai dan mempertimbangkan suatu kejadian atau peristiwa. Dalam pemrosesan informasi terdapat dua proses kognitif yang sangat penting yaitu atensi dan memori. Atensi adalah pemusatan atau pemfokusan usaha mental yang bersifat selektif dan beralih. Sedangkan memori adalah penyimpanan informasi sepanjang waktu yang merupakan pusat bagi kehidupan mental dan pemrosesan informasi. Memori terbagi menjadi dua yaitu memori jangka



pendek dan memori jangka panjang. Namun telah banyak peneliti lain yang melakukan penelitian tentang kognitif seperti: Hidayat, dkk:2013; Rosa (2015); Basir (2015) dan Rahman (2013).

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif, Objek pada penelitian ini adalah proses kognitif siswa dalam menyelesaikan soal tentang materi pengukuran, metode pengumpulan data Tes tertulis dan wawancara, Subyek penelitian adalah 3 siswa kelas VIII SMP Santo Aloysius Sleman Depok Yogyakarta yang dipilih berdasarkan kategori jawaban yang sama, penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018 dan teknik analisis data dengan reduksi data pada tes tertulis dan wawancara.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Jawaban Dan Hasil Wawancara Siswa Pada Soal Nomor Satu

1. Edu memiliki flashdisk dengan kapasitas 2 gigabyte (1GB= 1.024 MB) yang berisi:

NO	File	Ukuran (MB)
1	FOTO	460
2	LAGU BARAT	600
3	LAGU INDONESIA	500
4	FILE TUGAS	400

Edu ingin menyimpan file video Main Bola dengan ukuran 900 MB. Bagaimana caranya agar Edu menyimpan file video Main Bola dalam flashdisk? jelaskan cara kalian menyelesaikan!

#### a. Jawaban dan Hasil Wawancara Siswa Untuk Soal Nomor Satu

Penjelasan:

$$2GB = 2.048$$

$$\text{File yang sudah ada} = 460 + 600 + 500 + 400 \\ = 1960$$

Siswa 1

$$\text{Sisa} = 88 \text{ mb}$$

Untuk memasukkan file video main bola yang berkapasitas 900 Mb saya akan menghapus Lagu barat & Lagu Indonesia.

#### Hasil Wawancara:

G: "Bagaimana langkah-langkah anda untuk mengerjakan soal tersebut?"

S1: "Cari bagian yang penting yang ada pada gambar lalu kaitkan dengan apa yang ditanyakan"

G: "Mengapa anda menjawab  $2GB = 2.048$ ?"

S1: "Karena  $2 \times 1.024 = 2.048$ ."

G: "Mengapa menulis file yang sudah ada  $460 + 600 + 500 + 400 = 1960$ ?"

S1: "Untuk mengetahui kapasitas flashdisk yang masih tersisa yaitu 88MB yang diperoleh dari  $2.048 - 1960$ ."

G: "Apa maksudmu menghapus lagu barat dan lagu Indonesia?"

S1: "Jika menghapus lagu barat dan lagu Indonesia maka kapasitas flashdisk yang tersedia 1.188 MB yang diperoleh dari  $600 + 500 + 88$  maka bisa menyimpan file video yang berukuran 900 MB."

Penjelasan:

$$2GB = 2.048 \text{ MB}$$

$$\text{Sudah terisi} = 460 \text{ MB} + 600 \text{ MB} + 500 \text{ MB} + 400 \text{ MB} = 1960 \text{ MB}$$

$$\text{Sisa} = 88 \text{ MB}$$

Untuk memasukkan video main bola, saya akan menghapus file foto dan file lagu Indonesia dari flashdisk tersebut.

Siswa 2

**Hasil Wawancara:**

G: "Bagaimana langkah-langkah anda untuk mengerjakan soal tersebut?"

S1: "Cari bagian yang penting yang ada pada gambar lalu kaitkan dengan apa yang ditanyakan"

G : "Mengapa kamu menulis  $2GB = 2.048$ ?"

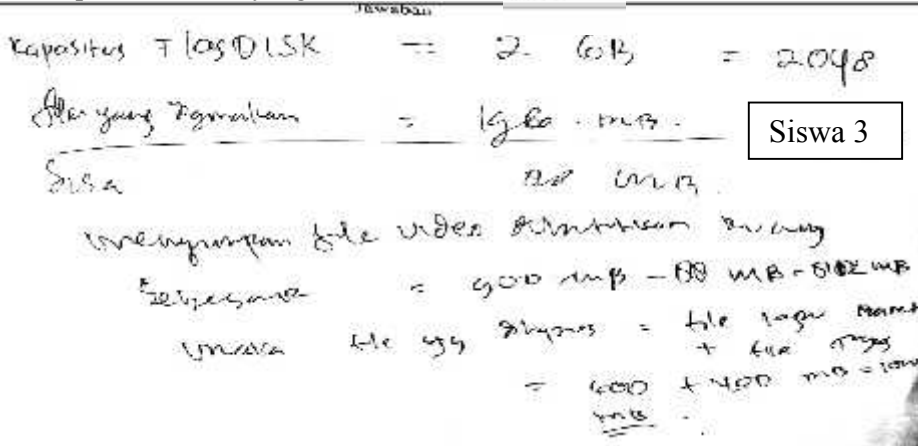
S1: "Karena  $2 \times 1.024 = 2.048$ ."

G : "Mengapa menulis sudah terisi  $460 + 600 + 500 + 400 = 1960 MB$ ?"

S1: "Untuk mengetahui kapasitas flashdisk yang sudah terisi yaitu  $1960 MB$  dan yang masih tersisa yaitu  $88MB$  yang diperoleh dari  $2.048 - 1960$ ."

G : "Apa maksudmu menghapus file foto dan file lagu Indonesia?"

S1: " Jika menghapus file foto dan file lagu Indonesia maka kapasitas flashdisk yang tersedia menjadi  $460 + 500 + 88 = 1.048MB$  maka bisa menyimpan file video pada flashdisk yang berukuran  $900 MB$ ."



**Hasil Wawancara:**

G: "Bagaimana langkah-langkah anda untuk mengerjakan soal tersebut?"

S1: "Cari bagian yang penting yang ada pada gambar lalu kaitkan dengan apa yang ditanyakan"

G : "Mengapa kamu menulis kapasitas pladisk  $2GB = 2.048$ ?"

S1: "Karena  $2 \times 1.024 = 2.048$ ."

G : "Mengapa menulis sudah digunakan =  $1960 MB$  ?"

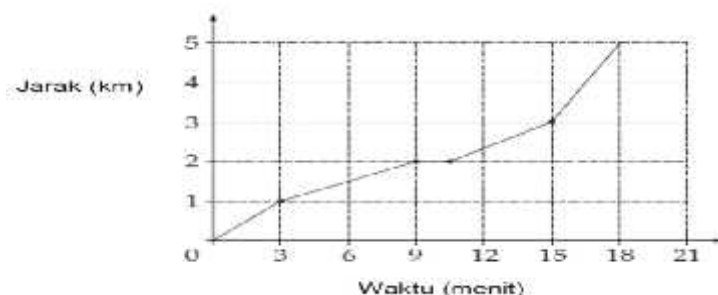
S1: "Untuk mengetahui kapasitas flashdisk yang sudah terisi yaitu  $1960 MB$  dan yang masih tersisa yaitu  $88MB$  yang diperoleh dari  $2.048 - 1960$ ."

G : "Apa maksudmu menghapus file lagu barat + file tugas?"

S1: "Jika menghapus file lagu barat + file tugas maka kapasitas flashdisk yang tersedia menjadi  $600 + 400 MB + 88 MB = 1088 MB$  maka bisa menyimpan file video pada flashdisk yang berukuran  $900 MB$ ."

**3.2. Jawaban Dan Hasil Wawancara Siswa Pada Soal Nomor Dua**

2. Grafik berikut menunjukkan perjalanan Trisna menggunakan sepeda dari rumahnya ke rumah temannya.



- a) Pada selang waktu 0 - 9 menit yang mana kecepatan Trisna paling cepat ?

- b) Jelaskan kondisi Trisna pada waktu 9-10,5 menit?  
 c) Pada selang waktu yang mana kecepatan Trisna paling cepat ? Jelaskan!  
 d) Pada selang waktu yang mana kecepatan Trisna paling lambat? Jelaskan!

Jawaban

2) a. Kecepatan Trisna paling cepat adalah 0-3 menit

Siswa 1

b waktu Trisna beristirahat yaitu selama 1,5 menit

c pada waktu 15-18 menit adalah waktu Trisna paling cepat

d pada waktu 3-9 menit adalah waktu Trisna paling lambat

**Hasil Wawancara:**

G : “Mengapa kamu menulis kecepatan Trisna paling cepat adalah 0 – 3 menit?”

S1: “Karena ditabel pada waktu 0 – 9 menit kecepatan Trisna paling cepat 0-3 menit dengan menempuh jarak 1 km dibandingkan pada waktu 3 – 6 menit dan 6 – 9 menit” (sambil menunjukkan tabel)

G : “Mengapa menulis waktu 9 – 10,5 menit adalah waktu Trisna beristirahat yaitu selama 1.5 menit?”

S1: “Karena pada waktu 9 – 10,5 Trisna nggak berjalan melainkan tinggal ditempat”

G: “1.5 menit itu diperoleh dari mana?”

S1: “Diperoleh dari  $\frac{12-9}{2} = \frac{3}{2} = 1,5$  menit”

G : “Mengapa menulis pada waktu 15 – 18 menit adalah waktu Trisna paling cepat?”

S1: “Karena ditabel kecepatan Trisna paling cepat adalah 15 – 18 menit” (sambil menunjukkan tabel)

G : “Mengapa menulis pada waktu 3 – 9 menit adalah waktu Trisna paling lambat?”

S1: “ Karena ditabel kecepatan Trisna paling lambat adalah 3 – 9 menit” (sambil menunjukkan tabel).

2 a. Kecepatan Trisna paling cepat dari 0-9 menit adalah 0-3 menit

Siswa 2

b. kondisi Trisna pada saat 9-10,5 menit adalah beristirahat

c. kecepatan Trisna paling cepat dari 15-18 menit dengan jarak yang ditempuh 2 km

d. kecepatan Trisna paling lambat dari 3-9 menit dengan jarak yang ditempuh 1 km

**Hasil Wawancara:**

G : “Mengapa kamu menulis kecepatan Trisna paling cepat dari 0– 9 menit adalah 0 – 3 menit?”

S1: “Karena ditabel pada waktu 0 – 9 menit kecepatan Trisna paling cepat 0 – 3 menit” (sambil menunjukkan tabel)

G : “Mengapa menulis kondisi Trisna pada saat 9 – 10,5 menit adalah beristirahat?”

S1: “Karena pada waktu 9 – 10,5 Trisna nggak berjalan melainkan tinggal ditempat”

G : “Mengapa menulis Kecepatan Trisna paling cepat dari 15 – 18 menit dengan jarak yang ditempuh 2 km?”

S1: “Karena ditabel kecepatan Trisna paling cepat adalah 15 – 18 menit dengan jarak yang ditempuh 2 km” (sambil menunjukkan tabel)

G : “Mengapa menulis pada waktu 3 – 9 menit adalah waktu Trisna paling lambat?”

S1: “ Karena ditabel kecepatan Trisna paling lambat adalah 3 – 9 menit dengan jarak yang ditempuh 1 km” (sambil menunjukkan tabel)

a) Kecepatan Trisna paling cepat adalah 0 - 3 menit

b) Beristirahat

c) Kecepatan Trisna paling lambat adalah 3 - 9 menit

Siswa 3

**Hasil Wawancara:**

- G : “Mengapa kamu menulis kecepatan Trisna paling cepat adalah 0 – 3 menit?”  
 S1: “Karena ditabel pada waktu 0 – 9 menit kecepatan Trisna paling cepat 0 – 3 menit” (sambil menunjukkan tabel)  
 G : “Mengapa menulis kondisi Trisna pada waktu 9 – 10,5 menit adalah beristirahat?”  
 S1: “Karena pada waktu 9 – 10,5 Trisna nggak berjalan melainkan tinggal ditempat”  
 G : “Mengapa menulis Kecepatan Trisna paling cepat dari 15 – 18 menit?”  
 S1: “Karena ditabel kecepatan Trisna paling cepat adalah 15 – 18 menit” (sambil menunjukkan tabel)  
 G : “Mengapa menulis pada waktu 3 – 9 menit adalah waktu Trisna paling lambat?”  
 S1: “Karena ditabel kecepatan Trisna paling lambat adalah 3 – 9 menit” (sambil menunjukkan tabel)

**3.3. Analisis Jawaban Soal Nomor Satu Berdasarkan Indikator Proses Kognitif**

SISWA	Analisis sesuai indikator
SISWA 1	<p>1. Mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh karena Siswa menjawab bahwa 2 GB = 2.048 MB. menuliskan file yang sudah ada dengan cara menjumlahkan, yaitu: <math>460 + 600 + 500 + 400 = 1960</math> Dan memperoleh sisa = 88 MB</p> <p>Penjelasan:  <math>2GB = 2.048</math>          File yang sudah ada: <math>460 + 600 + 500 + 400 = 1960</math>          Sisa: 88 mb</p> <p>2. Mampu mempertimbangkan dan mengubah struktur, Mampu menetapkan dan mempertahankan berdasarkan kriteria atau patokan.</p> <p>karena ia mampu mempertimbangkan dan menyimpulkan jawaban soal bahwa untuk menyimpan file video main bola pada flashdisk maka ia akan menghapus lagu barat dan lagu Indonesia</p> <p>Untuk memasukan file video main bola yang berkapasitas 900 Mb saya akan menghapus Lagu barat &amp; Lagu Indonesia.</p> <p>Berdasarkan dari 2 uraian di atas maka proses kognitif siswa ini dikategorikan mampu mengevaluasi</p>
SISWA 2	<p>1. Mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh karena siswa ini menjawab 2 GB = 2.048 MB dan menjumlahkan isi flashdisk yang sudah ada, yaitu: <math>460MB + 600MB + 500MB + 400MB = 1960MB</math> Setelah itu memperoleh sisa = 88 MB</p>

	<p>Penyelesaian:  <math>2GB = 2048 MB</math>  Sudah terisi = <math>400 MB + 600 MB + 500 MB + 400 MB = 1900 MB</math>  Sisa = <math>88 MB</math></p> <p>2. Mampu mempertimbangkan dan mengubah struktur, Mampumenetapkan dan mempertahankan berdasarkan kriteria atau patokan.  karena siswa ini mampu mempertimbangkan dan menyimpulkan jawaban soal bahwa untuk memasukkan file video main bola pada flashdisk maka ia akan menghapus file foto dan file lagu Indonesia.</p> <p>Untuk menaruh video main bola, saya akan menghapus file foto dan file lagu Indonesia dari flashdisk tersebut.</p> <p>Berdasarkan dari 2 uraian di atas maka proses kognitif siswa ini dikategorikan mampu mengevaluasi</p>
SISWA 3	<p>1. Mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh karena Siswa ini menjawab Kapasitas PLASDISK = 2 GB = 2048 dan yang sudah digunakan = 1960 MB setelah itu memperoleh sisa = 88MB</p> <p style="text-align: center;">Jawaban</p> <p>Kapasitas FLASHDISK = 2 GB = 2048  Akan yang digunakan = 1960 MB  Sisa = 88 MB</p> <p>2. Mampu mempertimbangkan dan mengubah struktur, Mampumenetapkan dan mempertahankan berdasarkan kriteria atau patokan.  karena siswa ini mampu mempertimbangkan dan menyimpulkan jawaban soal bahwa untuk memasukkan file video main bola pada flashdisk maka ia akan menghapus file lagu barat + file tugas</p> <p>Untuk menghapus file video main bola, saya akan menghapus file foto dan file lagu Indonesia dari flashdisk tersebut.</p> <p>Berdasarkan dari 2 uraian di atas maka proses kognitif siswa ini dikategorikan mampu mengevaluasi</p>

Dari hasil analisis pada soal nomor satu dapat disimpulkan bahwa proses kognitif siswa sampai pada tahap menganalisis dan evaluasi.

### 3.4. Analisis Jawaban Soal Nomor Dua Berdasarkan Indikator Proseskognitif

SISWA	Analisis sesuai indikator
SISWA 1	<p>Mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh karena Siswa menjawab</p> <p>a. Jawaban siswa “pada selang waktu 0 – 9 menit kecepatan Trisna paling cepat adalah 0 – 3 menit.” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian a (namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p> <p>2) a. Kecepatan Trisna paling cepat adalah 0-3 menit</p> <p>b. Jawaban siswa “Kondisi Trisna pada waktu 9 – 10,5 menit adalah Kondisi</p>

	<p>waktu Trisna beristirahat yaitu selama 1.5 menit maka proses kognitif siswa ini mampu menganalisis dan mengevaluasi.</p> <p><i>b waktu trisna beristirahat yaitu selama 1.5 menit</i></p> <p>c. Jawaban siswa “Pada waktu 15 – 18 menit adalah waktu Trisna paling cepat” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian c (namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p> <p><i>c pada waktu 15-18 menit adalah waktu Trisna paling cepat</i></p> <p>d. Jawaban siswa “Pada waktu 3 – 9 menit adalah waktu Trisna paling lambat”. dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian d (namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p> <p><i>d pada waktu 3-9 menit adalah waktu Trisna paling lambat</i></p>
SISWA 2	<p>Mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh karena Siswa menjawab</p> <p>a. Jawaban siswa “pada selang waktu 0 – 9 menit kecepatan Trisna paling cepat adalah 0 – 3 menit.” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian a (namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p> <p><i>a. Kecepatan Trisna paling cepat dari 0-9 menit adalah 0-3 menit</i></p> <p>b. Jawaban siswa “Kondisi Trisna pada saat 9 – 10,5 menit adalah beristirahat” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian b (namun tidak menghitung lama waktu beristirahat).</p> <p><i>b. Kondisi Trisna pada saat 9-10.5 menit adalah beristirahat</i></p> <p>c. Jawaban siswa “Kecepatan Trisna paling cepat dari 15 – 18 menit dengan jarak yang ditempuh 2 km” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis dan mengevaluasi.</p> <p><i>c. Kecepatan Trisna paling cepat dari 15-18 menit dengan jarak yang ditempuh 2 km</i></p> <p>d. Jawaban siswa “Kecepatan Trisna paling lambat dari 3 – 9 menit dengan jarak yang ditempuh 1 km” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis dan mengevaluasi.</p> <p><i>d. Kecepatan Trisna paling lambat dari 3-9 menit dengan jarak yang ditempuh 1 km</i></p>
SISWA 3	<p>Mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh karena Siswa menjawab</p> <p>a. Jawaban siswa “pada selang waktu 0 – 9 menit kecepatan Trisna paling cepat adalah 0 – 3 menit.” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian a ( namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p>

	<p>a) Kecepatan Trisna paling cepat adalah 10-15 menit.</p> <p>b. Jawaban siswa “Kondisi Trisna pada waktu 9 – 10,5 menit adalah beristirahat ” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian b (namun tidak menghitung lama waktu beristirahat).</p> <p>b). Beristirahat</p> <p>c. Jawaban siswa “Kecepatan Trisna paling cepat adalah 15 – 18menit ” dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian c (namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p> <p>c). Kecepatan Trisna paling cepat adalah 15-18 menit</p> <p>d. Jawaban siswa “Kecepatan Trisna paling lambat adalah 3 – 9 menit”. dari jawaban ini dikatakan bahwa proses kognitif siswa ini sudah mampu menganalisis untuk menjawab pertanyaan bagian d (namun jarak tempuh tidak dihitung untuk siswa ini).</p> <p>d). Kecepatan Trisna paling lambat adalah 3-9 menit</p>
--	---

Dari hasil analisis pada soal nomor dua dapat disimpulkan bahwa proses kognitif siswa secara keseluruhan belum sampai pada tahap mengevaluasi.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil analisis pada soal nomor satu dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan proses kognitif siswa sampai pada tahap menganalisis dan mengevaluasi, pada soal nomor dua dapat disimpulkan bahwa proses kognitif siswa sampai pada tahap menganalisis.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil analisis pada soal nomor satu dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan proses kognitif siswa mampu menetapkan dan mempertahankan berdasarkan kriteria atau patokan, dan juga mampu mengecek, dan membenarkan. Hasil analisis pada soal nomor dua dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan proses kognitif siswa mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep serta mempertimbangkan dan mengubah struktur.

#### 5. REFERENSI

- Basir, M. A. (2015). Kemampuan penalaran siswa dalam pemecahan masalah matematis ditinjau dari gaya kognitif. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Unissula*, 3 (1), 106-114.
- Carrol, J.B. (1993). *Human Cognitive Abilities: A Survey of Factor-analytic Studies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hidayat, B. R., Sugiarto, B. dan Pramesti, G. (2013). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi ruang dimensi tiga ditinjau dari gaya kognitif siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Solusi*, 1 (1), 39-46.
- Hidayati, A dan Widodo, S. (2015). Proses penalaran matematis siswa dalam memecahkan masalah matematika pada materi pokok dimensi tiga berdasarkan kemampuan siswa di SMA Negeri 5 Kediri. *Jurnal Math Educator Nusantara*, 1 (2), 131-143.

- Rahman, A. (2013). Pengajuan masalah matematika ditinjau dari gaya kognitif dan kategori informasi. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19 (2), 244-251.
- Rahmat, T dan Firmanti, P. Proses berpikir mahasiswa PMTK IAIN Bukittinggi dalam menyelesaikan masalah matematika. *Jurnal Tarbiyah*, 24 (2), 330-350.
- Rosa, F. O. (2015). analisis kemampuan siswa kelas X pada ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. *Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 1 (2), 24-28.
- Sujiono, Y. N. (2006). Metode Pengembangan Kognitif. Jakarta : Universitas Terbuka.



# DESAIN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH PADA MATERI MEMBAGI RUAS GARIS

Sepriani Liliana<sup>1)</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta  
email: seprianililiana@gmail.com

## Abstract

*The aim of this research was to understand the feasibility of learning design arranged for line section dividing topics using problem-based learning. The method used in this research is qualitative descriptive research. This research was conducted on March 2018. The research covers the feasibility of every process that have been planned on HLT. The subject consisted of 34 seventh graders of Stella Duce Junior High School of Yogyakarta. The data consisted of the description of the every process' feasibility that have been planned on HLT and also what happened on the field. The Data was analyzed qualitative-descriptively. The result showed that the learning design arranged in this research is already good because those which have been arranged on HLT is mostly relevant to those which happened in the field.*

**Keywords:** Problem-Based Learning, Learning Design.

## 1. PENDAHULUAN

Sebelum melakukan penelitian, peneliti melakukan observasi. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti di kelas, tampak bahwa guru aktif mendominasi kelas sementara siswa pasif (datang, duduk, nonton, berlatih dan lupa) hanya menerima bahan jadi dari konsep yang diberikan guru. Bahkan peneliti melihat beberapa siswa mengabaikan informasi yang disampaikan guru. Beberapa kali guru harus menegur siswa yang ribut dan sibuk melakukan hal-hal lain di luar kegiatan pembelajaran. Akibatnya pembelajaran kurang lancar dan kurang bermakna. Selain itu, banyak kritik yang ditujukan pada cara guru mengajar yang terlalu menekankan pada penguasaan sejumlah informasi/konsep belaka dan siswa kurang didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir. Ivor K. Davis (dalam Rusman 2012:229) mengemukakan bahwa salah satu kecenderungan yang sering dilupakan adalah melupakan bahwa hakikat pembelajaran adalah belajarnya siswa bukan mengajarnya guru. Dengan demikian diperlukan suatu model pembelajaran yang mengintegrasikan pemecahan masalah ke dalam kegiatan belajar-mengajar matematika. Keterampilan memecahkan masalah harus dimiliki siswa. Keterampilan tersebut akan dimiliki para siswa apabila guru menerapkan model pembelajaran yang dapat memacu semangat siswa untuk secara aktif terlibat dalam pengalaman belajarnya.

Model pembelajaran berbasis masalah dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah (Sanjaya, 2006:214). Menurut Tan (Rusman, 2013: 229) pembelajaran berbasis masalah merupakan inovasi dalam pembelajaran karena dalam PBM kemampuan berpikir siswa betul-betul dioptimalisasikan melalui proses kelompok atau tim yang sistematis, sehingga siswa dapat memberdayakan, mengasah, menguji dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan. Kemudian PBM merupakan pendekatan pembelajaran yang relevan dengan tuntutan abad ke-21 dan umumnya kepada para ahli dan praktisi pendidikan yang memusatkan perhatiannya pada pengembangan dan inovasi sistem pembelajaran.

Ibrahim dan Nur (dalam Rusman, 2012:243) mengemukakan bahwa langkah-langkah PBM yaitu:

Tahap	Tingkah Laku Guru
Tahap 1 Orientasi peserta didik pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistic yang diperlukan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang dipilih.

<b>Tahap</b>	<b>Tingkah Laku Guru</b>
Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video dan model serta membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

Berdasarkan uraian di atas, kami merumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu: “(1) Bagaimana desain pembelajaran untuk topik membagi ruas garis dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah?, dan tujuan penelitian ini adalah untuk (1) menyusun desain pembelajaran untuk topik membagi ruas garis dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2018. Penelitian meliputi keterlaksanaan setiap proses yang direncanakan dalam HLT. Subjek penelitian terdiri dari 34 siswa kelas VII SMP Stella Duce 2 Yogyakarta. Data berupa deskripsi keterlaksanaan setiap proses yang direncanakan dalam HLT serta yang terjadi dilapangan. Data dianalisis secara deskriptif kualitatif.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini terdapat 5 tahap pembelajaran yang dilakukan meliputi Orientasi siswa pada masalah, Mengorganisasi siswa untuk belajar, Membimbing pengalaman individual/kelompok, Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Berikut ini merupakan hasil analisis keterlaksanaan HLT pada proses pembelajaran:

### a. Tahap Orientasi siswa pada masalah

Pada tahap ini guru menjelaskan tujuan pembelajaran yaitu agar peserta didik dapat membagi garis menjadi beberapa bagian yang sama panjang dan dapat membagi garis dengan perbandingan tertentu. Guru menjelaskan logistic yang diperlukan, yaitu penggaris dan jangka. Melalui tanya jawab, siswa diingatkan kembali mengenai ruas garis.

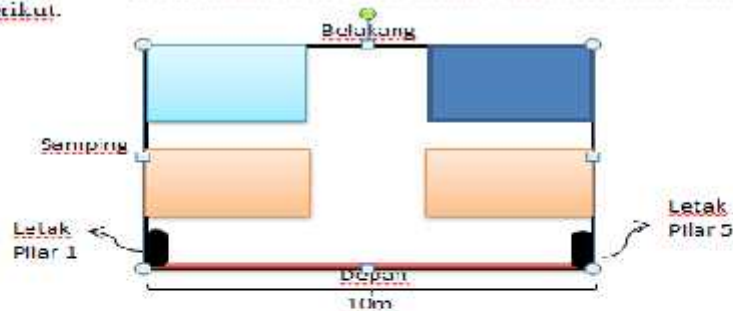
Guru : ada yang masih ingat, ruas garis itu apa?      Guru : iya silahkan

Siswa: (menunjuk tangan)saya buk      Siswa : ruas garis adalah sebagian dari garis yang dibatasi oleh 2 titik ujung yang berbeda (baca buku cetak)

### b. Mengorganisasi siswa untuk belajar

Pada tahap ini guru membagi siswa kedalam kelompok-kelompok yang terdiri dari 5 sampai 6 siswa dalam satu kelompok. Kemudian guru membagikan LKS sambil menyampikan bahwa siswa harus berdiskusi dengan teman kelompoknya untuk mengerjakan permasalahan yang diberikan dalam LKS.

1. Pak Widodo akan membuat sebuah rumah. Denah rumah tersebut seperti berikut.



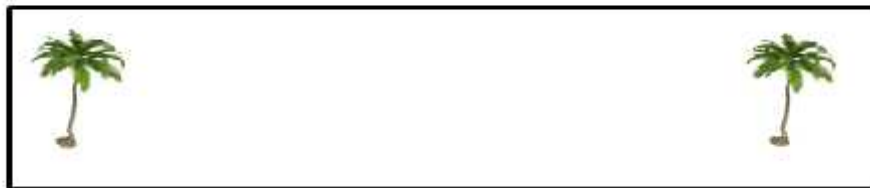
Pada bagian depan rumah yang berukuran 10m akan dibuat lima pilar yang berjejer. Jarak antara pilar yang satu dan yang lain adalah sama panjang. Bagaimana caranya anda dapat membantu pak Widodo untuk menentukan letak pilar-pilar tersebut tanpa melakukan pengukuran?

Penyelesaian :

Untuk mempermudah pembagian, bagian depan rumah diilustrasikan sebagai ruas garis seperti berikut:



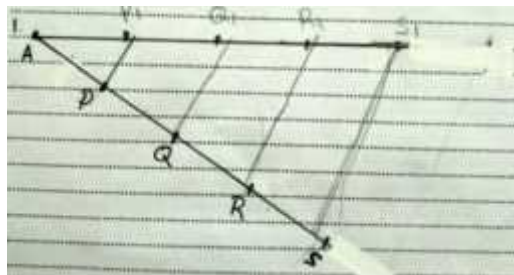
2. Perhatikan gambar berikut ini!



Gambar diatas merupakan gambar pohon aren dis sebuah taman. Kedua pohon aren tersebut terletak pada satu garis yang sama dan berjarak 6m. Ajar terlihat indah, pemilik taman ingin menambahkan 1 pohon aren lagi diantara kedua pohon aren yang sudah ada dengan perbandingan 2:3. Bagaimanakah caranya pemilik kebun dapat menentukan letak pohon aren yang akan ditanam?

- c. Membimbing pengalaman individual/kelompok

Pada tahap ini guru memantau jalannya diskusi kelompok dengan berkeliling untuk membantu siswa yang mengalami kesulitan. guru juga menyampaikan bahwa siswa boleh bertanya jika ada yang tidak mengerti. Ada satu kelompok yang menunjukkan hasil pekerjaannya dan menanyakan apakah hasil pekerjaan mereka sudah tepat, dan ternyata cara mereka membagi garis sudah menggunakan aturan pembagian ruas garis tanpa pengukuran, hanya saja jumlah garis yang dibagi kurang tepat. Sehingga guru memberi topanan:



Guru : ini permasalahan yang ada soalnya seperti apa?

Siswa : disini didepan rumah mau dibuat 5 pilar, terus suruh nentuin letaknya

Guru : baik coba perhatikan pekerjaanmu  
 Guru : ini letak pilar dimana aja?  
 Siswa : A,P1,Q1,R1,S1,B (titik yang dihapus)  
 Guru : berarti berapa pilar yang kamu buat?  
 Siswa : ada 6, ehh oh iya berarti dibagi menjadi 4 garis ya buk?

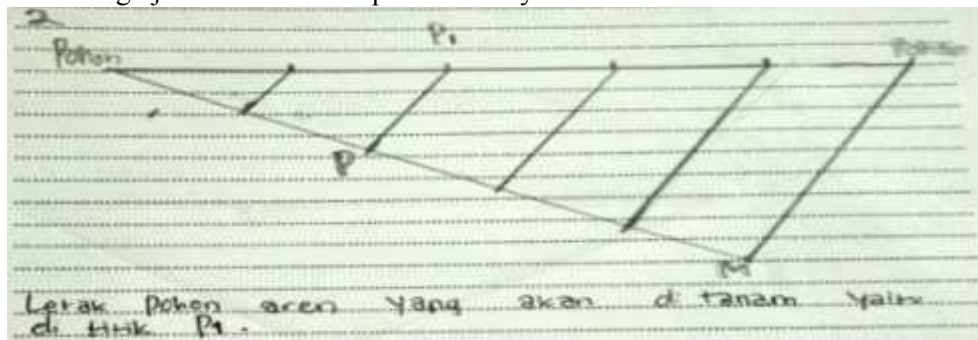
Guru melanjutkan berkeliling dan ada kelompok lain bertanya:

Siswa : ibu mau tanya, ini benar gak? (siswa membagi garis dengan mengukur menggunakan pengaris)  
 Guru : ini gimna caranya kamu ngerjain?  
 Siswa : ini buk dibagi kan 10 m terus ini kami misalkan 10cm itu 10 m terus dibagi 5 jadi 2cm, 2cm gt  
 Siswa : udah baca perintah soalnya? Coba dibaca lagi. Ada informasi apa disana?  
 Siswa 1: iki loh tanpa melakukan pengukuran. Gini loh (nunjukin cara kerjanya)  
 Guru : lah ini temannya ngerti, kok gak diskusi. Satu kelompokan? Ayok silahkan diskusi, temanya yang lain diajarkan juga.

Guru melanjutkan berkeliling dan ada satu kelompok yang bertanya tentang maksud soal no.2.

Guru : kalin gak paham apanya?  
 Siswa : ini buk pakai perbandingan  
 Guru : udah pernah belajar tentang perbandingan?  
 Siswa : udah buk, tpi bingung  
 Guru : baik sekarang coba perhatikan jendela itu (jendela dalam kelas, guru menuju jendela untuk menjelaskan dan meminta siswa memperhatikan) Coba kita lihat bagian atasnya berbentuk apa? (atasnya berupa garis lurus)  
 Siswa : garis  
 Guru : ya benar, garisnya ini dibagi menjadi berapa bagian?  
 Siswa : 4 bagian  
 Guru : lalu sekarang yang ini (menunjuk 1 bagian jendela) dengan yang ini (menunjuk 3 jendela yang laian) perbandingannya berapa?  
 Siswa : 1: 3  
 Guru : baik lalu kalo ini (menunjuk 2 bagian jendela) dengan yang ini (menunjuk 2 bagian jendela) perbandingannya berapa?  
 Siswa : 2:2  
 Guru : nah, coba lihat soalnya diminta nentuin letak pohon aren, pada perbandingan 2:3. Berarti kalian harus bagi ruas garis jadi berapa?  
 Siswa : ohh berarti 5 ya buk  
 Guru : nah, kalo udah dibagi menjadi 5, terus letak pohon arennya nanti dimana?

Siswa mengerjakan dan ini merupakan hasilnya



d. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Pada fase ini guru meminta 2 kelompok yang bersedia untuk menuliskan hasil pekerjaannya dipapan tulis. Kelompok pertama menuliskan dan menjelaskan masalah yang no.1 dan kelompok yang kedua menuliskan dan menjelaskan masalah yang no.2



Guru : coba jelaskan keteman-teman langkah penyelesaian yang kalian lakukan

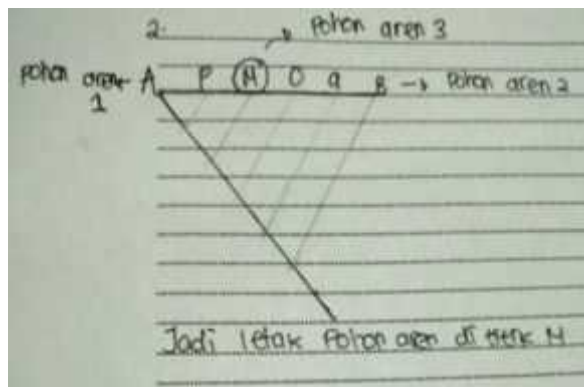
Siswa: inikan kita mau buat 5 pilar dibagian depan, terus jaraknya harus sama. Jadinya garisnya dibagi 4 biar titiknya nanti ada 5. Terus buat garis bantu ini (nunjuk garis bantu pada papan tulis) terus pakai jangka buat jarak-jarak yang sama, terus dihubungin titik B sini (nunjuk gambar yang ditulis dipapan tulis) terus selanjutnya gitu pakai penggaris segitiga

Guru : ok jadi kesimpulannya?

Siswa : ini letak pilar-pilarnya di A,P,Q,R,S

Guru : ok, baik yang lain ada yang mau bertanya?

Tidak ada siswa yang bertanya oleh karena itu guru meminta agar kelompok kedua untuk menjelaskan hasil pekerjaannya



Siswa : ini caranya sama seperti kelompok tadi, cumakan disuruh nentuin letak pohon aren dengan perbandingan 2:3 jadinya garisnya dibagi jadi 5 bagian menggunakan garis bantu sama jangka terus ditarik dengan penggaris segitiga gitu. Jadi pohon aren di titik M

Guru : ok baik, apakah ada yang mau bertanya? Apakah yang lain sudah jelas?

Siswa yang tidak maju : jelas

Guru : baik, untuk masalah ini masih ada yang belum jelas dan mau ditanyakan tidak?

siswa : tidak

e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Pada tahap ini guru memberikan soal tes dan meminta siswa mengerjakan secara individu selama 40 menit. Setelah selesai tes guru mengajak siswa untuk mengevaluasi apa saja yang telah dipelajari.

Guru : apa saja yang telah kita pelajari hari ini?

Siswa: membagi garis  
Guru : bagaimana caranya membagi ruas garis tanpa melakukan pengukuran?  
Siswa : dibuat garis bantu buk  
Guru : setelah dibuat garis bantu, terus?  
Siswa : garis bantunya dibagi-bagi menggunakan jangka, terus nanti dari ujung-ujungnya itu dibuat garis. Terus buat garis sejajarnya dengan menggunakan pengaris segitiga  
Guru : baik, kalo misalnya saya punya ruas garis dengan panjang 7cm terus mau saya bagi 2 dengan perbandingan 3:2. Itu gimana membaginya?

siswa dapat menjelaskan bagaimana cara mebagi garis dengan perbandingan dengan mempraktikan dipapan tulis.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis proses pembelajaran terlihat bahwa langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah yang dirancang sudah muncul dalam praktik dilapangan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rancangan pembelajaran yang dirancang dalam penelitian ini sudah baik.

#### 5. REFERENSI

- Moleong, L. J. (2004). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Prahmana, rully charitas indra. (2017). *Design Research(Teori dan Implementasinya:Suatu Pengantar)*. Depok: Rajawali Pers.
- Rusman. (2012). *Seri Manajemen Sekolah Bermutu: Model-model Pembelajaran, Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Rusman. (2016). *model-model pembelajaran: mengembangkan profesionalisme guru*. jakarta: rajawali pers.
- Sanjaya, W. (n.d.). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Jakarta: Prenada Media.

## ANALISIS KESULITAN CALON MAHASISWA DARI KABUPATEN MAPPI PAPUA DALAM MENYELESAIKAN SOAL CERITA MATEMATIKA

Gabriela Purnama Ningsi<sup>1)</sup>, Florianus Aloysius Nay<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Magister Pendidikan Matematika, Universitas Sanata Dharma  
email: ningsilatib5@gmail.com

<sup>2)</sup>Magister Pendidikan Matematika, Universitas Sanata Dharma  
email: olandnay21juni@gmail.com

### *Abstract*

*This study aims to describe the results of the analysis of the difficulties of candidate of students from Mappi districts, Papua in solving mathematical story problems. Research instruments are tests and interviews. The type of research used is descriptive qualitative. The results of the study show that: 1) candidate of students from Mappi it difficult to understand the language contained in the problem due to the different languages they use in everyday life with the language used in the problem, 2) candidate of students from Mappi it difficult to convert problems into language and mathematical symbols because of incorrect interpretations of the language in the question, 3) candidate of students from Mappi it difficult to understanding and applying mathematical symbols correctly, 4) difficulties in distinguishing the value of a number, 5) the magnitude of the attitude of surrender, so that when they do not understand the problems in the problem, they tend not to solve the questions given.*

**Keywords:** *Mathematical difficulties, Mathematical Problems Solving*

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu topik menarik yang selalu di perhatikan oleh para pakar pendidikan khususnya dalam bidang matematika adalah kemampuan siswa untuk memecahkan setiap masalah yang diberikan dalam bentuk soal. Soal yang dimaksud dapat langsung berbentuk kalimat matematika atau soal cerita yang diambil dari konteks kehidupan sehari-hari. Menerjemahkan informasi yang terdapat dalam soal cerita ke dalam kalimat matematika merupakan salah satu kemampuan yang penting bagi seorang siswa, karena dengan kemampuan tersebut siswa dapat menerapkan matematika dengan baik dalam kehidupan mereka sehari-hari. Selain itu, dengan menyelesaikan soal cerita maka siswa dilatih untuk meningkatkan kemampuan berpikir dan bernalar.

Telah banyak temuan yang menunjukkan bahwa banyak siswa di Indonesia masih sulit menyelesaikan soal-soal matematika dalam bentuk soal cerita jika dibandingkan dengan soal-soal yang langsung dalam bentuk kalimat matematika. Beberapa peneliti sudah membuktikan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal cerita sangat rendah (Huda & Kencana, 2013; Sutarni, 2011). Temuan ini juga ditemukan pada calon mahasiswa dari Kabupaten Mappi.

Berdasarkan hasil tes menyelesaikan soal cerita yang diberikan kepada 23 calon mahasiswa dari Kabupaten Mappi ketika kegiatan matrikulasi matematika dasar, ditemukan bahwa hampir semua calon mahasiswa tersebut sulit untuk menyelesaikan soal cerita dengan penalaran yang benar. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian yang bertujuan untuk menemukan kesulitan-kesulitan yang mereka alami dalam menyelesaikan soal cerita tersebut, sehingga peneliti memiliki gambaran untuk memperbaiki masalah tersebut dalam kegiatan matrikulasi.

## 2. KAJIAN LITERATUR

Pelajaran matematika merupakan salah satu komponen penting dalam dunia pendidikan maupun kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran matematika, siswa akan dibekali dengan kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, sistematis dan logis (Huda & Kencana, 2013). Disamping itu, matematika juga memiliki andil yang sangat besar dalam kehidupan sehari-hari seperti perhitungan dasar (*basic calculation*) yang digunakan dalam aspek kehidupan sampai hal yang kompleks dan abstrak seperti penerapan matematika dalam analisis numerik yang digunakan dalam bidang teknik serta bidang kajian ilmu lain. Namun meringkas manfaat matematika begitu penting, tetapi masih banyak orang enggan untuk mempelajari matematika dengan baik. Hal yang membuat mereka enggan adalah karena sulitnya matematika untuk dipelajari, materi matematika yang membosankan, tidak nikmat dan bahkan ada yang berpikir bahwa matematika tidak berguna untuk masa depan Brown, et al. (2008).

Salah satu persoalan dalam matematika yang dianggap sulit atau sukar oleh siswa persoalan untuk menyelesaikan soal cerita. Masalah soal cerita merupakan sebuah masalah yang langsung menghubungkan konteks persoalan dalam kehidupan sehari-hari atau konteks dunia nyata (Verschaffel, Van Dooren, Greer, & Mukhopadhyay, 2010). Masalah soal cerita tidak diberikan dalam bentuk ekspresi matematika biasa. Untuk menyelesaikan soal cerita, siswa membutuhkan kemampuan pemahaman dan bernalar agar dapat memahami masalah, mentransformasikan ke dalam ekspresi matematis, memproses penyelesaian matematika, menafsirkan hasil ke konteks nyata yang diberikan, dan mengevaluasi hasilnya serta membuat kesimpulan dari hasil yang diperoleh (Reys, Lindquist, Lambdin, & Smith, 2008; Ryan & Williams, 2007; Verschaffel et al., 2010). Ciri khas inilah yang membedakan soal cerita dengan soal lain dalam matematika sehingga untuk menyelesaikan soal cerita ini, siswa dituntut untuk membaca dan memahami soal agar dapat menyelesaikannya dengan baik.

Kesulitan-kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal cerita biasanya terletak pada kesulitan dalam memahami aspek linguistik/bahasa. Kesulitan tersebut dapat bervariasi seperti kesulitan dalam memahami kosakata, mengidentifikasi kata kunci, mengidentifikasi informasi yang relevan dan tidak relevan dalam soal, menerjemahkan informasi ke dalam bahasa matematika, menganalisis kalimat yang panjang, dan memahami konteks tertulis (Gafoor & Sarabi, 2015).

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan sebuah penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan kesulitan-kesulitan yang dialami calon mahasiswa dari Kabupaten Mappi dalam menyelesaikan masalah matematika dalam bentuk soal cerita. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2018. Populasi penelitian adalah 23 orang calon mahasiswa dari Kabupaten Mappi,



sedangkan subjek yang diambil sebagai sampel penelitian adalah 6 orang siswa yang diambil berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes diagnotis dan pedoman wawancara. Tes diagnotis dilakukan dua kali dan tiap tes diberikan 5 nomor soal cerita tentang operasi hitung bilangan bulat dan pecahan. Pengumpulan data dilakukan dengan mengadakan tes dan wawancara. Tes dilakukan untuk menentukan calon mahasiswa yang akan dijadikan sebagai subjek penelitian. Subjek penelitian dipilih berdasarkan tingkat kemampuan calon mahasiswa dalam memahami soal cerita yang diberikan. Sedangkan wawancara dilakukan untuk menemukan kesulitan-kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal cerita yang diberikan.

Uji kredibilitas data atau kepercayaan terhadap data hasil penelitian kualitatif dalam penelitian ini dilakukan dengan perpanjangan pengamatan terhadap subjek penelitian dan triangulasi waktu. Triangulasi waktu yang dimaksud yaitu peneliti melakukan pengulangan wawancara terhadap subjek untuk mencari kesesuaian data yang bersumber dari dua masalah (yang diberikan) yang setara pada waktu yang berbeda.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu 1) mereduksi data dimana peneliti melakukan kegiatan yang mengacu pada proses pemilihan subjek dan pengidentifikasian data sehingga dapat dibuat koding pada setiap subjek yang dipilih; 2) menyajikan data dimana peneliti menyajikan semua data hasil tes diagnotis serta hasil wawancara yang telah diperoleh dari subjek penelitian berdasarkan jenis kesalahan yang dilakukan; dan 3) menarik kesimpulan dimana peneliti membuat kesimpulan akhir dari hasil analisis terhadap data yang telah diperoleh.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### a. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti merangkum dua buah data yaitu data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif yang dimaksud adalah 1) data nilai keseluruhan tes diagnotis yang diperoleh subjek penelitian (lihat table 4.2); 2) data penilaian tiap soal yang diperoleh subjek penelitian dalam menyelesaikan soal tes diagnotis (lihat table 4.3); sedangkan data kualitatif adalah data yang diperoleh dari rangkuman hasil wawancara yang dilakukan terhadap subjek penelitian. Presentase kesulitan yang dialami subjek penelitian dapat dilihat dalam tabel 4.4. Untuk menilai hasil tes diagnotis, peneliti menggunakan pedoman penskoran yang terdapat dalam tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Pedoman Penskoran Tes Diagnotis

No.	Kriteria	Skor Tertinggi	Skor Total
1.	Mahasiswa menuliskan informasi yang terdapat di dalam soal.	3	
2.	Mahasiswa menuliskan informasi dalam soal ke dalam kalimat matematika dengan baik dan benar.	2	
3.	Mahasiswa menyelesaikan masalah dengan menerapkan konsep-konsep dalam perhitungan matematis dan menemukan solusi dengan langkah dan cara yang tepat.	4	10
4.	Mahasiswa menuliskan kesimpulan dari hasil penyelesaian yang telah dilakukan.	1	

Tabel 4.2 Nilai Tes Diagnotis Dalam Menyelesaikan Soal Cerita

No.	Subjek Penelitian	Nilai yang Diperoleh Subjek	
		Lembar Tes 1	Lembar Tes 2
1.	EK	20	24
2.	IJK	46	52
3.	LK	32	36
4.	MTK	30	30
5.	OT	74	70
6.	PK	44	48

Tabel 4.3 Hasil Penilaian dalam Menyelesaikan Soal Cerita

No.	Subjek Penelitian	Nilai yang Diperoleh Subjek									
		Lembar Tes 1					Lembar Tes 2				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.	EK	3	2	2	1	2	4	3	1	2	2
2.	IJK	5	8	3	4	3	6	9	5	5	1
3.	LK	4	3	5	2	2	5	5	5	1	2
4.	MTK	5	2	4	3	1	4	3	3	3	2
5.	OT	10	10	10	5	2	10	10	10	4	1
6.	PK	3	5	5	5	4	6	7	4	4	3

Tabel 4.4 Presentase Kesulitan Subjek Penelitian dalam Menyelesaikan Soal Cerita Tes 2

No.	Kriteria Penilaian	Skor Total	Subjek	Skor Total	Presentase	Presentase
				Subjek	Keberhasilan	Kesulitan
				Tes 2	Tes 2	Tes 2
1.	Mahasiswa menuliskan informasi yang terdapat di dalam soal.	15	EK	5	33,33 %	66,67 %
			IJK	9	60 %	40 %
			LK	4	26,67 %	73,33 %
			MTK	9	60 %	40 %
			OT	14	93,33 %	6,67 %
			PK	11	73,33 %	26,67 %
2.	Mahasiswa menuliskan informasi dalam soal ke dalam kalimat matematika dengan baik dan benar.	10	EK	1	10 %	90 %
			IJK	5	50 %	50 %
			LK	3	30 %	70 %
			MTK	1	10 %	90 %
			OT	6	60 %	40 %
			PK	2	20 %	80 %
3.	Mahasiswa menyelesaikan masalah dengan menerapkan konsep-konsep dalam perhitungan matematis dan menemukan solusi dengan langkah dan cara yang tepat.	20	EK	5	25 %	75 %
			IJK	7	35 %	65 %
			LK	7	35 %	65 %
			MTK	1	5 %	95 %
			OT	12	60 %	40 %
			PK	10	50 %	50 %
4.	Mahasiswa menuliskan kesimpulan dari hasil penyelesaian yang telah dilakukan.	5	EK	1	20 %	80 %
			IJK	5	100 %	0 %
			LK	4	80 %	20 %
			MTK	4	80 %	20 %
			OT	3	60 %	40 %
			PK	1	20 %	80 %

#### b. Pembahasan

Berdasarkan data yang terdapat dalam tabel 4.2, 4.3, dan 4.4 di atas dapat dilihat bahwa dari keempat item yang dinilai pada pedoman penskoran, tidak ada seorangpun subjek yang sempurna menyelesaikan soal dengan langkah yang tepat. Secara umum, dapat diketahui bahwa kesulitan yang dialami oleh subjek penelitian dalam menyelesaikan soal-soal tersebut adalah: 1) subjek sulit mengidentifikasi informasi penting yang terdapat dalam soal; 2) subjek sulit mengubah informasi dalam soal ke dalam kalimat matematika; 3) subjek sulit menerapkan konsep matematis yang sesuai untuk menyelesaikan soal; 4) subjek salah dalam menerapkan simbol matematika dalam penyelesaian soal; 5) terdapat subjek yang tidak menuliskan kesimpulan akhir dari pekerjaan yang telah mereka selesaikan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan keenam subjek ditemukan hasil sebagai berikut:

1. EK

Subjek MK mengatakan bahwa, dia sulit menyelesaikan soal dengan baik sesuai dengan petunjuk karena dia tidak terbiasa menyelesaikan soal sesuai dengan langkah-langkah yang diminta, dia sulit memahami Bahasa yang digunakan dalam soal sehingga kesulitan dalam mengkonversi Bahasa soal kedalam Bahasa matematika. Dalam menyelesaikan soal masih banyak konsep dalam matematika yang tidak dia pahami penerapannya. Selain itu, karena bentuk soal yang terlalu panjang akhirnya ada rasa tidak percaya diri dalam menyelesaikan soal.

2. IIK

Subjek IIK mengatakan bahwa, dia tidak terbiasa menyelesaikan soal cerita, karena biasanya yang mereka kerjakan adalah soal matematika yang sudah dalam bentuk kalimat matematika. Selain itu, Bahasa yang digunakan dalam soal adalah Bahasa yang sulit dia pahami karena berbeda dengan konteks budaya di daerah Mappi, sehingga akibatnya dia kesulitan dalam menerapkan konsep yang harus diterapkan dalam penyelesaian soal. Selain itu, banyak konsep-konsep dan langkah-langkah operasi aljabar dalam matematika yang tidak dia pahami dengan baik.

3. LK

Subjek LK mengatakan bahwa, soal terlalu panjang. Ketika membaca soal, ada rasa malas untuk menyelesaikan soal. Selain itu, dia kesulitan mengidentifikasi informasi-informasi penting yang terdapat di dalam soal serta menerjemahkan informasi dalam soal ke dalam kalimat matematika. Sehingga menyelesaikan soal, dia terkadang menulis ulang soal dan mengerjakan soal dengan Bahasa cerita bukan mengubahnya ke dalam Bahasa matematika. .

4. MTK

Subjek MTK mengatakan bahwa, dia bisa mengidentifikasi informasi yang penting di dalam soal, tetapi dia sering keliru dalam mengubah informasi tersebut ke dalam bentuk kalimat matematika. Selain itu, terkadang dia sering keliru dalam menerapkan simbol matematika seperti simbol ( $=$ ), biasanya dalam mengerjakan soal dia hanya menulis apa yang dipikirkan tanpa memperhatikan kembali fungsi simbol-simbol yang ditulisnya dalam langkah/proses penyelesaian soal.

5. OT

Subjek OT mengatakan bahwa dia sering tidak teliti dalam menyelesaikan soal matematika. Baik soal yang langsung dengan kalimat matematika maupun soal dalam bentuk cerita. Hal inilah yang akhirnya membuat nilai yang diperolehnya selalu tidak sesuai dengan harapannya. Dia tidak kesulitan dalam memahami soal cerita, tetapi sering tidak teliti dalam menyelesaikan soal.

6. PK

Subjek PK mengatakan bahwa dia kurang memahami cara mengkonversikan informasi soal cerita ke dalam kalimat matematika meskipun dia sudah menuliskan hal-hal yang pentingnya. Subjek PK sering keliru mengenal angka sehingga berakibat fatal dengan proses penyelesaian soal yang dikerjakan. Selain itu, dia juga mengatakan bahwa, soal cerita terlalu membuat pusing karena terlalu panjang dan terkadang keliru dalam memahami Bahasa yang digunakan. PK jarang menuliskan kesimpulan di setiap akhir penyelesaian soalnya karena dia tidak terbiasa melakukan hal tersebut.

Dari keenam subjek yang dipilih ini, satu hal yang mereka akui bersama adalah kesulitan-kesulitan ini muncul karena dalam proses pembelajaran sebelumnya, mereka jarang belajar tentang matematika.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa kesulitan yang dialami oleh calon mahasiswa yang berasal dari Kabupaten Mappi Papua adalah sebagai berikut:

1. Calon mahasiswa dari Mappi sulit memahami Bahasa yang terdapat di dalam soal karena berbeda konteks Bahasa yang mereka gunakan dalam kehidupan sehari-hari di Mappi sehingga mengakibatkan adanya kesulitan dalam mengidentifikasi informasi penting dalam soal.
2. Calon mahasiswa dari Mappi sulit mengubah masalah dalam soal cerita ke dalam kalimat matematika.
3. Karena jarang belajar matematika, akibatnya calon mahasiswa dari Mappi ini sering keliru dalam menerapkan konsep yang harus dipakai dalam menyelesaikan soal,

4. Calon mahasiswa dari Mappi sulit untuk memahami penggunaan simbol matematika dengan benar.
5. Besarnya sikap menyerah, sehingga ketika mereka tidak memahami masalah yang terdapat dalam soal, mereka cenderung tidak menyelesaikan soal yang diberikan atau mengerjakannya dengan asal-asalan.

## 6. REFERENSI

- Brown, M., Peter. B., Tamara. B 2008. I would rather die: reasons given by 16-years-olds for not continuing their study of mathematics. *Research in Mathematics Education*, 10(1).
- Gafoor, K. A., & Sarabi, M. K. (2015). Relating difficulty in school mathematics to nature of mathematics: Perception of high school students from Kerala. *Proceedings of National Conference on Mathematics Teaching- Approaches and Challenges*, 1(1), 1-16.
- Huda, N., & Kencana, A. G. (2013). Analisis kesulitan siswa berdasarkan kemampuan pemahaman dalam menyelesaikan soal cerita pada materi kubus dan balok di kelas VIII SMP Negeri 30 Muaro Jambi. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1), 595-606.
- Reys, R., Lindquist, M. M., Lambdin, D.V., & Smith, N.L. (2008). *Helping Children Learn Mathematics*. New Jersey: John Wiley and Sons.
- Ryan, J. & Williams, J. (2007). *Children's Mathematics 4-15: Learning from Errors and Misconceptions*. Berkshire: McGraw Hill.
- Sutarni, M. (2011). Penerapan metode mind mapping dalam meningkatkan kemampuan mengerjakan soal cerita bilangan pecahan. *Jurnal Pendidikan Penabur*, 1(16), 26-33.
- Verschaffel, L., Van Dooren, W., Greer, B., & Mukhopadhyay, S. (2010). Reconceptualising word problems as exercises in mathematical modelling. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 31(1), 9-29.

# Proses kognitif Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif *FI* dan *FD*

Mariana Marta Towe  
Mahasiswa S2 Pendidikan Matematika, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta  
[Marianalanang@yahoo.co.id](mailto:Marianalanang@yahoo.co.id)

**Abstract** - Cognitive style is a learning style inherent in students. Every student has a different learning style and this affects his ability to solve problems. This study aims to determine the cognitive processes of students who have the style of *FI* and *FD* in solving mathematical problems. This research is a qualitative research. The subject of this study was the eighth grade students of junior high school. The instrument in this study is the researcher as the main instrument and supporting instrument, namely the Group Embedded Figure Test (*GEFT*) test, problem solving test, and interview guidelines used to collect data. The results showed that the cognitive processes of the two students were different.

**Keywords:** Cognitive Style, Cognitive Process

## 1. PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika tidak dapat dipisahkan dari kemampuan pemecahan masalah karena salah satu tujuan dari pembelajaran matematika adalah mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Melalui pembelajaran matematika, siswa diharapkan mampu mengidentifikasi unsur-unsur pendukung, serta alternatif solusi yang dapat digunakan dalam memecahkan berbagai permasalahan yang dihadapi.

Keberhasilan siswa dalam belajar sangat dipengaruhi oleh gaya kognitifnya. Gaya kognitif berkaitan dengan bagaimana mereka belajar melalui cara-cara sendiri yang melekat dan menjadi kekhasan pada masing-masing individu. Gaya kognitif sangat erat kaitannya dengan bagaimana cara menerima dan memproses segala informasi khususnya dalam pembelajaran. Setiap individu secara psikologis memiliki perbedaan mengenai cara memproses informasi dan mengorganisasi kegiatannya. Perbedaan tersebut berpengaruh pada kuantitas dan kualitas dari hasil kegiatan belajar siswa.

Namun yang terjadi di lapangan, pendidik kurang memperhatikan karakteristik atau gaya kognitif tiap siswa yang beragam. Dari strategi pengajaran, model-model maupun metode pembelajaran yang dipakai cenderung menyamaratakan karakteristik siswa. Pendidik lebih mengutamakan bagaimana menyampaikan materi kepada siswa hingga siswa tersebut menguasainya. Terkadang materi pembelajaran berjalan lambat karena perbedaan gaya kognitif tiap siswa. Siswa yang memiliki kemampuan yang baik akan mampu memahami materi yang diajarkan dengan cepat dibandingkan dengan siswa yang memiliki kemampuan yang kurang sehingga dibutuhkan bimbingan maupun rangsangan yang lebih.

Kecenderungan gaya kognitif siswa juga dipengaruhi oleh faktor budaya dan lingkungan sosial dimana siswa tinggal. Siswa yang hidup di lingkungan sosial yang cenderung berkelompok, dalam pembelajaran di kelas lebih cenderung untuk berkelompok, proses mengolah informasi dan pemecahan masalah dalam pembelajaran sangat dipengaruhi oleh lingkungan, atau dengan kata lain lingkungan yang kondusif akan mudah membantunya dalam belajar, siswa dengan gaya kognitif seperti ini dinamakan gaya kognitif *Field Dependent*. Sedangkan siswa yang hidup di lingkungan yang cenderung individu akan lebih mandiri dalam belajar. Proses mengolah informasi tidak tergantung pada lingkungan dan memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik, siswa dengan gaya kognitif ini dinamakan gaya kognitif *Field Independent*.

Kognitif merupakan proses-proses mental atau aktivitas pikiran manusia, misalnya proses-proses persepsi, ingatan, bahasa, penalaran, dan pemecahan masalah.

#### 1. Persepsi

Persepsi merupakan tahap paling awal dari serangkaian pemrosesan informasi. Persepsi adalah suatu proses penggunaan pengetahuan yang telah dimiliki (yang disimpan di dalam ingatan) untuk mendeteksi atau memperoleh dan menginterpretasi stimulus (rangsangan) yang diterima oleh alat indera (Matlin dalam Suharnan, 2005). Secara singkat persepsi merupakan suatu proses menginterpretasi atau menafsirkan informasi yang diperoleh melalui sistem alat indera manusia.

Persepsi mencakup dua proses yang berlangsung secara serempak antara keterlibatan aspek dunia luar (stimulus informasi) dengan dunia di dalam diri seseorang (pengetahuan yang relevan yang telah disimpan dalam ingatan). Ada tiga aspek dalam persepsi yaitu pencatatan indera, pengenalan pola, dan perhatian.

#### 2. Ingatan

Ingatan atau memori menunjuk pada proses penyimpanan atau pemeliharaan informasi sepanjang waktu. Menurut pendapat Atkinson dan Shiffrin (1968), informasi yang diterima kemudian diproses melalui pencatatan indera menuju ingatan jangka pendek (*short-term memory*), dan akhirnya sampai pada penyimpanan yang lebih permanen di dalam ingatan jangka panjang (*long-term memory*).

#### 3. Penalaran

Menurut Soekadijo (1988) penalaran adalah aktivitas menilai hubungan proporsisi-proporsisi yang di susun dalam bentuk premis-premis kemudian menentukan kesimpulannya. Kafie (1989) penalaran merupakan jalan pikiran (proses) ketika orang akan mengambil kesimpulan tertentu. Dengan kata lain penalaran ialah

suatu proses kognitif dalam menilai hubungan di antara premis-premis yang akhirnya menuju pada penarikan kesimpulan tertentu. Penalaran dapat dikelompokkan menjadi penalaran deduktif dan penalaran induktif. Penalaran deduktif adalah suatu proses berpikir yang menghasilkan suatu informasi baru berdasarkan informasi lama (yang tersimpan dalam ingatan). Sedangkan penalaran induktif merupakan aktivitas manusia dalam pemecahan masalah (pembentukan konsep, generalisasi contoh-contoh, dan tindakan membuat prediksi). Penalaran induktif dilakukan melalui proporsisi khusus untuk menghasilkan proporsisi yang lebih umum.

#### 4. Pemecahan masalah

Pemecahan masalah oleh Evans dalam (Suharnan, 2005:289) didefinisikan sebagai suatu aktivitas yang berhubungan dengan pemilihan jalan keluar atau cara yang cocok bagi tindakan dan perubahan kondisi sekarang (*present state*) menuju kepada situasi yang di harapkan (*future state*).

Dapat disimpulkan penulis bahwa proses kognitif yang terjadi dalam diri siswa ketika siswa dihadapkan dengan suatu masalah, siswa tersebut pertama-tama akan menggali isi dari masalah yang diperolehnya tersebut, kemudian akan dikaitkan dengan materi-materi yang ada kaitannya dengan masalah tersebut yang telah dipelajari sebelumnya. Setelah proses mengetahui tersebut terjadi, aktivitas otak akan menuntun siswa untuk melakukan pemahaman akan masalah yang dihadapinya tersebut sesuai dengan informasi yang diberikan baik lewat lisan, tulisan dan gambar. Proses menganalisis termasuk juga menjelaskan ide/konsep-konsep yang dimiliki untuk pemecahan masalah. Dari pemahaman yang telah dibangun, langkah selanjutnya adalah aplikasi. Kemampuan aplikasi terjadi ketika adanya aktivitas mental untuk menjawab atau melakukan sebuah penyelesaian. Selanjutnya akan di analisis langkah-langkah penyelesaiannya, konsep-konsep materi yang menunjang proses penyelesaian dan hubungannya dengan masalah tersebut. Dari hasil analisis tersebut, akan dipertimbangkan konsep-konsep dasar dan materi yang sesuai dengan permasalahan dan mengambil keputusan untuk penyelesaian. Ketika proses kognitif telah selesai pada tahap analisis, otak akan merangsang untuk menuangkan serangkaian pemikiran yang terjadi pada tahap-tahap sebelumnya kedalam penyelesaian masalah untuk memperoleh jawaban akhir.

#### **Indikator Kognitif Menurut Taksonomi Bloom :**

Menurut Andeson, Lorin W, dan Krathwohl, David R (2010) hasil revisi taxonomi bloom membagi menjadi beberapa dimensi sebagai berikut:

Tabel 1. Dimensi Proses Kognitif

Kategori dan Proses Kognitif	Nama-nama Lain	Definisi dan contoh
1. Mengingat – mengambil pengetahuan dari memori jangka panjang		
1.1. Mengenali	Mengidentifikasi	Menempatkan pengetahuan dalam memori jangka panjang yang sesuai dengan pengetahuan tersebut (misalnya, mengenali peristiwa-peristiwa penting dalam sejarah Indonesia).
1.2. Mengingat kembali	Mengambil	Mengambil pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang (misalnya, mengingat kembali tanggal peristiwa-peristiwa penting dalam sejarah Indonesia)
2. Memahami - Mengkonstruksi akan dari materi pembelajaran termasuk yang diucapkan, ditulis, dan digambar oleh guru		
2.1. Menafsirkan	Mengkalsifikasi, memparafrasakan, mempresentasi, menerjemahkan.	Mengubah satu bentuk gambaran (misalnya angka) jadi bentuk lain (misalnya, kata-kata),(misalnya memparafrasekan ucapan dan dokumen penting)
2.2. Mencontohkan	Mengilustrasikan, memberih contoh	Menemukan contoh atau ilustrasi tentang konsep atau prinsip (misalnya, memberi contoh tentang aliran-aliran seni lukis).
2.3. Mengklasifikasi	Mengategorikan, mengelompokan.	Menentukan sesuatu dalam satu kategori (misalnya, mengklasifikasikan kelainan, kelainan mental yang diteliti atau dijelaskan).
2.4. Merangkum	Mengabstrak, menggeneralisasi.	Mengkonstruksi tema umum untuk point-point pokok (misalnya, menulis ringkasan pendek tentang peristiwa-peristiwa yang ditayangkan di televisi).
2.5. Menyimpulkan	Menyarikan, mengekstropolasi, mengiterpolasi, mempredikasi.	Membuat kesimpulan yang logis dari informasi yang diterima (misalnya, dalam belajar bahasa asing, menyimpulkan tata bahasa berdasar contoh-contohnya).
2.6. Membandingkan	Mengontraskan, memetakan,	Menentukan hubungan antara dua objek, dan semacamnya (misalnya,



2.7. Menjelaskan	mencocokkan.  Membuat model	membandingkan peristiwa-peristiwa sejarah dengan keadaan sekarang). Membuat model sebab-akibat dalam sebuah sistem (misalnya, menjelaskan sebab-sebab terjadinya peristiwa-peristiwa).
3. Mengaplikasikan – Menerapkan atau menggunakan suatu prosedur dalam keadaan tertentu.		
3.1. Mengeksekusi	Melaksanakan	Menerapkan suatu prosedur pada tugas yang familier (misalnya, membagi suatu bilangan dengan bilangan lain, kedua bilangan ini terdiri dari beberapa digit)
3.2. Mengimplementasikan.	Menggunakan	Menerapkan suatu prosedur pada tugas yang tidak familier (misalnya menggunakan menggunakan rumus luas segitiga pada konteks yang tepat).
4. Menganalisis – Memecah-mecahkan materi jadi bagian-bagian penyusunnya dan menentukan hubungan-hubungan antar bagian itu dan hubungan antara bagian-bagian tersebut dan keseluruhan struktur atau tujuan.		
4.1. Membedahkan	Menyendirikan, memilah, memfokuskan, memilih.	Membedahkan bagian materi pelajaran yang relevan dari yang tidak relevan, bagian yang penting dari yang tidak penting (membedahkan antara bilangan yang relevan dengan bilangan yang tidak relevan dalam soal cerita matematika).
4.2 Mengorganisasikan	Menemukan koherensi, memaduhkan, membuat garis besar, mendiskripsikan peran, menstrukturkan.	Menentukan bagaimana elemen-elemen bekerja atau berfungsi dalam sebuah struktur (misalnya, menyusun bukti-bukti dalam cerita sejarah jadi bukti-bukti yang mendukung dan menentang suatu penjelasan historis).
4.3 Mengatribusikan	Mendekonstruksi	Menentukan sudut pandang, bisa, nilai atau maksud dibalik materi pelajaran (misalnya, menunjukkan sudut pandang penulis suatu esai sesuai dengan pandangan politik si penulis).
5. Mengevaluasi – Mengambil keputusan berdasarkan kriteria dan/atau standar		
5.1. Memeriksa	Mengoordinasikan,	Menemukan inkonsistensi atau kesalahan

5.2. Mengkritik	mendeteksi, memonitor, menguji.  Menilai	dalam suatu proses atau produk memiliki konsistensi internal; menemukan efektivitas suatu prosedur yang sedang dipraktikkan (misalnya, memeriksa apakah kesimpulan-kesimpulan seorang ilmuwan sesuai dengan data-data aman atau tidak).  Menemukan inkonsistensi antara suatu produk dan kriteria eksternal; menemukan apakah suatu produk memiliki konsistensi eksternal; menemukan ketetapan suatu prosedur untuk menyelesaikan masalah (misalnya, menentukan suatu metode terbaik dari dua metode untuk menyelesaikan suatu masalah).
6. Mencipta – Memadukan bagian-bagian untuk membentuk suatu yang baru dari koheren atau untuk membuat suatu produk yang original		
6.1. Merumuskan	Membuat hipotesis.	Membuat hipotesis-hipotesis berdasarkan kriteria (misalnya; membuat hipotesis tentang sebab-sebab terjadinya suatu fenomena).
6.2. Merencanakan	Mendesain	Merencanakan prosedur untuk menyelesaikan suatu tugas (misalnya; merencanakan proposal penelitian tentang topik sejarah tertentu).
6.3. Memproduksi	Mengkonstruksi	Menciptakan suatu produk (misalnya; membuat habitat untuk spesies tertentu demi suatu tujuan).

### **Gaya Kognitif *Field Dependent* dan *Field Independent***

Menurut Woolfolk, gaya kognitif adalah suatu cara yang berbeda untuk melihat, mengenal, dan mengorganisasi informasi. Setiap individu memiliki kemampuan yang cepat dalam merespons dan ada pula yang lambat. Cara-cara merespons ini juga berkaitan dengan sikap dan kualitas personal. Gaya kognitif seseorang dapat menunjukkan variasi individu dalam hal perhatian, penerimaan informasi, mengingat, dan berpikir yang muncul atau berbeda di antara kognisi dan kepribadian. Gaya kognitif merupakan pola yang

terbentuk dengan cara mereka memproses informasi, cenderung stabil, meskipun belum tentu tidak dapat berubah.

Selanjutnya pengertian yang lebih luas dijelaskan Keefe, bahwa gaya kognitif adalah bagian gaya belajar yang menggambarkan kebiasaan berperilaku tetap pada diri seseorang dalam menerima, memikirkan, memecahkan masalah dan mengingat kembali informasi.

Gaya kognitif itu sendiri dapat dibedakan menjadi dua yaitu gaya kognitif *field independent* dan *field dependent*. Menurut Idris dalam (Ulya, 2015:3) individu *field dependent* cenderung bekerja dengan motivasi eksternal, yaitu mencari bimbingan dan petunjuk dari orang lain sedangkan individu *field independent* memandang persoalan secara analitis, mampu menganalisis dan mengisolasi rincian yang relevan, mendeteksi pola dan mengevaluasi secara kritis suatu persoalan. Hal ini berarti siswa yang memiliki gaya kognisi FI dalam menyelesaikan masalah dapat menggunakan proses dan strategi yang beragam secara sistematis. Sedangkan siswa dengan gaya kognisi FD cenderung dalam menyelesaikan masalah secara intuitif dalam langkah-langkah penyelesaian masalah biasanya amburadul dan tidak sistematis, sulit baginya mengembangkan proses dan strategi.

Menurut Desmita dalam (Wijaya, 2016) karakter pembelajaran dalam diri siswa yang memiliki gaya kognitif *field independent* adalah cenderung memiliki tujuan diri yang terdefinisikan dan penguatan, tidak terpengaruh kritik, dapat mengembangkan strukturnya sendiri pada situasi tidak terstruktur, biasanya lebih mampu memecahkan masalah tanpa instruksi dan bimbingan eksplisit. Berbeda dengan gaya kognitif *field dependent*, karakter pembelajaran pada diri siswa ini memiliki struktur, tujuan dan penguatan yang di definisikan secara jelas, lebih terpengaruh kritik, memiliki kesulitan besar untuk mempelajari materi terstruktur, cenderung menerima organisasi yang diberikan dan tidak mampu mengorganisasikan kembali, memerlukan instruksi yang lebih jelas mengenai bagaimana memecahkan masalah.

Witkin dalam (Pithers, 2002) menjelaskan individu dengan gaya kognitif *field independent* lebih mampu merestrukturisasi bidang perseptual, cenderung bertindak lebih otonom dan memiliki orientasi sosial dan interpersonal lebih banyak sedangkan gaya kognitif *field dependent* merupakan kebalikannya.

<i>Field Dependent</i>	<i>Field Independent</i>
Berorientasi sosial atau lingkungan	Berorientasi impersonal (perorangan).
Perlu bimbingan cara memecahkan masalah	Kemampuan memecahkan Masalah
Mengutamakan motivasi eksternal dalam beraktivitas atau belajar	Mengutamakan motivasi internal dalam beraktivitas atau belajar
Mudah dalam menjalin hubungan emosional dengan orang lain	Selektif dalam menjalin hubungan emosional dengan orang lain
Siswa cenderung menerima pendapat atau pertimbangan dari teman atau guru	Siswa lebih mengutamakan bekerja sendiri dan lebih sukamencoba hal-hal baru tanpa bantuan guru

### **Pemecahan Masalah**

Pemecahan masalah oleh Evans dalam (Suharnan, 2005:289) didefinisikan sebagai suatu aktivitas yang berhubungan dengan pemilihan jalan keluar atau cara yang cocok bagi tindakan dan pengubahan kondisi sekarang (*present state*) menuju kepada situasi yang diharapkan (*future state*). Ada beberapa langkah atau tahapan penting yang harus ditempuh seseorang dalam memecahkan suatu masalah :

#### 1. Pemahaman masalah

Agar dapat diperoleh suatu pemecahan yang benar, seseorang harus terlebih dahulu memahami dan mengenali gambaran pokok persoalan secara jelas. Lama waktu yang dibutuhkan setiap orang berbeda-beda untuk mengerti permasalahan, tergantung pada hakekat permasalahan terutama dalam penampakkannya, informasi di sekitar persoalan, dan keakraban seseorang dengan persoalan tersebut.

#### 2. Penemuan berbagai hipotesis mengenai cara pemecahan, dan memilih salah satu diantara hipotesis-hipotesis itu.

Hipotesis mengenai cara pemecahan masalah berkaitan dengan representasi mental ialah bagaimana suatu masalah di representasikan di dalam pikiran (*mental representation*). Representasi tersebut dapat berupa simbol, daftar, metric atau bagan, diagram pohon, grafik. Dari macam-macam representasi tersebut dapat di pilih cara mana yang paling efektif untuk menyelesaikan masalah.

#### 3. Menguji hipotesis yang dipilih itu dan mengevaluasi hasil-hasilnya

Langkah-langkah penyelesaian masalah yang telah dipilih kemudian diperiksa apakah telah sesuai dengan maksud dan tujuan dalam menyelesaikan masalah, apakah memperoleh hasil yang tepat dan benar.

Pemecahan masalah menurut Polya (1985) sebagai suatu usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan guna mencapai suatu tujuan yang tidak segera dapat dicapai. Masalah merupakan pertanyaan yang memerlukan jawaban. Langkah-langkah pemecahan masalah menurut Polya adalah sebagai berikut :

#### 1. Memahami Masalah

Langkah awal untuk menyelesaikan masalah yaitu perlu ada pemahaman terhadap masalah yang dihadapi. Untuk memahami masalah kita harus melihat dengan jelas apa yang dibutuhkan. Dari masalah tersebut perlu dikumpulkan informasi-informasi apa saja yang tersedia, hal itu dapat berupa apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari masalah itu sendiri. Untuk mempermudah memahami masalah dan memperoleh gambaran umum penyelesaiannya dapat dibuat catatan-catatan penting dimana catatan tersebut dapat berupa gambar, diagram, tabel, grafik dan lain sebagainya. Dengan mengetahui apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan maka proses pemecahan masalah akan mempunyai arah yang jelas.

#### 2. Menyusun Rencana

Setelah memahami masalah, langkah selanjutnya adalah menyusun rencana. Kita harus memiliki rencana saat kita tahu masalah yang dihadapi, atau paling tidak tahu secara garis besar, perhitungan-perhitungan, atau konstruksi apa yang harus kita lakukan untuk mendapatkan yang tidak diketahui. Hal-hal yang diperlukan untuk memecahkan masalah matematika adalah beberapa item yang relevan dari pengetahuan-pengetahuan, dan pengetahuan terdahulu yang telah diperoleh sebelumnya, atau yang sebelumnya membuktikan teorema. Dengan kata lain, dalam menyusun sebuah rencana haruslah sesuai dengan kebutuhan dari masalah yang diberikan, masalah dianalisis dan diidentifikasi langkah-langkah penyelesaian yang mungkin dilakukan yang memenuhi masalah tersebut.

#### 3. Melaksanakan Rencana

Rencana hanya memberi garis besar secara umum, sebelum melaksanakan rencana perlu memeriksa rinciannya satu per satu sampai semuanya sempurna. Selanjutnya mulailah melaksanakan rencana yang telah dibuat. Dalam melaksanakan rencana, diperlukan kesabaran dan ketelitian sehingga upaya pemecahan masalah dapat

tercapai sesuai dengan yang diinginkan. Di dalam penyelesaian masalah, setiap langkah di cek, hasil yang diperoleh harus diuji apakah hasil tersebut benar-benar hasil yang dicari.

#### 4. Melihat Kembali

Setelah melakukan pemecahan masalah yang sesuai dengan langkah-langkah yang direncanakan sebelumnya, perlu dilakukan pengecekan kembali terhadap hasil penyelesaian tersebut. Perlu dilihat dan dicek kembali untuk memastikan semua alternative tidak diabaikan misalnya dengan cara melihat kembali hasil, melihat kembali alasan-alasan yang digunakan, menemukan hasil lain, menggunakan hasil atau metode yang digunakan untuk masalah lain, menginterpretasikan masalah kembali, menginterpretasikan hasil, memecahkan masalah baru, dan lain sebagainya. Hal ini akan meminimalisir kesalahan sebelum penyelesaiannya dipaparkan.

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif. Subjek penelitian pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMPST. Aloysius Turi. Obyek dalam penelitian ini adalah proses kognitif siswa dalam menyelesaikan masalah matematika bergaya *FI* dan *FD*. Metode pengumpulan data yaitu tes gaya kognitif dan tes tertulis, wawancara dan dokumentasi. Tes gaya kognitif digunakan untuk mengetahui siswa yang tergolong dalam gaya kognitif *field dependent* dan *field independent* digunakan tes yang dikembangkan oleh Witkin yaitu *Group Embedded Figure Test* (GEFT). GEFT merupakan tes standar yang memiliki skala tetap dengan skor 0 sampai 18 dimana setiap jawaban benar bernilai 1 dan jawaban salah bernilai 0, sehingga penilaian yang dilakukan bersifat lebih objektif. *The Group Embedded Figures Test* (GEFT) ini terdiri dari 3 bagian dengan total waktu pengerjaan selama 15 menit. Tahap pertama terdiri dari 7 buah soal, tahap kedua dan ketiga masing-masing terdiri dari 9 soal. Skor yang dihitung adalah hanya bagian kedua dan ketiga saja, bagian pertama dimaksudkan sebagai latihan. Siswa yang lebih banyak menjawab dengan benar cenderung tergolong siswa dengan gaya kognitif FI, (Puspananda, 2017:226). Selanjutnya untuk mengetahui proses pemecahan masalah siswa ditinjau dari gaya kognitif *field independent* dan *field dependent* diberikan tes pemecahan masalah matematika dan wawancara. Soal tes matematika merupakan soal rutin pada materi relasi dan fungsi. Teknik analisis data melalui reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan.

### 3. PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, subjek penelitian ditentukan berdasarkan tes GEFT. Pemberian tes GEFT dilakukan kepada 7 subjek yang di pilih berdasarkan arahan dari guru mata pelajaran dengan siswa berkemampuan matematika yang tinggi. Berdasarkan hasil tes GEFT diperoleh 4 subjek dengan gaya kognitif *field independent* dan 3 subjek dengan gaya kognitif *field dependent*. Selanjutnya peneliti memberikan tes pemecahan masalah matematika kepada subjek dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana proses kognitifnya berdasarkan gaya kognitif *field independent* dan gaya kognitif *field dependent*.

Berdasarkan hasil tes GEFT dan hasil tes pemecahan masalah matematika, dipilih 2 subjek yang terdiri dari 1 subjek yang mempunyai gaya kognitif *field independent* dan 1 subjek yang mempunyai gaya kognitif *field dependent*. Untuk melihat proses kognitif siswa, peneliti berdasarkan dimensi proses kognitif dalam taksonomi Bloom sebagaimana yang telah disempurnakan oleh Anderson & Krathwohl (2001).

#### Proses Kognitif Siswa FI dan FD

##### a. Deskripsi Proses Kognitif Subjek FI :

Diket.  $A = \{1, 2, 3, \dots, 20\}$  Relasi = akar kuadrat dari  
 $B = \{3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45\}$   
Dit. a. anggota himpunan = ?  
b. Pasangan berurutan = ?  
c. Fungsi = ?  
Jawab. a.  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20\}$   
 $B = \{3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45\}$   
b.  $A$  ke  $B = \{3, 9, 6, 36\}$   
c. Relasi ~~adalah~~ <sup>mengaitkan</sup> ~~adalah~~ <sup>antara</sup> fungsi  
Jawab:  
a.  $B$  = Bilangan asli adalah bilangan yang bukan koma atau pecahan.  
kelipatan dari 3 di  
b. = akar kuadrat dari  $B$  dituliskan sebelum  $A$  angka tersebut  
c. Relasi dari  $A$  ke  $B$  adalah  $f(x) = \sqrt{x}$

Pada tahap awal (**Remember**), subjek diberi stimulus berupa soal tes matematika. Informasi yang diperoleh subjek ini mempengaruhi memori jangka panjang untuk mengingat materi yang terkandung dalam soal tersebut yaitu relasi dan fungsi, mengingat bilangan-bilangan yang termasuk bilangan asli dan bilangan kelipatan tiga.

Selanjutnya untuk dapat memahami (**understand**), subjek mengolah informasi dengan cara mengecek kalimat yang terdapat pada informasi yang telah diterima, menafsirkan maksud dari soal, memberi contoh terkait himpunan bilangan asli antara 1 dan 20 dan bilangan kelipatan tiga antara 1 dan 45. Setelah dapat memahami, apa yang ada di dalam memori subjek diterapkan (**apply**) dalam lembar jawaban dengan menuliskan bilangan yang termasuk himpunan anggota A dan himpunan anggota B. Subjek menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dari soal yang diberikan.

Subjek menganalisis (*analyze*) dengan mengorganisasikan atau membuat hubungan relasi “akar kuadrat dari” antara anggota himpunan A dan B dengan rumus  $(x) = \sqrt{x}$ . Dari hasil wawancara, subjek keliru menuliskan rumus tersebut. Subjek bermaksud untuk mencari hubungan dari bilangan yang ada di domain sama dengan akar dari yang ada di kodomain.

Hasil wawancara :

P : “Jawabanmu seperti apa?”

S : “Anggota himpunan A=(sambil menunjuk jawaban), kemudian anggota himpunan B=(sambil menunjuk jawaban), Tiga itu akar kuadrat dari sembilan, terus yang satunya enam akar kuadrat dari tiga puluh enam.”

P : “Mengapa kamu menuliskan alasanmu pada nomor 1a seperti ini?”

S : “iya, karena menurutku bilangan asli itu bilangan yang bukan koma atau pecahan, misalnya satu, dua, tiga. Terus bilangan kelipatan dari tiga berarti tiga, enam, sembilan, dan seterusnya.”

P : “Pada jawaban 1b ini, mana yang termasuk daerah asal dan mana yang termasuk daerah kawan?”

S : “Daerah asalnya di A berarti tiga dan enam, dan kodomain itu B berarti sembilan dan tiga puluh enam.”

P : “Apakah relasi tersebut merupakan fungsi atau bukan?”

S : “Ya”

P : “Mengapa ya? Coba berikan alasanmu.”

S : “Karena A adalah akar kuadrat dari B. Saya coba masukan ke rumus bisa dikerjakan tidak.”

P : “Untuk rumus ini, maksudmu gimana?”

S : “Kalo yang itu salah. Maksud saya mau nulisnya itu yang ada di domain sama dengan akar dari yang ada di kodomain.”

Tahap evaluasi (*evaluate*). Berdasarkan hasil analisis, subjek memutuskan untuk menulis himpunan pasangan berurutan  $\{3, 9\}, \{6, 36\}$ . Selanjutnya subjek menarik kesimpulan bahwa relasi tersebut merupakan sebuah fungsi berdasarkan himpunan pasangan berurutan yang dibuatnya.

b. Deskripsi Proses Kognitif Subjek FI :

a. Anggota himpunan A dan B  
 himpunan A = { 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 }  
 himpunan B = { 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 41, 44 }

b. Pasangan berurutan  
 = { (3, 9), (6, 36) }

c. Relasi di atas merupakan fungsi

Pada tahap awal (*Remember*), subjek diberi stimulus berupa soal tes matematika. Informasi yang diperoleh subjek ini mempengaruhi memori jangka panjang untuk mengingat materi yang terkandung dalam soal tersebut yaitu relasi dan fungsi, mengingat bilangan-bilangan yang termasuk bilangan asli dan bilangan kelipatan tiga.

Dari hasil wawancara, subjek mengalami kesulitan dalam memahami (*understand*) informasi atau maksud dari soal. Subjek membutuhkan waktu lebih untuk



dapat memahami informasi. Subjek kemudian mengklasifikasikan bilangan-bilangan yang termasuk dalam himpunan anggota A dan B. Subjek juga mengingat kembali maksud dari soal dan memunculkan ingatan jangka panjang akan bilangan asli dan bilangan kelipatan tiga.

Subjek mengaplikasikan (*apply*) dengan menuliskan bilangan yang termasuk himpunan anggota A dan himpunan anggota B. Ketika melalui tahap ini, subjek kurang teliti dalam menuliskan himpunan bilangan kelipatan 3 antara 1 dan 45.

Subjek menganalisis (*analyze*) dengan mengorganisasikan atau mencari hubungan relasi “akar kuadrat dari” yang terbentuk antara anggota himpunan A dan B, mengecek kembali prosedur (*evaluate*) dalam menentukan hubungan relasi “akar kuadrat dari”. Untuk dapat menganalisis dan mengevaluasi subjek memunculkan memori jangka panjang untuk mengingat kembali hubungan antara anggota himpunan A dan B dengan relasi “akar kuadrat dari”. Dari relasi yang terbentuk, subjek menarik kesimpulan bahwa relasi tersebut merupakan sebuah fungsi karena subjek melihat dari relasi yang terbentuk.

Hasil wawancara :

P : “Kira-kira bagaimana jawabanmu. Apa yang kamu pahami dari soal ini?”

S : “Saya harus membaca soal berkali-kali karena kalau sekali saja saya masih belum paham. Setelah membaca soalnya, saya ingat materinya relasi dan fungsi. Nah, ada yang diketahui, terus instruksinya kita harus nyari dulu bilangan asli antara 1 dan 20”

P : “Kemudian apa lagi yang kamu ketahui?”

S : “Yang pertama kita harus cari anggotanya, setelah itu kita hubungi relasi yang tepat yaitu akar kuadrat dari, kemudian kita baru bisa nentuin pasangan berurutannya”

P : “Dalam menentukan anggota kamu buatnya seperti apa?”

S : “Saya nulisnya seperti ini (sambil menunjukkan hasil pekerjaan nomor 1a)”

P : “Bisa di jelaskan hasil pekerjaannya ini?”

S : “Iya, himpunan A itu adalah himpunan bilangan asli antara 1 dan 20. Jadi anggota dari himpunan A itu dua, tiga, empat, dan seterusnya sampai sembilan belas. Terus himpunan B itu kelipatan 3 antara 1 dan 45. Anggota himpunan B nya tiga, enam, sembilan, dan seterusnya sampai empat puluh empat”

P : “Apakah kamu yakin jawabanmu sudah benar?”

S : “Ya”

P : “Dapatkah kamu buktikannya?”

S : “Sesuai soal himpunan A adalah himpunan bilangan asli, jadi anggotanya dua sampai sembilan belas. Anggota himpunan B adalah himpunan bilangan kelipatan 3 berarti seperti perkalian tiga itu. Tapi di sini saya keliru sih, harusnya setelah tiga puluh enam itu tiga puluh sembilan kemudian empat puluh dua”

P : “selanjutnya, apalagi yang harus dilakukan?”

S : “Menentukan himpunan pasangan berurutan”

P : “Kamu menyelesaikannya seperti apa?”

S : “Saya mencari bilangan yang ada di A yang hasilnya ada di B”

P : “Seperti apa penyelesaiannya?”

S : “Kan tiga itu akar kuadrat dari sembilan, begitu juga enam akar kuadrat dari tiga puluh enam”

P : “Bagaimana prosesnya sampai kamu dapatkan hasil seperti itu?”

S : “Gak tau, lupa saya. Cuma saya rasa seperti itu jawabannya”

P : “Apakah relasi tersebut merupakan fungsi?”

S : “Ya, karena syaratnya terpenuhi. Dari relasi itu setiap anggota A memiliki kawan tepat satu di B”

P : “Bisa dijelaskan lebih detail?”

S : “Pasangan berurutannya itu (3, 9) dan (6, 36)..... (sambil menunjukkan jawaban). Berarti dari relasi itu yang menjadi anggota A itu tiga dan enam, terus yang menjadi anggota di B itu sembilan dan tiga puluh enam. Kalau dipasangkan kawannya itu tiga sama sembilan, enam sama tiga puluh enam. Karena anggota A memiliki tepat satu kawan di anggota B makanya itu merupakan fungsi

#### 4. KESIMPULAN

Pada tahap awal subjek diberi stimulus berupa soal tes matematika. Informasi yang diperoleh subjek FI dan FD mempengaruhi memori jangka panjang untuk mengingat (**Remember**) materi yang terkandung dalam soal tersebut. Subjek dengan gaya kognitif FI lebih mudah memahami informasi yang diperolehnya sedangkan subjek dengan gaya kognitif FD memerlukan waktu lebih lama untuk memahami, membutuhkan arahan dan bimbingan. Subjek FI dapat mengaplikasikan (**apply**) idenya dengan baik dan terarah sedangkan subjek dengan gaya kognitif FD dapat mengaplikasikan idenya namun cenderung terburu-buru dan tidak teliti. Subjek FI dan FD menganalisis (**analyze**) dengan mengorganisasikan atau mencari hubungan, mengecek kembali prosedur (**evaluate**) dalam menentukan hubungan. Proses mengaplikasi, menganalisis dan mengevaluasi tersebut membutuhkan bantuan memori jangka panjang. Subjek dengan gaya kognitif FI dalam menganalisis lebih terarah dibandingkan dengan subjek dengan gaya kognitif FD. Karena informasi yang diberikan kepada subjek FI dan FD merupakan soal matematika rutin maka proses kognitif subjek berhenti pada tahap evaluasi dan tidak mencapai tahap mengkreasi (**create**).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dideskripsikan di atas, dapat disimpulkan bahwa proses kognitif siswa FI dan siswa FD berbeda, selain itu gaya kognitif berpengaruh secara signifikan terhadap pemecahan masalah matematika.

#### 5. REFERENSI

- Suharnan. (2005). *Psikologi Kognitif*. Srikandi : Surabaya
- Amir Zubaidah, Risnawati. (2016). *Psikologi Pembelajaran Matematika*. Aswaja Pressindo: Yogyakarta.
- Anita E Woolfolk. (1993). *Educational Psychology*. London: Allyn and Bacon.
- James W. Keefe. (1987). *Learning Style Theory and Practice*. Virginia: National Association of Secondary School Principals.
- Polya G. (1985). *How To Solve It: A New Aspect of Mathematics Method (2 ed)*. Princeton N. J: Princetonn University Press
- Darmono Al. Identifikasi Gaya Kognitif (Cognitive Style) Peserta Didik Dalam Belajar. Prosiding. Sekolah Tinggi Agama Islam (STAI) Ngawi.
- Murtafiah, Nursafitri Amin. (2018). *Pengaruh Gaya Kognitif Dan Gender Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika*. Prosiding JPPM Vol. 11 No. 1

- Hikmah Maghfiratun Nisa, Cholis Sa'dijah, Abd Qohar. (2016). *Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Smk Bergaya Kognitif Field Dependent*. Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika hal 230-239 November 2016. FKIP UNS
- Hadiansyah Dian, Sundayana Rostina, Madio Sukandar Sukanto. (2016). *Perbandingan Kemampuan Proses Pemecahan Masalah Matematis Antara Implementasi Strategi Konflik Kognitif Dengan Model Pembelajaran Discovery Learning*. Jurnal Riset Pendidikan :Vol. 2, No. 2, November 2016.
- Ulya Himmatul. (2015). *Hubungan Gaya Kognitif Dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa*. Jurnal Konseling GUSJIGANG Vol. 1 No. 2 Tahun 2015 ISSN 2460-1187
- Wijaya Putra Agung. (2016). *Gaya Kognitif Field Dependent dan Tingkat Pemahaman Konsep Matematis Antara Pembelajaran Langsung dan STAD*. Jurnal Derivat Vol. 3 No. 2 Desember 2016.
- Akramunnisa, Surahdi Tahmir, Awi Dasa. (2017). *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah matematika Berdasarkan Kemampuan Awal dan Gaya Kognitif di Kelas VIII SMPN 13 Makasar*. Jurnal Daya Matematis, Volume 5 No. 1 Maret 2017.
- Puspananda Ratna Dian, Suriyah Puput. (2017). *Analisis Faktor pada Group Embedded Figures Test untuk Mengukur Gaya Kognitif*. Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika 2017.
- Baiduri. *Gaya Kognitif Dan Hasil Belajar Matematika Siswa Field Dependence-Independence*. Prosiding. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Moleong J. Lexi. (2009). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Remaja Rosdakarya : Bandung.
- Panjaitan Binur. (2013). *Proses Kognitif Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika*. Jurnal Ilmu Pendidikan, Jilid 19, Nomor 1, Juni 2013, hlm. 17-25.

# INVESTIGASI PENGUASAAN *PEDAGOGY CONTENT KNOWLEDGE (PCK)* MAHASISWA DALAM PROGRAM PENGALAMAN LAPANGAN (PPL) YANG MENGIMPLEMENTASIKAN PARADIGMA PEDAGOGI REFLEKTIF (PPR)

**Haniek Sri Pratini**

Pendidikan Matematika, Universitas Sanata Dharma

[hanieksripratini@gmail.com](mailto:hanieksripratini@gmail.com)

## ABSTRAK

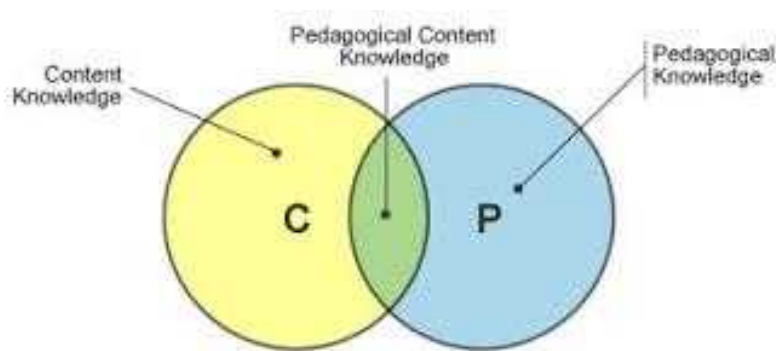
Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penguasaan *PCK* mahasiswa pendidikan Matematika pada Program PPL di SMP dan mendeskripsikan strategi pendampingan yang dapat disarankan berdasarkan hasil analisis penguasaan *PCK* tersebut. Oleh sebab itu penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian deskriptif. Pembimbingan PPL yang mengimplementasikan Paradigma Pedagogi Reflektif (PPR) diharapkan dapat semakin memantapkan *PCK* para mahasiswa, sehingga dapat melaksanakan praktik mengajar dengan baik. Implementasi PPR dalam pendampingan PPL dilakukan dengan tahapan konteks, pengalaman, refleksi, aksi, dan evaluasi. Data yang dikumpulkan merupakan data kuantitatif yang berupa skor hasil observasi penguasaan *PCK* dan skor hasil refleksi pelaksanaan pembelajaran. Data dikumpulkan dengan menggunakan lembar observasi pelaksanaan pembelajaran untuk mengukur penguasaan *PCK* dan kuesioner refleksi pelaksanaan PPL. Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan bahwa (1) penguasaan *PCK* oleh mahasiswa menurut observasi guru adalah 37,9% memiliki kemampuan *subject matter knowledge* di bawah 66% sedangkan menurut hasil refleksi mahasiswa adalah 62,1% memiliki kemampuan *subject matter knowledge* di bawah 66%, sebanyak 55,2% memiliki kemampuan *general pedagogical knowledge* di bawah 66% dan 66,97% memiliki kemampuan *knowledge of context* di bawah 66%; (2) strategi pendampingan yang dapat diusulkan adalah: pendampingan melekat, baik oleh guru pamong maupun dosen pembimbing, yaitu melalui konsultasi dan atau diskusi untuk memastikan persiapan mengajar telah dilakukan dengan benar termasuk penguasaan materi dan pembelajarannya.

**Kata kunci:** *pedagogy content knowledge (PCK)*, *paradigma pedagogi reflektif (PPR)*

## 1. PENDAHULUAN

Penguasaan kompetensi pedagogi, kepribadian, sosial, dan profesional merupakan suatu keharusan bagi seorang guru. Keempat kompetensi tersebut diasah dan dikembangkan melalui proses pendidikan di LPTK. Proses pendidikan dikemas dalam kurikulum program studi yang memuat keempat kompetensi tersebut. Program Studi Pendidikan Matematika sebagai bagian dari LPTK memiliki tanggung jawab untuk menyiapkan calon guru matematika sekolah menengah (SMP, SMA, dan SMK). Kurikulum pada Program Studi Pendidikan Matematika telah mengakomodasi keempat kompetensi di atas, sehingga diharapkan mahasiswa ketika melaksanakan praktik mengajar di sekolah telah memiliki bekal yang lengkap. Implikasinya adalah, mahasiswa dapat melaksanakan praktik mengajar dengan baik.

Guru dapat melaksanakan tugas pembelajaran dengan baik jika guru tersebut menguasai *content* dan *knowledge* (Shulman, 1986). *Content* dimaksudkan sebagai materi pelajaran, sedangkan *knowledge* dimaksudkan sebagai pengetahuan yang mencakup kurikulum dan cara mengajar materi serta pengetahuan pedagogi secara umum. Hal ini dikenal dengan *pedagogy content knowledge (PCK)*. Kedua hal ini ini harus dimiliki guru secara simultan agar guru dapat melaksanakan tugas mengajar secara profesional. Hal ini senada dengan pendapat Grossman (dalam Ornstein, Thomas, dan Laasley, 2000:508), *If beginning teachers are to be successful, they must wrestle simultaneously with issues of pedagogical content (or knowledge) as well as general pedagogy (or generic teaching principles)*" Kedua hal ini membangun domain *PCK* sebagai berikut.



**Gambar 1. Domain PCK**

*Subject content knowledge* berkaitan dengan materi matematika yang akan diajarkan kepada siswa, *general pedagogical knowledge* berkaitan dengan kurikulum dan cara mengajarkan materi pembelajaran secara umum, sedangkan irisan diantara keduanya adalah *knowledge of*

*context* yaitu mengajarkan materi matematika sesuai konteks siswa dan pembelajaran. Seluruh domain ini semestinya dikuasai dengan baik oleh guru dan calon guru.

Pengelolaan PPL yang mengimplementasikan Paradigma Pedagogi Reflektif (PPR) diharapkan dapat semakin memantapkan *PCK* para mahasiswa, sehingga dapat melaksanakan praktik mengajar dengan baik. Implementasi PPR dalam pelaksanaan PPL dilakukan dengan tahapan konteks, pengalaman, refleksi, aksi, dan evaluasi. **Konteks** yang dimaksud adalah pelaksanaan program PPL dengan memperhatikan konteks mahasiswa yang melaksanakan PPL, yaitu mahasiswa semester VII yang telah menempuh berbagai mata kuliah matematika dan pembelajaran matematika serta pembekalan sebelum penerjunan ke sekolah. Mahasiswa berasal dari berbagai daerah yang berbeda dengan berbagai latar belakang sosial. Konteks sekolah juga mendapat perhatian, sekolah negeri atau swasta, di kota atau di daerah pinggiran kota. Konteks mahasiswa dan sekolah ini menjadi pertimbangan bagi dosen pembimbing PPL dalam mendampingi mahasiswa. **Pengalaman** yang dimaksud adalah pemberian kesempatan mengalami mengajar di kelas secara real baik secara terbimbing maupun mandiri di bawah pembimbingan guru pamong dan dosen pembimbing PPL. Kegiatan mengajar diawali dengan membuat persiapan yang tertuang dalam RPP serta persiapan mental mahasiswa sebelum praktik mengajar. **Refleksi** yang dimaksud adalah kegiatan melihat kembali proses praktik pembelajaran yang telah dilakukan, dari tahap persiapan sampai dengan pelaksanaan untuk melihat kesesuaian teori dan praktik. **Aksi** yang dimaksud adalah tindakan yang dilakukan oleh mahasiswa setelah melakukan refleksi. **Evaluasi** yang dimaksud adalah penilaian terhadap kegiatan praktik mengajar yang telah dilakukan.

Praktik mengajar yang dilakukan adalah praktik pembelajaran matematika. Pembelajaran matematika dilakukan dengan memperhatikan pemilihan pendekatan pembelajaran yang tepat. Pendekatan pembelajaran yang dipilih hendaknya dapat melibatkan siswa secara aktif dari segi mental, fisik, maupun sosial. Menurut Soedjadi (1999:102) ada 2 (dua) pendekatan dalam pembelajaran matematika, yaitu : pendekatan materi (*material approach*) dan pendekatan pembelajaran (*teaching approach*). Pendekatan materi adalah proses menjelaskan topik matematika tertentu dengan menggunakan materi matematika lain. Sedangkan pendekatan pembelajaran adalah proses penyampaian atau penyajian topik matematika tertentu agar mempermudah mahasiswa untuk memahami. Kedua macam pendekatan tersebut digunakan sesuai dengan topik matematika yang akan dipelajari. Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika sebagai calon guru matematika sudah seharusnya menguasai pendekatan

pembelajaran yang relevan dengan materi matematika, agar dapat memfasilitasi pembelajaran matematika di sekolah dengan baik. Penguasaan pendekatan pembelajaran haruslah disertai dengan penguasaan konten materi pembelajarannya, dalam hal ini materi matematika. Hal itu diintegrasikan dalam kemampuan pembelajaran. Kemampuan pembelajaran adalah kemampuan guru dalam merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi kegiatan pembelajaran (Iskandar: 2008). Hal ini menunjukkan bahwa guru/calon guru perlu menguasai kemampuan merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran secara simultan. Kemampuan ini yang juga harus dikuasai oleh calon guru matematika pada prodi Pendidikan Matematika. Kemampuan pembelajaran yang harus dikuasai oleh calon guru tertuang dalam pedoman PPL FKIP USD, meliputi: kesiapan pembelajaran, kemampuan membuka pembelajaran, penguasaan materi pelajaran, pendelakatan/strategi pembelajaran, pemanfaatan media pembelajaran/sumber belajar, pembelajaran yang memicu dan memelihara siswa, penilaian proses dan hasil belajar, penggunaan bahasa, kemampuan menutup pembelajaran.

Mengingat pentingnya penguasaan kemampuan pembelajaran atau dengan kata lain penguasaan *PCK* maka fokus penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan penguasaan *PCK* mahasiswa dan mengusulkan strategi pendampingan berdasarkan hasil investigasi penguasaan *PCK* mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika pada kegiatan PPL di Sekolah Menengah Pertama

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan penguasaan *PCK* mahasiswa peserta PPL serta mengusulkan strategi pendampingan yang dapat mengoptimalkan penguasaan *PCK* mahasiswa. Komponen umum pengamatan adalah praktik pembelajaran serta refleksi mahasiswa melalui kuesioner. Hasil pengamatan maupun kuesioner disajikan dalam bentuk angka, oleh karena itu penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif.

Subjek dalam penelitian ini adalah 29 orang mahasiswa Pendidikan Matematika yang mengikuti program PPL pada tahun akademik 2015/2016 semester gasal, yang melaksanakan PPL di SMP. Sedangkan objek dalam penelitian ini adalah penguasaan *PCK* yang diamati dalam proses pelaksanaan pembelajaran dan refleksi menggunakan kuesioner.

Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah: 1) data observasi penguasaan *PCK* mahasiswa peserta PPL yang diperoleh menggunakan instrumen pedoman observasi dan 2) data kuesioner tentang penguasaan *PCK* sebagai hasil refleksi pelaksanaan praktik pembelajaran, yang diperoleh menggunakan instrumen kuesioner. Semua data dianalisis secara kuantitatif dengan menentukan persentase tiap komponen *PCK*. Hasil analisis kuantitatif digunakan untuk mengusulkan strategi pendampingan yang dapat mengoptimalkan penguasaan *PCK*.

### 3. HASIL dan PEMBAHASAN

Deskripsi penguasaan *PCK* mahasiswa yang diperoleh berdasarkan hasil observasi pembelajaran oleh guru pamong tampak pada tabel 3.1 berikut.

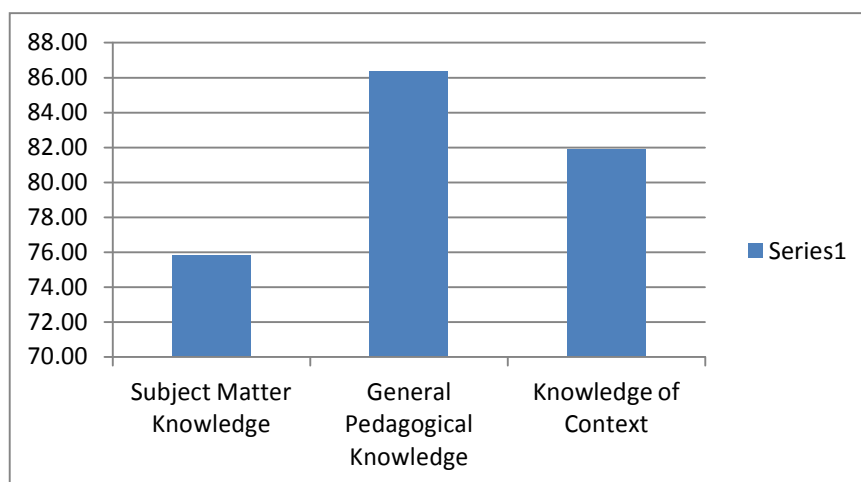
**Tabel 3.1 Skor Hasil Observasi Praktik Pembelajaran oleh Guru Pamong**

NO	No.	Subject	General	Context	Subject	Genera	Context
	Responde						
		20	85	80	%	%	%
1	1	17	71	66	85,00	83,53	82,50
2	2	19	81	73	95,00	95,29	91,25
3	3	17	75	67	85,00	88,24	83,75
4	4	11	59	53	55,00	69,41	66,25
5	5	18	70	62	90,00	82,35	77,50
6	6	16	79	73	80,00	92,94	91,25
7	7	18	74	67	90,00	87,06	83,75
8	8	11	83	70	55,00	97,65	87,50
9	9	13	68	63	65,00	80,00	78,75
10	10	12	67	63	60,00	78,82	78,75
11	11	14	67	59	70,00	78,82	73,75
12	12	13	68	59	65,00	80,00	73,75
13	13	17	73	63	85,00	85,88	78,75
14	14	11	81	66	55,00	95,29	82,50
15	15	12	77	65	60,00	90,59	81,25
16	16	18	79	72	90,00	92,94	90,00
17	17	20	79	72	100,00	92,94	90,00
18	18	13	78	69	65,00	91,76	86,25
19	19	12	77	60	60,00	90,59	75,00
20	20	18	69	62	90,00	81,18	77,50
21	21	16	67	68	80,00	78,82	85,00
22	22	16	62	62	80,00	72,94	77,50
23	23	18	71	63	90,00	83,53	78,75



24	24	12	70	58	60,00	82,35	72,50
25	25	15	84	75	75,00	98,82	93,75
26	26	18	75	69	90,00	88,24	86,25
27	27	11	73	71	55,00	85,88	88,75
28	28	17	74	65	85,00	87,06	81,25
29	29	17	78	65	85,00	91,76	81,25
Persentase rata-rata tiap komponen					75,86	86,37	81,90

Dari tabel dapat dilihat bahwa terdapat 11 orang (37,9%) yang memiliki kemampuan terhadap *subject matter* masih di bawah 66% sedangkan untuk kemampuan terhadap *general pedagogical knowledge* dan *knowledge of context* semua telah berada di atas 66%. Kriteria persentase 66% adalah persentase minimal untuk mendapatkan nilai B. Secara kelompok (rata-rata) penguasaan mahasiswa terhadap *subject matter* mencapai 75,86%, untuk kemampuan terhadap *general pedagogical knowledge* mencapai 86,37% dan kemampuan terhadap *knowledge of context* mencapai 81,90%. Berdasarkan pengamatan guru secara kelompok kemampuan semua mahasiswa telah melebihi 66% namun secara individual masih ada 11 orang mahasiswa dari 29 orang yang memiliki penguasaan *subject matter* di bawah 66% sehingga perlu ditingkatkan. Kondisi tersebut disajikan secara lebih jelas dalam diagram 3.1 berikut.



**Diagram 3.1 Penguasaan PCK Berdasarkan Hasil Observasi Guru Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran**

Diagram di atas menunjukkan bahwa diantara ketiga komponen PCK, komponen *subject matter knowledge* yang paling rendah nilainya. Hal ini mengisyaratkan adanya persoalan dalam hal penguasaan *subject matter knowledge*. Oleh sebab itu perlu diberikan pendampingan yang lebih optimal untuk meningkatkan kemampuan tersebut. Pendampingan dilakukan dengan lebih melekat, baik oleh guru pamong maupun dosen

pembimbing. Pendampingan dilakukan dengan konsultasi dan atau diskusi untuk memastikan persiapan mengajar telah dilakukan dengan benar termasuk penguasaan materi dan pembelajarannya. Di samping itu, pada setiap akhir pelaksanaan praktik mengajar mahasiswa melakukan **refleksi** terhadap praktik pembelajaran yang telah dilakukan untuk melihat kekurangan yang ada agar pada kesempatan praktik berikutnya mahasiswa dapat memperbaiki performanya (**aksi**) sebagai follow up dari refleksi yang dilakukan. Hal ini dilakukan untuk setiap kesempatan mengajar yang diberikan. Pendampingan dengan cara ini menuntut ketersediaan waktu cukup dari pihak guru pamong dan dosen pembimbing.

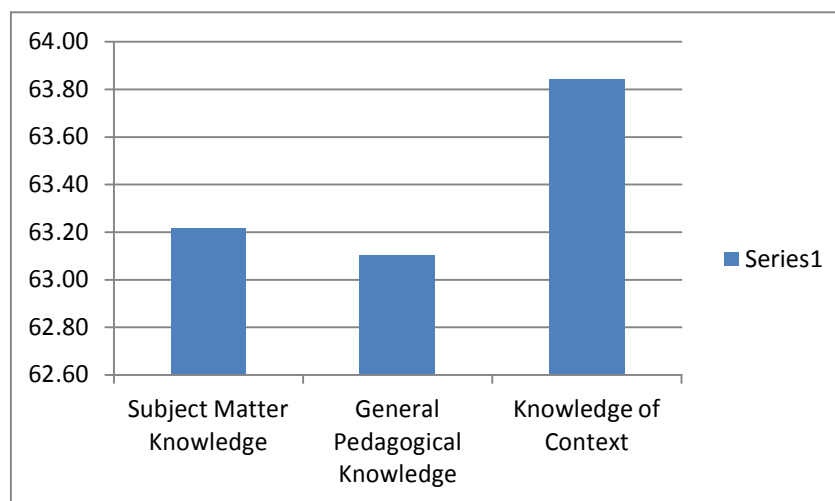
Deskripsi penguasaan *PCK* mahasiswa yang diperoleh berdasarkan hasil refleksi mahasiswa menggunakan kuesioner tersaji pada tabel 3.2 berikut.

**Tabel 3.2 Skor Hasil Refleksi Praktik Pembelajaran**

NO	No. Responden	Subject	General	Context	Subject	General	Context
	skor maks	45	50	35	%	%	%
1	1	34	34	27	75,56	68,00	77,14
2	2	29	35	25	64,44	70,00	71,43
3	3	29	31	21	64,44	62,00	60,00
4	4	28	30	20	62,22	60,00	57,14
5	5	31	33	22	68,89	66,00	62,86
6	6	26	29	16	57,78	58,00	45,71
7	7	26	31	22	57,78	62,00	62,86
8	8	27	28	19	60,00	56,00	54,29
9	9	25	28	21	55,56	56,00	60,00
10	10	30	35	23	66,67	70,00	65,71
11	11	29	29	22	64,44	58,00	62,86
12	12	30	29	22	66,67	58,00	62,86
13	13	26	28	21	57,78	56,00	60,00
14	14	30	34	26	66,67	68,00	74,29
15	15	26	30	23	57,78	60,00	65,71
16	16	28	33	21	62,22	66,00	60,00
17	17	24	25	17	53,33	50,00	48,57
18	18	25	31	20	55,56	62,00	57,14
19	19	29	31	21	64,44	62,00	60,00
20	20	28	33	22	62,22	66,00	62,86
21	21	29	34	25	64,44	68,00	71,43
22	22	25	34	22	55,56	68,00	62,86

23	23	26	28	22	57,78	56,00	62,86
24	24	31	34	24	68,89	68,00	68,57
25	25	32	36	25	71,11	72,00	71,43
26	26	30	32	25	66,67	64,00	71,43
27	27	30	33	23	66,67	66,00	65,71
28	28	31	32	26	68,89	64,00	74,29
29	29	31	35	25	68,89	70,00	71,43
Persentase rata-rata tiap komponen domain					63,22	63,10	63,84

Dari tabel dapat dilihat bahwa terdapat 18 orang mahasiswa (62,1%) yang memiliki kemampuan terhadap *subject matter* di bawah 66%, 16 orang (55,2%) yang kemampuan terhadap *general pedagogical knowledge* masih di bawah 66% dan 20 orang (66,97%) yang kemampuan terhadap *knowledge of context* masih di bawah 66%. Berdasarkan kuesioner yang diberikan pada mahasiswa, lebih dari 50% mahasiswa (dari 29 orang) berefleksi bahwa penguasaan *PCK* mereka masih harus ditingkatkan. Kondisi tersebut disajikan secara lebih jelas dalam diagram 3.2 berikut.



**Diagram 3.2 Penguasaan *PCK* Berdasarkan Pengisian Kuesioner Sebagai Hasil Refleksi Pelaksanaan Pembelajaran**

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan bahwa 1) penguasaan *PCK* oleh mahasiswa menurut observasi guru adalah 37,9% memiliki kemampuan *subject matter knowledge* di bawah 66% sedangkan menurut hasil refleksi mahasiswa adalah 62,1% memiliki kemampuan *subject matter knowledge* di bawah 66%, sebanyak 55,2% memiliki kemampuan *general pedagogical knowledge* di bawah 66% dan 66,97%) memiliki kemampuan *knowledge of*

*context* di bawah 66%; 2) strategi pendampingan yang dapat diusulkan adalah: pendampingan melekat, baik oleh guru pamong maupun dosen pembimbing, yaitu melalui konsultasi dan atau diskusi untuk memastikan persiapan mengajar telah dilakukan dengan benar termasuk penguasaan materi dan pembelajarannya.

## REFERENSI

- Iskandar, S. 2008. Kemampuan Pembelajaran dan Keinovatifan. Dalam *Jurnal Pendidikan Dasar*. Nomor. 9, April 2008.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(4), 4-14.
- Shulman, L. S. (2004). *The wisdom of practice: essays in teaching, learning, and learning to teach*. San Francisco: Jossey
- Soedjadi, R. 1999. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia : Konstataasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Jakarta : Dirjen Dikti Depdiknas RI
- Subagya dkk. 2012. *Paradigma Pedagogi Reflektif: Mendampingi Peserta Didik Menjadi Cerdas dan Berkarakter*. Yogyakarta: Kanisius
- Suparno, Paul. 2015. *Paradigma Pedagogi Refleksi (PPR)*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Tim Penyusun P3MP. 2012. *Pedoman Model Pembelajaran Berbasis Pedagogi Ignasian*. Yogyakarta: LPM USD

# PENERAPAN STRATEGI *TEAM-BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMPETENSI STRATEGIS MATEMATIS SISWA SMK

Eka Rosdianwinata<sup>1)</sup>, Septia Devi<sup>2)</sup>.

<sup>1</sup> FKIP, Universitas Mathla'ul Anwar Banten  
email: ekawinata99@gmail.com

<sup>2</sup> FKIP, Universitas Mathla'ul Anwar Banten  
email: Septiadepi@gmail.com

## **Abstract**

*This study aims to investigate the influence of team based learning strategies in an effort to improve the ability of mathematical strategic competencies of vocational students. This research is a quasi experiment design with a static-group comparison group design. The learning strategy used in this study is Team Based Learning (TBL). The research sample was students of class X which numbered 71 students. The instrument used in this study is a mathematical strategic competency test. The statistical analysis performed was independent samples t-test, Mann-Whitney. The results of the study showed that the completeness of students in the class using team based learning strategies had greater results compared to students who did not use the team based learning strategy. These results are reinforced by the average score obtained in the ability of student's mathematical strategic competencies of class which use the team based learning strategy is higher than the class which does not use the team based learning strategy. Based on the results of the study, it can be concluded that the strategy of team based learning is able to improve the ability of mathematical strategic competencies.*

**Keywords:** *mathematical strategic competence, team based learning (TBL).*

## **1. PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan aspek penting yang akan menentukan kualitas kehidupan seseorang dan suatu bangsa dimana pendidikan tersebut dapat diberikan secara formal ataupun informal. Matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib untuk sekolah jenjang pendidikan dasar sampai dengan menengah, bahkan dapat dikatakan matematika merupakan ilmu yang sangat penting untuk dikuasai seseorang atau individu agar mampu memahami permasalahan dan serta dapat memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Belajar matematika secara tidak langsung akan memperkuat kemampuan seseorang dalam memecahkan masalah terlebih masalah yang berkaitan dengan pengaplikasian matematika walaupun dalam penerapannya konsep matematika yang digunakan adalah konsep matematika sederhana. Dengan belajar matematika diharapkan dapat membangun cara berpikir peserta didik secara matematis, logis, analitis, sistematis, kreatif dan kritis dalam upaya menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi. Terlebih dengan perkembangan jaman sekarang yang sudah menginjak pada era revolusi industri 4.0 dimana kita dituntut untuk bisa lebih aktif dan kreatif dalam memahami setiap permasalahan dan perkembangan yang sedang terjadi serta mencari solusi dalam proses pemecahan masalah yang sedang dihadapi.

Tidak bisa kita pungkiri pula matematika merupakan mata pelajaran yang sering dianggap sulit terlebih oleh sebagian orang khususnya para peserta didik, dimana pelajaran matematika menjadi

pelajaran yang sangat tidak disukai oleh peserta didik mengingat terlalu banyak rumus yang harus dihapalkan dan matematika dianggap pelajaran yang membosankan untuk dipelajari. Sedangkan matematika itu sendiri sering ada atau selalu ada pada ranah kehidupan kita sehari-hari, dengan menguasai matematika yang baik seseorang akan mampu memecahkan masalah yang sedang dihadapinya. Secara tidak langung pada sekarang ini proses pembelajaran sudah menitik beratkan pada peserta didik (*student centered*) bukan lagi pada guru (*teacher centered*), sehingga pada proses pembelajaran tersebut akan lebih melatih pada ranah pemahaman peserta didiknya itu sendiri.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan terlihat bahwa peserta didik dengan seksama mendengarkan, mengikuti, dan memperhatikan apa yang dijelaskan oleh guru. Namun ketika peserta didik tersebut diberikan beberapa soal untuk dikerjakan, mereka mengalami kendala dalam menyelesaikannya, dan kebanyakan dari mereka hanya dapat menyelesaikan soal yang hampir sama dengan contoh yang diberikan guru. Hal ini juga diperkuat ketika peserta didik diberikan soal mengenai kemampuan strategis matematis berupa soal non rutin, peserta didik juga mengalami kesulitan dalam memahami masalah dan merencanakan strategi untuk menyelesaikannya. Demikian juga dengan hasil wawancara yang dilakukan kepada guru matematika kelas X beliau mengemukakan bahwa peserta didik memang belum terbiasa dengan soal yang mengarah pada kompetensi strategis matematis dan kurang mampu dalam memilih strategi dalam penyelesaian. Dari hasil observasi juga diketahui bahwa peserta didik belum mamapu berpikir secara mandiri dalam penyelesaian soal yang diberikan. Sehingga peserta didik lebih senang berlama-lama berdiskusi dalam pelaksanaan pembelajaran. Maka dari itu diperlukan strategi dalam proses pembelajaran yang dapat membantu mengembangkan kemampuan peserta didik dalam memperoleh atau mendapatkan hasil yang diharapkan, dalam ini strategi yang dirasa tepat pada kasus tersebut ialah dengan menggunakan strategi pembelajaran team based learning.

## **2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS**

Salah satu yang diharapkan tercapai dalam pembelajaran matematika adalah kompetensi strategis matematis. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik memiliki kemampuan memahami masalah, memilih informasi yang relevan dengan masalah, menyajikan suatu masalah dalam berbagai bentuk refresentasi matematis, memilih strategi untuk menyelesaikan masalah, menggunakan atau mengembangkan strategi penyelesaian masalah, menafsirkan jawaban dan menyelesaikan masalah. Kemampuan kompetensi strategis matematis yang dikemukakan oleh Karunia Eka (2015) dilihat dari indikator : (1) memahami masalah, (2) Menyusun Rencana/ Memilih Strategi, (3) Melaksanakan strategi dan mendapatkan hasil, (4) Memeriksa Proses dan Hasil. Hal tersebut sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Kilpatrick, Swafford, dan Findell (2001) mengemukakan bahwa kompetensi strategis (*strategic competence*) merupakan suatu kemampuan untuk merumuskan, merepresentasikan, serta menyelesaikan permasalahan matematika.

Adapun kompetensi matematis menurut Kilpatrick, Swafford, dan Findell (2001) mencakup 3 aspek: 1) Merumuskan; 2) Merepresentasikan; 3) Menyelesaikan.

- a) Merumuskan yaitu kemampuan peserta didik dalam memahami konsep dan menemukan kata kunci dalam permasalahan. Indikator dalam aspek ini yaitu (1) Memahami situasi serta kondisi dari suatu permasalahan; (2) Menemukan kata-kata kunci serta mengabaikan hal-hal yang tidak relevan dari suatu permasalahan.
- b) Mempresentasikan yaitu kemampuan peserta didik dalam menyajikan masalah dalam bentuk matematik dan memilih penyajian yang paling cocok untuk menyajikan suatu masalah ke dalam bentuk matematik.
- c) Menyelesaikan yaitu kemampuan untuk menemukan hubungan matematik pada masalah, memilih dan mengembangkan metode yang tepat dalam menyelesaikan masalah, serta menemukan solusi dari permasalahan yang dihadapi.

Untuk membantu peserta didik dalam pembelajaran matematika, perlu usaha maksimal agar tujuan pembelajaran matematika dapat tercapai seperti yang diharapkan. Salah satu solusi yang bisa diterapkan adalah dengan menggunakan strategi *team-based learning*. Dalam hal ini pendekatan dengan menggunakan strategi *team based learning* dapat menjadi alternative dalam menyelesaikan masalah kompetensi strategi matematis. Strategi *Team-based learning* itu sendiri adalah suatu strategi pembelajaran di mana siswa dibagi dalam grup-grup kohesif yang terdiri atas 5-7 orang, dan mereka diharuskan bekerja secara kelompok, berdiskusi dan memecahkan masalah yang diberikan.

Harus kita ingat juga bahwa dalam pengelompokan satu grup atau tim harus dilakukan secara tepat agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Oleh karenanya tim dalam strategi tem based learning harus dirancang dengan sedemikian rupa sehingga terdapat keheterogenenan pengetahuan peserta didik dalam satu timnya. Dalam strategi ini peserta didik dituntut untuk kemandirian dalam belajar dengan saling bertukar informasi antar sesama anggota tim. Kemampuan awal matematika peserta didik merupakan factor terpenting karena antara peserta didik yang satu dengan yang lain berbeda, maka perlakuan pembelajaran yang diberikan akan berpengaruh terhadap respon, cara berpikir bahkan sampai kehasil belajar peserta didik itu sendiri. Selanjutnya, pengetahuan awal matematika peserta didik digunakan sebagai dasar pembentukan tim. Oleh karena itu, dalam melihat peningkatan hasil belajar peserta didik pengetahuan awalnya dikelompokkan menjadi beberapa kelompok yakni tinggi, sedang dan rendah hal tersebut perlu diperhatikan setelah mengikuti pembelajaran matematika.

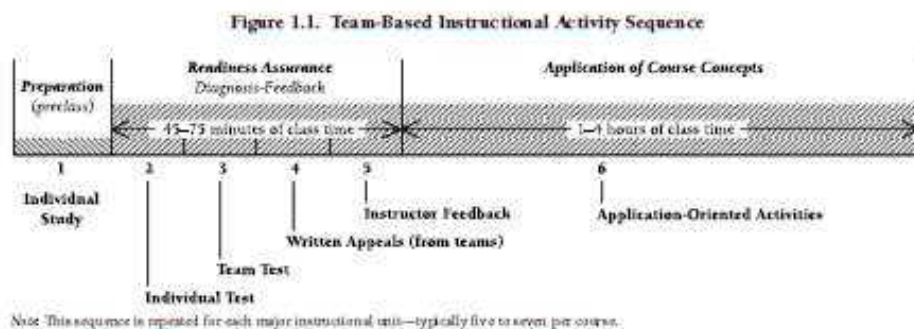
M. Afrilianto telah melakukan penelitian di Bandung tentang “Peningkatan Pemahaman Konsep dan Kompetensi Strategis Matematis Siswa SMP dengan Pendekatan *Metaphorical Thinking*”. Berdasarkan penelitian tersebut, M. Afrilianto menyebutkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan pemahaman konsep dan kompetensi strategis matematis antara siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking*, dengan siswa yang memperoleh

pembelajaran biasa, dan siswa menunjukkan sikap yang positif terhadap pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking*.

Akhmad Rizal Dzibrillah, dkk melakukan penelitian mengenai “Pengaruh Penerapan Model *Team Based Learning* (TBL) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA Negeri 01 Batu” dalam penelitian tersebut didapatkan bahwa hasil belajar fisika siswa pada materi teori kinetik gas yang belajar dengan model *Team Based Learning* (TBL) lebih baik daripada dengan model pembelajaran ekspositori.

Menurut Michaelsen & Sweet, strategi *team-based learning* memiliki empat unsur dasar yaitu 1) grup atau tim; grup harus dibentuk dan dikelola dengan baik, 2) tanggung jawab; siswa harus bertanggung jawab atas kualitas pekerjaan individu dan pekerjaan grup, 3) timbal balik; siswa harus sering menerima timbal balik dan tepat pada waktunya, serta 4) desain tugas; desain tugas grup harus meningkatkan pembelajaran dan perkembangan tim.

Adapun tahapan-tahapan kegiatan belajar-mengajar menggunakan strategi *team-based learning* menurut Michaelsen & Sweet meliputi tahap *preparation*, *readiness assurance*, *application of course concepts* yang disajikan pada gambar berikut.



Gambar 1 Rangkaian Waktu Kegiatan Instruksional *Team Learning*

a. *Preparation*

Pada tahapan ini disajikan suatu konsep kepada siswa melalui modul pembelajaran yang berisi materi yang akan dipelajari selama proses pembelajaran. Siswa diberi tugas membaca dan mempelajari modul tersebut terlebih dahulu sebagai persiapan menghadapi proses belajar selanjutnya.

b. *Readiness assurance*

Pada tahapan ini guru atau fasilitator memeriksa kesiapan siswa dengan memberi tes yang berkaitan dengan tugas membaca. Kunci utama keberhasilan pelaksanaan strategi *team-based learning*, adalah *Readiness Assurance Process* (RAP). RAP memiliki lima komponen utama, yaitu.

- 1) *Assigned readings*, siswa diperkenalkan terhadap suatu konsep melalui *assigned readings*.



- 2) *Individual test*. Pembukaan tambahan selama tes individu membantu menguatkan memori siswa tentang apa yang mereka pelajari selama studi individu mereka.
- 3) *Team test*. Selama tes tim, siswa secara lisan mengelaborasi alasan dari pilihan jawaban mereka.
- 4) *Appeals process*. Selama proses ini siswa diberi kesempatan untuk memperbaiki nilai untuk pertanyaan yang tertinggal pada tes tim dengan menjawab pertanyaan yang tertinggal dengan benar secara tertulis. Karena siswa memiliki kesempatan untuk meningkatkan skor mereka, siswa sangat dimotivasi untuk belajar kembali yang difokuskan pada konsep yang menyulitkan mereka.
- 5) *Instructor feedback*. Guru memberi timbal balik/pengajaran perbaikan khususnya yang ditujukan pada pemecahan beberapa pemahaman yang salah yang tersisa setelah siswa menyelesaikan revidi yang difokuskan pada persiapan siswa dalam mengerjakan pertanyaan yang tertinggal pada saat tes tim.

c. *Application of course concepts*

Pada tahapan ini siswa diberi kegiatan yang berorientasi pada penerapan konsep. Siswa mendiskusikan masalah yang diberikan dalam bentuk lembar kerja siswa bersama-sama dengan anggota tim lainnya. Pada akhir pembelajaran, guru perlu mengingatkan siswa tentang apa yang harus mereka pelajari dari kegiatan belajar dalam sebuah tim, antara lain konsep pelajaran, penerapan konsep pelajaran, keberartian sebuah tim dalam menyelesaikan tantangan-tantangan intelektual, serta macam-macam interaksi yang dapat meningkatkan efektifitas kerja tim, dan diri siswa itu sendiri.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti mencoba untuk melakukan penelitian dengan rumusan masalah penelitian ini adalah apakah kemampuan kompetensi strategis matematis siswa yang belajar dengan pembelajaran strategi *team based learning* lebih baik daripada siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional? sejalan dengan rumusan masalah tersebut maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah kemampuan kompetensi strategis matematis siswa yang belajar dengan model pembelajaran strategi *team based learning* lebih baik daripada siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

Adapun hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah kemampuan kompetensi strategis matematis siswa yang belajar dengan model pembelajaran strategi *team based learning* lebih baik daripada siswa yang tidak menggunakan strategi *team based learning*.

### **3. METODE PENELITIAN**

Sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya, maka jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimen. Dalam penelitian ini dilaksanakan kegiatan pembelajaran dikelas eksperimen dan dikelas kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas yang sengaja diberikan perlakuan dengan model pembelajaran menggunakan strategi *team based learning*.

Sedangkan kelas kontrol adalah kelas yang tidak diberikan perlakuan khusus, hanya menggunakan model pembelajaran yang konvensional saja. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Static Group Comparison* sebagaimana terlihat pada Tabel 1

Kelas	Treatmen	Tes
Eksperimen	X	T
Kontrol	-	T

Tabel 1 Rancangan Penelitian Static Group Design

Pada rancangan penelitian ini sampel dipilih secara acak untuk ditentukan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Penelitian dilakukan di SMK KBM Cisata di kelas X TKJ. Kelas yang terpilih sebagai kelas sampel yaitu kelas X A sebagai kelas eksperimen dan kelas X B sebagai kelas kontrol.

Jenis data dalam penelitian ini ada dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini adalah data tes kemampuan kompetensi strategis matematis siswa yang dilihat dari pemberian tes tertulis berbentuk essay diakhir pembelajaran. Sumber data primer adalah siswa kelas X A dan kelas X B TKJ. Data sekunder pada penelitian ini adalah nilai ujian semester 1 kelas X TKJ.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah tes kemampuan kompetensi strategis matematis yang berbentuk soal essay. Sebelum tes diberikan pada kelas sampel, maka dilaksanakan tes uji coba tes di kelas X TKJ. Berdasarkan uji coba tes kemampuan kompetensi strategis matematis diperoleh hasil bahwa semua item soal tes kemampuan strategis matematis bisa dipakai dan reliabilitas tes dikategorikan tinggi.

Teknik analisis data dalam pengujian hipotesis menggunakan rumus uji *Mann – Whitney*. Pengujian dilakukan mengetahui apakah hipotesis penelitian yang diajukan diterima atau ditolak.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kemampuan kompetensi strategis matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh dari hasil tes kemampuan kompetensi strategis matematis yang diperiksa dengan rubrik penskoran yang telah ditetapkan. Deskripsi data hasil tes kemampuan kompetensi strategis matematis dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Hasil Tes Kemampuan Kompetensi Strategis Matematis Siswa Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol

No	Deskripsi Nilai	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	Banyak Siswa	35	36
2	Nilai Maksimum	95	85
3	Nilai Minimum	55	40
4	Nilai Rata-Rata	80,1	63,7
5	Standar Deviasi	10,95	11,12

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat rata-rata hasil tes kemampuan kompetensi strategis matematis siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata nilai siswa pada kelas kontrol. Hal ini dapat dilihat dari nilai minimum dan nilai rata – rata kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Sedangkan standar deviasi yang diperoleh kelas kontrol lebih tinggi dibandingkan standar deviasi kelas eksperimen artinya nilai siswa pada kelas eksperimen lebih seragam dibanding nilai siswa kelas kontrol.

Skor tes kemampuan kompetensi strategis matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dikelompokkan berdasarkan indikator kemampuan kompetensi strategis matematis. Setiap soal, memuat Empat indikator kemampuan kompetensi strategis matematis. Perhitungan rata–rata kemampuan kompetensi strategis matematis pada setiap indikator dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Inikator	No. Soal	Rata – rata	
		Kelas eksperimen	Kelas Kontrol
Memahami Masalah	1-5	76,00	73,00
Menyusun Rencana/ Memilih Strategi	1-5	73,00	63,00
Melaksanakan strategi dan mendapatkan hasil	1-5	70,00	65,00
Memeriksa Proses dan Hasil	1-5	74,00	65,00

Tabel 3 Rata-Rata Nilai Tes Kemampuan Kompetensi Strategis Matematis Kelas Tiap Indikator

Dari Tabel 3 diatas terlihat bahwa diantara kelas sampel rata-rata kemampuan kompetensi strategis matematis kelas eksperimen lebih tinggi daripada siswa dikelas kontrol. Hal ini membuktikan bahwa kemampuan strategis matematis siswa setelah menerapkan model pembelajaran strategi *team based learning* lebih baik daripada kemampuan kompetensi strategis matematis siswa dengan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan uji normalitas, diketahui bahwa data tes kemampuan kompetensi strategis matematis siswa kelas sampel tidak berdistribusi normal. Uji homogenitas tidak dilakukan dan untuk menguji hipotesis menggunakan rumus uji *Mann-Whitney*. Formulasi statistik yang diujikan adalah :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

$\mu_1$  dan  $\mu_2$  adalah rata-rata nilai kemampuan kompetensi strategis matematis siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Dari hasil uji *Mann-Whitney* diperoleh hasil  $Z_{hitung} = -0,50929$  dan taraf signifikan  $\alpha = 0,05 = 1,645$ . Karena pengujian pihak kiri, maka  $Z_{tabel} = -1,645$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan kompetensi strategis matematis siswa dengan penerapan model pembelajaran strategi *team based learning* lebih baik dari pada siswa dengan pembelajaran konvensional pada kelas X TKJ.

## 5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa kemampuan kompetensi matematis siswa yang belajar dengan model pembelajaran strategi *team based learning* lebih baik daripada siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional. Hal ini dapat dilihat dari hasil tes kemampuan kompetensi strategis matematis siswa yang mempunyai nilai rata-rata skor kemampuan kompetensi strategis matematis lebih tinggi dari kelas yang lainnya.

## 6. REFERENSI

- Afrilianto, M. 2012. *Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Metaphorical Thinking Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Kompetensi Strategis Matematis Siswa SMP*. Infinity, 1(2):194-202.
- Dzikrillah, Akhmad Rizal. Dkk. *Pengaruh Penerapan Model Team Based Learning (TBL) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA Negeri 01 Batu*. [Online].  
[http://fisika.um.ac.id/download/doc\\_download/794akhmadrizaldzikrillahsutarmansupriyonokoes.html](http://fisika.um.ac.id/download/doc_download/794akhmadrizaldzikrillahsutarmansupriyonokoes.html) [26 Oktober 2018]
- Eka, Karunia. dkk. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Karawang: Refika Aditama
- Kilpatrick, Swafford, and B. Findell. 2001. *Adding it up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Michaelsen, L.K. & Sweet, M. 2008. The Essential Elements of Team-Based Learning. New Directions For Teaching And Learning. Doi: 10.1002/Tl. [Online].  
<https://www.med.illinois.edu/facultydev/tbl/readings/MichaelsenSweetEssentialsTBL2008.pdf>. [28 Oktober 2018]

# **MATHEMATICAL CONTENT KNOWLEDGE CALON PENDIDIK DALAM MENYELESAIKAN MASALAH KONTEKSTUAL TENTANG PERBANDINGAN**

**Niluh Sulistyani<sup>1)</sup>, Cyrenia Novella Krisnamurti<sup>2)</sup>, MG Andika Pramudya Wardani<sup>3)</sup>**  
<sup>1), 2), 3)</sup> Pendidikan Matematika, Universitas Sanata Dharma

<sup>1</sup>email: [niluh@usd.ac.id](mailto:niluh@usd.ac.id)

<sup>2</sup>email: [cyrenianovella@usd.ac.id](mailto:cyrenianovella@usd.ac.id)

<sup>3</sup>email: [andikapramudyaw@merahputih.id](mailto:andikapramudyaw@merahputih.id)

## **Abstract**

*The aim of this study was to describe the preservice teachers' mathematical content knowledge in the proportion topic. The mathematical content knowledge would be described in this paper were abilities to solve the contextual problems about the proportion in Junior High School. The ability was described by the result of the test given to 26 preservice teachers who are doing the Teaching Practice in Junior High School. The result found that preservice teachers have better in understanding direct proportion (61%) than in understanding inverse proportion (39%). Many subjects have difficulty in mathematization, especially in modelling mathematical problems. They understood the concept of proportion but they have difficulty in applying that concept to solve contextual problems.*

**Keywords:** *Mathematical Content Knowledge, Calon Pendidik, Masalah Kontekstual, Perbandingan*

## **1. PENDAHULUAN**

Menjadi pendidik bukanlah proses yang mudah. Calon pendidik harus menguasai pengetahuan dan pemahaman yang mendalam tentang konten, kurikulum, karakteristik siswa, metode pembelajaran, dan pengelolaan kelas (NCTM, 2000). Secara lebih lanjut, terdapat 3 tipe pengetahuan yang perlu dikuasai calon pendidik, yaitu *content knowledge* (CK), *curricular knowledge*, dan *pedagogy content knowledge* (PCK) (Shulman, 1986; Ball et al, 2008). *Content knowledge* merupakan pengetahuan terhadap suatu subjek dan pengorganisasian struktur subjek tersebut. *Mathematical content knowledge* (MCK) termasuk salah satu *content knowledge* yang mendeskripsikan kedalaman pemahaman matematika seseorang, tidak hanya sekedar fakta maupun konsep.

Memiliki MCK yang memadai merupakan pondasi yang harus dimiliki oleh calon pendidik matematika. Sebelum memikirkan bagaimana mengajarkan matematika agar mudah diterima pembelajar, calon pendidik perlu menguasai pengetahuan mengenai isi matematika itu sendiri baik fakta maupun konsep matematika.

Aljabar merupakan salah satu bidang kajian matematika yang penting dan mendasar. Aljabar paling sederhana mengenai aritmatika sudah dikenalkan sejak bangku SD sampai pada aplikasinya diterapkan sampai jenjang pendidikan tinggi. Pada jenjang SMP siswa mulai mempelajari penggunaan variabel untuk menyatakan kuantitas, menyelesaikan persamaan yang memuat variabel, menggunakan persamaan pada konsep yang lain misalnya perbandingan, aritmatika serta menyelesaikan permasalahan kontekstual yang berhubungan dengan perbandingan maupun aritmatika.

Penerapan dan kegunaan Aljabar begitu luas namun demikian siswa mengalami kelemahan dalam pemahaman aljabar. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Jupri, Drijvers, & Heuvel-Panhuizen (2014) terhadap 51 siswa Indonesia dalam memahami konsep aljabar menyimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam proses mengubah permasalahan kontekstual menjadi simbol-simbol matematika. Proses ini disebut sebagai matematisasi. Secara lebih lanjut, penelitian yang dilakukan oleh Raharjanti, Nusantara, dan Mulyati (2016) terhadap 30 siswa SMP di Malang menyimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan mengenai perbandingan senilai dan berbalik nilai. Kelemahan siswa terjadi dalam memodelkan permasalahan kontekstual dan kesalahan yang lebih besar terjadi pada konsep perbandingan berbalik nilai daripada konsep perbandingan senilai.

Calon pendidik harus mempunyai pemahaman yang mendalam mengenai konsep perbandingan agar dapat mengatasi kelemahan siswa. Konsep yang memadai diperlukan untuk dapat menentukan apakah siswa mengalami miskonsepsi, menganalisis kesulitan belajar siswa, dan bisa memahami kesulitan yang dialami siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Norton (2012) yang mengungkapkan bahwa *MCK* merupakan pengetahuan awal yang harus dimiliki calon pendidik matematika, karena menjadi prediktor dalam melihat kemampuan pedagogi calon pendidik yang didalamnya memuat kemampuan mengatasi kesulitan belajar siswa. Melihat pentingnya *MCK* bagi calon pendidik dan permasalahan yang terjadi di atas, maka pada penelitian ini akan mengaji bagaimana *MCK* calon pendidik dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual mengenai perbandingan.

## 2. KAJIAN LITERATUR

Salah satu kompetensi yang dimiliki seorang guru adalah kompetensi profesional. Kompetensi profesional merupakan kemampuan penguasaan materi pembelajaran secara luas dan mendalam yang memungkinkannya membimbing peserta didik memenuhi standar kompetensi yang ditetapkan dalam Standar Nasional Pendidikan (Undang-undang No. 14, 2005). Kemampuan ini sekurang-kurangnya meliputi penguasaan materi pembelajaran secara luas dan mendalam serta penguasaan konsep dan metode disiplin keilmuan, teknologi, atau seni yang relevan (PP No. 74, 2018). Untuk menyelenggarakan pembelajaran matematika dengan baik, calon pendidik matematika perlu memiliki kompetensi profesional yang berkaitan dengan penguasaan materi matematika.

Berkaitan dengan kompetensi profesional matematika, secara luas telah dilakukan penelitian yang berhubungan dengan penguasaan materi matematika dan kemampuan ini dikenal dengan istilah *mathematical content knowledge (MCK)*. Selain *MCK*, Shulman (1986) menyatakan bahwa terdapat tiga macam pengetahuan yang harus dimiliki pendidik matematika, yaitu *mathematical content knowledge (MCK)*, *curricular knowledge (PCK)*, dan *pedagogical content knowledge*.

*MCK* merupakan kemampuan dalam penguasaan pengetahuan terhadap materi matematika dan struktur di dalamnya (Shulman, 1986). Menurut Hill, Ball, & Shilling (2008) *mathematics content knowledge (MCK)* adalah suatu gagasan akademis yang menyajikan ide yang membandingkan minat, yang berkembang terus menerus dan melalui pengalaman tentang bagaimana mengajar topik matematika supaya siswa dapat memahami dengan mudah. Selain itu *MCK* juga merupakan gagasan berdasarkan pada keyakinan bahwa belajar matematika memerlukan lebih dari sekedar memberi informasi topik-topik matematika ke pada siswa tetapi lebih kepada tingkat pemahaman siswa terhadap materi matematika. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa *MCK* merupakan tingkat pemahaman seseorang terhadap matematika.

Pengetahuan kedua yang harus dimiliki pendidik adalah *curricular knowledge*, yaitu pengetahuan seputar kurikulum matematika itu sendiri. Pengetahuan ini diperlukan untuk mendesain pembelajaran matematika. Sedangkan pengetahuan ketiga adalah *pedagogical content knowledge (PCK)*, yaitu pengetahuan tentang bagaimana mengajarkan isi pembelajaran. Kemampuan ini merepresentasikan gabungan antara isi dan pedagogi dalam menyajikan topik matematika tertentu maupun permasalahan matematika dalam pembelajaran (Shulman, 1986). Kemampuan ini dalam Undang-undang Guru dan Dosen juga meliputi pemahaman tentang siswa, perancangan pembelajaran, evaluasi hasil belajar, serta pemahaman berbagai kesulitan siswa dalam mempelajari suatu topik, konsepsi dan miskonsepsi siswa, serta latar belakang siswa yang mempengaruhi pembelajaran.

Banyak penelitian yang memfokuskan pada pengetahuan pendidik mengenai *MCK* (Ponte & Chapman, 2008; Meany & Lange, 2012) dan *PCK* (Shulman, 1986; Hill, Ball, Shilling, 2008; Beswick & Goss, 2012). Dua pengetahuan ini sangat berkontribusi dalam menentukan keberhasilan belajar siswa. Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Norton (2018) mengenai hubungan *PCK* dan *MCK* pada Calon Pendidik Sekolah Dasar menyimpulkan bahwa *MCK* merupakan prediktor yang sangat kuat terhadap *PCK* calon pendidik. Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, maka sebaiknya dilakukan peningkatan *MCK* dan *PCK* calon guru secara bersama-sama. Namun demikian, *MCK* memegang peran penting dalam menentukan keberhasilan terhadap pengetahuan *PCK*.

Salah satu bidang kajian matematika dalam menentukan *MCK* adalah aljabar. Materi aljabar yang dipelajari pada jenjang SMP sangat banyak, mulai dari bentuk aljabar, perbandingan yang erat kaitannya dengan bentuk aljabar, persamaan dan pertidaksamaan linear, aritmatika sosial yang sangat berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear, fungsi dan grafik fungsinya khususnya adalah fungsi linear dan fungsi kuadrat, serta persamaan kuadrat beserta penyelesaiannya. Dari strukturnya

materi aljabar di SMP berbeda dengan materi Aljabar di SD, misalnya Aritmatika sosial di SD yang sarat dengan operasi bilangan. Perbedaan struktur dan pola berpikir inilah menjadi salah satu indikasi terjadinya kelemahan dalam mempelajari konsep aljabar pada jenjang SMP. Kesulitan yang dialami siswa berkenaan dengan pemahaman terhadap ekspresi aljabar, penerapan operasi aritmatika pada aljabar, pemahaman tanda kesamaan, serta variabel (Jupri, Drijvers, & Heuvel-Panhuizen, 2014). Peneliti yang sama juga menemukan bahwa dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual tentang aljabar, siswa mengalami kesulitan dalam proses matematisasi. Matematisasi merupakan proses mengubah permasalahan matematika menjadi ekspresi atau simbol matematika. Secara lebih khusus, kesulitan yang berkaitan tentang proses matematisasi juga terjadi ketika siswa menyelesaikan permasalahan kontekstual mengenai perbandingan (Raharjanti, Nusantara, dan Mulyati; 2016).

Kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual tentang perbandingan paling banyak terjadi dalam proses memodelkan. Selain itu, juga terjadi miskonsepsi perbandingan berbalik nilai. Banyak siswa yang menganggap permasalahan perbandingan berbalik nilai sebagai permasalahan perbandingan berbalik nilai (Raharjanti, Nusantara, dan Mulyati; 2016).

Miskonsepsi materi perbandingan perlu diatasi. Calon pendidik perlu memahami mengenai kesulitan dan miskonsepsi perbandingan yang dialami siswa. Namun demikian, selain mempunyai pengetahuan tentang *PCK* calon pendidik perlu memiliki *MCK* yang memadai, mengingat *MCK* menjadi prediktor *PCK* yang dimiliki calon pendidik. Banyak penelitian yang merekomendasikan agar pendidik terus menerus fokus dan mengembangkan *MCK* untuk pembelajaran matematika (Delaney et al, 2008; Hine, 2015). Oleh karena itu, perlu mengetahui kemampuan *MCK* calon pendidik matematika khususnya dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual tentang perbandingan.

*MCK* calon pendidik dapat diukur menggunakan instrumen tes. Tes dikembangkan berdasarkan tujuan dari konten matematika yang akan diukur. Bentuk soal tes bermacam-macam, ada yang berbentuk Pilihan Ganda (Abor, 2008) maupun soal bentuk essay (*praxis test*). Soal yang dikembangkan disesuaikan dengan tujuan dan topik yang akan diukur, misalnya soal mengenai perbandingan mengukur *MCK* tentang konsep perbandingan senilai dan berbalik nilai.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deksriptif kualitatif yang bertujuan mendeskripsikan *Mathematical Content Knowledge* calon pendidik dalam menyelesaikan masalah kontekstual tentang perbandingan. Subjek dalam penelitian ini adalah 26 mahasiswa calon pendidik yang melaksanakan PPL di SMP sedangkan objek penelitian ini adalah *MCK* calon pendidik dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual tentang perbandingan senilai dan berbalik nilai.

Penelitian dilakukan dengan cara memberikan tes berbentuk pilihan ganda (3 soal) dan uraian (1 soal). Instrumen soal berisi permasalahan kontekstual yang mengukur konsep perbandingan. Indikator dalam soal adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator Soal yang Mengukur *MCK* tentang Perbandingan

No	Indikator	No. Soal PG	No. Soal Uraian
1.	Menyelesaikan permasalahan sehari-hari mengenai perbandingan senilai	1, 3	
2.	Menyelesaikan permasalahan sehari-hari mengenai perbandingan berbalik nilai	2	4

Soal uraian hanya mengukur kemampuan penyelesaian masalah kontekstual tentang perbandingan berbalik nilai. Pertimbangan dari penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kesalahan konsep dan proses memodelkan lebih banyak terjadi dalam perbandingan berbalik nilai dibandingkan perbandingan senilai. Soalnya adalah sebagai berikut.

Seorang pemborong bangunan memperkirakan pekerjaannya dapat diselesaikan dalam waktu 6 bulan dengan pekerja sebanyak 27 orang. Jika setelah berjalan 2 bulan, pemborong ingin mempercepat pekerjaannya agar dapat selesai pada akhir bulan kelima. Berapa banyak tambahan pekerja yang diperlukan?

Sebelum digunakan, instrumen terlebih dahulu divalidasi oleh pakar. Untuk memperoleh keabsahan data digunakan analisis triangulasi teknik metodologis, selain menggunakan instrumen soal juga dilakukan teknik wawancara terhadap 6 mahasiswa yang mewakili kemampuan rendah, sedang, dan tinggi. Hasil pengerjaan tes juga dianalisis untuk melihat indeks kesukaran soal.

Hasil tes pilihan ganda dianalisis secara deskriptif sehingga diperoleh persentase jawaban benar pada setiap indikator. Analisis data hasil uraian dianalisis secara kualitatif yaitu 1) reduksi data, 2) penyajian data, dan 3) penarikan kesimpulan dan verifikasi. Hasil wawancara juga dianalisis secara kualitatif dengan langkah yang sama untuk mengonfirmasi jawaban hasil uraian.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil tes uraian dan pilihan ganda dicari proporsi jawaban benar. Proporsi jawaban benar menentukan indeks kesukaran soal. Proporsi ini selanjutnya dinyatakan dalam bentuk persen seperti tabel berikut.

Tabel 2. Persentase Jawaban Benar

No Soal	Materi	Persentase Jawaban Benar	Indeks Kesukaran Soal
1	Perbandingan Senilai	26,92%	Sukar
2	Perbandingan Berbalik Nilai	19,23%	Sukar
3	Perbandingan Senilai	53,85%	Sedang
4	Perbandingan Berbalik Nilai	32%	Sedang

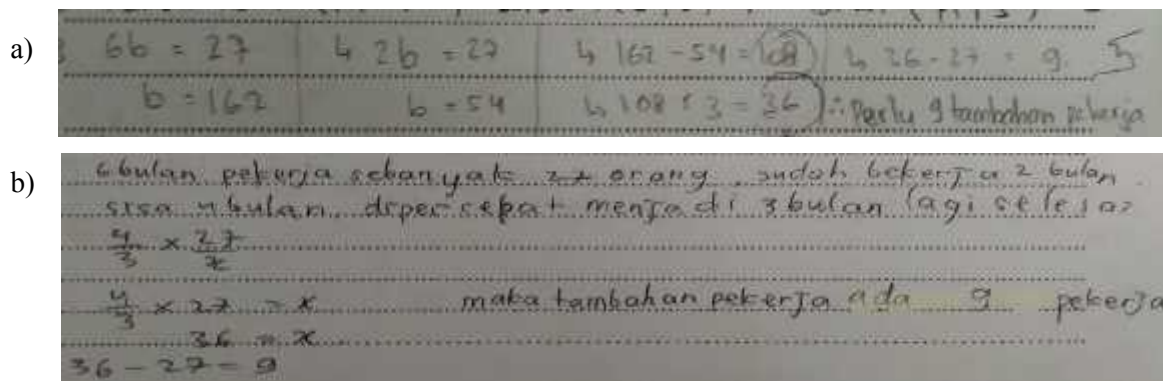
Jika dibandingkan berdasarkan materi perbandingan, rata-rata persentase jawaban benar untuk perbandingan senilai dan berbalik nilai dapat dilihat dalam diagram berikut.



Gambar 1. Diagram Presentase Jawaban Benar Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai

Dari diagram di atas menunjukkan bahwa kemampuan calon pendidik dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual pada perbandingan senilai lebih baik dibandingkan pada konsep perbandingan berbalik nilai. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Raharjanti, Nusantara, dan Mulyati (2016) yang menyatakan bahwa kesulitan yang terjadi dalam menyelesaikan masalah kontekstual mengenai perbandingan berbalik nilai lebih besar dibandingkan kesalahan dalam perbandingan senilai.

Hasil analisis jawaban soal uraian menunjukkan bahwa dari 26 calon pendidik, 2 pendidik menjawab dengan benar, 14 orang mencoba menjawab dengan penyelesaian yang kurang tepat, dan 10 siswanya tidak menuliskan jawaban. Jawaban yang benar seperti dalam gambar berikut.



Gambar 2. Jawaban Benar



Dua jawaban di atas menunjukkan calon pendidik dapat menyelesaikan permasalahan mengenai konsep perbandingan berbalik nilai. Calon pendidik paham bahwa masalah kontekstual tersebut merupakan masalah perbandingan berbalik nilai sehingga dapat memodelkan dengan benar, sehingga dapat menemukan solusi dari permasalahan walaupun pengerjaannya berbeda. Pada gambar a) calon konsep perbandingan berbalik nilai tidak begitu terlihat dalam langkah penyelesaian, namun demikian langkah penyelesaian logis dan menghasilkan jawaban yang benar. Gambar b) langkah penyelesaian lebih jelas dalam menunjukkan konsep perbandingan berbalik nilai.

Hasil analisis terhadap jawaban yang kurang tepat ditemukan tiga tipe jawaban seperti dalam tabel berikut.

Tipe	Contoh	Banyak yang menjawab	Penjelasan
A	<p> <math>\frac{4}{27} = \frac{3}{x}</math>  <math>4x = 81</math>  <math>x = \frac{81}{4}</math>  <math>x = 20,25</math>            Jadi, penambahan pekerja Saya Sisa di akhir bulan ini adalah 20 orang pekerja.         </p>	1	Dapat memahami maksud soal, yang dibandingkan waktu yang belum terlaksana (Proses matematisasi benar/model benar). Salah konsep perbandingan.
B	<p>           Perbandingan Berbalik Nilai            Dik: Waktu 6   Pekerja 3                      3   x            Dit: Waktu 27                  Pekerja x            Jawab:  <math>\frac{6}{3} = \frac{x}{27}</math>  <math>3x = 162</math>  <math>x = 54</math> (pekerja)            Jadi, diperlukan tambahan pekerja sebanyak 27 pekerja.         </p>	6	Paham konsep perbandingan bebalik nilai, namun salah dalam memodelkan.  Harusnya yang dibandingkan hanya waktu yang belum terlaksana (kesalahan proses matematisasi)
C	<p> <math>\frac{6}{4} = \frac{27}{x}</math>  <math>6x = 27 \times 4</math>  <math>6x = 108</math>  <math>x = \frac{108}{6}</math>  <math>x = 18</math>            Jadi, tambahan pekerja yang di butuhkan adalah 18 orang.         </p>	7	Tidak memahami konsep perbandingan berbalik nilai dan kurang memahami soal sehingga salah memodelkan.  (Konsep perbandingan salah, proses matematisasi/memodelkan salah)

Tabel di atas menunjukkan bahwa terdapat 3 tipe kesalahan yang dilakukan calon pendidik dalam menyelesaikan masalah kontekstual tentang perbandingan berbalik nilai.

- Tipe A, calon pendidik berhasil dalam memahami masalah dan proses matematisasi yaitu yang dibandingkan adalah waktu yang belum terlaksana sesuai rencana dan waktu

penyelesaian yang dipercepat dengan banyak pekerja sesuai rencana dengan pekerja dengan waktu yang dipercepat.

Yang belum terlaksana sesuai rencana  
 Waktu penyelesaian = 4 bulan  
 Banyak pekerja = 27

Yang belum terlaksana dengan waktu penyelesaian dipercepat  
 Waktu penyelesaian = 3 bulan  
 Banyak pekerja =  $x$

Karena kelemahan konsep perbandingan, maka penyelesaian salah. Seharusnya soal di atas diselesaikan menggunakan konsep perbandingan berbalik nilai berikut.

$$\frac{4}{3} = \frac{x}{27}$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{4 \times 27}{3}$$

$$\Leftrightarrow x = 36$$

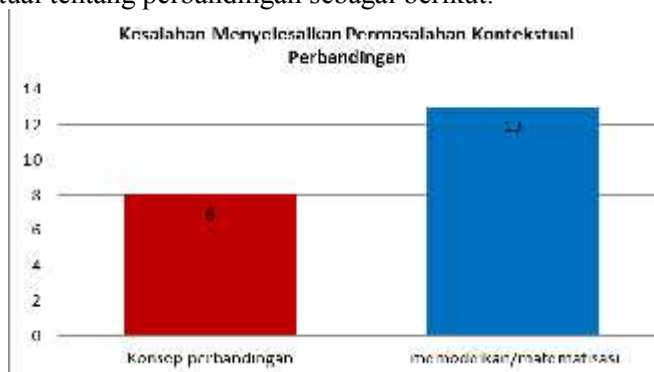
Banyak pekerja yang diperlukan jika pekerjaan dipercepat adalah 36 orang. Sehingga tambahan pekerja yang diperlukan adalah  $36 - 27 = 9$  orang. Terjadi kelemahan pemahaman konsep perbandingan.

- b. Tipe B, calon pendidik sudah memahami konsep perbandingan yang ditandai mereka dapat menentukan membentuk perbandingan di mana semakin sedikit waktu penyelesaian maka semakin banyak pekerja yang diperlukan. Namun demikian karena kelemahan proses memodelkan, maka nilai perbandingan salah. Terjadinya kelemahan dalam proses matematisasi.
- c. Tipe C, calon pendidik belum memahami konsep perbandingan ditandai tidak tepatnya menerapkan konsep perbandingan senilai untuk menyelesaikan masalah di atas. Selain itu, calon pendidik juga tidak dapat memodelkan dengan baik, ditandai dengan nilai perbandingan yang tidak tepat. Terjadinya kelemahan dalam pemahaman konsep perbandingan sekaligus matematisasi.

Dari penjelasan di atas, mayoritas calon pendidik mengalami kesulitan dalam proses matematisasi (13 dari 14 jawaban salah). Hasil ini mendukung hasil penelitian (Jupri, Drijvers, & Heuvel-Panhuizen, 2014). Proses memodelkan permasalahan sehari-hari ke dalam bahasa simbol masih lemah, sehingga untuk meningkatkan *MCK* calon pendidik dapat dilakukan dengan cara meningkatkan proses matematisasi calon pendidik.

*MCK* mengenai konsep perbandingan terutama perbandingan berbalik nilai perlu ditingkatkan. Karena hanya 8 dari 16 calon pendidik yang mampu membedakan konsep perbandingan senilai dan berbalik nilai untuk menyelesaikan masalah kontekstual. Sisanya sebanyak 10 calon pendidik tidak dapat ditentukan kemampuannya.

Dari calon pendidik yang menuliskan jawaban soal uraian teridentifikasi kesalahan menyelesaikan permasalahan kontekstual tentang perbandingan sebagai berikut.



Gambar 3. Kesalahan Menyelesaikan Masalah Kontekstual tentang Perbandingan Berbalik Nilai

Analisis hasil wawancara juga diperoleh bahwa dari 6 subjek yang diwawancarai 3 subjek tahu bahwa soal tersebut merupakan konsep perbandingan berbalik nilai. Sisanya lemah dalam menerapkan konsep perbandingan dalam soal kontekstual. Alasannya mereka lupa dan kurang paham. Berkaitan dengan proses matematisasi dalam hal memodelkan, semua subjek mengatakan sulit memahami soal dan menerjemahkan dalam model matematika yaitu memasukkan nilai perbandingan yang benar. Dengan demikian, hasil wawancara terhadap pengerjaan soal uraian mendukung analisis hasil tes di mana kesalahan mayoritas terjadi dalam hal memodelkan sebagai rangkaian matematisasi. Kelemahan konsep perbandingan terjadi tetapi tidak sebanyak kesalahan memodelkan.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

*Mathematical content knowledge (MCK)* calon pendidik dalam menyelesaikan permasalahan perbandingan senilai perlu ditingkatkan. Pemahaman konsep terhadap perbandingan senilai (61%) lebih baik dibandingkan pemahaman konsep terhadap perbandingan berbalik nilai (39%). Kelemahan pemahaman konsep ini terjadi karena calon pendidik melakukan kesalahan dalam proses matematisasi yaitu memodelkan masalah sehari-hari ke dalam simbol matematika dan tidak bisa membedakan penggunaan konsep perbandingan senilai dan berbalik nilai untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual. Namun demikian, kesulitan dalam matematisasi lebih besar dibandingkan kesalahan yang timbul akibat kurangnya pemahaman konsep perbandingan.

Hasil penelitian ini menyarankan agar calon pendidik terus menerus meningkatkan pengetahuan tentang konten matematika. Cara yang dianjurkan adalah dengan memperbanyak memahami penerapan konsep untuk menyelesaikan masalah kontekstual misalnya perbandingan.

## 6. REFERENSI

- Abor,A. (2008). *Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) Measures*. Learning Mathematics for Teaching. University of Michigan. <http://www.sitemaker.umich.edu/lmt>
- Ball, et al. (2008). *Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special?*. *Journal of Teacher Education*,59(5), 389-407. <http://jte.sagepub.com/content/59/5/389>
- Beswick, K. & Goss,M. (2012). *Measuring pre-service teachers' knowledge for teaching mathematics*. *Mathematics Teacher Education and Development*, 14(2), 70-90.
- Delaney et all.(2008). *Mathematical knowledge for teaching: Adapting U.S. measures for use in Ireland*. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11 (3), 171-197.
- Hine, G. (2015). *Improving the mathematical content knowledge of pre-service middle school teachers*. *Hawaii University International Conferences: S.T.E.A.M & Education*. [http://researchonline.nd.edu.au/edu\\_conference](http://researchonline.nd.edu.au/edu_conference)
- Hill, H.C., Ball,D.L., & Shilling, S.G. (2008). *Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teachers' Topic-Specific Knowledge of Students*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Jupri, A., Drijvers,P., & Heuvel-Panhuizen, M. Van den. (2014). *Difficulties in initial algebra learning in Indonesia*. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0097-0>.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics. Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Meany, T., & Lange,T. (2012). *Knowing mathematics to be a teacher*. *Mathematics Teacher Education and Development*, 14(2), 50-69.

- NCTM. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- Norton, S.J. (2012). The relationship between mathematical content knowledge mathematical pedagogical content knowledge of prospective primary teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10857-018-9401-y>.
- Ponte, J.P., & Chapman, O.(2008). Pre-service mathematics teachers' knowledge and development. *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 233-261). New York: Routledge.
- Raharjanti, M., Nusantara,T., & Mulyati, S. (2016). Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I)*, Universitas Muhammadiyah Surakarta. (pp 312-319).
- Shulman, L.(1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <http://www.jstor.org/stable/1175860>.

# SYARAT CUKUP KETERBATASAN INTEGRAL FRAKSIONAL DI RUANG EUCLID HOMOGEN TERBOBOTI

Ari Rahman Wijaksana, Bidayatul Mas'ulah.

Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga  
Kampus C Universitas Airlangga, Surabaya

arirahmanwijaksana07@gmail.com

Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga  
Kampus C Universitas Airlangga, Surabaya

[bidayatul.masulah-2015@fst.unair.ac.id](mailto:bidayatul.masulah-2015@fst.unair.ac.id)

**Abstract**— Pada penelitian ini ditemukan syarat cukup keterbatasan operator integral fraksional di ruang Euclid homogen terboboti dan ruang Euclid diperumum terboboti yang berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya. Pembuktian dilakukan dengan menggunakan ketaksamaan Holder.

**Keywords**— Operator integral fraksional, ruang Euclid terboboti, ruang Euclid diperumum terboboti, ruang metrik homogen.

## I. PENDAHULUAN

Dalam paper sebelumnya, operator integral fraksional telah dikembangkan di ruang kuasi metrik, Lebesgue, ruang Morrey, ruang Morrey diperumum, baik terboboti maupun tak terboboti dan juga di ruang kuasi metrik seperti pada [1.], [2.], [3.], [4.], [5.], [6.]. Dalam [7.] telah ditunjukkan bahwa operasi integral fraksional dengan menggunakan ketaksamaan terboboti berlaku pada ruang Euclid dan homogen. Dalam paper [8.] telah ditemukan syarat cukup keterbatasan operator integral fraksional di ruang Morrey terboboti dan ruang Morrey diperumum terboboti dengan menggunakan ketaksamaan holder yang terbukti lebih sederhana. Dibandingkan pada paper sebelumnya yang menggunakan tiga bagian yang terbukti lebih kompleks. Karena syarat cukup keterbatasan operator integral fraksional di ruang Euclid homogen terboboti belum pernah diteliti, maka kita tertarik untuk membahas topik paper tersebut.

Paper kali ini kita akan menentukan syarat cukup keterbatasan operator integral fraksional di ruang Euclid homogen terboboti dengan menggunakan ketaksamaan Holder yang diketahui bahwa jika  $I_\alpha, 0 < \alpha < n$ , maka operasi integral fraksional dari order  $\alpha$  di ruang Euclid ( $\mathbb{R}^n$ ) tanpa bobot dinotasikan sebagai :

$$I_\alpha f(x) := \int_{\mathbb{R}^n} f(y) |x - y|^{\alpha - n} dy, 0 < \alpha \leq n, n \in \mathbb{N}, f : L^p \rightarrow L^q$$

Dengan  $f : L^p \rightarrow L^q$  komposisi fungsi diruang Lebesgue dan  $a, y \in \mathbb{R}^n$ ; yaitu ruang kelas ekivalen fungsi terukur  $y$  sedemikian hingga

$$\|f\|_{M_\beta^p} = \left( \int_{\mathbb{R}^n} |f(y)|^p |a - y|^\beta dy \right)^{\frac{1}{p}} < \infty$$

Dengan  $\beta \in \mathbb{R}, f : M^p \rightarrow M^q$

Karena ruang Euclid terboboti  $M_\beta^p$  yang didefinisikan ruang kelas ekivalen fungsi terukur  $y$  maka berlaku

$$\|f\|_{M_\beta^{p,\lambda}} = \sup_{B=B(a,r)} \left( \frac{1}{r^\lambda} \int_B |f(y)|^p |a - y|^\beta dy \right)^{\frac{1}{p}}$$

Dengan  $0 < \lambda < 1$

Agar integral operasi fraksional di ruang Euclid homogen maka triple  $(\mathbb{R}^n, \mathcal{L}, \gamma)$  disebut ruang Euclid. Jika  $\gamma$  pada ruang Euclid memenuhi kondisi penggandaan dinotasikan dengan  $\gamma \in (DC)$ , (yaitu  $\gamma \in (DC)$  jika untuk semua  $a \in \mathbb{R}^n$  dan semua konstanta  $r > 0$  terdapat konstanta  $C_1 > 1$  sehingga  $\gamma(B(a, 2r)) \leq C_1 \gamma(B(a, r))$ ).

Dan juga di Ruang Morrey diperumum  $M_\phi^{p,\beta}$ ; yaitu ruang kelas ekivalen fungsi terukur  $y$  sehingga

$$\|f\|_{M_\phi^{p,\beta}} = \sup_{B=B(a,r)} \frac{1}{\phi(r)} \left( \int_B |f(y)|^p |a - y|^\beta dy \right)^{\frac{1}{p}} < \infty, \beta \in \mathbb{R}$$

dengan  $\phi$  merupakan fungsi dari  $(0, \infty)$  ke  $(0, \infty)$ . Jika  $\phi(r) := r^{\frac{\lambda-1}{p}}$ , maka  $M_\phi^{p,\beta} = M_\beta^{p,\lambda}$ ,

jika  $\phi(r) := r^{-\frac{1}{p}}$ , maka  $M_\phi^{p,\beta} = M_\beta^p$ , sedangkan jika  $\lambda = 0$ , maka  $M_\phi^{p,\beta} = M_\beta^p$ . Jika  $\beta = 0$ , maka semua ruang akan menjadi ruang tanpa bobot.

## II. METODE PENELITIAN

Langkah – langkah yang digunakan dalam menyelesaikan paper ini adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari dan mengkaji lebih dalam definisi, teorema dan pembuktian terkait dengan syarat cukup keterbatasan operasi integral fraksional dalam ruang Euclid homogen terboboti
2. Menentukan syarat cukup operasi integral fraksional di ruang Euclid homogen terboboti daripada paper sebelumnya yang telah ditemukan dan tidak menutup kemungkinan dengan cara yang lebih sederhana.
3. Menunjukkan dan membuktikan perolehan yang didapatkan dari langkah (2)

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

**Teorema 4.1.** Misalkan  $(\mathbb{R}^n)$  merupakan ruang Euclid homogen,  $1 < p < \frac{n}{\alpha}$ , dan  $1 < q < \frac{p}{1-\alpha p}$ . Jika  $\frac{\lambda_1}{p} - \frac{\lambda_2}{q} = \frac{\beta_1+1}{p} - \frac{\beta_2+1}{q} - \alpha < 0$ , maka  $I_\alpha$  terbatas dari  $M_{\beta_1}^{p,\lambda_1} \rightarrow M_{\beta_2}^{q,\lambda_2}$

**Bukti:**

Ambil sembarang  $f \in M_{\beta_1}^{\lambda_1}$

Karena  $f \in M_{\beta_1}^{\lambda_1}$ , maka  $\|f: M_{\beta_1}^{p, \lambda_1}\| < \infty$  sehingga  $\|I_\alpha f: M_{\beta_1}^{p, \lambda_1}\| < \infty$

Karena  $I_\alpha f$  di ruang Euclid homogen, maka  $\|I_\alpha f: M_{\beta_2}^{q, \lambda_2}\| < C \|I_\alpha f: M_{\beta_1}^{p, \lambda_1}\|$  dengan  $C$  merupakan suatu konstanta.

Sehingga  $\|I_\alpha f: M_{\beta_2}^{q, \lambda_2}\| < C \|I_\alpha f: M_{\beta_1}^{p, \lambda_1}\| < \infty$

Morrey Klasik  $\rightarrow M_{\beta_1}^{p, \lambda_1} \rightarrow M_{\beta_2}^{q, \lambda_2}$

Ambil sembarang  $B(a, r) \in \mathbb{R}^n$  berlaku :

$$\left( \frac{1}{r^{\lambda_2}} \int_{B(a, r)} |I_\alpha f(y)|^q |a-y|^{\beta_2} dy \right)^{\frac{1}{q}} = r^{-\frac{\lambda_2}{q}} \sum_{k=-\infty}^{-1} \left( \int_{B(a, 2^{k+1}r) \setminus B(a, 2^k r)} |I_\alpha f(y)|^q |a-y|^{\beta_2} dy \right)^{\frac{1}{q}}$$

, karena  $B(a, 2^k r) \leq B(a, y) \leq B(a, 2^{k+1}r)$  atau  $y \in B(a, 2^{k+1}r) \setminus B(a, 2^k r)$

$$\geq C r^{-\frac{\lambda_2}{q}} \sum_{k=-\infty}^{-1} \left( \int_{B(a, 2^{k+1}r) \setminus B(a, 2^k r)} |a-y|^{\frac{\beta_2 s}{s-q}} dy \right)^{\frac{s-q}{qs}} \left[ \left( \int_{B(a, 2^{k+1}r) \setminus B(a, 2^k r)} |I_\alpha f(y)|^s dy \right)^{\frac{q}{s}} \right]^{\frac{1}{q}}$$

, karena  $B(a, y)$  berada di ruang Euclid homogen dan  $s = \frac{pq(n-\alpha)}{pq+p-q}$

$$C r^{-\frac{\lambda_2}{q}} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta_1}{p}} \left( \int_{B(a, 2^{k+1}r) \setminus B(a, 2^k r)} |a-y|^{\frac{\beta_2 s}{s-q}} dy \right)^{\frac{s-q}{qs}} \left[ \int_{B(a, 2^{k+1}r) \setminus B(a, 2^k r)} |f(y)|^p (2^k r)^{\beta_1} dy \right]^{\frac{1}{p}}$$

$$C r^{-\frac{\lambda_2}{q}} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta_1}{p}} \left( \int_{B(a, 2^{k+1}r) \setminus B(a, 2^k r)} |a-y|^{\frac{\beta_2 s}{s-q}} dy \right)^{\frac{s-q}{qs}} \left[ \int_{B(a, 2^{k+1}r) \setminus B(a, 2^k r)} |f(y)|^p |a-y|^{\beta_1} dy \right]^{\frac{1}{p}}$$

$$C r^{\frac{\lambda_1}{p} - \frac{\lambda_2}{q}} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta_1}{p}} \left( \int_{B(a, 2^{k+1}r) \setminus B(a, 2^k r)} |a-y|^{\frac{\beta_2 s}{s-q}} dy \right)^{\frac{s-q}{qs}}$$

$$\times \left[ \frac{1}{r^{\lambda_1}} \int_{B(a, 2^{k+1}r) \setminus B(a, 2^k r)} |f(y)|^p |a-y|^{\beta_1} dy \right]^{\frac{1}{p}}$$

$$\begin{aligned}
& Cr^{\frac{\lambda_1}{p} - \frac{\lambda_2}{q}} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta_1}{p}} \left( \int_{B(a, 2^{k+1}r) \setminus B(a, 2^k r)} (2^k r)^{\frac{\beta_2 s}{s-q}} dy \right)^{\frac{s-q}{qs}} \\
& \quad \times \left[ \frac{1}{r^{\lambda_1}} \int_{B(a, 2^{k+1}r) \setminus B(a, 2^k r)} |f(y)|^p |a-y|^{\beta_1} dy \right]^{\frac{1}{p}} \\
& Cr^{\frac{\lambda_1}{p} - \frac{\lambda_2}{q}} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta_1 + \beta_2}{p} + \frac{\beta_2}{q}} \left( \int_{B(a, 2^k r)} dy \right)^{\frac{s-q}{qs}} \times \left[ \frac{1}{r^{\lambda_1}} \int_{B(a, r)} |f(y)|^p |a-y|^{\beta_1} dy \right]^{\frac{1}{p}} \\
& = Cr^{\frac{\lambda_1}{p} - \frac{\lambda_2}{q}} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta_1 + \beta_2}{p} + \frac{\beta_2}{q}} ((2^k r)^n)^{\frac{s-q}{qs}} \times \left[ \frac{1}{r^{\lambda_1}} \int_{B(a, r)} |f(y)|^p |a-y|^{\beta_1} dy \right]^{\frac{1}{p}} \\
& = Cr^{\frac{\lambda_1}{p} - \frac{\lambda_2}{q}} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta_1 + \beta_2}{p} + \frac{\beta_2}{q} + \frac{n(s-q)}{qs}} \times \left[ \frac{1}{r^{\lambda_1}} \int_{B(a, r)} |f(y)|^p |a-y|^{\beta_1} dy \right]^{\frac{1}{p}}, \quad \frac{\lambda_1}{p} - \frac{\lambda_2}{q} \geq 0, \\
& \quad \frac{-\beta_1}{p} + \frac{\beta_2}{q} + \frac{n(s-q)}{qs} \geq 0 \\
& Cr^{\frac{\lambda_1}{p} - \frac{\lambda_2}{q}} \|f\|_{M_{\beta_1}^{p, \lambda_1}} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta_1 + \beta_2}{p} + \frac{\beta_2}{q} + \frac{n(s-q)}{qs}} \leq C \|f\|_{M_{\beta_1}^{p, \lambda_1}} \blacksquare
\end{aligned}$$



**Teorema 4.1.** Misalkan  $(\mathbb{R}^n)$  merupakan ruang Euclid homogen,  $1 < p < \frac{n}{\alpha}$ , dan  $1 < q < \frac{p}{1-\alpha p}$ . Jika  $\frac{\lambda_1}{p} - \frac{\lambda_2}{q} = \frac{\beta+1}{p} - \frac{\gamma+1}{q} - \alpha < 0$  dan  $\phi(r) \leq C\psi(r)$ , maka  $I_\alpha$  terbatas dari  $M_\phi^{p,\beta} - M_\psi^{q,\gamma}$

**Bukti:**

Ambil sembarang  $f \in M_\phi^{p,\beta}$

Karena  $f \in M_\phi^{p,\beta}$ , maka  $\|f: M_\phi^{p,\beta}\| < \infty$  sehingga  $\|I_\alpha f: M_\phi^{p,\beta}\| < \infty$ .

Karena  $I_\alpha f$  di ruang Euclid homogen, maka  $\|I_\alpha f: M_\psi^{q,\gamma}\| < C \|I_\alpha f: M_\phi^{p,\beta}\|$  dengan  $C$  merupakan suatu konstanta.

Sehingga  $\|I_\alpha f: M_\phi^{p,\beta}\| < C \|I_\alpha f: M_\psi^{q,\gamma}\| < \infty$

Morrey diperumum  $\rightarrow M_\phi^{p,\beta} \rightarrow M_\psi^{q,\gamma}$

Ambil sembarang  $B(a, r) \in \mathbb{R}^n$  berlaku :

$$\begin{aligned} \frac{1}{\psi(r)} \left( \frac{1}{r} \int_{B(a,r)} |I_\alpha f(y)|^q |a-y|^\gamma dy \right)^{\frac{1}{q}} &= \frac{r^{-\frac{1}{q}}}{\psi(r)} \sum_{k=-\infty}^{-1} \left( \int_{B(a,2^{k+1}r) \setminus B(a,2^k r)} |I_\alpha f(y)|^q |a-y|^\gamma dy \right)^{\frac{1}{q}} \\ &\geq \frac{Cr^{-\frac{1}{q}}}{\psi(r)} \sum_{k=-\infty}^{-1} \left( \int_{B(a,2^{k+1}r) \setminus B(a,2^k r)} |a-y|^{\frac{\gamma s}{s-q}} dy \right)^{\frac{s-q}{qs}} \left[ \int_{B(a,2^{k+1}r) \setminus B(a,2^k r)} |I_\alpha f(y)|^s dy \right]^{\frac{q}{s} \frac{1}{q}} \end{aligned}$$

, karena  $B(a, y)$  berada di ruang Euclid homogen dan  $s = \frac{pq(n-\alpha)}{pq+p-q}$

$$\begin{aligned} \frac{Cr^{-\frac{1}{q}}}{\psi(r)} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta}{p}} \left( \int_{B(a,2^{k+1}r) \setminus B(a,2^k r)} |a-y|^{\frac{\gamma s}{s-q}} dy \right)^{\frac{s-q}{qs}} &\times \left[ \int_{B(a,2^{k+1}r) \setminus B(a,2^k r)} |f(y)|^p (2^k r)^\beta dy \right]^{\frac{1}{p}} \\ \frac{Cr^{-\frac{1}{q}}}{\psi(r)} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta}{p}} \left( \int_{B(a,2^{k+1}r) \setminus B(a,2^k r)} |a-y|^{\frac{\gamma s}{s-q}} dy \right)^{\frac{s-q}{qs}} &\times \left[ \int_{B(a,2^{k+1}r) \setminus B(a,2^k r)} |f(y)|^p |a-y|^\beta dy \right]^{\frac{1}{p}} \\ \frac{C\phi(r)r^{-\frac{1}{q}+\frac{1}{p}}}{\psi(r)} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta}{p}} \left( \int_{B(a,2^{k+1}r) \setminus B(a,2^k r)} |a-y|^{\frac{\gamma s}{s-q}} dy \right)^{\frac{s-q}{qs}} & \\ \times \frac{1}{\phi(r)} \left[ \frac{1}{r} \int_{B(a,2^{k+1}r) \setminus B(a,2^k r)} |f(y)|^p |a-y|^\beta dy \right]^{\frac{1}{p}} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{C\phi(r)r^{\frac{1}{q}+\frac{1}{p}}}{\psi(r)} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta+\gamma}{p}+\frac{\gamma}{q}} \left( \int_{B(a,2^{k+1}r) \setminus B(a,2^k r)} dy \right)^{\frac{s-q}{qs}} \times \frac{1}{\phi(r)} \left[ \frac{1}{r} \int_{B(a,r)} |f(y)|^p |a-y|^\beta dy \right]^{\frac{1}{p}} \\
&= \frac{C\phi(r)r^{\frac{1}{q}+\frac{1}{p}}}{\psi(r)} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta+\gamma}{p}+\frac{\gamma}{q}} (2^k r)^{\frac{s-q}{qs}} \times \frac{1}{\phi(r)} \left[ \frac{1}{r} \int_{B(a,r)} |f(y)|^p |a-y|^\beta dy \right]^{\frac{1}{p}} \\
&= \frac{C\phi(r)r^{\frac{1}{q}+\frac{1}{p}}}{\psi(r)} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta+\gamma}{p}+\frac{\gamma}{q}+\frac{n(s-q)}{qs}} \times \frac{1}{\phi(r)} \left[ \frac{1}{r} \int_{B(a,r)} |f(y)|^p |a-y|^\beta dy \right]^{\frac{1}{p}}, \\
&\quad -\frac{\beta}{p} + \frac{\gamma}{q} + \frac{n(s-q)}{qs} \geq 0 \\
&\quad - \frac{C\phi(r)r^{\frac{1}{q}+\frac{1}{p}}}{\psi(r)} C \|f\|_{M_\phi^{p,\beta}} \sum_{k=-\infty}^{-1} (2^k r)^{-\frac{\beta+\gamma}{p}+\frac{\gamma}{q}+\frac{n(s-q)}{qs}} \\
&\frac{C\phi(r)r^{\frac{1}{q}+\frac{1}{p}+\frac{\beta+\gamma}{p}+\frac{\gamma}{q}+\frac{n(s-q)}{qs}}}{\psi(r)} \|f\|_{M_\phi^{p,\beta}} \leq C \|f\|_{M_\phi^{p,\beta}} \quad \blacksquare \quad -\frac{1}{q} + \frac{1}{p} - \frac{\beta}{p} + \frac{\gamma}{q} + \frac{n(s-q)}{qs} \geq 0
\end{aligned}$$

#### IV. KESIMPULAN

Dengan menggunakan ketaksamaan Holder dan metode pembuktian seperti yang diuraikan pada pembahasan sebelumnya, berikut ini adalah teorema – teorema keterbatasan operator integral fraksional di ruang Euclid homogen terboboti dan Morrey diperumumkan berbentuk implikasi yang dihasilkan dalam paper ini :

- Misalkan  $(\mathbb{R}^n)$  merupakan ruang Euclid homogen,  $1 < p < \frac{n}{\alpha}$ , dan  $1 < q < \frac{p}{1-\alpha p}$ . Jika  $\frac{\lambda_1}{p} - \frac{\lambda_2}{q} = \frac{\beta_1+1}{p} - \frac{\beta_2+1}{q} - \alpha < 0$ , maka  $I_\alpha$  terbatas dari  $M_{\beta_1}^{p,\lambda_1} \rightarrow M_{\beta_2}^{q,\lambda_2}$
- Misalkan  $(\mathbb{R}^n)$  merupakan ruang Euclid homogen,  $1 < p < \frac{n}{\alpha}$ , dan  $1 < q < \frac{p}{1-\alpha p}$ . Jika  $\frac{\lambda_1}{p} -$

$\frac{\lambda_2}{q} = \frac{\beta+1}{p} - \frac{\gamma+1}{q} - \alpha < 0$  dan  $\phi(r) \leq C\psi(r)$ , maka  $I_\alpha$  terbatas dari  $M_\phi^{p,\beta} - M_\psi^{q,\gamma}$

## V. REFERENSI

- [1.] Eridani, Kokilashvili, V., dan Meskhi, A, 2009, Morrey space and fractional integral operators, *Expo.Math.* 27(3), 227–239.
- [2.] D. Edmunds, V. Kokilashvili and A. Meskhi, 2002, *Bounded and Compact Integral Operator, Mathematics and Its Applications*, Vol. 543, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, The Netherlands
- [3.] V. Kokilashvili and A. Meskhi, 2005, On some weighted inequalities for fractional integral on nonhomogeneous spaces, *Journal for Analysis and its Applications*, Volume 24, No. 4, 871-885
- [4.] M.I. Utoyo, 2012, Characterization of the Boundedness of Fractional integral operator in Weighted non-homogeneous Morrey spaces, *FJMS*, Pushpa Publishing, Volume 66(1), 45-62
- [5.] M.I. Utoyo, T. Nusanatara, dan C. Alfiniyah, 2013, Fractional Integral Operator on Weighted Non-homogeneous Morrey Spaces, *Int. Journal of Math. Analysis*, Vol. 7, no. 62, 3081 – 3095
- [6.] M.I. Utoyo, T. Nusanatara, dan C. Alfiniyah, 2014, Adams-Type Inequality for Weighted Non-homogeneous Quasi Metric Space, *Int. Journal of Math. Analysis*, Vol.8, no. 46, 2293 - 2301
- [7.] E. T. Sawyer and R.L. Wheeden, Weighted inequalities for fractional integrals on Euclidean and homogeneous type spaces. *Amer. J. Math.* 114(1992), 813–875.
- [8.] M.I. Utoyo, 2017, Operasi keterbatasan operator integral fraksional pada ruang kuasimetrik tak homogen terboboti, *Seminar Nasional Matematika dan Aplikasinya*

# STUDENTS' WORKSHEET (LKS) PRACTICALITY THROUGH CARTOONS MATERIALS IN PLANE

Nela Sari Yolanda, S. Si., M. Pd

Teacher Training and Education Faculty, Ekasakti University  
email: nelasari\_yolanda@yahoo.co.id

## *Abstract*

*The purpose of this research is to determine the practicality of Student Worksheets (LKS) through cartoons material in plane. Practicality in this study is seen from the ease of use, the time required in the implementation and the attractiveness of Student Worksheets (LKS) on students' learning interests, especially in plane material. Student Worksheets (LKS) that have been used at school have not been practical enough to influence student learning outcomes. Practicality LKS with cartoon designs are expected to increase the learning interest of Grade 3 students at SDN 20 Muaro Sijunjung in plane material. The development of cartoon illustrated LKS in this study uses the Instructional Development Institute (IDI) procedural model that applies the principles of the system approach, discovery (define) or needs analysis, development (develop) and evaluation (evaluate). Practicality is investigated through observation of the implementation of learning, giving questionnaires of learning interest to students, and interviews with students and teachers. Analysis data was carried out descriptively. The results of the learning interest questionnaire can be concluded practically with an average of 78.96%. The results of interviews with students and teachers that LKS with cartoon images are practical from the ease of use, time used, and attractive to students.*

**Keywords:** LKS, Cartoons, Plane, Practicality.

## 1. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Matematika merupakan mata pelajaran yang abstrak sehingga, untuk siswa SD yang tingkat pemahamannya yang masih dalam tahap berpikir kongret diperlukan benda-benda nyata dan menarik untuk memahami materi matematika. Materi yang sangat diperlukan benda-benda nyata dan menarik bagi siswa SD adalah Geometri. Geometri pada SD mulai dikenalkan dan dipelajari di kelas III yaitu tentang bangun datar sederhana dan unsur-unsurnya kemudian mencari keliling dan luasnya. Standar kompetensi pada Bangun Datar adalah memahami unsur dan sifat-sifat bangun datar sederhana. Untuk keliling bangun datar, standar kompetensinya adalah menghitung keliling persegi dan persegi panjang sedangkan standar kompetensi luas bangun datar adalah menghitung luas persegi dan persegi panjang.

Kesulitan yang dialami guru dalam materi Bangun Datar kelas III SD adalah media pembelajaran seperti buku cetak dan Lembar Kerja Siswa (LKS) digunakan tidak menarik dan tidak berwarna sehingga membuat siswa malas membaca LKS dan kehilangan minat untuk belajar. Siswa sering salah menggunakan rumus luas dan keliling bangun datar yang satu dengan yang lain karena konsep awal pada bangun datar tidak dipahami oleh siswa.

Pemahaman terhadap konsep-konsep matematika memerlukan minat baca terhadap buku teks pelajaran matematika. Moegiandi (1987 dalam Ali dkk., 2007 : 801) mengungkapkan bahwa dalam hal minat baca, Indonesia menduduki peringkat ke dua dari bawah. Tinggi rendahnya minat membaca akan berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Menurut Slameto (2003 : 57) Minat adalah “ kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan dan mengenang beberapa kegiatan”. Artinya, kegiatan yang diminati seseorang diperhatikan terus menerus yang disertai rasa senang. Sementara itu, Siwi (2009 : 2) mengungkapkan bahwa siswa cenderung akan memilih bacaan yang diminatinya. Semangat belajar siswa akan muncul jika ada minat.

Hasil pengamatan pada anak usia 6 – 12 tahun pada umumnya masih menyukai melihat gambar yang menarik daripada teks yang panjang. Kartun adalah gambar yang memiliki warna-warna menarik dan menggunakan bahasa yang sederhana. Ekspresi yang divisualisasikan membuat pembaca terlibat secara emosional sehingga pembaca tertarik untuk terus membacanya hingga selesai. LKS bergambar kartun diharapkan mampu meningkatkan minat baca dan memotivasi siswa untuk belajar, sehingga pada akhirnya mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimanakah praktikalitas LKS bergambar kartun yang dikembangkan pada materi Bangun Datar untuk Kelas III SD?”

## 2. KAJIAN LITERATUR

### A. Pembelajaran Matematika

Masa usia sekolah dasar sebagai masa kanak-kanak akhir yang berlangsung dari usia enam tahun hingga kira-kira usia sebelas tahun atau dua belas tahun. Karakteristik utama siswa sekolah dasar adalah mereka menampilkan perbedaan-perbedaan individual dalam banyak segi dan bidang, di antaranya, perbedaan dalam intelegensi, kemampuan dalam kognitif dan bahasa, perkembangan kepribadian dan perkembangan fisik anak. Meskipun anak-anak membutuhkan keseimbangan antara perasaan dan kemampuan dengan kenyataan yang dapat mereka raih, namun perasaan akan kegagalan atau ketidakcakapan dapat memaksa mereka berperasaan negatif terhadap dirinya sendiri, sehingga menghambat mereka dalam belajar.

Belajar adalah perubahan tingkah laku seseorang, Proses berbuat melalui berbagai pengalaman, melihat, mengamati dan memahami sesuatu yang dipelajari dari lingkungan. Nikson Marpaung dalam Muliardi (2002: 3) menyatakan bahwa pembelajaran matematika adalah upaya membantu siswa mengkonstruksi konsep-konsep atau prinsip matematika dengan kemampuannya sendiri melalui proses internalisasi sehingga konsep dan prinsip itu terbangun kembali. Selanjutnya Junaidi (2010) mengungkapkan “pembelajaran matematika adalah suatu proses yang diselenggarakan oleh guru untuk membelajarkan siswa guna memperoleh ilmu pengetahuan dan keterampilan matematika”. Dengan demikian, pembelajaran matematika adalah proses atau kegiatan guru mata pelajaran matematika dalam mengajarkan matematika kepada siswanya untuk membantu siswa mengkonstruksi konsep-konsep matematika dan untuk meningkatkan kemampuan, potensi, minat, bakat dan kebutuhan siswa tentang matematika.

Dalam proses pembelajaran ada dua aspek yang paling menonjol yakni metode pembelajaran dan media pembelajaran. Kedua aspek ini saling menunjang dalam proses pembelajaran karena dapat membantu dan mempermudah guru dalam menyampaikan materi yang akan diajarkan. Media yang digunakan dalam pembelajaran disebut dengan media pembelajaran. Media pembelajaran menurut Angkowo dan Kosasih (2007 :10) diartikan sebagai berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar. Media pembelajaran dapat digunakan untuk menciptakan komunikasi yang efektif antara guru dan siswa.

Matematika merupakan konsep abstrak, dimana hubungan suatu konsep dengan konsep yang lain dinyatakan dengan lambing-lambang yang berbentuk rumus, persamaan atau kalimat matematika. Sebelum menggunakan kalimat matematika, konsep dasar matematika perlu dipahami siswa terlebih dahulu. Melihat matematika sebagai konsep abstrak, maka setiap konsep matematika dapat dimengerti secara sempurna oleh siswa jika ada usaha penyajiannya

dalam bentuk konkret, dimana semua abstraksi didasarkan kepada intuisi dan pengalaman-pengalaman konkret (Herman, 1998). Gambar dapat membantu guru dalam mencapai tujuan instruksional yang telah dirumuskan, karena gambar termasuk media yang mudah dan murah serta besar artinya untuk mempertinggi nilai pembelajaran.

#### B. Gambar Kartun

Kartun sebagai salah satu bentuk komunikasi grafis, adalah suatu gambar interpretatif yang menggunakan simbol-simbol untuk menyampaikan pesan secara cepat dan ringkas. Kartun biasanya hanya menangkap esensi pesan yang harus disampaikan dan menuangkannya ke dalam gambar sederhana, tanpa detail dengan menggunakan simbol-simbol serta karakter yang mudah dikenal dan dimengerti dengan cepat. Kalau kartun mengena, pesan yang disampaikan akan tahan lama diingatan siswa.

#### C. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

LKS merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang terdiri dari sekumpulan kegiatan, masalah atau soal yang dikerjakan siswa selama proses pembelajaran. Menurut Depdiknas (2008:13)

Lembar Kegiatan Siswa (student Worksheet) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan biasanya berisi petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Suatu tugas yang diperintahkan dalam lembar kegiatan harus jelas Kompetensi Dasar yang akan dicapainya.

Langkah-langkah penyusunan LKS menurut Prastowo (2011:212) adalah:

- 1) Analisis kurikulum
- 2) Menyusun peta kebutuhan LKS
- 3) Menentukan judul-judul LKS
- 4) Penulisan LKS

#### D. Praktikalitas LKS

Menurut Sukardi (2008:52) ada beberapa pertimbangan praktikalitas yang dapat dilihat dari aspek-aspek berikut ini:

- 1) Kemudahan penggunaan, meliputi: mudah diatur, disimpan dan dapat digunakan sewaktu-waktu
- 2) Waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan sebaiknya singkat, cepat dan tepat
- 3) Daya tarik perangkat terhadap minat siswa
- 4) Mudah diinterpretasikan oleh ahli maupun guru lain
- 5) Memiliki ekivalensi yang sama, sehingga bisa digunakan sebagai pengganti atau variasi

Dengan demikian kepraktisan berkaitan dengan kemudahan guru dan siswa dalam menggunakan produk yang telah dikembangkan untuk dilaksanakan di kelas.

#### E. Hasil Belajar

Hasil belajar menurut Sudjana (2009:22) adalah: “kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya”. Sedangkan menurut Gagne (dalam Djaafaar, 2001) “hasil belajar merupakan kapabilitas atau kemampuan yang diperoleh dari proses belajar yang dapat dikategorikan dalam lima macam yaitu: 1) informasi verbal, 2) keterampilan intelektual, 3) strategi kognitif, 4) sikap, 5) keterampilan motorik”.

Berdasarkan pendapat diatas, hasil belajar adalah kemampuan berupa kemampuan informasi verbal, keterampilan intelektual, strategi kognitif, sikap dan keterampilan motorik yang dimiliki siswa setelah melakukan kegiatan pembelajaran. Menurut Bloom (dalam Sudjana, 2009:22) klasifikasi hasil belajar yang terbagi atas tiga ranah tersebut adalah:

##### a. Ranah kognitif

Ranah kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek yakni: pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi

##### b. Ranah afektif

Ranah afektif berkenaan dengan sikap yang terdiri dari 5 aspek, yakni penerimaan, jawaban atau reaksi, penilaian, organisasi dan internalisasi

##### c. Ranah psikomotorik

Ranah psikomotorik berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak.

Berdasarkan sasaran hasil belajar yang diuraikan diatas, maka yang diamati dalam penelitian ini difokuskan pada ranah kognitif

#### F. Minat Belajar

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008: 957), minat berarti “kecenderungan hati yang tinggi terhadap sesuatu; gairah; keinginan”. Sriyanti (2009: 8), mengemukakan minat merupakan kecenderungan seseorang untuk memperhatikan dan berbuat sesuatu. Syah (2010: 152) juga mengungkapkan bahwa minat itu kecenderungan dan kegairahan yang tinggi atau keinginan yang besar terhadap sesuatu. Susanto (2013: 57-58) berpendapat bahwa minat merupakan kecenderungan jiwa seseorang terhadap suatu objek, biasanya disertai dengan perasaan senang karena merasa memiliki kepentingan terhadap sesuatu itu.

Minat merupakan dorongan dalam diri seseorang atau faktor yang menimbulkan ketertarikan atau perhatian secara efektif, sehingga menyebabkan dipilihnya suatu objek atau kegiatan yang menguntungkan, menyenangkan, dan mendatangkan kepuasan diri. Menurut Sardiman (2012: 40) minat dipengaruhi oleh dua hal, yaitu: mengetahui apa yang akan dipelajari dan memahami mengapa hal tersebut patut untuk dipelajari. Dengan demikian, minat sangat berhubungan dengan sesuatu yang menarik, menyenangkan, juga berhubungan dengan kepentingan atau kebutuhan hingga sesuatu yang dapat memberikan kepuasan pada diri seseorang. Jika hal-hal tersebut mengalami penurunan atau pengurangan, maka tentunya akan berefek pula kepada menurunnya minat seseorang. Menurut Sabri (2007: 85), minat dalam belajar memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Sebagai kekuatan yang akan mendorong siswa untuk belajar. Siswa yang berminat kepada suatu pelajaran akan tampak terdorong terus untuk tekun belajar
2. Pendorong siswa untuk berbuat dalam mencapai tujuan
3. Penentu arah perbuatan siswa yakni kearah tujuan yang hendak dicapai
4. Penseleksi perbuatan, sehingga perbuatan siswa yang mempunyai minat akan senantiasa selektif dan tetap terarah kepada tujuan yang ingin dicapai

### 3. METODE PENELITIAN

#### A. Model Pengembangan

Model pengembangan dapat berupa model prosedural, model konseptual, dan model teoretik. Model prosedural adalah model yang bersifat deskriptif, yaitu menggariskan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk. Model konseptual adalah model yang bersifat analitis yang memberikan komponen-komponen produk yang akan dikembangkan serta keterkaitan antar komponen. Model teoretik adalah model yang menunjukkan hubungan perubahan antar peristiwa (PPs, 2011:33).

Model pengembangan yang digunakan berupa model prosedural yang bersifat deskriptif yaitu menggariskan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk. Pengembangan LKS bergambar kartun dalam penelitian ini menggunakan model *procedural Instructional Development Institute (IDI)* yang menerapkan prinsip-prinsip pendekatan sistem, yaitu penemuan (*define*) atau analisis kebutuhan, pengembangan (*develop*) dan evaluasi (*evaluate*). Ketiga tahapan tersebut dihubungkan dengan umpan balik (*feedback*) untuk mengadakan revisi.

#### B. Prosedur Pengembangan

Berdasarkan model pengembangan IDI, peneliti membuat rancangan prosedur pengembangan ini terdiri dari 3 tahap, yaitu:

##### 1. Tahap analisis muka-belakang (*Front-End Analysis*)

Tahap analisis muka-belakang dilakukan untuk mendapatkan gambaran tentang kondisi di lapangan. Tahap ini juga biasa disebut sebagai tahap analisis kebutuhan (*Needs Assesment*). Pada tahap ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Melakukan Wawancara dengan Guru
- b. Menganalisis Silabus Materi Bangun Datar
- c. Menganalisis Buku Teks Dan LKS Pelajaran Matematika
- d. Analisis Karakteristik Siswa Sebagai Calon Pengguna LKS

### C. Tahap Prototype

Hasil yang didapat setelah melakukan analisis muka-belakang, hendaknya dapat digunakan sepenuhnya untuk merancang prototipe LKS bergambar kartun. Materi pada LKS bergambar kartun ini terdiri dari keliling dan luas persegi dan persegi panjang serta penggunaannya dalam pemecahan masalah. LKS bergambar kartun diharapkan dapat membantu siswa memahami konsep keliling dan luas persegi dan persegi panjang satu persatu.

### D. Tahap Penilaian (*Assesment*)

Pada tahap penilaian, kegiatan dipusatkan untuk mengevaluasi apakah prototype versi uji coba dapat digunakan sesuai dengan harapan dan efektif untuk meningkatkan minat dan hasil belajar siswa. Aspek efektivitas yang diamati dalam proses pembelajaran dengan menggunakan LKS bergambar kartun pada materi bangun datar di kelas ujicoba adalah hasil belajar siswa.

### E. Subjek Penelitian

Uji coba dilakukan terhadap siswa kelas III SD Negeri 20 Muaro Kecamatan Sijunjung pada semester 2 sebanyak 28 siswa.

### F. Jenis data dan Instrumen Pengumpul Data

Data yang dihasilkan dari uji coba berupa penilaian terhadap produk yang diujicobakan yang terhimpun melalui instrumen evaluasi bahan ajar. Ada dua jenis data, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil wawancara saat uji coba, yang berupa masukan, komentar, kritik dan saran, sedangkan data yang bersifat kuantitatif yang berupa penilaian, dihimpun melalui hasil uji ahli dan uji coba produk. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi, lembar observasi, pedoman wawancara, dan tes.

### G. Teknik Analisis Data

Analisis data penelitian ini dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif, analisis yaitu

#### 1. Analisis Praktikalitas Bahan Ajar.

Data uji praktikalitas bahan ajar dapat dilihat dari angket yang telah diisi siswa. Angket tersebut disusun dalam bentuk skala *Likert*. Skala *Likert* ini disusun dengan kategori positif sesuai dengan pendapat Sudjana (2005:109) sehingga pernyataan positif memperoleh bobot tertinggi dengan rincian berikut.

- a. Sangat setuju (SS) dengan bobot 4.
- b. Setuju (S) dengan bobot 3.
- c. Tidak setuju (TS) dengan bobot 2.
- d. Sangat tidak setuju (STS) dengan bobot 1.

Pemberian nilai praktikalitas dengan cara.

$$\text{Nilai praktikalitas} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

Suharsimi (1989 dalam Suwarti, 2008: 49)

Memberikan penilaian praktikalitas dengan kriteria berikut.

- |             |                        |
|-------------|------------------------|
| 0- 54 %     | = sangat tidak praktis |
| 55 % - 64 % | = tidak praktis        |
| 65 % - 79 % | = praktis              |
| 80% - 100 % | = sangat praktis       |

Bahan Ajar dikatakan praktis apabila diperoleh hasil 65 % -79 % dan 80%-100%.

Minat belajar juga terangkum dalam angket praktikalitas ini, Menurut Sardiman (2012: 40) minat dipengaruhi oleh dua hal, yaitu: mengetahui apa yang akan dipelajari dan memahami mengapa hal tersebut patut untuk dipelajari.

#### 2. Lembar Observasi

Observasi Praktikalitas Pelaksanaan Pembelajaran dengan Bahan Ajar



Hasil observasi untuk praktikalitas LKS dipisah-pisahkan menurut kelompok data yang diperoleh dari kategori subjek uji coba yang berbeda. Untuk menggambarkan data hasil observasi digunakan teknik deskriptif.

3. Hasil Wawancara

Teknik deskriptif digunakan untuk menggambarkan data hasil wawancara dengan siswa mengenai praktikalitas LKS. Miles dan Huberman dalam Nyimas (2007: 62) menyatakan “bahwa hasil wawancara dari para pakar menghasilkan data kualitatif berdasarkan transkripsi tertulis dan catatan yang dibuat saat wawancara berlangsung”.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah proses validasi dengan pakar selesai, selanjutnya dilakukan revisi terhadap prototipe bahan ajar LKS bergambar kartun dan perangkat pembelajaran sesuai dengan saran-saran validator. Untuk melihat praktikalitas bahan ajar LKS bergambar skartun dilakukan uji coba di kelas SD Negeri 20 Muaro Kecamatan Sijunjung pada semester 2.

Uji coba bahan ajar LKS bergambar kartun ini dilakukan sebanyak lima kali pertemuan. Selama uji coba peneliti dibantu oleh 2 orang observer dari mahasiswa. Kelas III SD Negeri 20 Muaro Kecamatan Sijunjung pada semester 2 berjumlah 28 orang oleh karena itu diperlukan 2 orang observer. Data praktikalitas bahan ajar LKS bergambar kartun ini diperoleh dari angket praktikalitas dan wawancara dengan siswa.

i. Hasil Angket Praktikalitas Bahan Ajar LKS Bergambar Kartun

Angket praktikalitas yang diberikan ke seluruh siswa pada kelas uji coba, bertujuan untuk mengukur seberapa praktikal LKS yang dikembangkan bagi pembelajaran siswa. Adapun sebaran skor angket praktikalitas seperti ditampilkan tabel berikut ini:

Skor Angket Praktikalitas LKS Bergambar Kartun

Item angket	Skor diperoleh	Skor maksimal	%	Kategori
1	144	160	90,00	Sangat praktis
2	132	160	82,5	Sangat praktis
3	115	160	71,88	Praktis
4	135	160	84,38	Sangat praktis
5	131	160	81,88	Sangat praktis
6	118	160	73,75	Praktis
7	114	160	71,25	Praktis
8	130	160	81,25	Sangat praktis
9	132	160	82,5	Sangat praktis
10	128	160	80	Sangat praktis
11	119	160	74,38	Praktis
12	133	160	83,13	Sangat praktis
13	123	160	76,88	Praktis
14	114	160	71,25	Praktis
15	127	160	79,38	Praktis
Rata-rata			78,96	Praktis

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa bahan ajar LKS bergambar kartun praktis dengan nilai rata-rata kepraktisan 78,96%.

ii. Hasil Wawancara Dengan Siswa Dan Guru Mengenai Bahan Ajar LKS Bergambar Kartun

a. Hasil Wawancara Dengan Siswa

Wawancara dengan siswa dilakukan setelah siswa selesai mempelajari semua materi keliling dan luas bangun datar dan setelah diadakan tes hasil belajar. Berikut cuplikan wawancara dengan siswa.

*Peneliti : Apakah ananda dapat memahami materi pada LKS sesuai dengan waktu yang tersedia?*

Siswa 1 : iya dapat memahami  
Siswa 2 : dapat memahami  
Siswa 3 : bisa memahami

Peneliti : Apakah ananda memerlukan waktu yang singkat dalam mengerjakan soal pada LKS?

Siswa 1 : iya, singkat  
Siswa 2 : iya  
Siswa 3 : tidak, perlu lama

Peneliti : Apakah penggunaan huruf pada bahan ajar LKS bergambar kartun ini menarik bagi ananda?

Siswa 1 : iya menarik  
Siswa 2 : menarik  
Siswa 3 : menarik

Peneliti : Apakah penyajian gambar-gambar pada bahan ajar LKS bergambar kartun ini menarik bagi ananda?

Siswa 1 : menarik  
Siswa 2 : menarik  
Siswa 3 : menarik

Peneliti : Bagaimana dengan soal-soal yang ada pada bahan ajar LKS bergambar kartun ini? Apakah tergolong mudah, sedang atau sukar?

Siswa 1 : sedang  
Siswa 2 : sedang  
Siswa 3 : sedang

Berdasarkan cuplikan wawancara di atas menurut bahan ajar LKS bergambar kartun sudah praktis dari segi waktu, penggunaan dan manfaat.

b. Hasil Wawancara Dengan Guru

Wawancara dengan guru dilakukan setelah selesai penelitian. Wawancara dilakukan untuk mengetahui pendapat guru mengenai keterpakaiannya bahan ajar LKS bergambar kartun. Berikut ini hasil wawancara dengan guru.

Peneliti : Bagaimana menurut ibu, apakah waktu yang tersedia untuk mengajarkan materi dalam bahan ajar ini cukup?

Guru : pertemuan 1 cukup tetapi pertemuan 2 waktu kurang cukup sehingga tidak sempat mempresentasikan hasil tugas kelompok dan siswa juga tidak sempat mengerjakan latihan semuanya. pertemuan berikut cukup.

Peneliti : Bagaimana menurut ibu penyajian materi pada bahan ajar LKS bergambar kartun ini?

Guru : cukup baik dan membuat siswa semangat untuk belajar

Peneliti : Bagaimana menurut ibu, bentuk dan ukuran huruf pada bahan ajar LKS bergambar kartun ini?

Guru : menarik, cukup besar dan tepat digunakan sehingga siswa cepat mengerti

Peneliti : Bagaimana menurut ibu penyajian gambar-gambar pada bahan ajar ini ?

Guru : sangat menarik terutama untuk anak-anak yang masih menyukai kartun. kalau bisa semua buku dibuat bergambar kartun seperti ini.

Peneliti : Apakah dengan menggunakan bahan ajar LKS bergambar kartun ini membuat siswa tidak banyak membutuhkan bimbingan guru dalam mempelajari keliling dan luas bangun datar?

Guru : iya dengan menggunakan bahan ajar LKS ini saya tidak perlu banyak membantu siswa walaupun masih ada siswa yang perlu dibimbing

Berdasarkan cuplikan wawancara di atas menurut guru bahan ajar LKS bergambar kartun sudah praktis dari segi waktu, penggunaan dan manfaat.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba bahan ajar LKS bergambar kartun oleh siswa menunjukkan rata-rata tingkat kepraktisan 78,96% dan termasuk kategori praktis. LKS bergambar kartun dinyatakan sangat praktis karena bahan ajar ini dapat digunakan oleh siswa dimana saja, kapan saja dan tanpa membutuhkan keahlian khusus atau alat khusus sehingga praktis digunakan dalam proses pembelajaran, memudahkan siswa dalam memahami materi bangun datar dan mampu menghemat waktu. Waluyanto (2005: 50) mengungkapkan bahwa seseorang akan belajar secara maksimal jika berinteraksi dengan stimulus yang cocok dengan gaya belajarnya.

LKS ini mampu membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, karena gambar kartun yang lebih berwarna pada LKS ini membuat siswa merasa tertarik membaca dan memahami LKS. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan Sriyanti (2009: 8), bahwa minat merupakan kecenderungan seseorang untuk memperhatikan dan berbuat sesuatu. Perpaduan antara bahasa verbal (teks dialog) dengan bahasa non verbal atau visual (gambar) mampu menambah daya tarik (Pebriani 2006: 20). Kedua bahasa ini harus dipadukan penggunaannya di dalam LKS agar siswa lebih mudah memahami materi pelajaran dan menumbuhkan minat belajar di dalam diri siswa.

## 6. REFERENSI

- Ahmadi dan Supriyono. 2004. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ahmad, Syafwan. 1998. *Ilustrasi, Komik, Kartun, dan Karikatur*. Padang: Makalah tidak diterbitkan
- Anas, Sudijono. 2005. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Arrends, Richard I. 2008. *Learning To Teach*. Buku satu. Edisi Ke-tujuh. Yogyakarta: Pustaka pelajar
- Depdiknas. 2008. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djamarah dan Aswan. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Fauzan, Ahmad. 2002. *Applying Realistic Mathematics Education (RME) in Teaching Geometry in Indonesian Primary Schools*. Tesis tidak diterbitkan. Enschede: University of Twente.
- Masdiono, Toni. 2005. *14 Jurus Membuat Komik*. Jakarta: Creative Media.
- Mc. Cloud, Scoot. 2002. *Understanding Comics*. Terjemahkan oleh S. Kinanti. Jakarta: Gramedia.
- Miswanto. 1998. Studi tentang Minat Murid terhadap Cerita Bergambar di SD Negeri 1 Padang. Padang: FBBS IKIP Padang.
- Mudhoffir. 1990. *Teknologi instruksional sebagai Landasan Perencanaan dan Penyusunan Program Pengajaran*. Bandung Rosda Karya.
- Muliyardi. 2002. *Strategi Pembelajaran Matematika*. Padang: Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Padang.
- \_\_\_\_\_. 2006. *Pengembangan Model pembelajaran Matematika Menggunakan Komik di kelas I Sekolah Dasar*. Disertasi Tidak diterbitkan. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya (UNESA).
- Riduwan. 2005. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Rusman, 2010. *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesional Guru*. Jakarta. Rajawali. Press.
- Sabri, A 2007. *Strategi Belajar Mengajar*. Ciputat: Penerbit Quantum Teaching.

- Sanjaya, Wina. 2010. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Persada Media.
- Sadiman, A.S., Rahardjo, R., Haryono, A., Rahardjito. 2003. *Media pendidikan, pengertian pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Grafindo Persada.
- Sardiman, A.M. 2012. *Interaksi & Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rajawali Pers
- Siwi, H. Y. 2009. *Eksperimentasi Pengajaran Matematika Dengan Menggunakan Media Komik Ditinjau dari Minat Belajar Siswa*. Skripsi tidak diterbitkan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sriyanti, Lilik. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Salatiga: STAIN-Salatiga Press.
- Sudijono, Anas. 2005. *Pengantar Statistika Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, Nana. 2005. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Susanto, Ahmad. 2013. *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Kencana Media Group.
- Susilana, R. dan Riyana, C. 2008. *Media Pembelajaran: Hakikat Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung: Jurusan Kurtekipend FIP UPI.
- Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka
- Wadsworth, B. 1989. *Piaget's Theory Cognitive and Effective Development* (4<sup>th</sup> ed). Newyork: Longmans.

# PROBLEM BASED LEARNING ASSISTED BY MULTIMEDIA TO IMPROVE MATHEMATICAL CRITICAL THINKING ABILITY

Dian Nafisa<sup>1)</sup>, YL Sukestiyarno<sup>2)</sup>, Isti Hidayah<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>MTs Simbangkulon Buaran Pekalongan

diannafisa93@gmail.com

<sup>2</sup>Dosen FPMIPA, Universitas Negeri Semarang

<sup>3</sup>Dosen FPMIPA, Universitas Negeri Semarang

## Abstract

*2013 curriculum demands students to have higher order thinking ability, one of them is mathematical critical thinking ability. Students who have mathematical critical thinking will be able to think logically, critical, sistematics, and open minded in their daily problem solving to face their future that always changed. The used of media in mathematics learning is needed because it can affect learning goals achievement. One of Media in newest learning process is ICT Media as interactive learning media. In addition, teacher is also must determine the model which can stimulate mathematical students' ability, a model which generate students' activeness is Problem Based Learning. Problem Based Learning is a learning model which present contextual problem which stimulate students in solve their problem. The application of PBL assisted by multimedia will generate students' enthusiasm in mathematics problem solving so that the learning goals will be achieved. This study will present that by PBL model assisted by multimedia, students can be able to improve their mathematical critical thinking ability.*

**Keywords :** *Problem Based Learning, Multimedia , Berpikir kritis.*

## 1. PENDAHULUAN

Pada Abad 21 saat ini ilmu pengetahuan dan tekhology berkembang dengan pesat, dengan perkembangan ini menuntut suatu negara untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia(SDM). Indonesia merupakan negara berkembang yang memiliki jumlah SDM yang sangat melimpah. SDM yang sangat diperlukan dalam menghadapi era globalisasi saat ini adalah SDM dengan pemikiran kritis, sistematis, logis, berkarakter kreatif, dan kemampuan untuk bekerja sama secara efektif. Salah satu langkah strategis dalam peningkatan SDM adalah dengan meningkatkan mutu pendidikan nasional khususnya pada bidang matematika, sebagaimana dijelaskan suherman et al (2001) bahwa matematika merupakan ratu atau ibunya semua ilmu, matematika sebagai sumber dari ilmu lain, dipertegas oleh Zevenbergen (2004:7) yang menyatakan bahwa Matematika selain sebagai alat pemecahan masalah juga sebagai cara berpikir, bahasa, dan seni .

Pada kenyataanya bahwa matematika merupakan momok pelajaran yang sangat ditakuti oleh hampir semua siswa di sekolah, hal tersebut dapat ditunjukkan dari hasil TIMSS dan Program for International Student Assessment (PISA) indonesia masih berada pada peringkat bawah. pada PISA tahun 2003 indonesia berada pada peringkat 39 dari 40negara, pada tahun 2009 indonesia berada pada peringkat 61 dari 65 partisipan, pada tahun 2012 Indonesia berada pada peringkat 64 dari 65 negara, dan PISA tahun 2015 Indonesia mendapat peringkat 63 dari 70 negara.

Salah satu penyebab dari masalah tersebut adalah karena pembelajaran di kelas belum bisa melibatkan keaktifan siswa, pembelajaran masih berpusat pada guru, dan belum menggunakan media yang menarik perhatian siswa. Kebiasaan berpikir kritis belum ditradisikan di sekolah. Seperti yang dijelaskan Jacqueline dan Brook (Syahbana, 2012) bahwa sedikit sekolah yang membiasakan siswanya untuk berpikir kritis.

Menurut NCTM (2000) terdapat enam prinsip dalam belajar matematika di sekolah yaitu, kesetaraan, kurikulum, pembelajaran, belajar, penilaian dan technology. Kurikulum merupakan faktor penting dalam belajar matematika, kurikulum 2013 merancang pembelajaran dengan berpusat pada siswa, guru hanya sebagai fasilitator, siswa dituntut memiliki kemampuan berpikir

tingkat tinggi yaitu berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah, menurut Kurniasih(2013) berpikir tingkat tinggi adalah apa yang akan dilakukan terhadap fakta, dengan cara memahami fakta, menghubungkan satu fakta dengan fakta yang lain, mengkategorikan, memanipulasi, dan bisa menggunakannya dalam situasi yang baru dan menerapkannya dengan mencari penyelesaian baru terhadap masalah baru. Faktor penting dalam belajar matematika selanjutnya adalah penerapan model pembelajaran dan teknologi. Model pembelajaran adalah serangkaian peristiwa-peristiwa eksternal yang dirancang untuk mendukung proses belajar yang sifatnya internal. (Siregar & Hartini, 2014). Juga tak kalah pentingnya teknologi sebagai faktor penting dalam belajar matematika, karena dengan penggunaan media berbasis teknologi (ICT) akan meningkatkan motivasi anak yang selanjutnya juga berpengaruh pada hasil belajar siswa yang akan meningkat pula. Sejalan apa yang disampaikan oleh Saddam Husein (2015) bahwa Penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran juga sangat memungkinkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir yang diharapkan.

Salah satu Model pembelajaran yang bisa membawa pada keaktifan siswa adalah model *problem based learning* yang berbantuan multimedia, seperti halnya penelitian yang telah dilakukan oleh Wafiq Khoiri (2013) yang menyimpulkan bahwa penggunaan model PBL berbantuan multimedia dapat meningkat lebih baik dibanding siswa yang mendapat pembelajaran menggunakan metode ekspositori. Selain penelitian itu juga ada penelitian oleh Zetriuslita (2017) menghasilkan bahwa dengan penerapan model PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

## 2. KAJIAN LITERATUR

### A. Problem Based Learning

Model pembelajaran *problem based learning* (PBL) menurut Barrows (dalam Sholehuzain 2017) bahwa model PBL adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa, kelompok kecil dengan guru sebagai fasilitator, dan terorganisir dalam suatu masalah. Menurut Kemendikbud (2013) menyatakan bahwa *Problem based learning* merupakan suatu model pembelajaran yang menyajikan masalah nyata sehingga merangsang siswa untuk giat belajar, bekerjasama dengan kelompok untuk memecahkan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari (*real world*).

Sejalan dengan itu, menurut Arend (dalam Wardono 2018), Model Problem Based Learning adalah model pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran siswa masalah otentik dan bermakna bagi siswa yang menjadi dasar bagi siswa untuk menyelidiki dan menyelidiki, sehingga siswa dapat mengembangkan pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan keterampilan yang lebih tinggi dan penyelidikan

Adapun Langkah-langkah dalam *Problem Based Learning* terdiri atas :1) Orientasi peserta didik pada masalah; 2) Mengorganisir peserta didik dalam belajar; 3) Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok; 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan; 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Kemendikbud 2013).

Menurut Albanese & Mitchell dalam W. Khoiri mengungkapkan bahwa PBL selain melengkapi siswa dengan pengetahuan, PBL juga bisa digunakan untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis dan kreatif, belajar sepanjang hayat, keterampilan komunikasi, kerjasama kelompok, adaptasi terhadap perubahan dan kemampuan evaluasi diri. Selanjutnya menurut Arends dalam Amalia (2016) bahwa model pembelajaran Problem Based Learning adalah model pembelajaran yang mengarah pada pemecahan masalah dengan harapan dapat mengasah dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. PBL membantu siswa dalam mengembangkan ketrampilan berpikir, ketrampilan mengatasi masalah, mempelajari peran-peran orang dewasa dan menjadi pelajar yang mandiri.

### B. Pembelajaran Berbantuan Multimedia

Menurut Robin & Linda (dalam W Khoiri et al 2013) mengemukakan bahwa multimedia merupakan alat yang dapat menciptakan presentasi yang teks, grafik, animasi, audio dan gambar. Dengan menggunakan multimedia pembelajaran akan lebih menarik dan

pesan yang disampaikan dapat mudah dipahami oleh siswa. Menurut Heinich dalam saddam husein (2015) bahwa manfaat penggunaan media interaktif diantaranya proses pembelajaran lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu jam mengajar dapat dikurangi, proses belajar siswa dapat ditingkatkan, proses belajar dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun, serta dapat meningkatkan penalaran siswa.

Menurut Costantinescu dalam Rendi Muh Aris (2017) menyatakan bahwa multimedia mengacu pada sistem berbasis komputer yang menggunakan berbagai jenis konten seperti teks, audio, video, grafik, animasi, dan interaktivitas. Menurut *National Education Association*, sebagaimana dikutip oleh Arsyad (2011), mendefinisikan media sebagai bentuk komunikasi baik berupa cetak (visual) maupun audio visual. Manfaat penggunaan Media pembelajaran adalah sebagai berikut :

- 1) Sebagai alat untuk mengkomunikasikan suatu permasalahan;
- 2) Membantu mengatasi beberapa hambatan bagi siswa untuk memahami suatu masalah yang diberikan oleh guru;
- 3) Penggunaan media pembelajaran akan lebih menarik dan menyenangkan dalam penyajian suatu masalah;
- 4) Penggunaan media pembelajaran pada tahap orientasi pembelajaran akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi pelajaran (Arsyad, 2011).

### C. Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Paul & Elder (2008), berpikir kritis adalah sebuah kemampuan berpikir menganalisis dan mengevaluasi dengan pandangan untuk meningkatkan. Menurut Fisher dalam Palinusa (2013) berpikir kritis adalah kemampuan menjelaskan apa yang dipikirkan seseorang, belajar berpikir kritis adalah belajar bagaimana untuk bertanya, kapan untuk bertanya, apa pertanyaannya, bagaimana alasannya, kapan menggunakan penalaran dan metode penalaran apa yang digunakan. Sedangkan menurut Ennis (dalam Palinusa, 2013) berpikir kritis adalah proses yang bertujuan agar dapat melakukan keputusan yang masuk akal, jadi apa yang dianggap baik, akan dilakukan dengan benar. Sejalan dengan itu menurut Krulik and Rudnick (NCTM, 1999) bahwa berpikir kritis dalam matematika adalah menguji coba, bertanya, menghubungkan, mengevaluasi setiap aspek dari berbagai situasi permasalahan matematika.

Pentingnya berpikir kritis juga dikemukakan oleh Sumarmo (2017) dalam pembelajaran matematika siswa perlu memiliki kemampuan berpikir kritis, karena kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan dasar yang perlu dimiliki oleh siswa. Menurut Paul & Elder (2007) dalam , beberapa hal yang menjadi ciri khas dari pemikir kritis itu sendiri antara lain:

- 1) Mampu membuat simpulan dan solusi yang akurat, jelas, dan relevan terhadap kondisi yang ada;
- 2) Berpikir terbuka dengan sistematis dan mempunyai asumsi, implikasi, dan konsekuensi yang logis, dan
- 3) Berkomunikasi secara efektif dalam menyelesaikan suatu masalah yang kompleks.

Menurut Watson dan Glaser (dalam Agung Prayogi, 2017), dijelaskan bahwa komponen berpikir kritis sebagai berikut :

- 1) Penarikan kesimpulan
- 2) Asumsi
- 3) Deduksi
- 4) Menafsirkan informasi
- 5) Menganalisis argumen

Semua tahapan tersebut termasuk dalam tahapan berpikir kritis, seperti yang dijelaskan Chukwuyenum (2013) bahwa berpikir kritis membutuhkan suatu upaya untuk mengumpulkan, menginterpretasi, menganalisis, dan mengevaluasi informasi dengan tujuan mencapai kesimpulan yang valid dan reliabel.

Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis dalam Amalia (2013)

mengelompokkan 12 kemampuan berpikir kritis dalam 5 kelompok, yaitu :

- 1) Elementary Clarification (penjelasan dasar), yang meliputi:
  - a. Fokus pada pertanyaan (dapat mengidentifikasi masalah, mengidentifikasi jawaban yang mungkin, dan apa yang dipikirkan tidak keluar dari masalah). Menganalisis pendapat (dapat mengidentifikasi kesimpulan dari masalah itu, mengidentifikasi alasan, dan menangani hal-hal yang tidak relevan dengan masalah itu).
  - b. Berusaha mengklarifikasi suatu penjelasan melalui tanya jawab.
- 2) The basis for the decision (menentukan dasar dalam pengambilan keputusan), meliputi :
  - a. Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak.
  - b. Mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.
- 3) Inference (menarik kesimpulan), meliputi:
  - a. Menarik kesimpulan secara deduksi, dan mempertimbangkan hasil deduksi.
  - b. Menarik kesimpulan secara induksi, dan mempertimbangkan hasil induksi.
  - c. Membuat dan menentukan pertimbangan nilai.
- 4) Advanced clarification (memberikan penjelasan lanjut), yang meliputi:
  - a. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi tersebut.
  - b. Mengidentifikasi asumsi.
- 5) Supposition and integration (memperkirakan dan menggabungkan), meliputi :
  - a. Mempertimbangkan alasan atau asumsi-asumsi yang diragukan tanpa menyertakannya dalam anggapan pemikiran.
  - b. Menggabungkan kemampuan dan karakter lain dalam penentuan keputusan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kajian teori diatas diperoleh suatu hasil dan pembahasan tentang peran model pembelajaran dan media dalam menentukan kemampuan berpikir matematis siswa. Peran model pembelajaran PBL dan peran media dalam meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa, didasarkan atas penelitian yang dilakukan oleh Wafik Khoiri et al ( 2013) menyatakan bahwa dengan menggunakan model PBL berbantuan multimedia meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa, selain itu penelitian yang dilakukan oleh N.A isti et al (2017) menyatakan hasil bahwa dengan setting pembelajaran model PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Penelitian lain yang mendukung adalah penelitian yang dilakukan oleh Zetriuslita dan rezi Irawan (2017) bahwa penerapan model Pembelajaran PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian yang dilakukan oleh wardono et al (2018) bahwa penerapan model PBL dengan bantuan ICT dapat meningkatkan kemampuan literasi dan hasil belajar siswa.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa penerapan model PBL berbantuan multimedia dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa serta pembelajaran akan optimal, selain itu juga adanya pembelajaran PBL bantuan multimedia akan menjadikan pembelajaran lebih menarik perhatian siswa, penyajian masalah melalui multimedia akan merangsang kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah dengan demikian peserta didik akan bisa meningkatkan hasil belajar, dan pembelajaran akan lebih bermakna.

### 5. REFERENSI

- Amalia, N.F.& Pujiastuti, E. (2016). Kemampuan Berpikir Kritis dan Rasa Ingin Tahu Melalui Model PBL. FPMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Aris, M.R., Putri, R.I.I., & Susanti, E.(2017). Design Study: Integer Subtraction Operation Teaching Learning Using Multimedia In Primary School. *Journal on Mathematics Education*, 8(1), 95 – 102. ISSN 2087-8885.E-ISSN 2407-0610.
- Husein, S. Herayanti,L&Gunawan. (2015). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap



- Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Suhu Dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* , 1(3), (ISSN. 2407-6902).
- Isti,N.A. Agoestanto&Kurniasih, W.A. (2017). Analysis Critical Thinking Stage of Eighth Grade in PBL-Scaffolding Setting to Solve Mathematical Problems. *UJME*, 6(1), 51-62.
- Khoiri, W., Rochmad.&Cahyono, A.N. (2013). Problem Based Learning Berbantuan Multimedia Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *UJME*, 2(1), 114-121.
- NCTM. (2000). *Principle and Standards for School mathematics*. Reston VA : Authur
- Palinusa, A. (2013). Students' Critical Mathematical Thinking Skills and Character: Experiments for Junior High School Students through Realistic Mathematics Education Culture- Based. *IndoMs. J.M.E*, 4(1), 75-94.
- Prayogi, A.,& Widodo, A.T. (2017). Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Karakter Tanggungjawab pada Model *Brain Based Learning*. *UJMER*, 6(1), 89-95
- Soleuzain&Dwidayati,N.K. (2017). Kemampuan Berpikir Kreatif dan Rasa Ingin Tahu pada Model Problem-Based Learning dengan Masalah Open Ended. *UJMER*, 6(1), 103-111
- Suherman, dkk. 2001. Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer. JICA. UPI.
- Wardono, waluyo, et al. (2017). Development Of Innovative Problem Based Learning Model With PMRI-Scientific Approach Using ICT To Increase Mathematics Literacy And Independence-Character Of Junior High School Students . *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 983 (2018) 012099 doi :10.1088/1742-6596/983/1/012099, 1-9
- Zetriuslita. & Ariwan,R. (2017). Practicality Teaching Material Based The Problem Based Learning To Improve The Mathematical Critical Thinking Ability (Based On Academic Level Ability). *International Journal of Education and Research*, 5(2), 207-214.
- Zevenbergen, R., Dole, S., Wright, R. J, 2004. *Teaching Mathematics in Primary School*. Australia: Allen & Unwin.

# STUDENT MATHEMATICAL COMMUNICATION ABILITY BASED ON INTERPERSONAL INTELLIGENCE

Aning Wida Yanti  
FTK UINSA Surabaya  
email: aning.widayanti@uinsby.ac.id

## *Abstract*

*The ability to communicate mathematically is a process of expressing and comprehending mathematical ideas both orally and in written forms. Peer grouping can strongly influences student ability in mathematical communication. This research aimed to describe student mathematical communication ability in peer grouping in algebra based on student interpersonal intelligence of the 9<sup>th</sup> grade of MTs TANADA. Three students were selected based on the result of their interpersonal intelligence test; each one representing student with low, medium and high interpersonal intelligence. The three subjects were given mathematical problems of algebra to measure their written mathematical communication. They were then grouped and asked to communicate the result of their written mathematical solution to the problems in order to measure their oral mathematical communication ability. The results show that the student with high interpersonal intelligence can solve algebra problem number 1 and 2, has the mathematical written communication in level 5 and has the oral mathematical communication level 5 for the algebra problem number 2. The student with medium interpersonal intelligence can solve the algebra problem number 1 with written mathematical communication in level 4 and oral mathematical communication in level 4. The student with low interpersonal intelligence can solve the algebra problem number 1 and 2 with written mathematical communication in level 3 and oral mathematical communication in level 3 for the algebra problem number 2.*

**Keywords:** *algebra, interpersonal intelligence, mathematical communication, peer grouping*

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu kebijakan baru pada kurikulum 2013 adalah penguasaan 4 keterampilan (4C), keterampilan 4C meliputi *Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem Solving*, dan *Creativity and Innovation*. Keterampilan komunikasi dalam 4C merupakan salah satu kemampuan yang harus dibekalkan kepada siswa dalam pendidikan di Indonesia. Hal ini disebutkan dalam Permendikbud No. 22 Tahun 2016 yang memuat tentang lima kecakapan dan kemahiran matematika yang diharapkan dapat tercapai dalam belajar matematika. Dari kelima kecakapan dan kemahiran matematika tersebut, salah satunya adalah tentang kemampuan komunikasi (Permendikbud, 2016).

Kemampuan komunikasi juga tercantum dalam standar proses yang direkomendasikan oleh NCTM (*The National Council of Teachers of Mathematics*). Empat standar proses tersebut antara lain pemecahan masalah, penalaran dan bukti, koneksi, komunikasi, dan representasi. Dalam pemahaman konsep-konsep matematika dan memecahkan masalah matematika, siswa harus membaca dan menginterpretasikan informasi, mengungkapkan pikiran mereka secara lisan dan tertulis, mendengarkan orang lain, dan berpikir kritis tentang ide-ide matematika (NCTM, 2000).

Kemampuan komunikasi matematis siswa perlu digali terutama pada materi Aljabar karena pada materi ini menggunakan beberapa simbol. Aljabar menuntut siswa mempelajari bahasa simbol matematika yang asing dengan pengalaman sebelumnya. Bukan hanya memanipulasi simbol berupa angka seperti yang ada pada aritmetika, aljabar menggunakan huruf atau kombinasi dari angka dan huruf. Hal tersebut sesuai dengan penelitian terhadap siswa SMP Negeri 1 Batu yang diperoleh bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi aljabar masih kurang (Astuti, 2013). Hal ini terlihat saat siswa diberikan masalah aljabar, siswa masih kurang memahami mana yang merupakan

suatu variabel untuk diubah dalam bentuk matematika. Sehingga simbol yang digunakan kurang tepat dan justru menimbulkan kerancuan dalam penyelesaiannya.

Banyak faktor yang mempengaruhi proses belajar atau dorongan ingin belajar, secara umum terdapat dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Salah satu faktor internal yang mempengaruhi ketuntasan pembelajaran adalah tingkat kecerdasan (*intelligence*). Kecerdasan antarpribadi (*Interpersonal Intelligence*) yaitu kemampuan untuk menjalin interaksi sosial dan memelihara hubungan sosial tersebut. Dapat juga diartikan sebagai kemampuan mempersepsi dan membedakan suasana hati, maksud, motivasi, serta perasaan orang lain (Azminah, 2016). Siswa yang memiliki kecerdasan interpersonal dapat mengerti perintah dan mengikuti aturan-aturan dalam kelompok. Siswa dengan kecerdasan interpersonal yang baik mempunyai karakteristik kemampuan komunikasi (Amstrong, 2002). Hal tersebut menunjukkan bahwa kecerdasan interpersonal memiliki keterkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis.

Ketika siswa diberi kesempatan untuk berpikir dan bernalar secara matematis, misalnya dalam menyelesaikan suatu masalah matematika, lalu mengkomunikasikannya secara lisan atau tertulis, maka siswa akan dituntut untuk benar-benar teliti dan mampu memberikan argumen yang kuat dalam menalar dan menyelesaikan masalah matematika tersebut (*Ontario Ministry of Education*, 2005). Namun, siswa cenderung merasa takut dan tidak berani untuk bertanya atau mengeluarkan pendapatnya kepada guru, tetapi siswa akan lebih suka dan berani bertanya atau mengeluarkan pendapatnya kepada temannya atau siswa lain (Anggorowati, 2011). Teman atau siswa sekelas di sekolah merupakan kelompok teman sebaya yang mempunyai pengaruh besar dalam melatih keterampilan sosial siswa. Salah satu keterampilan sosial tersebut adalah keterampilan komunikasi.

Banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menjelaskan ide mereka kepada temannya, siswa juga sering salah dalam menginterpretasikan masalah yang diberikan sehingga mereka seringkali memberikan solusi yang salah. Hal ini berkaitan dengan kemampuan komunikasi siswa. Komunikasi adalah kemampuan yang memiliki bagian penting untuk membantu siswa dalam menjelaskan ide-idenya secara tulis maupun lisan (Ramellan, 2012). Salah satu contoh kasus yang menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa kurang ditemukan pada materi penerapan aljabar (Astuti, 2013). Kemampuan komunikasi juga terdapat dalam karakteristik siswa yang memiliki kecerdasan interpersonal. Siswa yang memiliki kecerdasan interpersonal menonjol dalam menunjukkan komunikasi yang baik (Amstrong, 2002). Berdasarkan hal tersebut, menurut peneliti kemampuan komunikasi siswa dalam materi aljabar tidak terlepas dengan kecerdasan interpersonal siswa.

## 2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS

### A. Komunikasi Matematis

Salah satu perbaikan pada kurikulum 2013 revisi 2017 adalah mengintegrasikan keterampilan 4C (*Communication, Critical thinking, Communicative, dan Collaborative*). Penguasaan keterampilan 4C sangat penting dalam meraih kesuksesan dalam dunia yang berkembang sangat cepat dan dinamis, 4C adalah jenis *softskill* yang pada implementasi keseharian, jauh lebih bermanfaat ketimbang sekedar penguasaan *hardskill*. Salah satu keterampilan dalam 4C adalah komunikasi. Komunikasi juga menjadi salah satu dari empat standar proses dalam NCTM (NCTM, 2000).

Komunikasi dalam matematika erat kaitannya dengan simbol-simbol matematika yang telah disepakati bersama dan sifatnya universal. Komunikasi matematika dapat diartikan suatu kemampuan siswa dalam menyampaikan sesuatu yang diketahuinya melalui peristiwa dialog atau interaksi dan terjadi pengalihan pesan berupa konsep, rumus, atau ide-ide matematika (Senjawati,

2015). *Ontario Ministry of Education* juga menyatakan bahwa komunikasi matematika adalah sebuah proses mengekspresikan ide-ide matematika dan memahaminya, baik secara lisan, visual, atau melalui tulisan, menggunakan angka, simbol, gambar, grafik, diagram, atau kata-kata. Siswa melakukan komunikasi matematika dengan berbagai tujuan, misalnya untuk mendiskusikan idenya dalam menyelesaikan masalah, untuk mengungkapkan tanggapannya, untuk meminta tanggapan atas penyelesaiannya terhadap suatu masalah, dan lain-lain. Sehingga sasaran komunikasinya pun juga beragam. Terkadang siswa berkomunikasi dengan gurunya, dengan temannya secara berpasangan atau dalam kelompok, dan bisa juga berkomunikasi dengan seluruh siswa dalam kelas (*Ontario Ministry of Education*, 2005).

*Los Angeles County Office of Education* (LACOE) menyatakan bahwa komunikasi matematika mencakup komunikasi secara lisan maupun tertulis. Komunikasi matematika secara lisan yaitu penyampaian ide-ide matematika dengan mengungkapkannya secara verbal. Misalnya saat siswa menjelaskan alur penyelesaian suatu masalah matematika. Sedangkan komunikasi matematika secara tertulis, dapat dilakukan melalui kata kata (tertulis), gambar, tabel, dan sebagainya yang menggambarkan ide-ide matematika atau proses berpikir peserta didik (Mahmudi, 2006). Dalam penelitian ini, untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulis dan lisan, peneliti mengadopsi indikator instrumen yang telah dikembangkan oleh Zavy Sulthani N.A pada tahun 2012 (Sulthani, 2012).

#### **B. Kelompok Teman Sebaya**

Di sekolah, interaksi dalam kelompok teman sebaya lebih sering terjadi karena siswa merasa memiliki lebih banyak kesamaan dengan teman sebayanya (Usman, 2013). Siswa akan lebih suka dan berani bertanya atau mengeluarkan pendapatnya kepada temannya atau siswa lain (Anggorowati, 2011). Berdasarkan hal tersebut, menurut peneliti siswa lebih mudah dalam mencapai program pendidikan dalam kelompok teman sebayanya.

Teman sebaya adalah individu dengan tingkat umur dan kedewasaan yang kira-kira sama. Menurut Andi, kelompok teman sebaya merupakan lingkungan sosial pertama dimana remaja belajar untuk hidup bersama orang lain yang bukan anggota keluarganya (Mappiare, 1982). Vembriarto menjelaskan bahwa kelompok teman sebaya adalah individu-individu anggota kelompok sebaya itu mempunyai persamaan-persamaan dalam berbagai aspek (Vembriarto, 1993).

Selanjutnya Damon dan Eisenberg berpendapat bahwa kelompok teman sebaya terbentuk secara spontan, tetapi kelompok tersebut juga dapat terbentuk secara formal, sebagai contoh adalah kelompok yang ada di kelas-kelas sekolah (Damon, 1998). Intensitas pertemuan antar siswa di sekolah yang tinggi memiliki pengaruh yang besar dalam suasana belajar. Siswa juga lebih merasa nyaman jika belajar ataupun bertanya mengenai materi pelajaran dengan teman sebaya karena apabila bertanya dengan guru biasanya akan muncul suatu ketakutan tersendiri.

Dari uraian di atas, yang dimaksud kelompok teman sebaya dalam tulisan ini adalah siswa-siswa dalam satu kelas yang sama dan dibentuk kelompok secara formal. Dalam kelompok tersebut siswa akan saling memberikan informasi dan memberikan umpan balik dari teman mereka mengenai kemampuan mereka. Dalam penelitian ini kemampuan yang dilihat adalah kemampuan komunikasi matematis.

#### **C. Kecerdasan Interpersonal**

Teori kecerdasan yang dijadikan acuan dalam mengembangkan potensi anak adalah teori *multiple intelligence* atau yang biasa disebut juga dengan teori kecerdasan majemuk (Jasmine, 2012). Gardner menemukan 8 kecerdasan yang dimiliki manusia, yang disebutnya dengan kecerdasan majemuk (*multiple intelligence*) (Efendi, 2005). Salah satu dari 8 kecerdasan majemuk menurut Howard Gardner yang menjadi fokus penelitian adalah kecerdasan Interpersonal.

Kecerdasan antarpribadi (*Interpersonal Intelligence*) adalah kemampuan untuk memahami dan bekerjasama dengan orang lain (Safaria, 2005). Hal ini dapat juga diartikan sebagai kemampuan mempersepsi dan membedakan suasana hati, maksud, motivasi, serta perasaan orang lain. Kecerdasan interpersonal juga bisa dikatakan sebagai kecerdasan sosial, yaitu kemampuan dan keterampilan seseorang dalam menciptakan relasi, membangun relasi, dan mempertahankan relasi sosialnya sehingga kedua belah pihak berada dalam situasi menang-menang atau saling menguntungkan. Berdasarkan hal tersebut, kecerdasan interpersonal melibatkan individu dengan orang lain dalam bekerja sama dan dapat memahami maksud dari yang lainnya. Mengacu pada komponen tersebut, peneliti mengadopsi indikator kecerdasan interpersonal yang telah dikembangkan oleh Jatih Asih pada tahun 2013 (Asih, 2013).

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kualitatif untuk menghasilkan gambaran mendalam dan terperinci mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa. Penelitian ini dilaksanakan di MTs TANADA Wadungsari Sidoarjo semester genap tahun ajaran 2018/2019. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas IX-C MTs TANADA sebanyak 36 siswa. Data penelitian diperoleh dari tes yang dilakukan.

Tes kecerdasan interpersonal, terdiri dari 26 item dalam bentuk *favorable* dan *unfavorable* dan setiap butir pernyataan disediakan 4 pilihan jawaban, yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Berdasarkan hasil tes tersebut, kemudian dipilih 3 subjek penelitian berdasarkan tingkat kecerdasannya, yaitu siswa yang mempunyai kecerdasan interpersonal tinggi, sedang, dan rendah. Untuk menentukan tingkat kecerdasan pada siswa peneliti mengacu pada tabel di bawah ini.

Tabel 1.1  
Tingkat Kecerdasan Interpersonal

Batas Nilai	keterangan
$X \geq (\bar{x} + SD)$	Tinggi
$(\bar{x} - SD) < X < (\bar{x} + SD)$	Sedang
$X \leq (\bar{x} - SD)$	Rendah

Tes kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulis, subjek diminta untuk menyelesaikan permasalahan secara individu. Tes ini diberikan kepada 3 siswa yang telah dipilih sebagai subjek penelitian. Pada penelitian, peneliti juga melakukan observasi dan mencermati mencermati proses komunikasi matematis tulis dan lisan yang berlangsung. Komunikasi lisan siswa terhadap teman sebaya menggunakan pedoman wawancara yang telah di kembangkan peneliti.

Data yang diperoleh selanjutnya data dianalisis dan disimpulkan. Dari kesimpulan tersebut diperoleh deskripsi atau gambaran tentang profil kemampuan komunikasi matematis siswa dalam kelompok teman sebaya ditinjau dari kecerdasan interpersonal khususnya dalam menyelesaikan masalah Aljabar.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar

###### 1. Subjek S<sub>1</sub> dengan kecerdasan interpersonal tinggi Soal Nomor 1



Gambar 4.1  
Jawaban Komunikasi Tulis Subjek S<sub>1</sub> nomor 1

###### Soal Nomor 2



Gambar 4.2  
Jawaban Komunikasi Tulis Subjek S<sub>1</sub> nomor 2

##### Analisis Data Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis Subjek S<sub>1</sub>

###### 1) Soal Nomor 1

Berdasarkan jawaban tertulis, subjek S<sub>1</sub> dapat memahami maksud dari pertanyaan dan dapat menuliskan apa yang diketahui dari soal lalu melakukan perhitungan untuk mencari nilai yang ditambahkan dan mampu menarik kesimpulan atau menentukan langkah penyelesaian.

Selanjutnya, subjek S<sub>1</sub> mampu mengubah masalah ke kalimat matematika dengan benar. Hal ini ditunjukkan saat subjek S<sub>1</sub> dapat menuliskan yang diketahui dari soal walaupun subjek S<sub>1</sub> tidak memisalkannya dalam variabel. Selain itu, saat menulis pernyataan, ia mampu menjelaskan arti dari nilai 110 yang ia dapatkan dari hasil perhitungannya.

Subjek S<sub>1</sub> menuliskan perhitungan dengan jelas dan benar, hal ini ditunjukkan dari hasil perhitungannya yang benar dalam mencari nilai yang ditambahkan. Selain itu subjek S<sub>1</sub> menggunakan simbol matematika dengan benar, ditunjukkan dengan penggunaan simbol operasi matematika yang tepat.

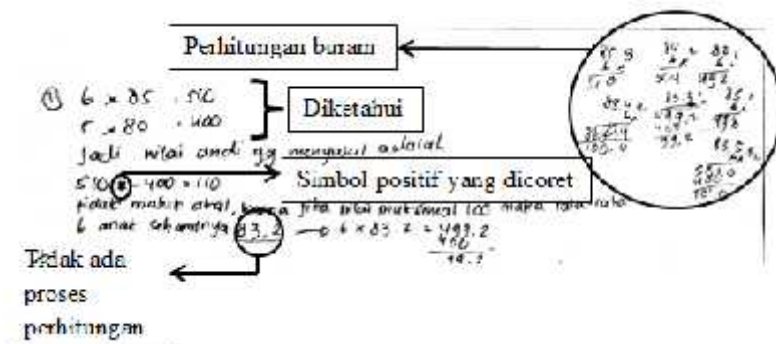
## 2) Soal Nomor 2

Berdasarkan jawaban tertulis, subjek S1 dapat memahami maksud dari pertanyaan dan dapat menuliskan apa yang diketahui dari soal dan memisalkannya lalu melakukan perhitungan untuk mencari nilai yang ditambahkan dan mampu menarik kesimpulan atau menentukan langkah penyelesaian.

Selanjutnya, subjek S1 mampu mengubah masalah ke kalimat matematika dengan benar. Hal ini ditunjukkan saat subjek S1 dapat menuliskan yang diketahui dari soal walaupun dan memisalkannya dalam variable  $j$ . Selain itu, saat menulis pernyataan, ia mampu mengubah kembali variabel menjadi kalimat pernyataan.

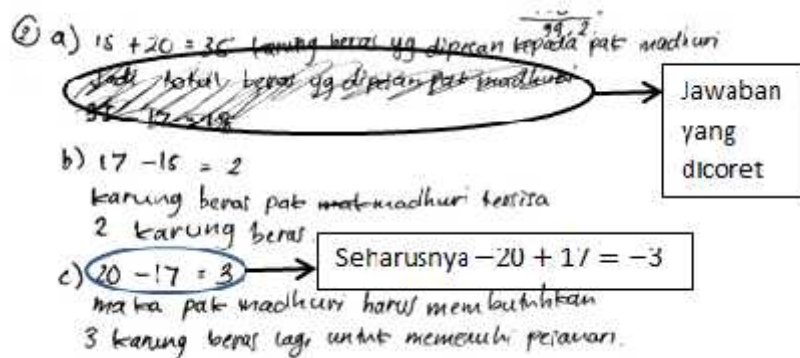
Subjek S1 menuliskan perhitungan dengan jelas dan benar, hal ini ditunjukkan dari hasil perhitungannya yang benar dalam mencari nilai yang dioperasikan. Pada nomor 2.a, subjek S1 menuliskan total beras yang dipesan pak Madhuri adalah  $15j + 20j = 35j$ , beras yang tersisa adalah  $17j - 15j = 2j$ , dan kekurangan beras yang dibutuhkan adalah  $17j - 20j = -3j$ . Dari jawaban nomor 2.c, subjek S1 menuliskan 17 sebagai koefisien yang positif dan 20 sebagai koefisien yang negatif sehingga didapatkan hasil  $-3j$ . Berdasarkan observasi dan diperkuat video rekaman, subjek S1 mengatakan bahwa simbol negatif diartikan sebagai kekurangan beras sehingga ia mengoperasikan koefisien dengan 20 dengan nilai negatif.

## 2. Subjek S<sub>2</sub> dengan kecerdasan interpersonal sedang Soal Nomor 1



Gambar 4.3  
Jawaban Komunikasi Tulis Subjek S<sub>2</sub> nomor 1

## Soal Nomor 2



Gambar 4.4  
Jawaban Komunikasi Tulis Subjek S<sub>2</sub> nomor 2

## Analisis Data Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis Subjek S<sub>2</sub>

1) **Soal Nomor 1**

Berdasarkan jawaban tertulis, subjek S2 dapat menuliskan proses penyelesaian masalah dengan benar, ditunjukkan dengan menuliskan perhitungan dan dapat menggunakan hasil perhitungannya untuk menulis pernyataan. Subjek S2 mengubah masalah ke kalimat matematika dengan benar, terlihat ia dapat menuliskan yang diketahui dari soal walaupun subjek S2 tidak memisalkannya dalam variabel. Selain itu, saat menulis pernyataan, ia mampu menjelaskan arti dari nilai 110 yang ia dapatkan dari hasil perhitungannya.

Namun subjek S2 menuliskan perhitungan dengan sedikit kesalahan, hal ini ditunjukkan dengan tidak memberikan proses perhitungan untuk mendapatkan nilai 83,2. Subjek S<sub>2</sub> juga kurang dalam menggunakan simbol matematika

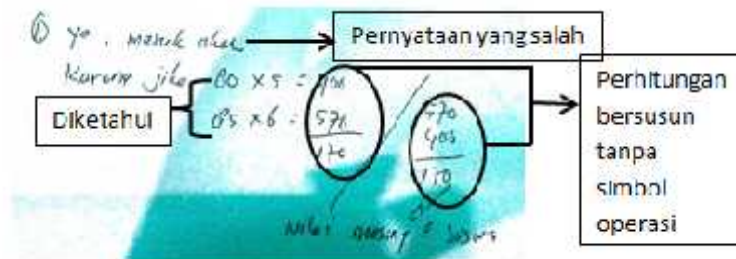
2) **Soal Nomor 2**

Berdasarkan jawaban tertulis soal nomor 2, subjek S2 hanya menuliskan sebagian proses penyelesaian masalah dengan benar, hal ini ditunjukkan bahwa subjek S2 tidak menuliskan apa yang diketahui dan yang dimisalkan dari soal namun, subjek S2 menuliskan proses penyelesaian sekaligus penarikan kesimpulan.

Subjek S2 hanya mengubah sebagian masalah ke kalimat matematika dengan benar, hal ini ditunjukkan bahwa subjek S2 tidak memisalkan variabel pada soal namun, subjek S2 mampu menjelaskan arti dari perhitungan yang ia dapatkan. Terdapat kesalahan perhitungan oleh subjek S2 untuk jawaban soal nomor 2.c, hal ini ditunjukkan bahwa subjek S2 menuliskan 17 dengan tanda negatif dan 20 dengan tanda positif. Jika penulisannya salah maka perhitungan juga salah.

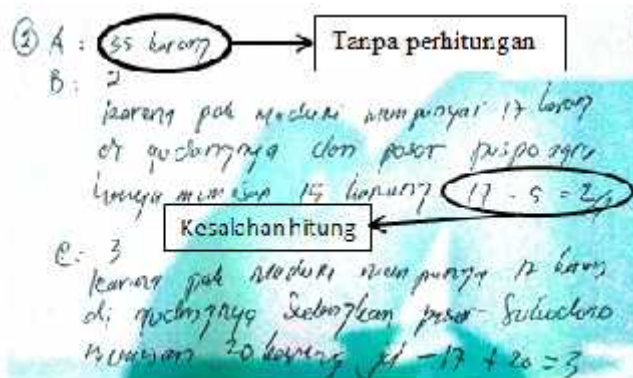
3. **Subjek S<sub>3</sub> dengan kecerdasan interpersonal rendah dalam menyelesaikan masalah aljabar**

**Soal Nomor 1**



Gambar 4.5  
Jawaban Komunikasi Tulis Subjek S<sub>3</sub> nomor 1

**Soal Nomor 2**



Gambar 4.6



### **Analisis Data Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis Subjek S<sub>3</sub>**

#### **1) Soal Nomor 1**

Berdasarkan jawaban tertulis, subjek S<sub>3</sub> menuliskan sebagian proses penyelesaian dengan benar, hal ini ditunjukkan saat subjek S<sub>3</sub> mampu menuliskan perhitungan dari rata-rata siswa dan banyak siswa namun, ia salah dalam menuliskan pernyataannya.

Subjek S<sub>3</sub> mengubah sebagian masalah ke kalimat matematika dengan benar. Hal ini ditunjukkan dengan subjek S<sub>3</sub> menuliskan yang diketahui dari soal namun, melakukan kesalahan saat membuat pernyataan dari nilai yang diperoleh pada perhitungannya. Perhitungan yang ditulis subjek S<sub>3</sub> terdapat kesalahan, hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan  $85 \times 6 = 570$  yang seharusnya 570. Selain itu terdapat kesalahan dalam menggunakan simbol matematika. Subjek S<sub>3</sub> tidak menuliskan simbol operasi yang digunakan saat melakukan perhitungan bersusun.

#### **2) Soal Nomor 2**

Berdasarkan jawaban tertulis, subjek S<sub>3</sub> hanya menuliskan sebagian proses penyelesaian masalah dengan benar, hal ini ditunjukkan bahwa subjek S<sub>3</sub> tidak menuliskan apa yang diketahui dan yang dimisalkan dari soal namun, subjek S<sub>3</sub> menuliskan sebagian proses penyelesaian sekaligus penarikan kesimpulan.

Subjek S<sub>3</sub> hanya mengubah sebagian masalah ke kalimat matematika dengan benar, hal ini ditunjukkan bahwa subjek S<sub>3</sub> tidak memisalkan variabel pada soal namun, subjek S<sub>3</sub> mampu menjelaskan arti dari perhitungan yang ia dapatkan. Terdapat kesalahan perhitungan oleh subjek S<sub>3</sub> untuk jawaban soal nomor 2.b, hal ini ditunjukkan bahwa subjek S<sub>3</sub> menuliskan 17 dengan tanda negatif. Jika penulisannya salah maka perhitungan juga salah.

### **B. Kemampuan Komunikasi Matematis Lisan Siswa dalam Kelompok Teman Sebaya**

#### **1. Subjek S<sub>1</sub> dengan kecerdasan interpersonal tinggi dalam kelompok teman sebaya**

##### **1) Kemampuan Komunikasi Lisan Subjek S<sub>1</sub> kepada S<sub>2</sub>**

Berdasarkan observasi dan diperkuat video rekaman, subjek S<sub>1</sub> mampu mengembangkan pertanyaan yang telah diberikan dan cenderung bertanya dengan menggali informasi yang ia tanyakan sebelumnya sehingga ia tidak terpaku pada pedoman wawancara yang telah diberikan sebelumnya.

Berdasarkan cuplikan komunikasi lisan subjek S<sub>1</sub> pada hasil pekerjaan nomor 1 subjek S<sub>2</sub> dapat menyatakan bahwa tidak ada perintah untuk mencari nilai rata-rata yang didapatkan 6 siswa (S<sub>1.1.2</sub>). Subjek S<sub>1</sub> juga menanyakan cara yang digunakan oleh subjek S<sub>2</sub> untuk mendapatkan nilai 83,2 tersebut (S<sub>1.1.1</sub>) namun subjek S<sub>2</sub> tidak dapat menjelaskannya karena sudah lupa (S<sub>2.1.3</sub>). Untuk soal nomor 1, subjek S<sub>1</sub> menyebutkan bahwa ia setuju dengan subjek S<sub>2</sub> untuk nilai Andi dari hasil perhitungan adalah 110 (S<sub>1.1.3</sub>).

Selain itu, subjek S<sub>1</sub> menanyakan untuk hasil pekerjaan soal nomor 2 oleh subjek S<sub>2</sub>. Subjek S<sub>1</sub> menanyakan apa saja yang diketahui dari soal nomor 2 karena subjek S<sub>2</sub> tidak menuliskannya (S<sub>1.1.4</sub>). Subjek S<sub>1</sub> juga menanyakan alasan subjek S<sub>2</sub> tidak menuliskan permisalan untuk soal nomor 2 (S<sub>1.1.5</sub>).

##### **2) Kemampuan Komunikasi Lisan Subjek S<sub>1</sub> kepada S<sub>3</sub>**

Berdasarkan observasi dan diperkuat video rekaman, subjek S<sub>1</sub> mampu mengembangkan pertanyaan yang telah diberikan dan cenderung bertanya dengan

menggali informasi yang ia tanyakan sebelumnya sehingga ia tidak terpaku pada pedoman wawancara yang telah diberikan sebelumnya.

Berdasarkan cuplikan komunikasi lisan subjek S1 pada hasil pekerjaan nomor 1 subjek S3 menanyakan pemahaman (S1.2.1) dan cara pengerjaannya (S1.2.2). Berdasarkan observasi dan diperkuat video rekaman, menurut subjek S1 hasil pekerjaan subjek S3 berbeda dengannya. Namun alasan yang diberikan tidak masuk akal sehingga ia menanyakan pertanyaan tersebut.

Subjek S1 juga menanyakan hasil perkalian subjek S2 yang terdapat kekeliruan (S1.2.4) dan subjek S2 setuju (S3.2.4). Setelah itu, subjek S1 menanyakan permisalan untuk nomor 2 (S1.2.5) namun, subjek S3 mengatakan tidak perlu menggunakan permisalan untuk menjawab soal tersebut (S3.2.5).

## 2. Subjek S<sub>2</sub> dengan kecerdasan interpersonal sedang dalam kelompok teman sebaya

### 1) Kemampuan Komunikasi Lisan Subjek S<sub>2</sub> kepada S<sub>1</sub>

Berdasarkan observasi dan diperkuat video rekaman, subjek S<sub>2</sub> mampu mengembangkan pertanyaan yang telah diberikan dan cenderung bertanya dengan menggali informasi yang ia tanyakan sebelumnya sehingga ia tidak terpaku pada pedoman wawancara yang telah diberikan sebelumnya.

Berdasarkan cuplikan komunikasi lisan subjek S2 mengatakan bahwa cara yang digunakannya mirip namun lebih panjang dari cara yang digunakan subjek S1 (S2.3.1). Kemudian subjek S1 mengatakan bahwa cara yang digunakan sudah cukup untuk menjawab soal nomor 1 (S1.3.1).

Untuk soal nomor 2, subjek S2 menanyakan alasan subjek S1 menggunakan permisalan (S2.3.2). Subjek S1 mengatakan bahwa permisalan bisa memudahkannya untuk mengerjakan soal nomor 2 (S1.3.2). Subjek S2 juga menanyakan kenapa subjek S1 menggunakan variabel  $x$  untuk permisalannya (S2.3.3). Saat subjek S<sub>1</sub> menjawab, subjek S<sub>2</sub> tidak pernah menyanggah ataupun mengomentari.

### 2) Kemampuan Komunikasi Lisan Subjek S<sub>2</sub> kepada S<sub>3</sub>

Berdasarkan observasi dan diperkuat video rekaman, subjek S2 mampu mengembangkan pertanyaan yang telah diberikan dan cenderung bertanya dengan menggali informasi yang ia tanyakan sebelumnya sehingga ia tidak terpaku pada pedoman wawancara yang telah diberikan sebelumnya.

Berdasarkan cuplikan komunikasi lisan subjek S2 pada hasil pekerjaan nomor 1 subjek S3. Subjek S2 mengatakan bahwa hasil perhitungan 85 dikali 6 oleh subjek S3 adalah salah (S2.4.1). Subjek S2 juga mengatakan bahwa nilai 110 itu bukan nilai masing-masing siswa melainkan nilai yang diperoleh Andi (S2.4.2). Subjek S3 tidak menyanggah komentar dari subjek S2 (S3.4.2).

Untuk soal nomor 2, subjek S<sub>2</sub> menanyakan cara penyelesaian nomor 2.a karena subjek S<sub>3</sub> tidak menuliskan caranya (S2.4.3). Subjek S<sub>3</sub> tidak menjelaskan caranya namun hanya menyebutkan apa yang diketahui dari soal (S3.4.3).

## 3. Subjek S<sub>3</sub> dengan kecerdasan interpersonal rendah dalam kelompok teman sebaya

### 1) Kemampuan Komunikasi Lisan Subjek S<sub>3</sub> kepada S<sub>1</sub>

Berdasarkan observasi dan diperkuat video rekaman, subjek S3 belum mampu mengembangkan pertanyaan yang telah diberikan dan terpaku pada pedoman wawancara yang telah diberikan sebelumnya.

Berdasarkan cuplikan komunikasi lisan subjek S3 pada hasil pekerjaan nomor 1 subjek S1. Subjek S3 tidak menanyakan apa-apa. Dia hanya membenarkan pekerjaan subjek S1(S3.5.1). Subjek S1 menjelaskan bahwa hasil perkalian yang salah pada pekerjaan subjek S3 memang menjadi kunci kesalahan jawaban (S1.5.1). Selanjutnya, berdasarkan observasi dan diperkuat video rekaman, subjek S3 tidak bertanya tentang jawaban nomor 2 krena menurutnya jawabannya sama.

## 2) **Kemampuan Komunikasi Lisan Subjek S<sub>3</sub> kepada S<sub>2</sub>**

Berdasarkan observasi dan diperkuat video rekaman, subjek S3 belum mampu mengembangkan pertanyaan yang telah diberikan dan terpaku pada pedoman wawancara yang telah diberikan sebelumnya.

Berdasarkan cuplikan komunikasi lisan subjek S3 pada hasil pekerjaan nomor 1 subjek S2. Subjek S3 menanyakan nilai 83,2 (S3.6.1), subjek S2 menjawab bahwa nilai tersebut merupakan nilai rata-rata yang seharusnya didapatkan oleh 6 siswa (S2.6.1). Subjek S3 juga menanyakan apakah subjek S2 menghitung betul hasil tersebut atau hanya perkiraan saja (S3.6.2). Subjek S2 mengatakan bahwa ia menghitung betul jawaban tersebut (S<sub>2.6.2</sub>).

## C. **Pembahasan Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Kelompok Teman Sebaya Ditinjau dari Kecerdasan Interpersonal Siswa Kelas IX MTs TANADA pada Materi Aljabar**

### 1. **Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar yang Memiliki Kecerdasan Interpersonal Tinggi**

Siswa dengan kecerdasan interpersonal tinggi menunjukkan telah mampu melaksanakan proses penyelesaian masalah dengan jelas dan benar, yaitu menulis apa yang diketahui dari soal, menuliskan permisalan, menuliskan perhitungan dan juga menuliskan kesimpulan. Hal ini meunjukkan bahwa siswa yang memiliki kecerdasan interpersonal tinggi mampu mendapatkan informasi data yang dapat membantunya. Dalam penelitian ini, seperti pemahaman pada permisalan variabel.

Siswa dengan kecerdasan interpersonal tinggi mampu mengembangkan pedoman pertanyaan saat melakukan wawancara kepada kelompok teman sebaya. Selain itu, siswa dengan kecerdasan interpersonal tinggi juga memberikan respon dan argumen yang aktif saat berkomunikasi dengan kelompok teman sebayanya. Selain itu, juga dapat mengucapkan langkah-langkah perhitungannya dengan terstruktur dan jelas. Ia juga mampu menjelaskan dasar teori yang digunakan saat ditanya alasan oleh kelompok teman sebayanya.

Dari beberapa penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa siswa kelas IX yang memiliki kecerdasan interpersonal tinggi telah mampu mengomunikasikan secara tulis dan lisan aktivitas dalam menyelesaikan masalah aljabar. Hal tersebut disebabkan, siswa yang yang memiliki kecerdasan interpersonal tinggi akan mampu menjalin komunikasi verbal dan non verbal yang efektif dengan orang lain.

### 2. **Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar yang Memiliki Kecerdasan Interpersonal Sedang**

Siswa yang memiliki kecerdasan interpersonal sedang melakukan proses penyelesaian seperti yang dilakukan siswa yang memiliki kecerdasan interpersonal tinggi, namun tidak menuliskan permisalan pada lembar jawabannya. Siswa yang memiliki kecerdasan interpersonal sedang mampu memahami masalah dengan mengungkapkannya menggunakan kalimatnya sendiri terlihat saat ia menuliskan

kesimpulan dari pekerjaannya. Siswa yang memiliki kecerdasan interpersonal sedang melakukan kesalahan-kesalahan kecil dalam melakukan perhitungan dan penggunaan simbol matematika.

Siswa yang memiliki kecerdasan interpersonal sedang mampu mengembangkan pertanyaan-pertanyaan dari panduan wawancara yang diberikan oleh peneliti. Siswa ini juga mampu memberikan respon dan argumen pada kelompok teman sebayanya. Namun ia masih sering melakukan kesalahan dalam menjelaskan langkah perhitungannya. Hal ini juga mempengaruhi struktur penjelasan yang ia berikan. Siswa yang memiliki kecerdasan interpersonal sedang juga masih ragu-ragu dalam menjelaskan strategi yang ia gunakan untuk mencari solusi.

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa siswa kelas IX yang memiliki kecerdasan interpersonal sedang telah mampu mengomunikasikan secara tulis dan lisan hasil penyelesaian masalah aljabar pada kelompok teman sebayanya. Siswa yang memiliki kecerdasan interpersonal sedang belum mampu melakukan perhitungan dan menggunakan simbol dengan tepat. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dengan kecerdasan interpersonal sedang memiliki kemampuan komunikasi lisan yang lebih dominan daripada komunikasi matematis tulisnya.

### **3. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar yang Memiliki Kecerdasan Interpersonal Rendah**

Sementara itu siswa dengan kecerdasan interpersonal rendah tidak menuliskan proses penyelesaian masalah dengan benar, tidak menuliskan apa yang diketahui dari soal dan tidak melakukan permisalan. Siswa dengan kecerdasan interpersonal rendah juga masih salah dalam mengubah masalah ke kalimat matematika. Siswa ini juga masih belum bisa mengubah kembali hasil perhitungannya ke penarikan kesimpulan. Ia juga melakukan kesalahan dalam perhitungannya. Hal ini dikarenakan kesalahan dalam penggunaan simbol matematika. Dalam hal ini, siswa yang memiliki kecerdasan interpersonal rendah belum mampu menyadari komunikasi verbal yang dimunculkan dalam suatu masalah.

Sedangkan dalam kemampuan komunikasi lisannya, siswa dengan kecerdasan interpersonal rendah belum mampu mengembangkan pertanyaan-pertanyaan yang diberikan peneliti pada pedoman wawancara. Ia juga menolak memberikan pertanyaan saat berkomunikasi dengan kelompok teman sebayanya. Ia juga tidak memberikan solusi dan argumen saat kelompok teman sebayanya mengajukan argumen pada hasil pekerjaannya. Siswa dengan kecerdasan interpersonal rendah juga masih melakukan kesalahan dalam mengucapkan langkah-langkah perhitungan yang diperlukan dan ragu-ragu dalam menjelaskan penyelesaian masalah. Berdasarkan hal tersebut, siswa dengan kecerdasan interpersonal rendah belum memiliki keterampilan berbicara secara efektif.

## **5. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan kemampuan komunikasi matematis dalam kelompok teman sebaya ditinjau dari kecerdasan interpersonal siswa pada materi Aljabar adalah sebagai berikut:

1. Siswa dengan kecerdasan interpersonal tinggi dalam menyelesaikan masalah Aljabar memiliki kemampuan komunikasi matematis tulis dan lisan masing-masing pada tingkat 5.
2. Siswa dengan kecerdasan interpersonal tinggi dalam menyelesaikan masalah Aljabar memiliki kemampuan komunikasi matematis tulis dan lisan masing-masing pada tingkat 4.

3. Siswa dengan kecerdasan interpersonal tinggi dalam menyelesaikan masalah Aljabar memiliki kemampuan komunikasi matematis tulis dan lisan masing-masing pada tingkat 3.

## 6. REFERENSI

- Amstrog, Thomas. 2002. *7 Kinds of Smart* (Terjemahan T. Hermaya). Jakarta: Bandung KAIFA.
- Anggorowati, Ningrum Pusporini. 2011. *Penerapan Model Pembelajaran Teman Sebaya*. Komunitas 3 (1): 103-120.
- Asih, Jati. 2013. *Profil Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Ditinjau Dari Kecerdasan Intra Dan Interpersonal*. Surabaya: UINSA Surabaya.
- Astuti, Ririn Puji. 2013. *Penerapan Pembelajaran Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Investigasi Kelompok untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Batu Bahasan Luas Permukaan Kubus, Balok, Prisma, dan Limas*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Azminah, Nafiatul. 2016. *Studi Komparasi Kecerdasan Interpersonal Berdasarkan Urutan Kelahiran dalam Keluarga (Sulung, Tengah, dan Bungsu) pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Waru Sidoarjo*. Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Damon, W. dan N. Eisenberg. 1998. *Handbook of Child Psychology, 5th Edition, Vol. 3*. New York: John Wiley & Sns, Inc.
- Efendi, Agus. 2005. *Revolusi Kecerdasan Abad 21*. Bandung: ALFABETA.
- Jasmine, Julia. 2012. *Metode Mengajar Multiple Intelligences*. Bandung: Nuansa Cendekia.
- Mahmudi, Ali. 2006. *Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematika Peserta didik Melalui Pembelajaran Matematika*. (Dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2006 dengan tema “Trend Penelitian dan Pembelajaran Matematika di Era ICT “.
- Mappiare, Andi. 1982. *Psikologi Remaja*. Surabaya: Usaha Nasional.
- NCTM. 2000. *Principles and Standars for School Mathematics*. United States of America: Key Curriculum Press.
- Ontario Ministry of Education. 2005. *The Ontario Curriculum Grades 1-8 Mathematics*. Ontario: Queen’s Printer for Ontario.
- Permendikbud. 2016. *Salinan Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta
- Ramellan, Purnama. 2012. *Kemampuan Komunikasi Matematis dan Pembelajaran Interaktif*, Vol. 1 No. 1. Jurnal Pendidikan Matematika, Part 2.
- Safaria. 2005. *Interpersonal Intelligence: Metode Pengembangan Kecerdasan Interpersonal Anak*. Yogyakarta: Amara Books.
- Senjawati, Eka. 2015. *Penerapan Pendekatan Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika SMK Di Kota Cimahi*. Bandung: STKIP Siliwangi Bandung.
- Sulthani, N.A Zavy. 2012. *Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Unggulan dan Siswa Kelas Reguler Kelas X SMA Panjura Malang pada Materi Logika Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Usman, Irvan . 2013. *Kepribadian, Komunikasi, Kelompok Teman Sebaya, Iklim Sekolah, dan Perilaku Buullyng*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo, Humanitas, Vol X No 1.
- Vembriato. 1993. *Sosiologi Pendidikan*. Jakarta: Gramedia.

# ANALYSIS OF STUDENT ADAPTIVE REASONING ABILITY BASED ON TYPE OF PERSONALITY

Sutini

FTK UINSA Surabaya

email: sutinimiskun@uinsby.ac.id

## Abstract

*Adaptive reasoning is one of mathematical skills covering the abilities of logical thinking, reflection, explanation and justification. In the process of adaptive reasoning to solve mathematical problems, every student goes through different processes one of which is influenced by their personality types which David Kersey categorize into idealism, rational, artisan and guardian types. This descriptive qualitative research aimed to explore student adaptive reasoning ability based on rational and idealism types of personality. Taking 8 students from 90 students of the 7<sup>th</sup> grade of SMP Negeri 2 Taman the data of the research were collected through test and task-based interview and were analyzed based on adaptive reasoning indicators. The results show that students with rational and idealism personality types show their attainment of adaptive reasoning indicators including structuring their assumption, drawing conclusion from statements, evaluating the validity of an argument and finding the pattern of mathematical tendency. Student with rational type of personality tend to use their analytical and logical abilities to make a decision to find solution. This is different from student with idealism type of personality who tends to use their feeling and certain consideration before making a decision.*

**Keywords:** *Adaptive reasoning, mathematical problem, personality, rational, idealism*

## 1. PENDAHULUAN

Berbagai macam penalaran yang terkait dengan penyelesaian masalah matematika yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif merupakan proses berpikir untuk menarik kesimpulan dari hal-hal spesifik menuju ke hal-hal umum. Sedangkan Penalaran deduktif merupakan proses berpikir untuk menarik kesimpulan berdasarkan aturan yang disepakati atau hal-hal umum menuju ke hal-hal spesifik. Adapun kemampuan penalaran yang mencakup penalaran induktif dan penalaran deduktif salah satunya adalah penalaran adaptif. Kemampuan penalaran adaptif menurut Kilpatrick merupakan salah satu kecakapan matematika yang mencakup kapasitas untuk berpikir secara logis, merefleksikan (*reflection*), memberi penjelasan (*eksplanation*) dan menjustifikasi (*justification*). Dalam matematika, penalaran adaptif berperan sebagai perekat yang menyatukan segenap komponen bersama-sama sekaligus menjadi pedoman dalam mengarahkan belajar. Salah satu kegunaannya untuk melihat melalui berbagai macam fakta, prosedur, konsep dan metode pemecahan serta untuk melihat bahwa segala sesuatunya tepat dan masuk akal. Di dalam matematika, penalaran adaptif merupakan suatu pengalaman belajar yang dapat digunakan pada situasi yang berbeda (Hanni Pratiwi, 2014).

Dalam proses penalaran adaptif ketika memecahkan masalah matematika, setiap siswa memiliki proses yang berbeda-beda, salah satunya yaitu berdasarkan tipe kepribadian yang dimiliki oleh siswa. Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang telah mencoba untuk melihat kaitan perbedaan tingkah laku pada penelitian yang dilakukan oleh Gillian, yang menggunakan pendekatan kuantitatif untuk melihat hubungan antara proses kognitif dengan salah satu penggolongan kepribadian, yaitu MBTI (*Myers Briggs Type Indicator*). Dengan menyadari perbedaan kondisi pada masing-masing siswa, maka pengajar dapat memberikan metode mengajar terbaik untuk masing-masing pribadi siswa. Metode mengajar akan diberikan berdasar kemampuan penalaran adaptif yang dimiliki oleh siswa, dan kemampuan penalaran adaptif mereka diselidiki berdasar tipe kepribadian yang telah dikelompokkan berdasar pengelompokkan oleh David Keirse. Dengan metode mengajar yang disesuaikan berdasar proses berpikirnya, maka diharapkan proses mengajar belajar dapat menyentuh siswa lebih secara pribadinya, karena memang sudah seharusnya siswa mempunyai hak untuk

diperhatikan oleh setiap pengajar secara pribadi masing-masing, dan bukan hanya secara klasikal, di mana banyak pribadi bergabung menjadi satu (Rizki,2017).

Untuk mensukseskan proses belajar mengajar itu dapat terjadi, salah satunya adalah dengan memahami perbedaan masing-masing individu, baik pengajar maupun peserta didik sesuai dengan tipe kepribadian masing-masing. Karena itu adalah langkah awal dalam menentukan strategi pembelajaran yang tepat dengan tipe kepribadian siswa. Kebanyakan siswa belum mengenal tipe kepribadian yang dimilikinya, sehingga siswa belum bisa menggunakannya secara optimal mengenai pemanfaatan sumber belajar matematika, cara memperhatikan pembelajaran matematika dikelas, serta cara siswa dalam berkonsentrasi penuh saat belajar( Aries Yuwono,2010).

## **2. KAJIAN LITERATUR**

### **A. Penalaran**

penalaran berdasarkan kamus besar bahasa Indonesia berasal dari kata “nalar” yang diartikan sebagai aktivitas yang memungkinkan seseorang berpikir logis. Sedangkan berpikir adalah berkembangnya ide dan konsep didalam diri seseorang. Pengertian penalaran dapat dipandang sebagai proses berpikir. Menurut Depdiknas, penalaran adalah cara menggunakan nalar, pemikiran atau cara berpikir logis, proses mental dalam mengembangkan pikiran dari beberapa fakta atau prinsip. Penalaran adalah proses pemikiran secara logis untuk menarik kesimpulan dari suatu kenyataan sebelumnya(Fitriyah,2017).

### **B. Kemampuan Penalaran Adaptif**

Menurut Kilpatrick, “*adaptive reasoning are capacity for logical thought, reflection, explanation, and justification*”(Klipatrick, 2001). Dengan kata lain, penalaran adaptif merupakan kapasitas untuk berpikir secara logis tentang hubungan antar konsep dan situasi, kemampuan untuk berpikir reflektif, kemampuan untuk menjelaskan, dan kemampuan untuk memberikan pembenaran.(Nisa,2015) Penalaran adaptif juga merupakan cakupan dari kemampuan penalaran induktif dan penalaran deduktif (Yasmin, 2017). Sebagaimana yang dimaksud sejalan dengan NRC, “*adaption reasoning is loosely defined as the capacity for logical thinking and the ability to reason and justify why solutions are appropriate within the context of problems that are large in scope, while strategy competence refers to the ability to formulate suitable mathematical models and select efficient methods for solving problems*”. Artinya, penalaran adaptif dapat didefinisikan sebagai kemampuan berpikir secara logis, kemampuan untuk menjelaskan, dan kemampuan untuk memberi solusi akan permasalahan matematika yang diberikan (Reny dkk, 2017).

Penalaran adaptif tidak lepas dengan komponen – komponen kemahiran matematis (*mathematical proficiency*) siswa dalam belajar matematika. Siswa yang memiliki penalaran adaptif adaptif akan berpikir secara logis terhadap materi materi matematika dan dapat menjelaskan serta membuat pertimbangan – pertimbangan (justifikasi) terhadap sesuatu yang dikerjakan (Tatang, 2017). Berdasarkan penjelasan indikator penalaran adaptif diatas maka kemampuan penalaran adaptif merupakan salah satu kecakapan siswa untuk berpikir secara logis yang meliputi menyusun dugaan, memberi alasan atau bukti, menyimpulkan, memeriksa kembali jawaban, dan menemukan pola pada suatu gejala matematis.

### **C. Kemampuan Penalaran Adaptif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika**

Seperti yang sudah dikemukakan pada uraian sebelumnya, kemampuan penalaran adaptif merupakan salah satu kecakapan siswa untuk berpikir secara logis untuk memberi solusi dalam memecahkan sebuah masalah dengan indikator yang meliputi menyusun dugaan, memberi alasan atau bukti, menyimpulkan, memeriksa kembali jawaban, dan menemukan pola pada suatu gejala matematis. Sehingga, kemampuan penalaran adaptif sangat dibutuhkan dalam memecahkan sebuah masalah matematika(Nurul, 2017). Adapun dalam penelitian ini, peneliti mengadopsi dari indikator kemampuan penalaran adaptif dan indikator pemecahan masalah menurut polya untuk menentukan indikator kemampuan penalaran adaptif dalam memecahkan masalah matematika yang disajikan pada tabel 2.1 berikut.

**Tabel 2.1**  
**Indikator Kemampuan Penalaran Adaptif dalam Memecahkan Masalah**  
**Matematika(Nisa,2015)**

<b>Tahapan Polya</b>	<b>Indikator penalaran adaptif</b>	<b>Kemampuan penalaran adaptif dalam memecahkan masalah matematika</b>
Memahami masalah.	Menyusun dugaan.	Mengidentifikasi masalah yang disajikan.
Merencanakan penyelesaian.	Memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.	Merencanakan penyelesaian dengan memberikan alasan atau bukti terhadap suatu permasalahan.
Melakukan rencana penyelesaian.	Memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan.	Menyelesaikan permasalahan yang disajikan.
Melihat kembali penyelesaian.	Memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.	Memeriksa kembali penyelesaian masalah yang telah dilakukan kemudian menarik kesimpulan dari penyelesaian tersebut.

Berdasarkan uraian diatas, menurut peneliti kemampuan penalaran adaptif dalam memecahkan masalah matematika merupakan salah satu kecakapan siswa untuk berpikir secara logis yang meliputi menyusun dugaan, memberi alasan atau bukti, menyimpulkan, memeriksa kembali jawaban, dan menemukan pola pada suatu gejala matematis dalam menyelesaikan masalah yang tidak rutin sesuai langkah-langkah pemecahan masalah menurut Polya.

#### **D. Tipe kepribadian David Keirsey**

Berdasarkan deskripsi dari 16 tipe kepribadian MBTI, David Keirsey menggolongkan kepribadian menjadi empat tipe yaitu *The Guardians (The Epimethean Temperament)*, *The Artisans (The Dionysian Temperament)*, *The Rationals (The Promethean Temperament)*, dan *The Idealists (The Apollonian Temperament)*. Penggolongan yang dilakukan oleh Keirsey ini berdasar pemikiran bahwa perbedaan nyata yang dapat dilihat dari seseorang adalah tingkah laku (*behaviour*). Tingkah laku dari seseorang merupakan cerminan hal yang nampak dari apa yang dipikirkan dan dirasakan oleh orang tersebut. Implikasi dari pernyataan ini adalah, kalau seseorang hendak mengetahui hal yang dipikirkan oleh orang lainnya, dapat dibaca melalui tingkah lakunya(Aries, 2010). Dibawah ini merupakan gambar penggolongan 16 tipe kepribadian MBTI ke dalam 4 tipe kepribadian menurut david kersey.

Berdasarkan tabel diatas ciri-ciri tipe kepribadian yang memenuhi indikator penalaran adaptif lebih condong pada tipe kepribadian *rational* dan tipe kepribadian *idealism*. Hal ini ditunjukkan pada indikator penalaran adaptif yang pertama mengenai menyusun dugaan, siswa dengan tipe *rational* mampu berpikir menggunakan logika sedangkan pada tipe *idealist* siswa dapat memandang persoalan dari berbagai perspektif. Kemudian pada indikator yang kedua memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran suatu pernyataan, siswa dengan tipe *rational* biasanya mencari tambahan



materi melalui membaca buku sedangkan pada tipe *idealist* dengan kegemarannya membaca dan menulis. Pada indikator ketiga siswa dapat menarik kesimpulan dari suatu pernyataan, siswa dengan tipe *rational* mampu menangkap abstraksi dan materi yang memerlukan intelektualitas yang tinggi sedangkan pada tipe *idealism* dengan berdiskusi bersama teman lainnya. Pada indikator ke empat, dalam memeriksa kesahihan suatu argumen, siswa dengan tipe *rational* ketika menerima materi menyukai guru yang menjelaskan selain materinya dan juga mengapa atau dari mana asalnya materi tersebut. sedangkan pada tipe *idealism* menyukai untuk menyelesaikan tugas secara pribadi meskipun ketika menarik kesimpulan ia meminta pendapat dari temannya. Pada indikator yang kelima siswa dapat menemukan pola pada suatu gejala matematis, siswa dengan tipe *rational* mampu menangkap abstraksi dan materi yang memerlukan intelektualitas yang tinggi, sedangkan pada tipe *idealist* dengan ciri-ciri yang ditunjukkan yaitu menyukai materi tentang ide dan kreatif. Berdasarkan uraian diatas maka tipe kepribadian yang akan diteliti adalah tipe kepribadian *rational* dan tipe kepribadian *idealism*.

### 3. METODE PENELITIAN

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, maka jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif - kualitatif. Metode penelitian kualitatif sering disebut metode penelitian naturalistik karena penelitiannya dilakukan pada kondisi yang alamiah (*natural setting*), disebut dengan metode kualitatif –deskriptif karena data yang terkumpul dan analisisnya lebih bersifat kualitatif dan didiskripsikan untuk menghasilkan gambar yang jelas dan terperinci mengenai kemampuan penalaran adaptif siswa dalam memecahkan masalah matematika (Sugiyono,2015). Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini yaitu: Teknik Angket Tipe Kepribadian untuk mengetahui tipe kepribadian siswa, sehingga peneliti dapat membedakan siswa yang memiliki tipe kepribadian *rational* dan tipe kepribadian *idealism*. Kedua, Tes penalaran adaptif ini digunakan sebagai suatu alat untuk memperoleh data kualitatif mengenai penalaran adaptif siswa. Ketiga, Teknik Wawancara untuk membuktikan kebenaran data kualitatif mengenai penalaran Melakukan Penyajian Data. Penarikan kesimpulan merupakan tahap akhir dari penelitian ini. Penarikan kesimpulan adalah pemberian makna dan hasil penjelasan terhadap hasil penyajian data. Penarikan kesimpulan dalam penelitian ini ditujukan untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran adaptif siswa dalam memecahkan masalah matematika ditinjau dari tipe kepribadian *rational* dan *idealism*.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Kemampuan Penalaran Adaptif Siswa Dengan Tipe Kepribadian *Rational*.

##### 1. Deskripsi Data $S_1S_1$

- a. Menyusun dugaan terkait masalah matematika yang disajikan.

Berdasarkan gambar 4.1 subjek  $S_1S_1$  menuliskan apa yang diketahui yaitu AO, OB, OC, panjang potongan bambu yang dimiliki dan ukuran kertas yang berbentuk persegi panjang. Kemudian subjek  $S_1S_1$  menggambar bangun layang-layang dan menuliskan apa yang ditanya pada masalah yang di berikan yaitu sisa panjang bambu dan sisa luas kertas.

Diket : AO = 10 cm  
 OE = ...  
 OC = ...  
 P. bc  
 U: ke

Dit : sisa  
 sisa

DJawab:

$$OC = OD = 10 = 20$$

$$20 = 20$$

Panjang bambu =  $10 + 20 + 20 + 20 = 110$   
 Jadi sisa panjang bambu adalah  $125 - 110 = 15 //$

L. Kertas = 3150  
 L. Layang =  $\frac{1}{2} \times 40 \times 70 = 1400$   
 Sisa luas kertas =  $3150 - 1400 = 1750 // \text{ cm}^2$

Gambar 4.1

#### Jawaban tertulis subjek $S_1S_1$

- b. Memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

Dibawah ini merupakan petikan hasil wawancara dari subjek  $S_1S_1$  yang berkaitan dengan indikator kemampuan penalaran adaptif siswa mengenai memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

$P_{1.1.6}P_{1.1.6}$ : apakah ada informasi yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan ini, tetapi belum disebutkan dalam masalah yang diberikan?

$S_{1.1.6}S_{1.1.6}$ : OD tidak diketahui kak. Tetapi saya sudah tau kalo OC sama dengan OD.

$P_{1.1.7}P_{1.1.7}$ : apakah anda memiliki pandangan untuk menyelesaikan soal tersebut?

$S_{1.1.7}S_{1.1.7}$ : iya kak ada.

$P_{1.1.8}P_{1.1.8}$ : apa yang akan anda lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut?

$S_{1.1.8}S_{1.1.8}$ : yang pertama saya menjumlahkan semua panjang bambu yang digunakan untuk mencari sisa panjang bambu yang dimiliki. Terus untuk yang mencari sisa luas kertas itu saya menghitung luas kertas yang dimiliki kemudian saya menghitung layang-layang menggunakan rumus luas layang-layang kak.

- c. Memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan.

Pada hasil jawaban tertulis yang dilakukan oleh subjek  $S_1S_1$  mengurangkan panjang bambu yang telah dimiliki dengan panjang bambu yang dibutuhkan untuk mencari sisa bambu yang dimiliki. Untuk mencari sisa kertas yang tidak digunakan subjek  $S_1 S_1$  mengurangkan luas layang-layang yang dimiliki dengan luas layang-layang yang dibutuhkan yaitu  $1750 \text{ cm}^2 \text{ cm}^2$ . Subjek  $S_1 S_1$  menuliskan menghitung hasil akhirnya langsung pada kesimpulannya. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4 dan gambar 4.5. Berikut ini adalah petikan hasil wawancara yang dilakukan terhadap subjek .

$P_{1.1.9}P_{1.1.9}$ : apa yang anda lakukan dalam menyelesaikan masalah tersebut?

$S_{1.1.9}S_{1.1.9}$ : itu kak, saya mengurangkan panjang bambu yang dimiliki dengan angka-angka yang sudah saya jumlahkan tadi.

$P_{1.1.10}P_{1.1.10}$ : angka yang mana?

$S_{1.1.10}S_{1.1.10}$ : yang AO, OB, OC sama OD.

$P_{1.1.11}P_{1.1.11}$ : mengapa anda menggunakan cara tersebut untuk menyelesaikan permasalahan itu?

$S_{1.1.11}S_{1.1.11}$ : karena lebih mudah kak.

$P_{1.1.12}P_{1.1.12}$ : apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

$S_{1.1.12}S_{1.1.12}$ : insya Allah tidak kak. .

- d. Memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.

Setelah mendapatkan hasil dari pengerjaannya subjek  $S_1 S_1$  menyimpulkan bahwa sisa panjang bambu tersebut adalah 15  $cm^2 cm^2$  dan sisa luas kertas adalah sisa kertasnya 1750  $cm^2 cm^2$ . Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4 dan gambar 4.5.

Jadi sisa panjang bambu adalah  $125 - 110 = 15 //$

Gambar 4.2

Jawaban tertulis subjek  $S_1 S_1$

Sisa Luas Kertas =  $3150 - 1400 = 1750 //$   $cm^2$

Gambar 4.3

Jawaban tertulis subjek  $S_1 S_1$

## 2. Deskripsi Data $S_2 S_2$

- a. Menyusun Dugaan Terkait Masalah Matematika Yang Disajikan

Berdasarkan gambar 4.6 subjek  $S_2 S_2$  tidak menggambar bangun layang-layang dan juga tidak menuliskan apa yang diketahui. Subjek  $S_2 S_2$  langsung menuliskan apa yang ditanya pada masalah yang di berikan yaitu sisa panjang bambu kemudian menyelesaikannya dan sisa luas kertas beserta penyelesaiannya.

Ditanya: Panjang Bambu.

Ditanya: sisa luas kertas yg dimiliki ran

Gambar 4.4

Jawaban tertulis subjek  $S_2 S_2$

Berdasarkan jawaban tertulis  $S_2 S_2$  menjelaskan informasi-informasi apa saja yang diketahui dan memerlukan gambar layang-layang untuk membantu mempermudah memahami permasalahan yang diberikan.

- b. Memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

Ditanya:  $75 \times 92$   
= 3.150  $cm^2$

$L = d_1 \times d_2 \times \frac{1}{2}$   
=  $70 \times 90 \times \frac{1}{2}$   
= 1400

Gambar 4.5

Jawaban tertulis subjek  $S_2 S_2$

Berdasarkan gambar 4.7 diatas subjek  $S_2 S_2$  untuk mencari sisa luas kertas yang dimiliki, subjek  $S_2 S_2$  menuliskan menghitung luas kertas yang dimiliki dengan mengalikan panjang dan lebar kertas yang diketahui. Kemudian subjek  $S_2 S_2$  mencari luas layang-layang dengan menggunakan rumus layang-layang.

- c. Memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan.

Pada hasil jawaban tertulis yang dilakukan oleh subjek  $S_2 S_2$  Ketika menyelesaikan permasalahan tersebut subjek  $S_2 S_2$  mengurangkan panjang bambu yang dimiliki dengan diagonal 1 dan diagonal 2 untuk mencari sisa bambu yang dimiliki. Ketika mencari sisa luas kertas yang tidak digunakan subjek  $S_2 S_2$  mengurangkan luas layang-layang yang dimiliki dengan luas layang-layang yang dibutuhkan yaitu  $1750 \text{ cm}^2 \text{ cm}^2$ . dibawah ini merupakan hasil petikan wawancara dari subjek  $S_2 S_2$ .

$P_{2.1.13} P_{2.1.13}$ : apa yang anda lakukan dalam menyelesaikan masalah tersebut?

$S_{2.1.13} S_{2.1.13}$ : saya mengurangkan panjang bambu yang dimiliki dengan diagonal satu dengan diagonal dua.

$P_{2.1.14} P_{2.1.14}$ : mengapa anda menggunakan cara tersebut untuk menyelesaikan permasalahan itu?

$S_{2.1.14} S_{2.1.14}$ : biar lebih mudah kak.

$P_{2.1.15} P_{2.1.15}$ : bagaimana dengan mencari sis luas kertasnya, apa yang kamu lakukan? apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

$S_{2.1.15} S_{2.1.15}$ : setelah saya menghitung luas kertas yang dimiliki tadi kemudian menghitung luas layang-layangnya, saya mengurangkan luas kertas yang dimiliki dengan luas layang-layangnya.

$P_{2.1.16} P_{2.1.16}$ : apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

$S_{2.1.16} S_{2.1.16}$ : tidak kak.

- d. Memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.

Dibawah ini merupakan petikan hasil wawancara dengan subjek  $S_2 S_2$ .

$P_{2.1.17} P_{2.1.17}$ : apakah anda sudah yakin dengan solusi yang anda gunakan?

$S_{2.1.17} S_{2.1.17}$ : yakin kak.

$P_{2.1.18} P_{2.1.18}$ : apa yang dapat anda simpulkan dari penyelesaian tersebut?

$S_{2.1.18} S_{2.1.18}$ : sisa panjang bambu adalah  $15 \text{ cm}^2 \text{ cm}^2$  dan sisa kertas yang dimiliki riyan adalah  $1750 \text{ cm}^2 \text{ cm}^2$ .

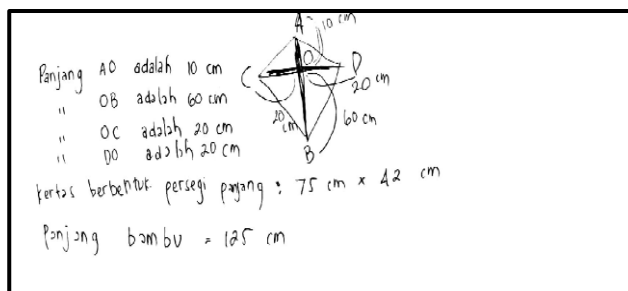
Dari petikan hasil wawancara diatas menunjukkan bahwa subjek  $S_2 S_2$  sudah yakin dengan jawaban yang diperolehnya dan memutuskan bahwa jawaban yang diperolehnya sudah benar.

### 3. Deskripsi Data $S_3 S_3$

- a. Menyusun dugaan terkait masalah matematika yang disajikan

Berdasarkan gambar 4.10 subjek  $S_3 S_3$  menggambar bangun layang-layang lengkap dengan angka yang diketahui dan menuliskan apa yang diketahui yaitu panjang AO, panjang OB, panjang OC, panjang potongan bambu yang dimiliki dan ukuran kertas yang berbentuk persegi panjang. Pada hasil tes tulis yang dikerjakan oleh subjek  $S_3 S_3$  tidak menuliskan apa yang ditanya pada masalah yang di

berikan, sehingga subjek  $S_3S_3$  langsung pada proses menyelesaikan masalah yang diberikan.



Gambar 4.6

**Jawaban tertulis subjek  $S_3S_3$**

- b. Memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

Dibawah ini merupakan petikan hasil wawancara dari subjek  $S_3S_3$  yang berkaitan dengan indikator kemampuan penalaran adaptif siswa mengenai Memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

$P_{3.1.6}P_{3.1.6}$ : apakah ada informasi yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan ini, tetapi belum disebutkan dalam masalah yang diberikan?

$S_{3.1.6}S_{3.1.6}$ : tidak, sudah jelas kak.

$P_{3.1.7}P_{3.1.7}$ : apakah anda memiliki pandangan untuk menyelesaikan soal tersebut?

$S_{3.1.7}S_{3.1.7}$ : punya kak.

$P_{3.1.8}P_{3.1.8}$ : apa yang akan anda lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut?

$S_{3.1.8}S_{3.1.8}$ : saya akan mencari panjang bambu yang dibutuhkan terlebih dahulu.

$P_{3.1.9}P_{3.1.9}$ : apa yang kamu lakukan untuk mencari sisa luas kertas yang dimiliki ?

$S_{3.1.9}S_{3.1.9}$ : saya harus menghitung luasnya kertas dulu kemudian saya mencari luas layang-layang .

- c. Memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan.

Pada hasil jawaban tertulis yang dilakukan oleh subjek  $S_3S_3$  menuliskan kembali panjang bambu yang dimiliki dan mengurangkannya dengan panjang bambu yang dibutuhkan untuk mencari sisa bambu yang dimiliki yaitu  $15 \text{ cm}^2 \text{ cm}^2$ .

Untuk mencari sisa luas kertas yang dimiliki subjek  $S_3S_3$  mengurangkan luas kertas yang dimiliki dengan luas layang-layang yang dibutuhkan yaitu 1750 . Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.20. dibawah ini merupakan hasil petikan wawancara dari subjek  $S_3S_3$ .

$P_{3.1.10}P_{3.1.10}$ : apa yang anda lakukan dalam menyelesaikan masalah tersebut?

$S_{3.1.10}S_{3.1.10}$ : untuk mencari sisa panjang bambu itu caranya panjang bambu yang dimiliki dikurangi dengan panjang bambu yang dibutuhkan. Kalau mencari luas sisa kertas itu caranya luas kertas yang dimiliki dikurangi dengan luas kertas yang dibutuhkan.

$P_{3.1.11}P_{3.1.11}$ : mengapa anda menggunakan cara tersebut untuk menyelesaikan permasalahan itu?

$S_{3.1.11}S_{3.1.11}$ : memang seperti itu caranya kak.

$P_{3.1.12}P_{3.1.12}$ : apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

$S_{3.1.12}S_{3.1.12}$ : tidak kak.

$$125 - 110 = 15 \text{ cm sisa bambu}$$

$$75 \times 42 = 3150$$

$$L = \frac{D_1 \times D_2}{2} = \frac{70 \times 40}{2} = 1400$$

$$\left. \begin{array}{r} 3150 \\ 1400 \\ \hline 1750 \end{array} \right\}$$

Gambar 4.7

Jawaban tertulis subjek  $S_3S_3$

- d. Memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.

Setelah  $S_3S_3$  menyelesaikan permasalahan yang diberikan subjek  $S_3S_3$  menuliskan kesimpulan dari permasalahan yang diberikan berisi hasil akhirnya. Subjek  $S_3S_3$  menuliskan sisa panjang bambu dan sisa kertas jadi satu kesimpulan.

Jadi, sisa bambu dan sisa kertas layang-layang tersebut adalah  
15 cm dan 1750 cm

Gambar 4.8

Jawaban tertulis subjek  $S_3S_3$

Dibawah ini merupakan petikan hasil wawancara dengan subjek  $S_3S_3$ .

$P_{3.1.13}P_{3.1.13}$ : apakah anda sudah yakin dengan solusi yang anda gunakan?

$S_{3.1.13}S_{3.1.13}$ : yakin.

$P_{3.1.14}P_{3.1.14}$ : apa yang dapat anda simpulkan dari penyelesaian tersebut?

$S_{3.1.14}S_{3.1.14}$ : yang dapat saya simpulkan dari penyelesaian tersebut yaitu sisa bambu dan sisa kertas layang-layang adalah 15  $cm^2$  dan 1750  $cm^2$ .

Dari petikan hasil wawancara diatas menunjukkan bahwa subjek  $S_3S_3$  sudah yakin dengan jawaban yang diperolehnya dan menuliskannya kembali hasil akhirnya kedalam kesimpulan.

4. Deskripsi Data  $S_4S_4$

- a. Menyusun dugaan terkait masalah matematika yang disajikan.

Berikut ini adalah petikan hasil wawancara subjek  $S_4S_4$  dalam menyusun dugaan terkait masalah yang diberikan.

P<sub>4.1.1</sub>P<sub>4.1.1</sub>: apakah anda sudah memahami kembali soal yang diberikan?  
 S<sub>4.1.1</sub>S<sub>4.1.1</sub>: sudah kak  
 P<sub>4.1.2</sub>P<sub>4.1.2</sub>: apakah terdapat informasi yang kurang atau belum anda fahami?  
 S<sub>4.1.2</sub>S<sub>4.1.2</sub>: tidak ada kak.  
 P<sub>4.1.3</sub>P<sub>4.1.3</sub>: informasi-informasi apa saja yang kamu peroleh dari masalah ini?  
 S<sub>4.1.3</sub>S<sub>4.1.3</sub>: AO, OB, OC, panjang bambu yang dimiliki dan ukuran kertas yang dimiliki kak.

Berdasarkan petikan hasil wawancara diatas, subjek S<sub>1</sub> S<sub>4</sub>S<sub>4</sub> menjelaskan informasi-informasi apa saja yang diketahui sesuai dengan apa yang dituliskannya pada lembar jawaban siswa.

b. Memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

Dibawah ini merupakan petikan hasil wawancara dari subjek S<sub>4</sub>S<sub>4</sub> yang berkaitan dengan indikator kemampuan penalaran adaptif siswa mengenai memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

P<sub>4.1.4</sub>P<sub>4.1.4</sub>: apakah ada informasi yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan ini, tetapi belum disebutkan dalam masalah yang diberikan?  
 S<sub>4.1.4</sub>S<sub>4.1.4</sub>: tidak ada.  
 P<sub>4.1.5</sub>P<sub>4.1.5</sub>: apakah anda memiliki pandangan untuk menyelesaikan soal tersebut?  
 S<sub>4.1.5</sub>S<sub>4.1.5</sub>: iya kak.  
 P<sub>4.1.6</sub>P<sub>4.1.6</sub>: apa yang akan anda lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut?  
 S<sub>4.1.6</sub>S<sub>4.1.6</sub>: mencari panjang bambu yang dibutuhkan.  
 P<sub>5.1.6</sub>P<sub>5.1.6</sub>: apa yang kamu lakukan untuk mencari sisa luas kertas yang dimiliki ?  
 S<sub>5.1.6</sub>S<sub>5.1.6</sub>: itu kak menghitung luas kertas terus mencari luas layang-layang .

$$\begin{aligned}
 \text{Di Jawab} &= L = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2 & L &= p \times l \\
 &= \frac{1}{2} \times 70 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} & &= 75 \times 12 \text{ cm} \\
 &= 1400 \text{ cm} & &= 3150 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.9  
 Jawaban tertulis subjek S<sub>4</sub>S<sub>4</sub>

$$AO + OB + OC + OO = 10 + 60 + 20 + 20 = 110 \text{ cm}$$

Gambar 4.10  
 Jawaban tertulis subjek S<sub>4</sub>S<sub>4</sub>

- Berdasarkan gambar 4.16 subjek  $S_4 S_4$  mencari sisa luas kertas yang dimiliki terlebih dahulu. Subjek  $S_4 S_4$  mencari luas layang-layang dengan menggunakan rumus layang-layang kemudian mencari luas kertas yang diketahui. Selanjutnya Subjek  $S_4 S_4$  mencari panjang bambu yang dibutuhkan dengan menjumlahkan semua panjang yang diketahui yaitu AO, OB, OC, dan OD. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.17.
- c. Memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan.

Dari hasil wawancara dan jawaban tertulis subjek  $S_4 S_4$  menjelaskan bagaimana langkah selanjutnya untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.18. dibawah ini merupakan hasil petikan wawancara dari subjek  $S_4 S_4$ .

$P_{4.1.7} P_{4.1.7}$ : apa yang anda lakukan dalam menyelesaikan masalah tersebut?

$S_{4.1.7} S_{4.1.7}$ : saya mencari sisa kertas dengan mengurangi luas layang-layang yang sudah saya hitung sebelumnya. Kemudian untuk mencari sisa panjang bambu saya mengurangi hasil dari penjumlahan AO, OB, OC, OD dengan panjang bambu yang dimiliki.

$P_{4.1.8} P_{4.1.8}$ : mengapa anda mencari sisa kertas terlebih dahulu?

$S_{4.1.8} S_{4.1.8}$ : ya tidak papa kak, kan sama saja.

$P_{4.1.9} P_{4.1.9}$ : mengapa anda menggunakan cara tersebut untuk menyelesaikan permasalahan itu?

$S_{4.1.9} S_{4.1.9}$ : ya memang gitu kak.

$P_{4.1.10} P_{4.1.10}$ : apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

$S_{4.1.10} S_{4.1.10}$ : tidak kak.

- Berdasarkan hasil hasil wawancara yang dilakukan oleh  $S_4 S_4$  mengurangi luas kertas yang dimiliki dengan luas layang-layang yang dibutuhkan yaitu  $1750 \text{ cm}^2$ . Untuk mencari sisa panjang bambu subjek  $S_4 S_4$  mengurangi panjang bambu yang dibutuhkan dengan panjang bambu yang dimiliki yaitu  $15 \text{ cm}$ .
- d. Memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, setelah menemukan hasilnya subjek  $S_4 S_4$  menuliskan kesimpulan dengan perhitungan hasil akhirnya. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.19 dibawah ini

Jadi sisa luas kertas adalah  $3150 - 1900 = 1250 \text{ cm}^2$   
 Jadi sisa panjang bambu adalah  $125 \text{ cm} - 110 \text{ cm} = 15 \text{ cm}$

**Gambar 4.11**

**Jawaban tertulis subjek  $S_4 S_4$**



## B. Kemampuan Penalaran Adaptif Siswa Dengan tipe Kepribadian *Idealism*.

### 1. Deskripsi Data $S_5S_5$

- a. Menyusun dugaan terkait masalah matematika yang disajikan.

Berdasarkan hasil wawancara subjek  $S_5S_5$  dalam menyusun dugaan terkait masalah yang diberikan.

$P_{5.1.1}P_{5.1.1}$ : apakah anda sudah memahami kembali soal yang diberikan?

$S_{5.1.1}S_{5.1.1}$ : insya Allah sudah kak.

$P_{5.1.2}P_{5.1.2}$ : apakah terdapat informasi yang kurang atau belum anda fahami?

$S_{5.1.2}S_{5.1.2}$ : tidak kak. Saya sudah faham.

$P_{5.1.3}P_{5.1.3}$ : informasi-informasi apa saja yang kamu peroleh dari masalah ini?

$S_{5.1.3}S_{5.1.3}$ : AO, OB, OC, panjang bambu yang dimiliki dan ukuran kertas yang dimiliki.

Berdasarkan petikan hasil wawancara diatas, subjek  $S_5S_5$  menjelaskan informasi-informasi apa saja yang diketahui dan memerlukan gambar layang-layang untuk membantu mempermudah memahami permasalahan yang diberikan.

- b. Memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

Dibawah ini merupakan petikan hasil wawancara dari subjek  $S_5S_5$  :

$P_{5.1.4}P_{5.1.4}$ : apakah ada informasi yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan ini, tetapi belum disebutkan dalam masalah yang diberikan?

$S_{5.1.4}S_{5.1.4}$ : tidak ada kak.

$P_{5.1.5}P_{5.1.5}$ : apakah anda memiliki pandangan untuk menyelesaikan soal tersebut?

$S_{5.1.5}S_{5.1.5}$ : iya kak

$P_{5.1.6}P_{5.1.6}$ : apa yang akan anda lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut?

$S_{5.1.6}S_{5.1.6}$ : saya menghitung jumlah bambu yang dibutuhkan .

$P_{5.1.7}P_{5.1.7}$ : apa yang kamu lakukan untuk mencari sisa luas kertas?

$S_{5.1.7}S_{5.1.7}$ : kan itu bentuknya layang-layang kak. Jadi mencari luas kertasnya dengan rumus layang-layang.

Dari petikan hasil wawancara yang dilakukan terhadap subjek  $S_5S_5$  memaparkan langkah-langkah yang akan dilakukannya yaitu menghitung jumlah bambu yang dibutuhkan untuk mencari sisa panjang bambu yang dimiliki.

Kemudian untuk yang mencari sisa luas kertas subjek  $S_5S_5$  membayangkan bentuk layang-layangnya. Jadi subjek  $S_5S_5$  mencari luas kertasnya dengan rumus layang-layang.

- c. Memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan.

Pada hasil jawaban tertulis dan wawancara yang dilakukan oleh subjek  $S_5S_5$  menjelaskan bagaimana langkah selanjutnya untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.23. dibawah ini merupakan hasil petikan wawancara dari subjek  $S_5S_5$ .

$P_{5.1.8}P_{5.1.8}$ : apa yang anda lakukan dalam menyelesaikan masalah tersebut?

$S_{5.1.8}S_{5.1.8}$ : setelah saya mencari panjang bambu yang dibutuhkan kemudian saya mengurangkannya dengan panjang bambu yang dimiiki.

$P_{5.1.9}P_{5.1.9}$ : apa yang anda lakukan dalam menyelesaikan masalah yang mencari sisa luas kertas?

$S_{5.1.9}S_{5.1.9}$ : itu kak, luasnya kertas saya kurangkan dengan layang-layang yang sudah saya hitung tadi. Jadi nanti bisa ketemu hasilnya.

$P_{5.1.10}P_{5.1.10}$ : mengapa anda menggunakan cara tersebut untuk menyelesaikan permasalahan itu?

$S_{5.1.10}S_{5.1.10}$ : itu cara yang mudah.

$P_{5.1.11}P_{5.1.11}$ : apakah anda mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

$S_{5.1.11}S_{5.1.11}$ : ya menghitung saja kak tadi salah. Tapi sekarang sekarang insya Allah sudah benar.

Dari hasil wawancara dan jawaban tertulis subjek  $S_5S_5$  mengurangkan panjang bambu yang dimiliki dengan panjang bambu yang dibutuhkan untuk mencari sisa bambu yang dimiliki yaitu  $15 \text{ cm}^2 \text{ cm}^2$  tanpa ada keterangan. Untuk mencari sisa kertas yang tidak digunakan subjek  $S_5S_5$  mengurangkan luas kertas yang dimiliki dengan luas layang-layang yaitu  $1750 \text{ cm}^2 \text{ cm}^2$ . Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.23.

- d. Memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.

Subjek  $S_5S_5$  memberikan kesimpulan yang didapat dari hasil pengerjaan tetapi angka yang ditulis berbeda yaitu  $1450 \text{ cm}^2 \text{ cm}^2$ . Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.24.

Jadi sisa panjang bambu adalah 15 cm  
sisa luas kertas yg dimiliki pak riyen adalah 1450 cm<sup>2</sup>

**Gambar 4.12**

**Jawaban tertulis subjek  $S_5S_5$**

Berdasarkan gambar 4.12  $S_5S_5$  diatas menunjukkan bahwa subjek  $S_5S_5$  sudah memaparkan kesimpulan dari permasalahan yang diberikan tetapi kurang teliti dalam menuliskannya kembali.

**2. Deskripsi Data  $S_6S_6$**

- a. Menyusun dugaan terkait masalah matematika yang disajikan.

Berdasarkan petikan hasil wawancara subjek  $S_6S_6$  dalam menyusun dugaan terkait masalah yang diberikan.

P<sub>6.1.1</sub>P<sub>6.1.1</sub>: apakah anda sudah memahami kembali soal yang diberikan?

S<sub>6.1.1</sub>S<sub>6.1.1</sub>: sekarang sudah kak.

P<sub>6.1.2</sub>P<sub>6.1.2</sub>: apakah terdapat informasi yang kurang atau belum anda fahami?

S<sub>6.1.2</sub>S<sub>6.1.2</sub>: tidak ada kak.

P<sub>6.1.3</sub>P<sub>6.1.3</sub>: informasi-informasi apa saja yang anda peroleh dari masalah ini?

S<sub>6.1.3</sub>S<sub>6.1.3</sub>: yang diketahui kak. Panjangnya AO, OB, OC, OD, panjang bambu dan ukuran kertas.

P<sub>6.1.4</sub>P<sub>6.1.4</sub>: saya lihat anda belum menuliskan panjang bambu dan ukuran kertas?

S<sub>6.1.4</sub>S<sub>6.1.4</sub>: iya kak, saya langsung menuliskannya pada tahap pengerjaan.

P<sub>6.1.5</sub>P<sub>6.1.5</sub>: oh, lalu kenapa anda tidak menuliskan apa yang ditanya?

S<sub>6.1.5</sub>S<sub>6.1.5</sub>: saya sudah tau kak.

Berdasarkan petikan hasil wawancara diatas, subjek  $S_6S_6$  menjelaskan informasi-informasi apa saja yang diketahui dan memerlukan gambar layang-layang untuk membantu mempermudah memahami permasalahan yang diberikan.

Subjek  $S_6S_6$  juga menjelaskan tidak menuliskan apa yang ditanya karena subjek  $S_6S_6$  sudah mengetahui dan mengingatnya.

- b. Memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

Dibawah ini merupakan petikan hasil wawancara dari subjek  $S_6S_6$  :

P<sub>6.1.7</sub>P<sub>6.1.7</sub>: apakah ada informasi yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan ini, tetapi belum disebutkan dalam masalah yang diberikan?

S<sub>6.1.7</sub>S<sub>6.1.7</sub>: tidak kak.

P<sub>6.1.8</sub>P<sub>6.1.8</sub>: apakah anda memiliki pandangan untuk menyelesaikan soal tersebut?

S<sub>6.1.8</sub>S<sub>6.1.8</sub>: iya punya.

P<sub>6.1.9</sub>P<sub>6.1.9</sub>: apa yang akan anda lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut?

S<sub>6.1.9</sub>S<sub>6.1.9</sub>: mencari AC dan CD dengan menjumlahkan semua panjang-panjang garis yang diketahui.

P<sub>6.1.10</sub>P<sub>6.1.10</sub>: apa yang kamu lakukan untuk mencari sisa luas kertas yang dimiliki ?

S<sub>6.1.10</sub>S<sub>6.1.10</sub>: luas kertanya dihitung kak terus luas layang-layangnya dihitung.

Dari petikan hasil wawancara yang dilakukan terhadap subjek  $S_6S_6$  memaparkan langkah-langkah yang akan dilakukannya yaitu mencari AC dan CD dengan menjumlahkan semua panjang-panjang garis yang diketahui untuk mencari sisa panjang bambu yang dimiliki. Kemudian untuk yang mencari sisa luas kertas

subjek  $S_6S_6$  menghitung luas kertas yang dimiliki dan menghitung luas layang-layang.

- c. Memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan.

$$\begin{aligned}
 & \cdot (25 - 10) \text{ cm} \\
 & : 15 \text{ cm} \quad \text{sisa bambu} \\
 \\ 
 & = 3150 - 1400 \\
 & = 1750
 \end{aligned}$$

Gambar 4.13

Jawaban tertulis subjek  $S_6S_6$

Pada hasil jawaban tertulis yang dilakukan oleh subjek  $S_6S_6$  Kemudian subjek  $S_6S_6$  menuliskan kembali panjang bambu yang dimiliki dan mengurangkannya dengan panjang bambu yang dibutuhkan untuk mencari sisa bambu yang dimiliki yaitu 15  $cm^2 cm^2$ . Kemudian mencari sisa luas kertasnya yaitu dengan mengurangkan luas layang-layang yang dimiliki dengan luas layang-layang yang dibutuhkan yaitu 1750  $cm^2 cm^2$ .

- d. Memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.

Setelah menemukan hasilnya subjek  $S_6S_6$  menuliskan kembali kesimpulan yang didapat dari hasil pengerjaan awal yaitu sisa bambu dan sisa kertas yang dimiliki. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.29 dibawah ini.

jadi sisa bambu dan sisa luas kertas yang dimiliki oleh rivan ?  
 sisa bambu 15 cm  
 sisa luas kertas 1750

Gambar 4.14

Jawaban tertulis subjek  $S_6S_6$

Dari hasil pengerjaan  $S_6S_6$  sudah yakin dengan jawaban yang diperolehnya dan menuliskan kembali jawabannya dalam satu kesimpulan yaitu sisa panjang bambu dan sisa luas kertas yang dimiliki adalah 15  $cm^2 cm^2$  dan 1750  $cm^2 cm^2$ .

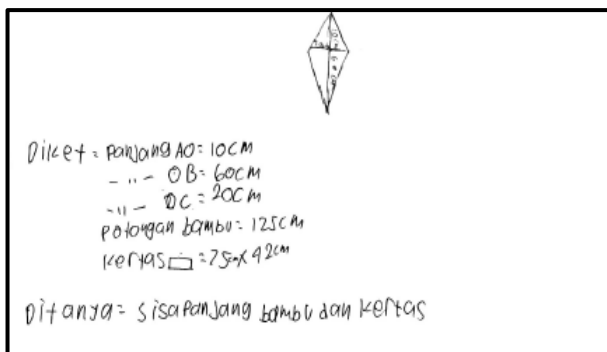
3. Deskripsi Data  $S_7S_7$

- a. Menyusun dugaan terkait masalah matematika yang disajikan.

Berdasarkan gambar 4.30 subjek  $S_7S_7$  menggambar bangun layang-layang disertai dengan angka yang diketahui. Subjek  $S_7S_7$  menuliskan apa yang diketahui yaitu AO, OB, OC, panjang potongan bambu yang dimiliki dan ukuran kertas yang

berbentuk persegi panjang. Pada hasil tes tulis yang dikerjakan oleh subjek  $S_7 S_7$  juga menuliskan apa yang ditanya pada masalah yang di berikan yaitu berapa luas sisa kertas yang dimiliki dan sisa panjang bambu yang dimiliki.

Gambar 4.15



Jawaban tertulis subjek  $S_7 S_7$

- b. Memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

Dibawah ini merupakan petikan hasil wawancara dari subjek  $S_7 S_7$  yang berkaitan dengan indikator kemampuan penalaran adaptif siswa mengenai memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

$P_{7.1.4} P_{7.1.4}$ : apakah ada informasi yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan ini, tetapi belum disebutkan dalam masalah yang diberikan?

$S_{7.1.4} S_{7.1.4}$ : AB sama dengan OA ditambah OB. CD sama dengan OC ditambah OD.

$P_{7.1.5} P_{7.1.5}$ : apakah anda memiliki pandangan untuk menyelesaikan soal tersebut?

$S_{7.1.5} S_{7.1.5}$ : punya.

$P_{7.1.6} P_{7.1.6}$ : apa yang akan anda lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut?

$S_{7.1.6} S_{7.1.6}$ : mencari panjang bambu yang dibutuhkan dengan menjumlahkan diagonal-diagonalnya.

$P_{7.1.7} P_{7.1.7}$ : apa yang kamu lakukan untuk mencari sisa luas kertas yang dimiliki ?

$S_{7.1.7} S_{7.1.7}$ : itu kak menghitung luas yang digunakan untuk layang-layangnya dan menghitung luas kertas persegi panjangnya.

Dari petikan hasil wawancara yang dilakukan terhadap subjek  $S_7 S_7$  memaparkan langkah-langkah yang akan dilakukannya yaitu mencari panjang bambu yang dibutuhkan dengan menjumlahkan diagonal-diagonalnya untuk mencari sisa penjang bambu yang dimiliki. Kemudian untuk yang mencari sisa luas kertas subjek  $S_7 S_7$  menghitung luas yang digunakan untuk layang-layangnya dan menghitung luas kertas yang berbentuk persegi panjang.

- c. Memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan.

Pada hasil jawaban tertulis dan wawancara yang dilakukan oleh subjek  $S_7S_7$  menjelaskan bagaimana langkah selanjutnya untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.33. dibawah ini merupakan hasil petikan wawancara dari subjek  $S_7S_7$ .

$P_{7.1.8}P_{7.1.8}$ : apa yang anda lakukan dalam menyelesaikan masalah tersebut?

$S_{7.1.8}S_{7.1.8}$ : mencari sisa panjang bambunya mengurangkan hasil dari penjumlahan AB dan CD dengan panjang bambu yang dimiliki. Untuk mencari sisa kertas yang tidak digunakan dengan mengurangkan kertas yang akan digunakan untuk membuat layang-layang.

$P_{7.1.9}P_{7.1.9}$ : mengapa anda menggunakan cara tersebut untuk menyelesaikan permasalahan itu?

$S_{7.1.9}S_{7.1.9}$ : itu yang saya tahu kak.

$P_{7.1.10}P_{7.1.10}$ : apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

$S_{7.1.10}S_{7.1.10}$ : iya ketika saya menghitung awalnya ada yang salah caranya kak. Tetapi saya menyadari kalo itu salah akhirnya saya mencoba memahaminya lagi dan menemukan cara yang lebih mudah.

Pada hasil wawancara yang dilakukan oleh subjek  $S_7S_7$  yaitu mengurangkan panjang bambu yang dimiliki dengan panjang bambu yang dibutuhkan untuk mencari sisa bambu yang dimiliki yaitu  $15 \text{ cm}^2 \text{ cm}^2$ . Kemudian untuk mencari sisa luas kertas yang dimiliki yaitu dengan mengurangkan luas kertas yang dimiliki dengan luas layang-layang yang dibutuhkan yaitu  $1750 \text{ cm}^2 \text{ cm}^2$ .

- d. Memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.

Berdasarkan gambar 4.34 dibawah ini, subjek  $S_7S_7$  telah menuliskan kesimpulan dari permasalahan yang diberikan.

Jadi sisa panjang bambu adalah  $15 \text{ cm}^2 \text{ cm}^2$   
 dan luas kertas  $1750 \text{ cm}^2$

**Gambar 4.16**

**Jawaban tertulis subjek  $S_7S_7$**

Dibawah ini merupakan petikan hasil wawancara dengan subjek  $S_7S_7$ .

$P_{7.1.11}P_{7.1.11}$ : apakah anda sudah yakin dengan solusi yang anda gunakan?

$S_{7.1.11}S_{7.1.11}$ : yakin kak.

$P_{7.1.12}P_{7.1.12}$ : apa yang dapat anda simpulkan dari penyelesaian tersebut?

$S_{7.1.12}S_{7.1.12}$ : sisa panjang bambunya  $15 \text{ cm}^2 \text{ cm}^2$  dan sisa kertas adalah  $1750 \text{ cm}^2 \text{ cm}^2$ .

Dari petikan hasil wawancara diatas menunjukkan bahwa subjek  $S_7S_7$  sudah yakin dengan jawaban yang diperolehnya dan menyimpulkan bahwa sisa panjang bambu  $15\text{ cm}^2\text{ cm}^2$  dan sisa kertas adalah  $1750\text{ cm}^2\text{ cm}^2$

#### 4. Deskripsi Data $S_8S_8$

- a. Menyusun dugaan terkait masalah matematika yang disajikan.

Berdasarkan petikan hasil wawancara subjek  $S_8S_8$  dalam menyusun dugaan terkait masalah yang diberikan.

$P_{8.1.1}P_{8.1.1}$ : apakah anda sudah memahami kembali soal yang diberikan?

$S_{8.1.1}S_{8.1.1}$ : sudah.

$P_{8.1.2}P_{8.1.2}$ : apakah terdapat informasi yang kurang atau belum anda fahami?

$S_{8.1.2}S_{8.1.2}$ : insya Allah tidak ada.

$P_{8.1.3}P_{8.1.3}$ : informasi-informasi apa saja yang kamu peroleh dari masalah ini?

$S_{8.1.3}S_{8.1.3}$ : yang diketahui AO, OB, OC, panjang bambu yang dimiliki dan ukuran kertas yang dimiliki berbentuk persegi panjang.

Berdasarkan petikan hasil wawancara diatas, subjek  $S_8S_8$  menjelaskan informasi-informasi apa saja yang diketahui dan memerlukan gambar layang-layang untuk membantu mempermudah memahami permasalahan yang diberikan.

- b. Memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

Dibawah ini merupakan petikan hasil wawancara dari subjek  $S_8S_8$  yang berkaitan dengan indikator kemampuan penalaran adaptif siswa mengenai memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

$P_{8.1.4}P_{8.1.4}$ : apakah ada informasi yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan ini, tetapi belum disebutkan dalam masalah yang diberikan?

$S_{8.1.4}S_{8.1.4}$ : tidak ada.

$P_{8.1.5}P_{8.1.5}$ : apakah anda memiliki pandangan untuk menyelesaikan soal tersebut?

$S_{8.1.5}S_{8.1.5}$ : ada kak.

$P_{8.1.6}P_{8.1.6}$ : apa yang akan anda lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut?

$S_{8.1.6}S_{8.1.6}$ : menjumlahkan panjang bambu yang diketahui untuk mencari panjang bambu yang dibutuhkan lalu menghitung kertas yang dibutuhkan dan menghitung luas kertas persegi panjang yang dimiliki.

Dari petikan hasil wawancara yang dilakukan terhadap subjek  $S_8S_8$  memaparkan langkah-langkah yang akan dilakukannya yaitu menjumlahkan panjang bambu yang diketahui untuk mencari panjang bambu yang dibutuhkan.

Kemudian untuk yang mencari sisa luas kertas subjek  $S_8S_8$  menghitung kertas yang dibutuhkan dan menghitung luas kertas persegi panjang yang dimiliki.

- c. Memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan.

$$\begin{aligned} 125 - 110 &= 15 \text{ cm} \\ 3150 - 1200 &= 1950 \text{ cm} \end{aligned}$$

**Gambar 4.38**

**Jawaban tertulis subjek  $S_8 S_8$**

Pada hasil jawaban tertulis yang dilakukan oleh subjek  $S_8 S_8$  untuk mencari sisa bambu yang dimiliki subjek  $S_8 S_8$  mengurangkan panjang bambu yang dimiliki dengan panjang bambu yang dibutuhkan. Kemudian ketika mencari sisa luas kertas subjek  $S_8 S_8$  mengurangkan luas layang-layang yang dimiliki dengan luas layang-layang yang dibutuhkan yaitu 1750  $\text{cm}^2$ .

- d. Memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.

Setelah mendapatkan hasilnya subjek  $S_8 S_8$  menyimpulkan sisa panjang bambu tetapi subjek  $S_8 S_8$  tidak menyimpulkan sisa kertas yang tidak digunakan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.39 dibawah ini.

Jadi sisa panjang bambu adalah 15 cm

**Gambar 4.39**

**Jawaban tertulis subjek  $S_8 S_8$**

Berikut akan disajikan pemahaman siswa yang memiliki tipe kepribadian *rational* berdasarkan indikator kemampuan penalaran adaptif.

- Menyusun dugaan terkait masalah matematika yang disajikan.  
Subjek dengan tipe kepribadian *rational* dalam menyusun dugaan sudah terpenuhi meskipun ada beberapa yang tidak mengungkapkan dalam tulisan tetapi subjek dengan tipe kepribadian *rational* memaparkan dalam hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti. Hal ini ditunjukkan pada ciri-ciri tipe kepribadian *rational* mampu menangkap abstraksi dan materi yang memerlukan intelektualitas yang tinggi (Dewiyani, 2011).
- Memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.  
Subjek dengan tipe kepribadian *rational* akan menggunakan cara yang mudah menurut mereka yaitu dengan menjumlahkan OA, OB, OC dan OD. Yang kedua yaitu mengalikan ukuran kertas yang diketahui dan mencari luas layang-layang. Subjek dengan tipe kepribadian *rational* tidak menjelaskan dengan rinci dan berpikir secara langsung tetapi jawaban yang diperolehnya tepat dan benar. Hal ini dapat ditunjukkan pada ciri-ciri tipe kepribadian *rational* yang mampu menangkap abstraksi dan materi yang memerlukan intelektualitas yang tinggi.
- Memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan.  
Pada indikator ini subjek dengan tipe kepribadian *rational* mampu memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan dengan tepat dan benar. Hal ini ditunjukkan oleh subjek dengan tipe kepribadian *rational* yang lebih menggunakan logika dan kekuatan analisa untuk mengambil keputusan ketika menyelesaikan sebuah permasalahan.
- Memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.



Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan subjek penelitian yang memiliki tipe kepribadian *rational* memaparkan kesimpulan dari permasalahan yang diberikan beserta dengan perhitungan hasil akhirnya meskipun ada beberapa subjek yang tidak mengungkapkannya dengan tulisan. Meski demikian subjek dengan tipe kepribadian *rational* sudah memenuhi indikator kemampuan penalaran adaptif mengenai memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.

#### A. Kemampuan Penalaran Adaptif Siswa Dengan Tipe Kepribadian *Idealism*.

Berikut akan disajikan pemahaman siswa yang memiliki tipe kepribadian *idealism* berdasarkan indikator kemampuan penalaran adaptif.

1. Menyusun dugaan terkait masalah matematika yang disajikan.

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan wawancara, diketahui bahwa subjek dengan tipe kepribadian *idealism* dalam menyusun dugaan sudah terpenuhi. Subjek dengan tipe kepribadian *idealism* memaparkan dalam hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti dan menuangkannya dalam tulisan. Hal ini ditunjukkan pada ciri-ciri tipe kepribadian *idealism* yaitu dapat memandang persoalan dari berbagai perspektif, suka membaca dan menulis.

2. Memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

Subjek dengan tipe kepribadian *idealism* akan mempertimbangkan yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah. Ada salah satu subjek dengan tipe kepribadian *idealism* yang menggunakan rumus pythagoras untuk mencari sisi miringnya tapi kemudian subjek tersebut menyadari kalau itu tidak perlu dan menyelesaikannya dengan prosedur yang tepat. Subjek dengan tipe kepribadian *idealism* menjelaskan dengan rinci dan berpikir disertai dengan gambaran permasalahan tersebut dan jawaban yang diperolehnya tepat dan benar. Hal ini ditunjukkan oleh subjek dengan tipe kepribadian *idealism* yang dapat memandang persoalan dari berbagai perspektif.

3. Memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan.

Pada indikator ini subjek dengan tipe kepribadian *idealism* mampu memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan dengan tepat dan benar. Hal ini ditunjukkan oleh subjek dengan tipe kepribadian *idealism* yang lebih melibatkan perasaan dan pertimbangan yang diyakini ketika mengambil keputusan dalam menyelesaikan sebuah permasalahan.

4. Memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan subjek penelitian yang memiliki tipe kepribadian *idealism* memaparkan kesimpulan dari permasalahan yang diberikan beserta dengan perhitungan hasil akhirnya. Hal ini ditunjukkan pada ciri-ciri tipe kepribadian *idealism* mengenai mempertimbangkan kembali dalam mengambil keputusan serta suka menulis.<sup>1</sup> Dengan demikian subjek dengan tipe kepribadian *idealism* sudah memenuhi indikator kemampuan penalaran adaptif mengenai memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.

#### B. Perbedaan Esensial Karakteristik Siswa Dengan Tipe Kepribadian *Rational* Dan Tipe Kepribadian *Idealism* Dalam Kemampuan Penalaran Adaptif

Siswa dengan tipe kepribadian *rational* kurang terperinci dalam menyusun dugaan, lebih menggunakan logika dan kekuatan analisa untuk mengambil keputusan ketika

---

<sup>1</sup> Ibid.

menyelesaikan sebuah permasalahan. Sedangkan tipe kepribadian *idealism* lebih rinci dalam menyelesaikan masalah, melibatkan perasaan dan pertimbangan yang diyakini ketika hendak mengambil keputusan dalam menyelesaikan sebuah permasalahan.

**Tabel 5.1**  
**Perbedaan Esensial Karakteristik Siswa Dengan Tipe Kepribadian *Rational* Dan Tipe Kepribadian *Idealism* Dalam Kemampuan Penalaran Adaptif**

Indikator Penalaran Adaptif	Tipe Kepribadian Rational	Tipe Kepribadian Idealism
Menyusun dugaan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mendeskripsikan informasi yang akan diselesaikan.</li> <li>● Menyusun dugaan kurang terperinci.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mendeskripsikan informasi yang akan diselesaikan.</li> <li>● Menyusun dugaan dengan rinci.</li> <li>● Menghubungkan konsep yang ada pada masalah yang diberikan.</li> </ul>
Memeriksa argumen dari soal yang diberikan, yakni dengan disertai langkah yang sistematis dan dapat memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Merencanakan penyelesaian sesuai dengan permasalahan yang diberikan.</li> <li>● menggunakan logika dan kekuatan analisa untuk mengambil keputusan ketika menyelesaikan sebuah permasalahan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Merencanakan penyelesaian masalah dengan permasalahan yang diberikan.</li> <li>● melibatkan perasaan dan pertimbangan yang diyakini ketika hendak mengambil keputusan dalam menyelesaikan sebuah permasalahan.</li> </ul>
Memberikan jawaban dengan menemukan pola yang disajikan dari soal, kemudian menggeneralisasikan pola tersebut untuk menyelesaikan permasalahan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Melakukan penyelesaian masalah sesuai dengan apa yang direncanakan.</li> <li>● Menjelaskan langkah-langkah penyelesaian masalah yang benar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Melakukan penyelesaian masalah sesuai dengan apa yang direncanakan</li> <li>● Menjelaskan langkah-langkah penyelesaian masalah yang benar.</li> </ul>
Memberikan jawaban dengan penarikan kesimpulan berdasarkan penyelesaian soal yang diberikan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Memeriksa jawaban yang diperoleh dengan memperhatikan langkah-langkah yang diterapkan.</li> <li>● Menyimpulkan dengan valid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Memeriksa jawaban yang diperoleh dengan memperhatikan langkah-langkah yang diterapkan.</li> <li>● Menyimpulkan dengan valid.</li> </ul>

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka diperoleh kesimpulan bahwa Kemampuan penalaran adaptif siswa dengan tipe kepribadian *rational* dan *idealism* memenuhi indikator penalaran adaptif yaitu menyusun dugaan, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran suatu pernyataan, menarik kesimpulan dari suatu pernyataan, memeriksa kesahihan suatu argumen, dan menemukan pola pada suatu gejala matematis

Siswa dengan tipe kepribadian *rational* menggunakan logika dan kekuatan analisa untuk mengambil keputusan ketika menyelesaikan sebuah permasalahan. Sedangkan tipe kepribadian *idealism* melibatkan perasaan dan pertimbangan yang diyakini ketika hendak mengambil keputusan dalam menyelesaikan sebuah permasalahan.

## 6. REFERENSI

- Arkham, Hanni Pratiwi. Penalaran Adaptif Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Bangun Ruang Di Smp Negeri 4 Surabaya Berdasarkan Perbedaan Gender. UINSA, 2014.
- Depdiknas. Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Sekolah Menengah Atas. Jakarta: Depdiknas, 2006.
- Dewiyani. Karakteristik Proses Berpikir Siswa Dalam Mempelajari Matematika Berbasis Tipe Kepribadian. Yogyakarta:UNY,2009.
- Dewi, Hadwitia. Teori Kepribadian. Jakarta: Salemba Humanika, 2017.
- Dewiyani. Menanamkan Pendidikan Karakter Berbasis Perbedaan Tipe Kepribadian Pada Mata Kuliah Matriks Dan Transformasi Linear Di Stikom Surabaya. Surabaya:STIKOM, 2011.
- Fitriyah. Analisis Penalaran Proporsional Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Perbandingan Dibedakan Berdasarkan Gaya Kognitif Sistematis-Intuitif Kelas Viii Di Smp Negeri 8 Surabaya. Surabaya: UINSA, 2017.
- Hazizah, Nurul, Dkk. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan Model Pembelajaran Pbl Dan Tps. Medan:UNIMED, 2017.
- Indriani, Tari, Dkk. Kemampuan Penalaran Adaptif Siswa Dalam Memecahkan Masalah Kelas VII SMP PONTIANAK. Pontianak: UNTAN, 2016.
- Khoir, Nisa'ul Lathifatul. Komparasi Kemampuan Penalaran Adaptif Siswa Kelas X Menggunakan Model Discovery Learning Dengan Pendekatan Saintifik Berbantuan Index Card Dan Worksheet. Semarang: UNNES, 2015.
- Kilpatrick, Jeremy & Jane Swafford. Adding It Up Helping Children Learn mathematics. Washington DC:Mathematics Learning Study Committee, 2001.
- Mudrika, Nafis “MBTI (Myer Briggs Type Indicator)”, yogyakarta : UGM, 2009.
- Sugiyono. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung:Alfabeta, 2015.
- Yulianingsih, Elva. Analisis pemahaman siswa SMP dalam pemecahan masalah aljabar berdasarkan gaya kognitif visualizer – verbalizer. Surabaya: UINSA, 2017.
- Yuli, Tatang .Penalaran Adaptif Dalam Pembelajaran Matematika. UINSA: 2017.
- Yuwono, Aries. Profil SiSwa Sma Dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau Dari Tipe Kepribadian. Surakarta:UNC, 2010.

# EXPLORATION OF GEOMETRY CONCEPT IN TRADITIONAL TOOLS OF DAYAK TABUN

Marhadi Saputro<sup>1)</sup>, Hartono<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>F.PMIPATek, IKIP PGRI Pontianak

<sup>1</sup>email: [marhadisaputro@ikippgriptk.ac.id](mailto:marhadisaputro@ikippgriptk.ac.id)

<sup>2</sup>email: [andra.hartono@gmail.com](mailto:andra.hartono@gmail.com)

## Abstract

*This study aims to determine the concept of geometry in Dayak Tabun traditional tools. The method used in this study is a descriptive method with a qualitative approach. Data collection techniques used are observation techniques, namely by observing Dayak Tabun traditional tools and direct communication techniques by conducting interviews with tool makers, users and traditional stakeholders. Data were analyzed using data reduction, data presentation, conclusions and verification steps, and each step was validated by comparing data from various types of sources. Based on the data analysis, it was concluded that (1) Exploration of geometrical concepts Dayak Tabun traditional tools were divided into four aspects, namely form, motive, method of making, and use. (2) Dayak Tabun traditional tools contain two dimensional geometric concepts in the form of rectangles, circles, closed and open curves. (3) Dayak Tabun traditional tools contain the geometric concept of the third dimension, in terms of the form of building space consisting of cones, cylinder and cuboids.*

**Keywords:** *geometry concept, traditional tools, dayak tabun*

## 1. PENDAHULUAN

Alat tradisional merupakan suatu alat yang digunakan oleh suatu masyarakat adat tertentu. Di daerah yang masih kuat memegang adatnya terdapat banyak sekali alat-alat yang dapat dikaji secara matematis dan dapat diterapkan dalam pembelajaran. Salah satu suku yang masih memegang kuat adatnya adalah suku Dayak Tabun. Keunikan alat tradisional yang dimiliki oleh suku Dayak Tabun tidak banyak diperhatikan oleh masyarakat, bahkan tidak sedikit kaum muda dari suku Dayak Tabun yang tidak mengenal macam-macam dari alat-alat tradisional itu sendiri. Survey secara acak dengan melakukan wawancara singkat pada mahasiswa pendidikan matematika IKIP PGRI Pontianak yang beretnis dayak diperoleh informasi bahwa mahasiswa hanya mengetahui alat-alat tradisional tertentu saja seperti mandau, marabai, sedangkan alat yang lain sebagian besar tidak mereka ketahui. Jika hal tersebut terus dibiarkan, akan terjadi kepunahan budaya atau mungkin bisa saja budaya tersebut akan diakui oleh Negara lain yang serumpun.

Keunikan alat tradisional yang dimiliki ini mempunyai bentuk yang dapat dikaji secara geometri. Mulai dari bentuk fisik hingga ukiran yang terdapat didalamnya. Pengkajian ini tentu saja diperlukan agar dapat diterapkan dalam pembelajaran di sekolah secara kontekstual agar para siswa mengetahui bentuk geometri melalui alat-alat yang sudah digunakannya dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan yakni melestarikan dan meningkatkan kebudayaan itu sendiri, seperti yang tertuang didalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 1 ayat 1. Artinya pendidikan dan kebudayaan memiliki hubungan yang sangat erat. Kebudayaan adalah akumulasi dari keseluruhan kepercayaan dan keyakinan, norma-norma, kegiatan institusi, maupun pola-pola komunikasi dari sekelompok orang (Liliweri, 2002).

Pendidikan selalu berkaitan dengan pembelajaran, karena pembelajaran adalah salah satu bagian dari pendidikan. Kata pembelajaran merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan kegiatan guru dan siswa atau kegiatan dosen dan mahasiswa (Hamzah dan Muhlisrarini, 2014: 42). Artinya pembelajaran merupakan proses belajar mengajar yang dilaksanakan oleh guru dan siswa ataupun antara dosen dan mahasiswa.

Menurut pandangan konstruktivisme, belajar merupakan proses aktif dari subjek belajar untuk mengkonstruksi makna sesuatu, melalui teks, kegiatan dialog, pengalaman fisik dan lain-lain, sehingga belajar merupakan proses mengasimilasikan dan menghubungkan pengalaman atau bahan yang dipelajarinya dengan pengertian yang sudah dimiliki dengan demikian pengertiannya menjadi berkembang (Saleh, 2010: 43). Berdasarkan teori konstruktivisme dapat diartikan bahwa belajar adalah kegiatan yang aktif dimana siswa membangun sendiri pengetahuannya melalui pengalamannya. Salah satu pembelajaran yang dapat menggunakan teori konstruktivisme adalah pembelajaran matematika.

Marsigit (2015: 2) mengungkapkan dalam mengajarkan matematika formal (matematika sekolah), guru sebaiknya memulainya dengan menggali pengetahuan matematika informal yang telah diperoleh siswa dari kehidupan masyarakat disekitar tempat tinggalnya. Hal-hal yang konkrit dan berhubungan dengan pengalaman siswa sehari-hari dapat dijadikan sebagai sumber belajar yang menarik. Salah satu aspek yang dapat dikembangkan untuk inovasi pembelajaran matematika adalah kebudayaan. Sehingga perlu dikembangkan pembelajaran matematika yang berdasarkan kekayaan budaya setempat. Salah satu yang dapat dikembangkan adalah pembelajaran pada materi geometri. Untuk itu pada penelitian ini akan dikaji konsep geometri dari alat-alat tradisional suku Dayak Tabun.

## 2. KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

Etnomatematika berfungsi untuk mengekspresikan hubungan antar budaya dan matematika. Dengan demikian, etnomatematika adalah penggunaan konsep-konsep matematika dalam budaya oleh suatu kelompok masyarakat tertentu atau suku tertentu (Tandililing, 2015: 38). Gagasan etnomatematika akan dapat memperkaya pengetahuan matematika yang telah ada. Oleh sebab itu, jika perkembangan etnomatematika telah banyak dikaji maka bukan tidak mungkin matematika diajarkan secara bersahaja dengan mengambil budaya setempat.

Seperti yang kita ketahui, “isi” dan “semangat” matematika ada dimana-mana termasuk dalam suatu kelompok budaya tertentu seperti arsitektur, agrikultur, permainan masyarakat, tata bahasa, peribadatan agama, bahkan peralatan tradisional. Tentu saja yang dipelajari adalah sifat-sifat atau bentuk-bentuk matematika didalamnya. Pembelajaran matematika dapat mengambil manfaat dari budaya tersebut, terutama sebagai sumber belajar matematika.

Menurut Fridulin Ukur dalam Muhrotein (2012:15) mengungkapkan ada beberapa ciri pokok yang sifatnya khas yang memperlihatkan kesamaan kebudayaan diantara semua suku Dayak di Kalimantan. Ini kemudian disebut sebagai basis identitas budaya Dayak yang mencakup:

1. Rumah Panjang  
Semua suku Dayak, kecuali suku punan yang hidup mengembara, pada awalnya berdiam di rumah-rumah panjang yang disebut lamin, betang, balai, lewu hante, dan sebagainya.
2. Senjata  
Senjata khas yang dimiliki oleh semua suku Dayak adalah mandau. Senjata ini tidak dimiliki oleh suku-suku lain di Indonesia. Senjata lain adalah sumpitan, juga merupakan senjata khas Dayak yang terbuat dari kayu ulin (kayu Besi). Senjata ini digunakan untuk berburu, berperang dengan menggunakan damak.
3. Anyaman  
Kerajinan rumah tangga yang berupa anyaman (khususnya dari rotan) terdapat pada semua suku Dayak. Yang unik dari anyaman ini tampak dalam dua bentuk yaitu tikar tidur dan tikar upacara dan keranjang angkut yang bertali bahu.
4. Tembikar  
Bejana, Tempayan, dan belangan tembikar sejak ribuan tahun merupakan bagian dari tradisi suku-suku Dayak di Kalimantan.
5. Sistem perladangan  
Sistem perladangan (berpindah) adalah budaya yang merata di kalangan penduduk di Kalimantan. Dayak merupakan salah satu suku yang ada di Kalimantan umumnya dan Kalimantan Barat

khususnya. Berdasarkan data dari BPS tahun 2008, jumlah orang Dayak di Kalimantan Barat mencapai 41% dari jumlah keseluruhan penduduk (Muhrotein, 2008: 1). Alqadrie (Muhrotein, 2008: 1)

mengungkapkan identifikasi etnis dan keagamaan pada kelompok etnis Dayak di Kalimantan Barat lebih menyeluruh atau melingkupi identitas budaya secara keseluruhan kelompok yang dicirikan pada unsur dan identitas budaya dari satu kelompok etnis.

Sebutan “Dayak” bermakna orang yang berasal dari pedalaman atau gunung (Muhrotein, 2012: 41). Artinya “Dayak” merupakan suatu kelompok sosial yang berada di pedalaman ataupun pegunungan. (Alloy, 2008: 11) mengungkapkan istilah Dayak pada mulanya memang hasil rekonstruksi kolonial untuk menyebut seluruh penduduk asli Pulau Borneo. Dalam suku “Dayak” sendiri, terdapat kelompok-kelompok “anak suku” yang sangat heterogen dengan segala perbedaannya, seperti bahasa, corak seni, organisasi sosial, dan berbagai unsur budaya lainnya (Muhrotein, 2012: 48). Masyarakat Dayak di Pulau Kalimantan terdiri dari kelompok-kelompok suku besar dan sub-suku kecil. Ada beberapa pihak yang berpendapat bahwa jumlah sub suku Dayak berkisar antara 300 sampai 450-an. Alqadrie (Muhrotein, 2012: 43) pernah menghitung sub-kelompok ini yang terperinci, berjumlah 405. Selain itu, dalam kaitannya dengan klasifikasi suku-suku Dayak, juga dihadapkan pada keanekaragaman versi.

Alloy (2008:55) mengungkapkan Adapun subsuku Dayak yang berada di Kabupaten Sintang adalah sebagai berikut: Dayak Sekumbang, Sekujam, Desa, Mualang, Ketungau yang terdiri dari Ketungau-Banjur, Ketungau-Sebaru, Ketungau Demam, Ketungau Sekalau, Ketungau-Sekapat, Ketungau-Senangan, Ketungau-Air-Tabun, Ketungau-Begelang, Ketungau-Merakai, Ketungau-Mandau, Ketungau-Kumpat, Ketungau-Embarak, Dayak Bugau, Iban, Kebahan, Lebang, Inggar Silat, Unda Barai, Kayan, Nanga, Goneh, Papa’, Paya’, Tebidah, Uud Danum, Uud danum Dohoi, Uud Danum-Cihie, Melahoi, dan Selawe. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa Dayak Tabun merupakan subsuku Dayak yang berada di Kabupaten Sintang tepatnya di Kecamatan Ketungau Tengah.

Ketungau adalah nama sebuah sungai yang mengalir di kabupaten Sintang, sebelum Tahun 1963, orang-orang yang tinggal disekitar alur Sungai Ketungau disebut Orang Ketungau (Alloy, 2008: 195). Sejak tahun 1963 muncul identitas-identitas baru. Nama-nama ketemengungan tersebut biasa berdasarkan nama unsur geografis, yaitu sungai atau bukit. Namun demikian, ciri kebahasaan yang mereka miliki hampir sama, yaitu seringkali menggunakan kata nadai yang artinya “tidak”. Dengan demikian, jika dilihat dari sisi kebahasaannya, mereka ini disebut sebagai orang Benadai (Alloy, 2008:195).

Dayak ketungau Air Tabun merupakan sekumpulan orang Dayak yang hidup disekitar sungai Air Tabun yang mana sungai tersebut bermuara di sungai Ketungau. Menurut cerita lisan, orang pertama yang masuk ke daerah Air Tabun ini adalah Pagun dan Legena (Alloy, 2008: 195). Persebaran orang Air Tabun ini kini ada di beberapa Desa di Kecamatan Ketungau Tengah, yaitu Desa Panggi Agung, Kerta Sari, Argo Mulyo, dan Sumber Sari. Menurut statistik Kecamatan Ketungau Tengah tahun 2003, orang Air Tabun ini diperkirakan berjumlah 3.739 (Alloy, 2008: 198).

Suku Dayak Tabun memiliki beberapa kebudayaan yang menjadi identitas suku tersebut, salah satu kebudayaannya adalah alat-alat tradisional. Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti kepada salah satu Tokoh Adat Suku Dayak Tabun bapak Aristas (Suntai), beliau mengungkapkan bahwa alat-alat tradisional suku Dayak Tabun dibagi menjadi tiga berdasarkan dimensi aktivitas masyarakat Dayak Tabun yang terdiri dari alat-alat keseharian, berburu dan upacara adat (gawai). Alat-alat keseharian yaitu peralatan tradisional yang digunakan masyarakat Dayak Tabun dalam aktivitas kehidupan sehari-hari yang sudah menjadi rutinitas masyarakat Dayak Tabun, salah satu contohnya adalah alat-alat pertanian, alat-alat rumah tangga dan lain sebagainya. Berburu adalah proses mengejar, menangkap atau membunuh hewan liar untuk dimakan, diperdagangkan atau memanfaatkan hasil produknya (seperti kulit, sisik, taring, tanduk dan lain-lain). Beliau mengungkapkan dalam berburu membutuhkan alat-alat tradisional yang digunakan untuk menangkap hewan liar. Upacara adat istiadat (Gawai) adalah pesta rakyat yang dilakukan suku Dayak yang berada di Kalimantan.

### 3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode penelitian deskriptif dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai status suatu gejala yang ada, yaitu keadaan gejala menurut apa adanya pada saat penelitian dilakukan (Arikunto, 2013: 234). Adapun tujuan

penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi konsep geometri pada alat-alat tradisional suku Dayak Tabun yang dapat diangkat dalam pembelajaran matematika di Sekolah.

Bentuk penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan etnografi. Etnografi adalah pelukisan yang sistematis dan analisis suatu kebudayaan kelompok, masyarakat atau suku bangsa yang dihimpun dari lapangan dalam kurun waktu yang sama (Bungin, 2012: 181). Penelitian ini dilakukan pada masyarakat Dayak Tabun yang berada di Desa Kedembak Air Tabun Kecamatan Ketungau Tengah, Kabupaten Sintang Provinsi Kalimantan Barat.

Data pada penelitian ini berupa bentuk alat-alat tradisional, motif, cara penggunaan alat tradisional, cara pembuatan dan penggunaan alat tradisional dalam pembelajaran matematika. Sumber data diklasifikasikan menjadi dua yaitu sumber data primer dan sumber data sekunder. Pada penelitian ini sumber data primer adalah Ketua adat atau kepala suku, kolektor, pembuat alat tradisional dan guru matematika pada Dayak Tabun, sedangkan sumber data sekunder adalah masyarakat umum Dayak Tabun.

Teknik pengumpul data yang hendak digunakan adalah: 1) Teknik observasi yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi terstruktur atau terencana, Lembar observasi digunakan untuk membantu peneliti melakukan pengamatan secara langsung terhadap alat-alat tradisional Dayak Tabun yang dapat diangkat dalam pembelajaran matematika di Sekolah. Dalam penelitian ini lembar observasi yang digunakan adalah catatan lapangan dan berbentuk ceklist dengan empat aspek yang diukur yang mengandung konsep matematika yaitu bentuk, motif, penggunaan dan pembuatan; 2) Teknik komunikasi langsung yaitu wawancara menggunakan panduan wawancara berisikan beberapa pertanyaan yang akan diajukan secara lisan dan tatap muka dengan responden penelitian yaitu, masyarakat Dayak Tabun baik itu ketua adat (kepala suku), kolektor alat-alat tradisional, pembuat serta guru matematika SD, SMP dan SMA yang berada disekitar Dayak Tabun; 3) Dokumentasi, Dalam penelitian ini teknik dokumentasi yang digunakan adalah pengambilan gambar terhadap alat-alat tradisional Dayak Tabun yang memuat unsur matematika. Kamera digunakan untuk memotret hasil observasi yang didapatkan peneliti dan untuk memotret peneliti ketika sedang melakukan pembicaraan dengan informan/sumber data.

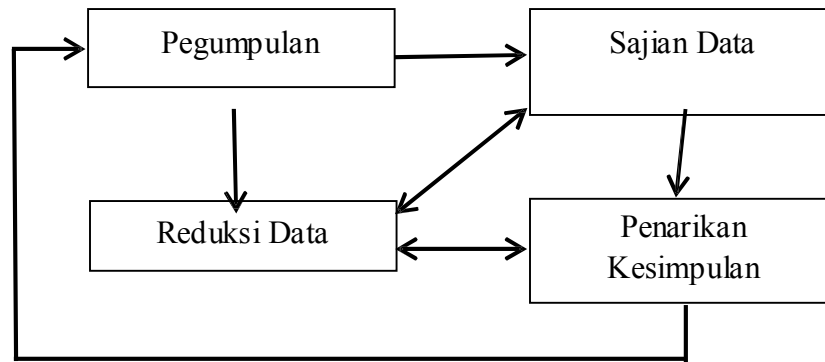
Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah analisis data kualitatif. Analisis data kualitatif ini mengikuti model Miles dan Huberman. Miles dan Huberman dalam Sugiyono (2016: 246) mengemukakan bahwa aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara terus menerus sampai tuntas, sehingga datanya sudah jenuh. Aktivitas dalam analisis data yaitu data reduction (reduksi data), data display (sajian data), dan conclusion drawing/verification (kesimpulan dan verifikasi). (Sugiyono, 2016: 246).

Reduksi data artinya merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting, dicari tema dan polanya (Sugiyono, 2016: 247). Dengan demikian data yang telah direduksi akan memberikan gambaran yang lebih jelas, dan mempermudah penelitian untuk pengumpulan data selanjutnya, dan mencarinya bila suatu saat diperlukan, proses ini berlangsung terus sepanjang pelaksanaan penelitian. Pada penelitian tentang alat-alat tradisional Dayak Tabun ini, data yang direduksi adalah jenis-jenis peralatan, bentuk peralatan, kegunaan dan tahapan pembuatan peralatan. Data disederhanakan selama penelitian berlangsung sehingga pada akhirnya didapat data yang sudah siap disajikan.

Setelah data direduksi, maka langkah selanjutnya adalah mendisplay data (Sugiyono, 2016: 249). Menurut Miles dan Huberman dalam Sugiyono (2016: 249) mengemukakan bahwa yang paling sering digunakan untuk menyajikan data dalam penelitian kualitatif adalah dengan teks yang bersifat naratif. Pada penelitian ini sajian data ini disusun berdasarkan pokok-pokok yang terdapat dalam reduksi data, dan disampaikan dengan menggunakan kalimat dan bahasa peneliti yang merupakan rakitan kalimat yang disusun secara logis dan sistematis, sehingga bila dibaca akan mudah dipahami.

Langkah yang ketiga yaitu penarikan kesimpulan dan verifikasi. Kesimpulan awal yang dikemukakan hanya bersifat sementara, dan akan berubah bila tidak ditemukan bukti-bukti yang kuat dan mendukung pada pengumpulan data berikutnya (Sugiyono, 2016: 252). Dalam penelitian ini, setelah melakukan pengujian data menggunakan metode triangulasi sumber, kemudian melakukan penarikan kesimpulan dari hasil data yang telah disajikan yang dianggap mampu menjawab pertanyaan penelitian ini.

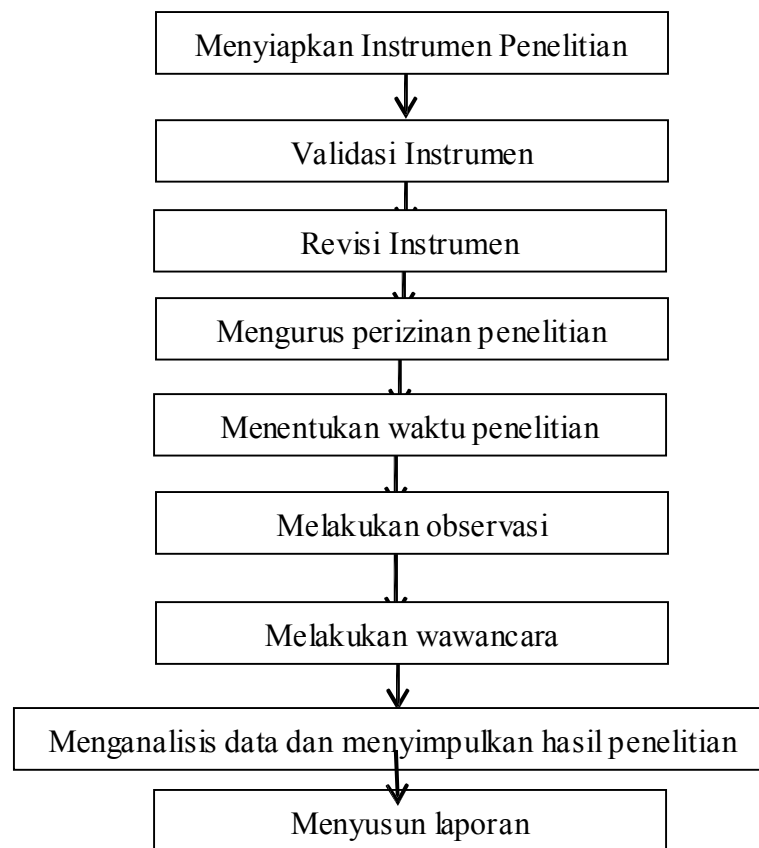
Proses pengolahan data secara interaktif dapat disajikan secara diagramatik sebagaimana pola seperti dibawah ini:



**Bagan 3.1 Proses pengolahan data secara interaktif**  
 Sumber: Miles dan Huberman dalam Sugiyono (2016:247)

Untuk menguji keabsahan data peneliti menggunakan teknik Triangulasi tepatnya Triangulasi Sumber. Teknik Triangulasi sumber menurut istilah Sugiyono (2016:274) adalah teknik triangulasi untuk menguji kredibilitas data dilakukan dengan dengan cara mengecek data yang diperoleh melalui beberapa sumber.

Bagan prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini:



**Bagan 3.2 Prose dur penelitian**



#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari seluruh informan ada beberapa alat-alat tradisional etnis Dayak Tabun yaitu sirat, selutup, terabai, mandau, tawak, gendang, pentik, ka in sebat, cupa i menarang, ligit, ladung, tanggui, kelayak, kurungan manuk, lesung, alu, kisar, tanga' lada, bubu, entayak, sumpit, tinja' jelu, sangkuh akai aduh, capan dan pemansai. Informasi yang didapatkan dari informan tidak semuanya sama oleh sebab itu dilakukan uji keabsahan data menggunakan teknik triangulasi sumber dan ada beberapa faktor yang mempengaruhi keterbatasan alat-alat tradisional etnis Dayak Tabun yaitu punahnya alat-alat tradisional karena pengaruh budaya modern sehingga peran kegunaan didalam masyarakat tergantikan dan karena masyarakat tabun saat ini menjunjung tinggi nilai keagamaan sehingga ada beberapa alat yang tidak boleh digunakan lagi yang bertentangan dengan nilai-nilai keagamaan masyarakat Dayak Tabun.

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan analisis data membuktikan konsep geometri yang terdapat pada alat alat tradisional etnis Dayak Tabun adalah: 1) lesung yang digunakan untuk menyimpan beras yang akan ditumbuk berbentuk balok dengan kerucut terbalik yang terdapat didalamnya; 2) Kisar berbentuk tabung yang dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama untuk memasukan padi yang akan dibuang kulitnya dan bagian kedua mengeluarkan padi yang sudah menjadi beras atau yang sudah dibuang kulitnya. Ditengahnya terdapat gagang yang menembus badan kisar tersebut yang berfungsi untuk pegangan ketika memutar badan kisar bagian atas; 3) Kelayak berbentuk segi empat, kelayak dibuat berbentuk persegi dan persegi panjang dengan ukuran beraneka ragam; 4) Tanggui atau topi untuk bertani berbentuk bangun ruang kerucut; 5) Tanga' lada (tangga) mengandung konsep geometri segitiga; 6) Bubu mengandung konsep tabung; 7) Entayak berbentuk gabungan kerucut dan tabung; 8) Sangkah (tombak) berbentuk tabung dan kerucut; 9) Tinja' jelu berbentuk balok, dengan pintu masuknya berbentuk segi empat dan runut (tempat makan) berbentuk segi empat; 10) Terabai (tameng) berbentuk dua buah trapesium sama kaki yang mana rusuk terpanjang digabungkan; 11) Sirat berbentuk dua buah trapesium siku-siku; 12) Baju Temeran berbentuk dua buah trapesium sama kaki yang mana rusuk terpanjangnya digabungkan dan bagian tengahnya dilubangi membentuk lingkaran untuk memasukan kepala.

Dari pengkajian konsep geometri dalam alat-alat tradisional tersebut selanjutnya dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika di sekolah sebagai alat peraga. Sobel dan Evan (2004: 67) mengungkapkan bahwa strategi penggunaan alat peraga dapat membuat situasi nyata bagi murid-murid sehingga membantu memotivasi murid-murid, dan mampu membangkitkan minat murid-murid terhadap persoalan yang dihadapi. Adapun alat-alat tradisional etnis Dayak Tabun yang dapat digunakan sebagai alat peraga yaitu lesung, kelayak, tanggui, bubu, entayak, sirat, baju temeran dan terabai. Penggunaan alat-alat tradisional pada pembelajaran matematika di Sekolah dapat mempererat hubungan antara budaya lokal dan pembelajaran matematika sehingga menciptakan pembelajaran yang realistik atau kontekstual. Hal ini sejalan dengan pendapat Traffors dalam Wijaya (2012: 21) konteks atau permasalahan realistik digunakan sebagai titik awal pembelajaran matematika. Konteks tidak harus berupa masalah dunia nyata namun bisa dalam bentuk permainan, penggunaan alat peraga, atau situasi lain selama hal tersebut bermakna dan bisa dibayangkan dalam pikiran siswa.

Selain penggunaan alat tradisional etnis Dayak Tabun dalam pembelajaran matematika di sekolah sebagai alat peraga, alat tradisional etnis Dayak Tabun juga dapat digunakan pada penerapan soal, sehingga menciptakan pembelajaran matematika yang kontekstual dan realistik. Penerapan budaya lokal dalam pembelajaran matematika di Sekolah dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan rasa cinta peserta didik terhadap kebudayaannya. Hal ini sejalan dengan pernyataan Rosa dan Orey (2011: 32) *the implementation of an ethnomathematics perspective in the school mathematics curriculum helps to develop student's intellectual, social, emotional, and political learning by using their own unique cultural referents to impart their knowledge, skills and attitudes*. Artinya, penerapan sebuah pandangan etnomatematika di sekolah dengan bantuan kurikulum matematika utk mengembangkan pembelajaran intelektual, sosial, emosional dan politik siswa dengan menggunakan arahan kebudayaan mereka yang unik serta menanamkan pengetahuan, keterampilan dan sikap mereka.

## 5. KESIMPULAN

Alat-alat tradisional suku Dayak Tabun beraneka ragam dan memiliki bentuk yang dapat mewakili konsep geometri yang terdapat pada pembelajaran di sekolah. Konsep tersebut meliputi garis dan sudut, bangun datar seperti segi empat dan segitiga, bangun ruang seperti kubus, balok, tabung, dan kerucut.

## 6. REFERENSI

- Alloy, dkk. 2008. Mozaik Dayak Keberagaman Sub Suku dan Bahasa Dayak di Kalimantan Barat. Pontianak: Institut Dayakologi
- Arikunto, Suharsimi. 2013. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Bungin, Burhan. 2012. Analisis Data Penelitian Kualitatif. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Hamzah A dan Muhlisarini. 2014. Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Liliwari, Alo. 2002. Dasar-Dasar Komunikasi Antar Budaya. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Marsigit, dkk. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Etnomatematika Untuk Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Pendidikan Matematika. Hal 1-9. Yogyakarta: Jurdikmat FMIPA UNY
- Muhrotein, Andreas. 2012. Rekonstruksi Identitas Dayak. Yogyakarta: TICI Publications
- Rosa, M. Dan Orey, D. C. (2011). Ethnomathematics : the cultural aspect of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4 (2). 32-54
- Saleh, Muhamad. 2010. Upaya Peningkatan Pemahaman Siswa Tentang Konsep Luas Segitiga Melalui Pendekatan Penemuan Terbimbing di SMP Kota Banda Aceh. Hal 42-49. Aceh: Jurnal Pendidikan Serambi Ilmu
- Sugiyono. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta
- Tandililing, Edy. 2013. Pengembangan Pembelajaran Matematika Sekolah dengan Pendekatan Etnomatematika Berbasis Budaya Lokal Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Matematika di Sekolah. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Undang-Undang Sisdiknas. 2008. UU RI No.20 Tahun 2003. Jakarta: Sinar Grafika.

# MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING HEURISTICS IN COMPARISON BETWEEN COOPERATIVE SETTING AND WRITING MATHEMATICS

Khadisa Harsela<sup>1)</sup>

Sekolah Pascasarjana, Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia

email: [khadisaharsela@upi.edu](mailto:khadisaharsela@upi.edu); [disasela@gmail.com](mailto:disasela@gmail.com)

## Abstract

*The purpose of mathematics is not only as a tool for students to get competence and knowledge, but also to construct the thinking pattern of students. The focus of thinking ability will be the main consideration in mathematical problem solving. The aim of this research was to compare mathematical problem solving skill achievement among the students who received problem solving heuristic approach by cooperative setting and the students who received problem solving heuristic approach by writing mathematics method. This research was posttest control design quasi experimental. The subject of this research was the 8<sup>th</sup> grade students of one SMP in Baleendah on second-half semester 2016/2017 academic year. 86 students had taken part in this research and then was divided into two experimental groups, 43 students each. The instrument itself was a mathematical problem solving test consisting of four problems refer to the problem solving skill indicator based on the problem on this research along with student activity observation worksheets. The outcome of this research shows that there is no significance difference between mathematical problem solving skill achievement of students who received problem solving heuristic approach by cooperative setting and who received problem solving heuristic approach by writing mathematics method.*

**Keywords:** *mathematical problem solving skills, problem solving heuristic approach, cooperative setting, writing mathematics.*

## 1. PENDAHULUAN

Pada kenyataannya, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, khususnya di Indonesia, masih pada kondisi yang kurang memuaskan. Tabel berikut ini menunjukkan survey tingkat pemecahan masalah matematis siswa sekolah menengah di Indonesia.

**Tabel 1.1 Survey Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Menengah di Indonesia**

Surveyor	Tahun	Tempat	Hasil
Hestaliana	2015	Bandung	Lemah
Irsal	2015	Bandung	Masih mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah
Khaerunnisa	2013	Serang dan Cikeusal	Masih rendah

Berdasarkan ketiga surveyor di atas, dalam kurun waktu lima tahun terakhir menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sekolah menengah di Indonesia masih rendah dan masih berada pada level yang kurang memuaskan. Siswa masih mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal matematika yang berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah. Sebagian besar siswa lemah dalam memanfaatkan kemampuan pemecahan masalah yang dimilikinya. Oleh karena itu, hal/variabel yang akan diukur dalam penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Adapun beberapa penelitian relevan pemecahan masalah matematis siswa sekolah menengah dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 1.2 Penelitian Relevan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Menengah**

Peneliti	Tahun	Jenis Artikel	Aspek yang diukur	Metode/Pendekatan	Hasil
Albania	2010	Tesis dan <i>Proceeding</i>	Pemahaman matematis dan kecerdasan emosional	Menulis matematika, kooperatif, dan penggunaan media CAS ( <i>Computer Algebra System</i> )	Positif pada pemahaman matematis dan negatif pada kecerdasan emosional
Teoh, Kor, & Parmjit	2013	<i>Procedia – Social and Behavioral Sciences</i>	Pemecahan masalah matematis dan <i>belief</i>	Kolaboratif/Heuristik	Meningkat (positif)
Bicer, Capraro, & Capraro	2013	<i>International Online Journal of Educational Sciences</i>	Pemecahan masalah matematis	Menulis matematika	Lebih baik (positif)
Lorenzo	2005	<i>International Journal of Science and Mathematics Education</i>	Pemecahan masalah (dalam kimia)	<i>Problem solving heuristic</i>	Meningkat (positif)

Berdasarkan tabel di atas, aspek yang diukur umumnya adalah pemecahan masalah matematis. Dari hasil penelitian di atas, rata-rata menunjukkan hasil positif untuk kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam pembelajaran matematika. Hal ini berarti bahwa pemecahan masalah matematis siswa dapat diberikan dengan metode/pendekatan yang bukan tradisional, seperti kolaboratif/heuristik, menulis matematika, dan *problem solving heuristic*.

Kusmawan (2012, hlm. 27) mengatakan bahwa pemecahan masalah lebih baik dilaksanakan secara berkelompok, karena melalui aktivitas kelompok memungkinkan siswa untuk saling bertukar ide dan mendiskusikan alternatif pemecahan masalah. NCTM (2000, hlm. 131) juga menyebutkan bahwa membangun kelompok belajar sebaiknya menjadi tujuan dari setiap kelas, karena dengan begitu siswa bisa saling bertukar pikiran tentang matematika tidak hanya kepada guru tetapi juga kepada siswa lainnya. Ini merupakan usaha yang positif dalam menciptakan komunikasi dua arah (antara guru dan siswa) saat kegiatan belajar mengajar, sehingga pembelajaran tidak hanya berpusat kepada guru (*teacher-centered learning*). Di lain pihak, Bagley & Gallenberger (dalam Bicer, Capraro, & Capraro, 2013, hlm. 363) menegaskan bahwa menulis matematika dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Menurut Meel (dalam Bicer, Capraro, & Capraro, 2013, hlm. 363) bahwa keterlibatan siswa dalam kegiatan menulis dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuan matematis siswa.

Lorenzo (2005) melakukan studi kasus yang bertujuan untuk mengembangkan, mengimplementasikan, dan mengevaluasi efektivitas dari *problem solving heuristic* (PSH). Penelitian ini dilakukan dengan utuh di kelas kimia Tahun-11 (rentang usia 16–17 tahun) di Spanyol. Lorenzo dalam penelitiannya mengemukakan bahwa hampir semua siswa (94%) merasa terbantu dalam menyelesaikan masalah menggunakan pendekatan *problem solving heuristic* (PSH). Menurutnya, pendekatan PSH membantu siswa dalam menemukan solusi secara sistematis, logis, dan rasional berdasarkan penalaran konsep. Dalam penelitiannya tersebut, Lorenzo mengatakan bahwa model ini cocok untuk pemecahan masalah dalam pengaturan kelompok terutama ketika menggunakan metode grafik. Konjektur Lorenzo (2005, hlm. 40) menyatakan bahwa:

“Finally the PSH can be applied not only to quantitative problems but also to qualitative questions and potentially to other subjects different from chemistry.”

Tabel 1.3 Latar Belakang Penelitian

Peneliti (Tahun)	Judul Artikel	Kajian (yang diteliti)	Gap
Lorenzo (2005)	<i>The Development, Implementation, and Evaluation of a Problem Solving Heuristic</i>	PSH pada mata pelajaran kimia kelas 11 SMA	1. Menelaah konjektur Lorenzo (lihat kalimat di atas, sebelum tabel ini) 2. PSH pada mata pelajaran matematika kelas 8 SMP
Albania (2010)	<i>Menulis Matematika menggunakan Sistem Aljabar Komputer dengan Setting Kooperatif untuk Meningkatkan Pemahaman Matematis dan Kecerdasan Emosional</i>	Kemampuan pemahaman matematis siswa menggunakan menulis matematika dan <i>setting</i> kooperatif pada siswa kelas 11 SMA	Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa menggunakan menulis matematika dan <i>setting</i> kooperatif pada siswa kelas 8 SMP

Dari semua uraian di atas terlihat bahwa pendekatan PSH, *setting* kooperatif, dan menulis matematika dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Pada penelitian ini, peneliti ingin mengetahui perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang memperoleh PSH dengan *setting* kooperatif dan siswa yang memperoleh PSH dengan menulis matematika. Oleh karena itu, model pembelajaran yang ditawarkan pada penelitian ini adalah pendekatan *problem solving heuristic* (PSH) dengan *setting* kooperatif dan pendekatan *problem solving heuristic* (PSH) dengan menulis matematika, sehingga judul pada penelitian ini adalah “Perbandingan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis menggunakan Pendekatan *Problem Solving Heuristic* (PSH) antara *Setting* Kooperatif dan Menulis Matematika.”

Berdasarkan pada latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis secara signifikan antara siswa yang memperoleh PSH dengan *setting* kooperatif dan siswa yang memperoleh PSH dengan menulis matematika? Sejalan dengan rumusan masalah penelitian, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang memperoleh PSH dengan *setting* kooperatif dan siswa yang memperoleh PSH dengan menulis matematika.

## 2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS

Pada bagian ini, peneliti akan mengkaji hubungan antara kemampuan pemecahan masalah matematis dengan PSH dalam *setting* kooperatif dan dalam menulis matematika. Kajian ini bertujuan untuk melihat bahwa antara kemampuan pemecahan masalah matematis dengan PSH dalam *setting* kooperatif dan dalam menulis matematika memiliki hubungan/keterkaitan.

### a. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan PSH dalam *Setting* Kooperatif

Lorenzo (2005, hlm. 55) mengatakan bahwa PSH dapat diterapkan pada pembelajaran kooperatif karena mampu mendorong pemecahan masalah dalam *setting* kelompok. Hubungan antara kemampuan pemecahan masalah matematis dan PSH dalam *setting* kooperatif juga dijelaskan oleh Jolliffe (2007, hlm. 6) bahwa banyak penelitian menunjukkan tiga peningkatan utama dari belajar secara kooperatif, yaitu:

1. Peningkatan dalam belajar. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya produktivitas, memperoleh proses lebih tinggi (yaitu level penalaran lebih tinggi, ide-ide dan solusi baru), meningkatnya manfaat pembelajaran dari satu situasi ke situasi lainnya, lebih banyak waktu dengan tugas, dan meningkatnya penyelesaian masalah (*problem-solving*).

2. Peningkatan dalam hubungan antar individu. Hal ini ditunjukkan dengan mendorong rasa saling perhatian/peduli dan komitmen ketika berhubungan, memegang dan memelihara persahabatan/silaturahmi antara sesama, rasa memiliki lebih besar dan saling mendukung, serta meningkatnya moral/semangat kerja.
3. Peningkatan pada kesehatan psikis dan kemampuan sosial. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya harga diri, kepercayaan diri, dan kemandirian, mendukung pembagian masalah, serta meningkatnya ketangguhan dan keterampilan untuk mengatasi kesulitan dan tekanan.

Hubungan antara kemampuan pemecahan masalah matematis dan PSH dalam *setting* kooperatif juga terlihat dari empat fase kerja dalam memecahkan masalah. Dalam fase kerja tersebut terlihat bahwa masalah dapat diselesaikan dengan cara yang sistematis. Cara kerja seperti demikian yang dinamakan dengan heuristik. Sebagaimana yang dikatan oleh Lorenzo (2005:39) bahwa pendekatan PSH mengarahkan siswa untuk menemukan solusi secara terstruktur dan sistematis. Hubungan antara kemampuan pemecahan masalah matematis dan PSH juga dipertegas oleh Schoenfeld (1985, hlm. 23) yang mengatakan bahwa "*Heuristic strategies are rules of thumb for successful problem solving*". Berdasarkan beberapa hal di atas, terlihat bahwa antara kemampuan pemecahan masalah matematis dan PSH dalam *setting* kooperatif mempunyai hubungan.

#### **b. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan PSH dalam Menulis Matematika**

Robinson (dalam Albania, 2010, hlm. 25) mengatakan bahwa "terdapat hubungan antara kemampuan menulis dengan kemampuan matematis." Hal ini sejalan dengan Alvermann (dalam Urquhart, 2009, hlm. 4) yang meyakini bahwa kegiatan menulis mampu meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Selain itu juga, mengintegrasikan kegiatan menulis dalam kelas matematika dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa (Bagley & Gallenberger (dalam Bicer, Capraro, & Capraro, 2013, hlm. 363)).

Hubungan antara kemampuan pemecahan masalah matematis dan menulis matematika juga dapat dilihat dari keterampilan siswa dalam memecahkan masalah. NCTM (2000, hlm. 52) menjelaskan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dapat dinilai dari keterampilan siswa dalam

1. membangun pengetahuan baru melalui pemecahan masalah,
2. menyelesaikan permasalahan yang muncul, baik dalam matematika maupun dalam konteks lainnya,
3. menerapkan dan membiasakan pelbagai strategi yang tepat untuk memecahkan masalah, dan
4. memonitor dan merefleksikan proses pemecahan masalah matematis.

Keempat hal di atas dapat dicapai melalui pembelajaran dengan menulis matematika. Hal ini berdasarkan pendapat Albania (2010, hlm. 12) yang mengatakan bahwa dalam pengajaran dan pembelajaran matematika kegiatan menulis membantu siswa untuk

1. mengetahui hal yang telah diketahui dan belum diketahui, serta hal yang bisa dan tidak bisa dikerjakan;
2. menghubungkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang sedang dipelajari;
3. merangkum pengetahuannya dan menambah wawasan guru tentang pemahaman siswa;
4. menemukan ide-ide baru;
5. merefleksikan tentang hal yang diketahui;
6. membangun sendiri pengetahuan matematikanya.

Pugalee (dalam Urquhart, 2009, hlm. 4) mengatakan bahwa menulis matematika membiasakan siswa untuk berkomunikasi yang efektif, serta mendukung penalaran matematika dan pemecahan masalah siswa. Berdasarkan beberapa hal di atas, terlihat bahwa antara kemampuan pemecahan masalah matematis dan PSH dalam menulis matematika mempunyai hubungan/ketertkaitan.

Hubungan yang ada antara kemampuan pemecahan masalah dengan PSH dalam *setting* kooperatif dan PSH dalam menulis matematika mengindikasikan bahwa kemampuan pemecahan masalah dapat diajarkan dengan kedua metode pengajaran tersebut. Oleh karena itu, hipotesis dalam penelitian ini adalah bahwa tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis secara signifikan antara siswa yang memperoleh PSH dengan *setting* kooperatif dan siswa yang memperoleh PSH dengan menulis matematika

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode penelitian kuasi eksperimen. Dalam penelitian ini, variabel bebasnya adalah pendekatan PSH dengan *setting* kooperatif dan pendekatan PSH dengan menulis matematika. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah matematis. Partisipan yang terlibat di dalam penelitian ini adalah siswa (laki-laki dan perempuan) kelas 8 pada semester dua dengan rerata usia antara 13–14 tahun. Populasi pada penelitian ini adalah siswa SMP kelas 8 semester dua tahun ajaran 2016/2017 di daerah Baleendah, Kabupaten Bandung.

Peneliti menggunakan *purposive sampling* sebagai teknik dalam pengambilan sampel, dengan sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas 8 semester dua tahun ajaran 2016/2017 pada salah satu SMP di Baleendah, Kabupaten Bandung. Sebagai alat ukur dalam penelitian, peneliti mengambil dua kelas yang berbeda dari sekolah yang sama. Kelas pertama sebagai kelompok eksperimen satu (kelas kooperatif) dan kelas kedua sebagai kelompok eksperimen dua (kelas menulis matematika). Banyaknya partisipan yang terlibat adalah 86 siswa, dengan rincian 43 siswa pada kelas eksperimen satu dan 43 siswa pada kelas eksperimen dua. Adapun desain penelitian diilustrasikan sebagai berikut.

<b>Kelompok Eksperimen 1</b>	<b>X<sub>1</sub></b>	<b>O</b>
<b>Kelompok Eksperimen 2</b>	<b>X<sub>2</sub></b>	<b>O</b>

Keterangan:

O: *Posttest* berupa tes kemampuan pemecahan masalah matematis.

X<sub>1</sub>: Pembelajaran matematika melalui PSH dengan *setting* kooperatif.

X<sub>2</sub>: Pembelajaran matematika melalui PSH dengan menulis matematika.

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS). Adapun penelitian ini juga menggunakan instrumen tes dan non-tes sebagai alat pengumpul data. Pada penelitian ini, baik RPP maupun LKS dirancang dan disusun untuk tujuh kali pertemuan di masing-masing kelas eksperimen sesuai dengan *treatment* yang digunakan selama penelitian dengan materi pokok lingkaran. RPP dan LKS dikonstruksi sedemikian rupa untuk mengoptimalkan pencapaian siswa dalam memecahkan masalah matematis. Selain itu juga, RPP dan LKS disusun dengan menyesuaikan model/metode pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini.

Instrumen tes pada penelitian ini adalah tes kemampuan pemecahan masalah matematis. Tes ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis siswa baik di kelas eksperimen satu maupun di kelas eksperimen dua. Tes ini dilakukan untuk melihat perbandingan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis dari siswa di kelas eksperimen satu dan kelas eksperimen dua. Oleh karena itu, tes ini hanya diberikan sesudah adanya perlakuan (*posttest*) dengan soal yang sama antara kelas eksperimen satu dan kelas eksperimen dua.

Tes kemampuan pemecahan masalah matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tertulis dengan tipe uraian. Hal ini dikarenakan peneliti ingin mengetahui cara kerja siswa secara keseluruhan dalam memecahkan masalah dan menemukan solusi yang tepat. Tes kemampuan pemecahan masalah matematis yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari empat soal uraian/esai dengan materi pokok lingkaran. Setiap nomor butir soal pada tes ini mewakili satu indikator pemecahan masalah, dan memiliki skor yang sama (yaitu empat). Adapun teknik evaluasi yang digunakan dalam pemberian skor pada tes kemampuan pemecahan masalah matematis ini adalah teknik *holistic scoring* menggunakan metode evaluasi *focused holistic scoring*.

Instrumen non-tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi. Lembar observasi ini merupakan pedoman bagi pengamat/*observer* dalam mengamati aktivitas siswa selama penelitian. Lembar observasi diisi oleh observer pada saat pembelajaran di kelas eksperimen satu dan kelas eksperimen dua. Data dan fakta yang terkumpul dari lembar observasi dapat dijadikan sebagai data pendukung.

Setelah data terkumpul, peneliti melakukan pengolahan dan analisis data untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software* Microsoft® Office® Excel 2010 dan *software* IBM® SPSS® Statistics 22. Taraf signifikansi (tahap keberartian) yang digunakan pada pengolahan data hasil penelitian ini adalah 5%. Data yang dianalisis meliputi data kuantitatif dan data kualitatif.

#### a. Analisis data kuantitatif

Analisis data kuantitatif ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis siswa setelah memperoleh pembelajaran, baik di kelas eksperimen satu maupun di kelas eksperimen dua.

##### 1) Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* IBM® SPSS® Statistics 22. Adapun langkah-langkah uji statistiknya adalah sebagai berikut.

##### a) Analisis Data Deskriptif

Sebelum melakukan pengujian terhadap data hasil *posttest*, terlebih dahulu dilakukan perhitungan terhadap deskripsi data yang meliputi skor, rata-rata, simpangan baku, median, dan modus. Hal ini dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai data yang akan diuji.

##### b) Analisis Statistika Inferensial

Analisis ini menggunakan bantuan *software* IBM® SPSS® Statistics 22. Adapun langkah-langkah uji statistiknya adalah sebagai berikut.

##### (1) Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji pendahuluan dari perhitungan analisis yang dilakukan untuk mengetahui data skor *posttest* sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak dengan taraf signifikansi 0,05. Uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk dikarenakan sampel dari masing-masing kelas eksperimen dalam penelitian ini (43 siswa) kurang dari sama dengan 50.

##### (2) Uji Hipotesis

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah

$H_0$ : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis secara signifikan antara siswa yang memperoleh PSH dengan *setting* kooperatif dan siswa yang memperoleh PSH dengan menulis matematika.

$H_1$ : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis secara signifikan antara siswa yang memperoleh PSH dengan *setting* kooperatif dan siswa yang memperoleh PSH dengan menulis matematika.

Selanjutnya, untuk menentukan apakah hipotesis diterima atau ditolak dilakukan langkah pengujian hipotesis. Hipotesis diuji menggunakan uji Mann-Whitney *U* Test dengan taraf signifikansi 5%.

#### b. Analisis Data Kualitatif

Analisis data kualitatif dilakukan untuk mengetahui sikap/respon/reaksi siswa terhadap pembelajaran yang berlangsung, baik di kelas eksperimen satu maupun di kelas eksperimen dua. Berdasarkan judul penelitian, ada beberapa istilah yang perlu dijelaskan agar tidak salah penafsiran antara peneliti dan pembaca yang dijabarkan dalam definisi operasional sebagai berikut.

1. Kemampuan pemecahan masalah matematis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah matematis tidak rutin. Adapun indikator kemampuan pemecahan masalah matematis yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis menurut Prabawanto (2012, hlm. 55), yaitu:

- 1) Menyelesaikan masalah matematis tertutup, konteks di dalam matematika.
- 2) Menyelesaikan masalah matematis tertutup, konteks di luar matematika.
- 3) Menyelesaikan masalah matematis terbuka, konteks di dalam matematika.
- 4) Menyelesaikan masalah matematis terbuka, konteks di luar matematika.

2. *Problem solving heuristic* (PSH) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah menuliskan langkah-langkah/proses dari setiap fase kerja pemecahan masalah dalam upaya menemukan solusi dari



permasalahan matematis. Jadi, heuristik dalam penelitian ini lebih menekankan terhadap keteraturan/sistematis dalam bekerja, yakni bekerja maju mulai dari tahapan yang awal hingga yang akhir secara teratur.

#### **A. Memahami masalah**

- a) Membaca permasalahan dengan cermat, teliti, dan hati-hati;
- b) Jika terdapat kata, kalimat, dan/atau istilah yang tidak dipahami dari soal/masalah, maka menuliskan hal-hal tersebut, dan kemudian mencari pengertiannya pada buku atau kamus atau bertanya/berdiskusi dengan teman;
- c) Mengidentifikasi permasalahan secara jelas dan spesifik, seperti meliputi hal-hal yang diketahui dan tidak (termasuk satuannya), hal-hal yang dibutuhkan dan tidak, hal-hal yang ditanyakan dan tidak, hal-hal yang diberikan dan tidak, dll.;
- d) Menginterpretasikan masalah dengan pemahaman dan kata-kata sendiri berdasarkan hasil identifikasi sebelumnya. Penafsiran bisa saja dijelaskan secara deskriptif, sketsa/gambar/grafik/diagram, atau notasi/symbol yang mungkin dapat merepresentasikan situasi pada soal, sehingga memudahkan dalam memahami masalah.

#### **B. Merencanakan metode/teknik penyelesaian**

- a) Mencari relevansi antara informasi/data yang terkumpul di fase kerja sebelumnya dengan pengetahuan (definisi, rumus, konsep) dan pengalaman yang dimiliki dalam menyelesaikan beragam persoalan matematika;
- b) Menentukan dan membuat pemisalan atau model matematika dari masalah tersebut;
- c) Mencoba strategi-strategi pemecahan masalah seperti: penalaran logis (*logical reasoning*), membuat daftar/tabel (*make an organized list*), membuat sketsa/gambar/grafik/diagram (*draw a picture*), atau menuliskan persamaan (*write an equation*).

#### **C. Melakukan perhitungan matematis dengan hati-hati**

#### **D. Melakukan pengecekan**

- a) Memeriksa semua tulisan, perhitungan dan langkah/proses yang telah dikerjakan. Mengamati semua hasil pekerjaan sudah sesuai dengan logika atau belum; sudah sesuai dengan konsep/definisi atau belum; sudah sesuai dengan rencana atau belum; sudah sesuai dengan pertanyaan masalah atau belum; sudah sesuai dengan kebutuhan masalah (seperti misalnya satuan yang digunakan) atau belum; dan hal-hal lainnya. Jika ada yang belum sesuai, maka *review* kembali prosedur-prosedur yang telah dikerjakan, kemudian melakukan perbaikan dan pengecekan kembali;
  - b) Menguji solusi/jawaban yang diperoleh secara berulang-ulang berdasarkan pada data/informasi di soal yang disesuaikan dengan penalaran yang logis;
  - c) Menyatakan hasil yang diperoleh dengan kalimat yang lengkap.
3. *Problem solving heuristic* (PSH) dengan *setting* kooperatif yang dimaksud pada penelitian ini adalah pendekatan PSH dengan melibatkan siswa untuk bekerja dan belajar secara berkelompok dalam upaya menemukan solusi dari permasalahan matematis sesuai dengan langkah kerja PSH.
  4. *Problem solving heuristic* (PSH) dengan menulis matematika yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pendekatan PSH dengan melibatkan siswa dalam menulis catatan/*review* di setiap akhir tahap kegiatan. catatan tersebut berisi pemaparan siswa tentang pandangan/pengalaman yang telah dipelajari dan dilakukan selama kegiatan belajar mengajar. Melalui catatan tersebut, siswa diberikan kesempatan oleh guru untuk menjelaskan juga perihal pemikiran/ide terhadap suatu wacana/masalah yang telah dipelajari dan diselesaikannya. Setiap siswa membuat catatan dengan menggunakan kata-kata sendiri dan menurut pemahamannya. Setelah itu, siswa mengumpulkan jurnal tersebut kepada guru untuk ditindaklanjuti. Secara garis besar, tahap kegiatan yang dimaksud di sini adalah
    - a. guru melakukan apersepsi, memaparkan materi/wacana tertentu, dan memberikan permasalahan matematis;
    - b. setiap siswa menulis catatan/*review*, kemudian mengerjakan permasalahan yang diberikan;
    - c. guru dan siswa melakukan refleksi, diskusi, dan apresiasi/*feedback*;

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

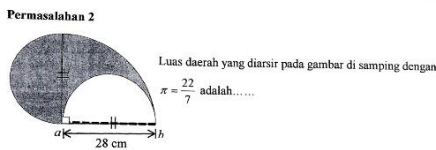
Data tes kemampuan pemecahan masalah matematis setelah perlakuan pembelajaran (*posttest*) menunjukkan bahwa hasil pengolahan data kelas eksperimen satu dengan rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah matematis adalah 81,2016 dan modus adalah 76,67. Di lain pihak, hasil pengolahan data kelas eksperimen dua menunjukkan bahwa rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah matematis adalah 79,6899 dengan modus adalah 75,00. Dilihat dari rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah matematis antara kelas eksperimen satu dan kelas eksperimen dua tampak bahwa rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah matematis pada kelas eksperimen satu relatif lebih tinggi daripada rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah matematis pada kelas eksperimen dua.

Berdasarkan uji normalitas yang diperoleh dari *posttest*, baik di kelas eksperimen satu (kelas kooperatif) maupun di kelas eksperimen dua (kelas menulis matematika) memperlihatkan nilai Sig. atau  $p_{value}$  lebih kecil dari 5%. Ini berarti bahwa data yang diperoleh dari kedua kelas eksperimen tidak berdistribusi normal, sehingga pengolahan data selanjutnya menggunakan teknik nonparametris (*nonparametric technique*). Dari hasil pengolahan data menggunakan teknik nonparametris diperoleh bahwa Mean Rank pada kelompok eksperimen satu adalah 47,65 lebih besar daripada Mean Rank pada kelompok eksperimen dua, yaitu 39,35. Selanjutnya, Mean Rank dari kedua kelompok eksperimen akan dianalisis kebermaknaannya secara statistik atau disebut signifikan. Nilai U sebesar 746 dan nilai W sebesar 1692, jika dikonversikan ke nilai Z maka besarnya adalah -1,559. Nilai Sig. atau  $p_{value}$  yang ditunjukkan pada baris Asymp. Sig. (2-tailed) adalah sebesar 0,119 > 0,05. Ini berarti bahwa tidak terdapat perbedaan secara signifikan antara dua kelompok eksperimen atau yang berarti  $H_0$  diterima pada taraf signifikansi 5%. Artinya, tidak terdapat perbedaan secara signifikan antara pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang memperoleh pembelajaran matematika melalui PSH dengan *setting* kooperatif dan PSH dengan menulis matematika.

Pada kelas eksperimen satu, mereka dibiasakan untuk berdiskusi di setiap pertemuan dan ini merupakan suatu tantangan baru bagi mereka. Pembelajaran kooperatif membuat sebagian besar siswa mampu mengungkapkan gagasan/ide serta berpikir secara lebih baik dalam menyelesaikan masalah. Hal ini dikarenakan setiap siswa dapat saling bertukar pendapat mengenai pengetahuan yang dimilikinya. Selain itu, siswa dapat saling membantu untuk memahami dan menyelesaikan masalah sehingga pembelajaran seperti ini membuat sebagian siswa aktif dan bersemangat dalam belajar.

Selama ini siswa hanya mendengarkan penjelasan guru tanpa terlibat langsung dalam proses pembelajaran sehingga hadirnya pembelajaran kooperatif dalam pengalaman belajar mereka membuat mayoritas siswa menjadi fokus dan tidak malas dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Pembelajaran kooperatif membuat sebagian besar siswa pada kelas ini terbantu dalam memecahkan masalah matematis. Bahkan, siswa pada kelas ini merasa tertantang saat mempelajari matematika dan merasa mampu mempelajari matematika dengan baik melalui LKS yang setiap kali diberikan.

Melalui pembelajaran kooperatif, peneliti melihat bahwa siswa menjadi lebih aktif dan komunikatif dalam mengemukakan gagasannya. Sikap siswa ini didukung dengan adanya LKS yang mendorong siswa untuk aktif bertanya. Selain itu juga, siswa menjadi terbiasa untuk dapat mempresentasikan hasil pekerjaannya di hadapan teman-teman lainnya. Berikut ini adalah beberapa hasil pekerjaan siswa yang akan dibahas oleh peneliti.



Penyelesaian:

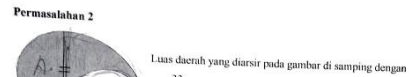
(i) Memahami masalah

Perhatikan gambar di atas dengan cermat!

Pertanyaan 2: Benarkah gambar di atas terdiri atas tiga potongan lingkaran? Sebutkan dan deskripsikan!

Jawab: 2 buah setengah lingkaran  
1 buah  $\frac{1}{4}$  lingkaran

Gambar 4.1



Penyelesaian:

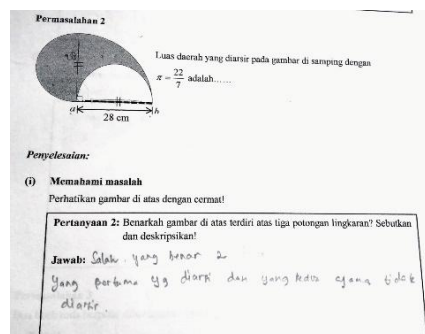
(i) Memahami masalah

Perhatikan gambar di atas dengan cermat!

Pertanyaan 2: Benarkah gambar di atas terdiri atas tiga potongan lingkaran? Sebutkan dan deskripsikan!

Jawab: Ya. ① ② ③

Gambar 4.2

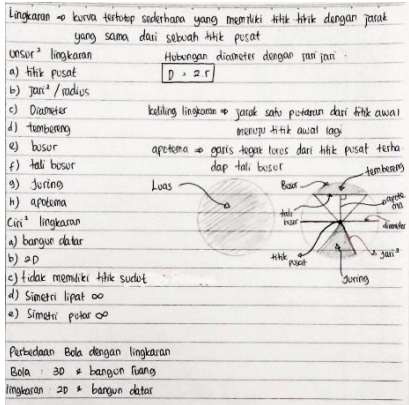
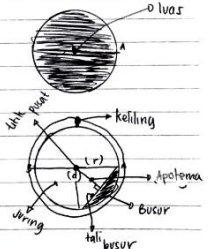
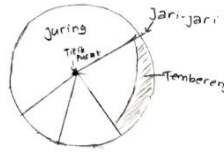


Gambar 4.3

Ketiga gambar di atas merupakan hasil pekerjaan dari tiga kelompok yang berbeda. **Gambar 4.1** dan **Gambar 4.2** menunjukkan bahwa kedua kelompok sudah mampu menjawab pertanyaan dengan benar, hanya saja kedua kelompok menyajikan jawaban dalam bentuk yang berbeda. Kelompok pada **Gambar 4.1** mencoba menerangkan jawaban secara deskriptif sedangkan kelompok pada **Gambar 4.2** mencoba menjawab pertanyaan secara grafik/gambar. Hal ini memperlihatkan bahwa setiap kelompok mempunyai caranya sendiri dalam memberikan jawaban tanpa mengesampingkan jawaban yang tepat. Adapun kelompok pada **Gambar 4.3** belum mampu memberikan jawaban yang tepat. Siswa pada kelompok ini masih belum mampu memahami masalah yang ada. Hal ini dapat disebabkan karena siswa tidak mengamati bentuk gambar yang ada pada soal tersebut secara teliti. Kekeliruan yang terjadi tentu berdampak pada langkah penyelesaian masalah berikutnya. Siswa menjadi sulit untuk menyelesaikan masalah tersebut dikarenakan siswa belum memahami masalah yang diberikan.

Pada kelas eksperimen dua, para siswa memperoleh pembelajaran matematika melalui pendekatan PSH dengan menulis matematika. Ini merupakan pengalaman pertama bagi mereka belajar matematika dengan pendekatan seperti ini. Ketika mereka berpartisipasi dalam pembelajaran PSH dengan menulis matematika, mereka tidak hanya mendengarkan penjelasan guru melainkan juga melakukan aktivitas menulis atau membuat *review* matematika secara tertulis (deskriptif, simbolik, grafikal). *Review* ditulis menggunakan bahasa mereka sendiri sesuai dengan pemahaman yang mereka pahami selama mendengarkan penjelasan materi, dan kemudian hasil *review* dikumpulkan kepada peneliti. Bagi siswa aktivitas seperti ini merupakan suatu tantangan baru, di mana mereka dibiasakan untuk menulis matematika di setiap pertemuan. Berikut ini adalah beberapa hasil menulis matematika siswa yang akan dibahas oleh peneliti.

Tabel 4.1 Hasil Menulis Matematika Siswa

Hasil Menulis Matematika Siswa	Deskripsi
<p>Lingkaran → kurva tertutup sederhana yang memiliki titik titik dengan jarak yang sama dari sebuah titik pusat</p> <p>unsur<sup>2</sup> lingkaran Hubungan diameter dengan jari-jari : <math>D = 2r</math></p> <p>a) titik pusat b) jari-jari / radius c) Diameter keliling lingkaran → jarak satu putaran dari titik awal d) tembereng menuju titik awal lagi e) busur apotema → garis tegak lurus dari titik pusat ke tali busur f) tali busur g) juring h) apotema i) Luas j) Busur k) Tali busur l) Juring m) Apotema n) Busur</p> <p>Ciri<sup>2</sup> lingkaran a) bangun datar b) 2D c) tidak memiliki titik sudut d) Simetri lipat ∞ e) Simetri putar ∞</p> <p>Perbedaan Bola dengan lingkaran Bola : 3D ≠ bangun ruang Lingkaran : 2D ≠ bangun datar</p>  <p><b>Gambar 4.4</b></p>	<p>Dari hasil menulis matematika siswa yang terlihat dari <b>Gambar 4.4</b>, siswa ini sudah mampu menjelaskan dengan baik pengertian dan unsur-unsur lingkaran. Siswa ini tidak hanya mampu menyebutkan unsur-unsur lingkaran dengan sangat baik, tetapi juga mampu menggambarannya. Ini menunjukkan bahwa siswa memahami materi yang telah disampaikan. Salah satu faktor penyebab siswa ini mampu memberikan penjelasan dengan baik adalah fokus/konsentrasi siswa selama mengikuti pembelajaran. Fakta ini menunjukkan bahwa siswa mampu mengimplementasikan pembelajaran menulis matematika dengan baik.</p>
<p>↳ Lingkaran ⇒ Kurva tertutup sederhana yg memiliki titik<sup>2</sup> yg jaraknya sama dari titik pusat.</p> <p>↳ Unsur-Unsur ⇒ a) titik pusat d) busur g) tembereng b) diameter e) tali busur h) juring c) jari-jari f) Apotema</p> <p><math>D = 2r</math></p> <p>↳ Ciri-Ciri ⇒ a) tidak memiliki sudut b) termasuk bangun datar c) Simetri lipat ∞ (tidak terhingga) d) Simetri putar ∞ (tidak terhingga) e) 2 dimensi</p>  <p><b>Gambar 4.5</b></p>	<p>Dari hasil menulis matematika siswa yang terlihat dari <b>Gambar 4.5</b>, siswa ini sudah mampu membuat review terkait submateri pengertian dan unsur-unsur lingkaran. Namun, siswa masih ada kesalahan dalam menyampaikan gagasannya.</p> <p>Kesalahpahaman siswa ini adalah mengenai ciri-ciri lingkaran yang menurutnya lingkaran itu tidak memiliki sudut. Hal ini menjadi bahan refleksi bagi peneliti dan siswa di akhir pertemuan agar siswa tidak salah paham. Di lain pihak, siswa ini sudah mampu menjelaskan pengertian serta menyebutkan dan menunjukkan unsur-unsur lingkaran dengan cukup baik.</p>
<p>Lingkaran</p> <p>Lingkaran : Kurva yang tertutup sederhana terdiri dari titik pusat, Jari-jari dsb</p> <p>Unsur : - Jari-jari - Diameter - Tembereng - Titik pusat - Tali busur - Juring - Apotema - Keliling dan luas - Busur</p> <p>Ciri-Ciri : - 2 dimensi - Mempunyai simetri putar - Mempunyai simetri lipat - Terdiri dari titik-titik - Termasuk bangun datar - Mempunyai titik pusat</p>  <p><b>Gambar 4.6</b></p>	<p>Dari hasil menulis matematika siswa yang terlihat dari <b>Gambar 4.6</b>, siswa ini belum dapat mengkomunikasikan dan menggambar dengan baik wacana yang telah dipelajari. Siswa belum mampu mengembangkan gagasannya terkait pengertian dan unsur-unsur lingkaran. Selain itu, siswa ini terlihat hanya mengingat/menghapal materi yang telah disampaikan tetapi belum mampu memahami materi tersebut dengan baik. Hal ini ditunjukkan dari hasil review siswa yang memperlihatkan bahwa siswa baru mampu menyebutkan unsur-unsur lingkaran dengan baik, tetapi belum mampu menunjukkannya dalam bentuk gambar yang tepat.</p>

**Keliling Lingkaran**

Dumus keliling lingkaran  
 $k = \pi \cdot d$  (jika dik diameter)  
 $k = 2 \cdot \pi \cdot r$  (jika dik jari-jari)

**Hal 125**

4. Dik:  $d = 40$  cm  
 $\pi = 3,14$   
 Dit:  $k$  ?  
 Jawab:  $k = \pi \cdot d$   
 $= 3,14 \times 40$   
 $= 125,6$  cm

5. Dik:  $k = 176$   
 $\pi = \frac{22}{7}$   
 Dit:  $r$  ?  
 Jawab:  $k = \pi \cdot 2r$   
 $176 = \frac{22}{7} \times 2r$   
 $176 = \frac{44}{7} \times r$   
 $r = \frac{176 \times 7}{44} = 176 \times \frac{1}{4} = 28$  cm

**Contoh soal**

1. Dik:  $d = 42$  cm      2. Dik:  $\pi = 3,14$  cm  
 $\pi = \frac{22}{7}$                        $k = 50$  cm  
 Dit:  $k$  ?                      Dit:  $r$  ?  
 Jawab:  $k = \pi \cdot d$               Jawab:  $k = 2 \pi r$   
 $= \frac{22}{7} \times 42$                        $50 = 2 \times 3,14 \times r$   
 $= 152$  cm                       $50 = 6,28 \times r$   
      $r = \frac{50}{6,28} = 7,96$  cm

Dari hasil menulis matematika siswa yang terlihat dari **Gambar 4.7**, siswa ini sudah mampu mengembangkan gagasan matematikanya terkait keliling lingkaran. Siswa ini mampu menuliskan hubungan antara diameter ( $d$ ), keliling ( $K$ ), dan pi ( $\pi$ ) pada suatu lingkaran. Dari hasil review di atas terlihat bahwa siswa juga sudah mampu membuat contoh soal dengan menerapkan konsep-konsep keliling lingkaran pada persoalan matematis.

**Gambar 4.7**

**Rumus mencari keliling**

$k = \pi d$   
 $k = \pi \cdot d$   
 $k = \pi \cdot 2r$   
 $k = 2 \pi r$

\* ket: kalau mau dipastikan benar atau salah cara cek aja adalah:  $2 \pi r$ . bisa hasil nya sama, berarti benar.

**Contoh soal:**  
 Dik:  $d = 40$  cm  
 $\pi = 3,14$   
 dit: keliling lingkaran  
 jawab:  $k = \pi \cdot d$   
 $= 40 \cdot 3,14$   
 $= 125,6$  cm

ket:  $\pi = \frac{22}{7}$  apabila kelipatan 7  
 $3,14 \times 40 = 125,6$

diameter sebuah lingkaran adalah 40 cm, unit k  
 $\pi = 3,14$   
 keliling  $\circ$  adalah?

Dari hasil menulis matematika siswa yang terlihat dari **Gambar 4.8**, siswa ini sudah mampu mengembangkan gagasan matematikanya terkait keliling lingkaran. Siswa ini mampu menuliskan hubungan antara diameter ( $d$ ), jari-jari ( $r$ ), keliling ( $K$ ), dan pi ( $\pi$ ) pada suatu lingkaran tetapi masih terdapat tulisan siswa yang kurang tepat, yaitu  $\frac{K}{d} = \pi r$ . Ini mengindikasikan bahwa masih ada yang belum dipahami oleh siswa tersebut secara utuh.

**Gambar 4.8**

**Keliling dan luas lingkaran**

$K \circ = 2 \pi r$   
 $\pi d$   
 $K \circ$ : jarak 1 putaran penuh

$L \circ = \pi r \cdot r$   
 $\pi r^2$

a. Keliling yang diarsir ...  
 b. Luas daerah yg diarsir ...

a.  $\frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times 28 \times 28 = 55$   
 b.  $\pi \cdot r \cdot r \cdot r = \frac{22}{7} \times 7 \times 7 = 154$

a. Keliling yang diarsir ...  
 b. Luas yang diarsir ...

a.  $\frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times 21^2 = 66$

**Gambar 4.9**

Dari hasil menulis matematika siswa yang terlihat dari **Gambar 4.9**, siswa ini sudah mampu mengembangkan gagasan matematikanya terkait keliling dan luas lingkaran. Namun pada saat diberikan persoalan matematis, siswa ini belum mampu menyelesaikannya dengan tepat. Siswa masih belum berhasil menerapkan konsep keliling dan luas lingkaran yang telah dipelajarinya pada soal yang diberikan.

keliling lingkaran  
 k.  $(16 \times 2) + (11 \times 2)$   $K_{\text{L}} = \frac{1}{2} \times 2\pi \times r^2 \times \pi$   
 $= 58$   $= 22$   
 k daerah yang diarsir =  $58 + 22$   
 $= 80$  cm

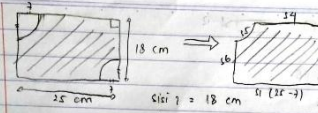
$K_{\text{D}} = 14 \times 3$   $K_{\text{D}} = \frac{1}{2} \times \frac{2\pi}{7} \times 14^2$   
 $= 42$   $= 22$   
 k yang diarsir =  $42 + 22$   
 $= 64$  cm

Catatan:  
 1 keliling lingkaran adalah satu putaran penuh  
 1 keliling lingkaran adalah jumlah dari semua sisi

Hal 121  
 Dik :  $r = 28$  cm  
 panjang lintasan roda berputar = 400 kali  
 Dit : Panjang lintasan ?  
 Jawab :  $k = 2 \times \frac{22}{7} \times 28^2$   
 $= 176$  cm  
 panjang lintasan :  $176 \text{ cm} \times 400$   
 $= 70.400$  cm  
 $= 704$  m

Dik : panjang lintasan roda berputar = 500 kali  
 panjang lintasan =  $628 \text{ m} = 62.800$  cm  
 Dit : a k ? b r ?  
 Jawab : panjang lintasan = k x banyak roda berputar  
 $62.800 \text{ cm} = k \times 500$   
 $62.800 = k$   
 $500$

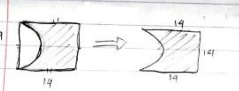
Gambar 4.10

12. 

Sisi 1 = 18 cm  
 Sisi 2 = 11 cm  
 Sisi 3 = 11 cm  
 Sisi 4 = 18 cm

Sisi 5 = 11 cm  
 Sisi 6 = 11 cm

keliling yg diarsir = 80 cm

14. 

$k = 14 \times 3 = 42$   
 $\frac{1}{2} k \text{ D} = \frac{1}{2} \times \frac{2\pi}{7} \times 14^2$   
 $= 22$   
 keliling yg diarsir =  $42 + 22$   
 $= 64$  cm

20. Dik :  $r = 28$  cm, Berputar sebanyak 400 kali  
 Dit : Panjang lintasan roda berputar 400 kali = keliling  
 Jawab :  $k = 2\pi r$   
 $= 2 \times \frac{22}{7} \times 28$   
 $= 176$  cm / putaran  
 Panjang lintasan 400 putaran =  $400 \times 176$  cm

Gambar 4.11

Dari hasil menulis matematika siswa yang terlihat dari Gambar 4.10 dan Gambar 4.11, kedua siswa tersebut sudah mampu menerapkan konsep-konsep keliling lingkaran dengan sangat baik pada masalah matematis. Mereka mampu mengerjakan masalah tersebut dengan tepat, bahkan mereka mampu menyelesaikan masalah dengan cara yang berbeda. Ini menunjukkan bahwa menulis matematika membuat sebagian siswa mampu mengungkapkan gagasan/ide serta berpikir secara lebih baik dalam menyelesaikan masalah.

Selanjutnya dapat dilihat perbandingan hasil pekerjaan siswa saat menyelesaikan tes soal pemecahan masalah matematis sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Posttest Siswa

Kelas Eksperimen Satu (Kelas Kooperatif)      Kelas Eksperimen Dua (Kelas Menulis Matematika)

Handwritten mathematical solutions for Class 1 (Cooperative Class). The work is organized into several sections with numbered problems and clear diagrams.   
 1. Problem 1: Given  $v = 7500 \text{ km/jam}$ ,  $t = 6 \text{ jam}$ ,  $r = 6900 \text{ km}$ . The student calculates the distance of a satellite from Earth's surface.   
 2. Problem 2: Given  $k = 2\pi r$ ,  $45000 = 2 \cdot 3 \cdot 14 \cdot r$ ,  $45000 = 6 \cdot 28 \cdot r$ ,  $45000 = 168r$ ,  $r = \frac{45000}{168}$ .   
 3. Problem 3: Given  $r = 14 \text{ cm}$ ,  $L_{\text{kemiringan}} = \frac{1}{2} \text{ luas lingkaran}$ ,  $\Delta ABC = L_{\text{kemiringan}}$ . The student finds the area of a triangle.   
 4. Problem 4: Given  $v_1 = \frac{1}{2} v_2$ ,  $k_1 = 2 \cdot x \cdot k_2$ . The student uses the relationship between velocity and radius for two wheels.   
 Diagrams include a satellite orbiting Earth, a circle with radius and circumference, a triangle with a circular sector, and two overlapping circles representing wheels.

Gambar 4.12

Handwritten mathematical solutions for Class 2 (Class Writing Mathematics). The work shows a more structured approach with multiple steps and diagrams.   
 1. Problem 1: Given  $v = 7500 \text{ km/jam}$ ,  $w = 6 \text{ jam}$ ,  $r_{\text{bumi}} = 6900 \text{ km}$ . The student calculates the satellite distance.   
 2. Problem 2: Given  $n = 4 \text{ roda}$ ,  $r = 21 \text{ cm}$ ,  $R = \text{Tabung}$ . The student calculates the volume of a cylinder.   
 3. Problem 3: Given  $v_1 = \frac{1}{2} v_2$ ,  $k_1 = 2 \cdot x \cdot k_2$ . The student uses the relationship between velocity and radius.   
 4. Problem 4: Given  $L_0 = \frac{1}{2} L$ ,  $R = \angle ABC$ . The student uses trigonometry to find an angle.   
 Diagrams include a satellite orbiting Earth, a cylinder, two overlapping circles, and a right-angled triangle with a circular sector.

Gambar 4.13

Dari kedua gambar di atas dapat dilihat bahwa kedua siswa menyajikan langkah penyelesaian masalah secara sistematis dan mengarah kepada konsep yang dituju. Kedua siswa berusaha menyelesaikan setiap permasalahan dengan selalu memulai menuliskan atau mengumpulkan data- data yang diketahui dan yang tidak diketahui dari masing-masing soal. Langkah awal yang dilakukan oleh kedua siswa tersebut menjadi acuan bagi keduanya untuk menetapkan cara apa yang tepat agar dapat memecahkan masalah dari setiap soal. Proses siswa dalam mencapai solusi yang demikian menunjukkan bahwa kedua siswa baik dari kelas eksperimen satu (kelas kooperatif) maupun dari kelas eksperimen dua (kelas menulis matematika) sedang mengimplementasikan pendekatan *problem solving heuristic* (PSH).

Pada soal nomor satu di mana indikator kemampuan pemecahan masalah yang diukur adalah siswa dapat menyelesaikan masalah matematis tertutup, konteks di luar matematika. Siswa dari kelas eksperimen satu sudah menggunakan strategi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan pada soal nomor satu. Akan tetapi, siswa tersebut tidak melanjutkan pekerjaannya sampai memperoleh solusi yang benar. Berdasarkan **Gambar 4.12** terlihat bahwa siswa sebenarnya sudah memahami masalah dengan baik. Namun, siswa tampak cenderung memilih menyerah pada permasalahan dikarenakan siswa malas melakukan perhitungan matematis yang mengandung bilangan desimal. Hal ini ditunjukkan dari pekerjaan siswa yang terlihat pada **Gambar 4.12** di mana siswa tidak berusaha mencoba melanjutkan perhitungannya. Di lain pihak, siswa dari kelas eksperimen dua berhasil menyelesaikan masalah pada soal nomor satu hingga memperoleh solusi yang tepat. Siswa berhasil menerapkan strategi yang tepat dan melakukan perhitungan matematis dengan teliti sehingga mengarahkan siswa kepada jawaban yang benar. Dari **Gambar 4.13** terlihat bahwa siswa terus berusaha menyelesaikan perhitungannya sampai memperoleh jawaban dan terbukti dirinya mampu menyelesaikan permasalahan pada soal nomor satu dengan sangat baik. Siswa juga mencoba memahami masalah tidak hanya dengan mengumpulkan data-data yang diketahui dan yang tidak diketahui, tetapi juga dengan membuat gambar/sketsa dari permasalahan tersebut seperti yang biasa dilakukan ketika belajar menggunakan aktivitas menulis matematika.

Pada soal nomor dua di mana indikator kemampuan pemecahan masalah yang diukur adalah siswa dapat menyelesaikan masalah matematis terbuka, konteks di dalam matematika. Kedua siswa berhasil menemukan solusi yang tepat dari permasalahan nomor dua. **Gambar 4.12** dan **Gambar 4.13** memperlihatkan bahwa kedua siswa mencoba untuk menemukan solusi dari beberapa kemungkinan yang ada. Ini berarti bahwa kedua siswa memahami dengan sangat baik masalah matematis yang diajukan berupa masalah matematis terbuka.

Pada soal nomor tiga di mana indikator kemampuan pemecahan masalah yang diukur adalah siswa dapat menyelesaikan masalah matematis tertutup, konteks di dalam matematika. Baik siswa dari kelas eksperimen satu (**Gambar 4.12**) maupun siswa dari kelas eksperimen dua (**Gambar 4.13**) sudah memilih dan menerapkan strategi yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan pada soal nomor tiga. Akan tetapi, kedua siswa belum memperoleh solusi yang benar. Adapun kesalahan yang dilakukan oleh siswa pada kelas eksperimen satu tidak mencerminkan kesalahpahaman dari masalah atau strategi, melainkan hal tersebut merupakan kesalahan dalam perhitungan. **Gambar 4.12** menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen satu melakukan perhitungan matematis dengan tidak hati-hati. Di sisi lain, dari hasil pekerjaan siswa pada kelas eksperimen dua dalam **Gambar 4.13** tampak bahwa masih ada bagian/kondisi dari masalah yang disalahpahami atau diabaikan. Kesalahan-kesalahan ini yang mengakibatkan kedua siswa tersebut belum dapat mencapai solusi yang benar.

Pada soal nomor empat di mana indikator kemampuan pemecahan masalah yang diukur adalah siswa dapat menyelesaikan masalah matematis terbuka, konteks di luar matematika. Kedua siswa belum berhasil menjawab permasalahan pada soal nomor empat. Akan tetapi dari **Gambar 4.12** dan **Gambar 4.13**, kedua siswa terlihat berusaha memahami masalah dengan menuliskan data-data yang diketahui dan yang tidak diketahui dari soal. Selain itu tampak pula bahwa kedua siswa berusaha mencoba untuk menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan.

Dari uraian-uraian di atas dapat dikatakan bahwa baik siswa pada kelas eksperimen satu maupun siswa pada kelas eksperimen dua ketika diberikan suatu permasalahan, siswa cenderung untuk mencoba menyelesaikannya meskipun tidak memperoleh jawaban yang tepat. Namun, faktanya memang ada sebagian siswa baik siswa pada kelas eksperimen satu maupun siswa pada kelas eksperimen dua, kurang ingin mencoba permasalahan yang sulit atau perhitungan yang rumit. Ini menunjukkan bahwa kedua kelas eksperimen hampir sama dalam menyikapi suatu permasalahan matematis.

Selain itu, berdasarkan hasil pengamatan observer dalam lembar observasi aktivitas siswa baik pada kelas eksperimen satu maupun pada kelas eksperimen dua menunjukkan bahwa siswa cukup aktif dan antusias/bersemangat mengikuti pelajaran. Hal ini ditunjukkan dari hasil penilaian observer yang menilai bahwa aktivitas pasif siswa berada pada skala penilaian yang sangat rendah dan rendah.



Menurut peneliti, pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang memperoleh pembelajaran PSH dengan *setting* kooperatif bisa lebih baik (meskipun tidak secara signifikan) daripada pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang memperoleh pembelajaran PSH dengan menulis matematika dilatarbelakangi oleh beberapa hal sebagai berikut.

1. Selama penelitian, LKS pada kelas eksperimen satu (kelas kooperatif) dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu, bahkan hasil pekerjaan LKS yang telah mereka selesaikan selalu sempat untuk dibahas secara bersama-sama. Peneliti merasa lebih banyak waktu untuk membahas LKS bersama dengan kelas eksperimen satu. Berbeda halnya dengan kelas eksperimen dua (kelas menulis matematika), di mana LKS hanya dapat diselesaikan oleh sebagian siswa saja dan sering kali tidak sempat didiskusikan bersama di kelas. Hal ini dikarenakan siswa terlalu lama dalam menyelesaikan setiap permasalahan yang ada pada LKS, sehingga jatah waktu untuk diskusi bersama lebih sering terambil hanya untuk menunggu siswa menyelesaikan LKS. Jadi, belajar dengan cara bekerja bersama teman-temannya dinilai lebih efisien dibandingkan dengan belajar secara mandiri.
2. Pada kelas eksperimen dua (kelas menulis matematika), siswa dituntut untuk selalu menulis catatan pada setiap pertemuan dan dikumpulkan. Namun pada kenyataannya, masih banyak siswa yang membuat catatan dengan asal-asalan atau seadanya, contohnya pada lembar catatan yang mereka kumpulkan tidak sedikit yang menuliskan atau menggambarkan hal-hal lain di luar materi pelajaran. Jadi pada umumnya, siswa dinilai tidak tertarik dan malas untuk membuat catatan matematika. Peneliti melihat bahwa menulis matematika dirasa belum cocok diterapkan pada siswa tingkat SMP.
3. Pengalaman belajar sebelumnya di kelas eksperimen dua adalah siswa terbiasa belajar matematika dengan pembelajaran tradisional, di mana siswa cenderung pasif dalam kegiatan pembelajaran (hanya mendengarkan dan memerhatikan penjelasan guru). Dengan pemberian metode pembelajaran, menulis matematika, membuat siswa merasakan hal baru dalam belajar dan merupakan pengalaman pertama juga bagi mereka. Dengan latar belakang demikian, hal ini menjadi salah satu faktor penyebab siswa kesulitan dalam menulis *review* matematika. Pada praktiknya memang banyak siswa yang masih merasa bingung mau menulis apa ketika peneliti meminta mencatat hal-hal yang telah dipelajari. Dari catatan siswa yang dikumpulkan terlihat bahwa beberapa siswa benar-benar hanya menyalin catatan peneliti ketika menjelaskan tanpa dikembangkan kembali, padahal peneliti sudah menjelaskan bahwa mereka harus membuat catatan atau menuliskan gagasan menggunakan bahasa sendiri. Selain itu, ada juga siswa yang hanya mengumpulkan kertas kosong tanpa ada catatan apapun terkait materi yang diajarkan. Jadi, peneliti menilai bahwa menulis matematika dianggap sulit untuk sebagian siswa.
4. Dari rata-rata hasil *posttest* yang telah dijelaskan sebelumnya pada paragraf pertama, terlihat bahwa rata-rata nilai siswa pada kelas eksperimen satu lebih baik dibandingkan dengan rata-rata nilai siswa pada kelas eksperimen dua. Jadi, pendekatan PSH menggunakan *setting* kooperatif dipandang lebih efektif untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dibandingkan dengan pendekatan PSH menggunakan menulis matematika.

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah bahwa tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis secara signifikan antara siswa yang memperoleh PSH dengan *setting* kooperatif dan siswa yang memperoleh PSH dengan menulis matematika. Menurut peneliti, pembelajaran PSH dengan *setting* kooperatif bisa lebih baik (meskipun tidak secara signifikan) daripada pembelajaran PSH dengan menulis matematika dalam hal pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dikarenakan oleh beberapa faktor sebagai berikut.

1. Belajar dengan cara bekerja bersama teman-teman dinilai lebih efisien dibandingkan dengan belajar secara mandiri.
2. Pada umumnya, siswa dinilai tidak tertarik dan malas untuk membuat catatan matematika, sehingga menulis matematika dirasa belum cocok diterapkan pada siswa tingkat SMP.

3. Menulis matematika secara umum dianggap sulit untuk sebagian siswa, khususnya siswa kelas 8 SMP.
4. Pendekatan PSH menggunakan *setting* kooperatif dipandang lebih efektif untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dibandingkan dengan pendekatan PSH menggunakan menulis matematika.

## 6. REFERENSI

- Albania, I. N. (2010). *Menulis matematika menggunakan sistem aljabar komputer dengan setting kooperatif untuk meningkatkan pemahaman matematis dan kecerdasan emosional*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Bicer, A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2013). Integrating writing into mathematics classroom to increase students' problem solving skills. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5 (2), hlm. 361–369.
- Hestaliana, A. (2015). *Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, komunikasi, dan self-regulation matematis melalui penerapan model pembelajaran reciprocal teaching berbasis saintifik pada siswa SMP*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Irsal, N. A. (2015). *Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan koneksi matematis serta self-regulation siswa SMP dengan pendekatan metacognitive guidance*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Jolliffe, W. (2007). *Cooperative learning in the classroom: putting it into practice*. London: Paul Chapman.
- Khaerunnisa, E. (2013). *Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan adversity quotient matematis siswa MTs melalui pendekatan pembelajaran eksploratif*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Kusmawan, W. (2012). *Meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah matematis siswa Madrasah Aliyah dengan menggunakan model investigasi kelompok*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Lorenzo, M. (2005). The development, implementation, and evaluation of a problem solving heuristic. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, hlm. 33–58.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Prabawanto, S. (2012). *Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, komunikasi dan self-efficacy matematis mahasiswa melalui pembelajaran dengan pendekatan metacognitive scaffolding (draft awal Bab I, Bab II, Bab III, dan sebagian Bab IV)*. (Disertasi). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.
- Teoh, S. H., Kor, L. K., & Parmjit, S. (2013). Learning mathematics using heuristic approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 90, hlm. 862–869.
- Urquhart, V. (2009). *Using writing in mathematics to deepen student learning*. McREL.

# KEMAMPUAN MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA DALAM MENYUSUN SOAL MATEMATIKA DENGAN KATEGORI PENALARAN

Dini Kinati Fardah, Masriyah, dan Endah Budi Rahaju

FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

Email: dinifardah@unesa.ac.id

## **Abstract**

*This paper aims to describe mathematics education study program students' ability of in posing mathematics problem of reasoning category as a task of assessment course and to describe the quality of the problems made by the students. This descriptive research involved 34 students who enroll assessment course as the research subject. Instruments that we used in this research were (a) instrument validation form, (b) mathematics problem posing in reasoning category worksheet. Data collection were conducted by using test, while the data analysis were carried out by considering (1) Suitability of problems with the indicators (2) the conformity of the problems with the criteria for reasoning problems, (3) the problems are can be solved or not, (4) the difficulty level of the problems proposed, (5) The problems are open or closed questions, (6) the conformity of the questions with the level of students' understanding, (7) The accuracy of the solution to the reasoning problems posed, (8) the structure of language / sentence on the question used. The results of the study were that students were competent in posed problems with reasoning categories for essay and objective forms.*

**Keywords:** *students' ability, mathematics problem, reasoning.*

## **1. PENDAHULUAN**

Ada empat macam kompetensi yang harus dikuasai oleh seorang guru, yaitu kompetensi pedagogi, kompetensi profesional, kompetensi kepribadian, dan kompetensi sosial. Satu di antaranya adalah kompetensi pedagogik. Menurut Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang guru dan dosen, kompetensi pedagogik merupakan kemampuan yang berkaitan dengan pemahaman peserta didik dan pengelola pembelajaran yang mendidik dan dialogis. Secara substansi, salah satu kompetensi ini berupa kemampuan guru dalam mengevaluasi hasil belajar peserta didik. Hal ini sesuai dengan pendapat Marsh (Dalam Baker, 1996:10) yang menyatakan bahwa salah satu kompetensi yang harus dimiliki guru adalah kemampuannya dalam melakukan penilaian, baik terhadap proses maupun produk pembelajaran.

Sebagai institusi pencetak guru, Universitas Negeri Surabaya berkewajiban memberikan keterampilan ini kepada calon guru. Di Prodi Pendidikan Matematika, mata kuliah yang melatih mahasiswa merancang alat evaluasi baik tes maupun non tes adalah mata kuliah asesmen dan proses hasil belajar. Dalam buku pedoman, dan juga tercantum dalam RPS Mata Kuliah Asesmen, dideskripsikan bahwa Mata Kuliah ini mengaji tentang pengertian, tujuan, fungsi dan prinsip-prinsip asesmen, taksonomi hasil belajar kognitif, afektif, psikomotor, strategi asesmen (paper & pencil dan asesmen alternatif), bentuk-bentuk instrumen asesmen, rubrik, analisis dan interpretasi hasil asesmen, asesmen berbasis kelas, asesmen untuk keterampilan proses sains dan sikap ilmiah (termasuk karakter) melalui pembelajaran berbasis tugas, diskusi, dan penggunaan *software* Anates V4 dan IteMan.

Guru diharuskan terampil menyusun soal tidak hanya pada level mengingat (remember), memahami (understand) dan menerapkan (apply) saja, tetapi juga pada level penalaran yaitu di antaranya menganalisis (analyze), mengevaluasi (evaluate), dan mencipta (create).

Pada prakteknya, penerapan pembelajaran yang melibatkan siswa untuk mampu berpikir tingkat tinggi bukan hal yang mudah dilaksanakan oleh guru. Disamping guru harus benar-benar menguasai materi dan strategi pembelajaran, guru pun diharapkan dapat melakukan proses evaluasi dengan instrumen evaluasi yang sesuai. Oleh karena itu, mahasiswa pendidikan matematika sebagai calon guru dituntut harus mampu menyusun instrumen soal untuk penilaian matematika tingkat tinggi atau soal matematika dengan kategori penalaran. Dalam melaksanakan kegiatan asesmen, ada beberapa kemampuan yang harus dimiliki oleh mahasiswa sebagai calon guru tersebut. Salah satu kemampuan yang seharusnya dimiliki adalah kemampuan menyusun soal dengan kategori penalaran dalam pembelajaran Matematika. Sebab kemampuan guru dalam menyusun soal penalaran sangat dibutuhkan untuk menggali dan mengevaluasi sejauh mana peserta didik memahami materi yang diajarkan. Selain itu, kemampuan guru dalam menyusun soal penalaran dapat membantu siswa dalam mengurangi ketergantungan pada buku teks dan menyebabkan siswa menjadi lebih terlibat dalam kegiatan pembelajaran (Lavy & Shriki, 2007). Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka peneliti tertarik untuk melakukan identifikasi kemampuan mahasiswa dalam menyusun soal penalaran.

## **2. KAJIAN LITERATUR**

Definisi berbeda diungkapkan oleh Bjuland (2007) yang mendefinisikan penalaran berdasarkan pada tiga model pemecahan masalah Polya. Menurutnya, “reasoning can be defined as five interrelated processes of mathematical thinking, categorised as sense-making, conjecturing, convincing, reflecting, and generalising”. Sense-making terkait erat dengan kemampuan membangun skema permasalahan dan merepresentasikan pengetahuan yang dimiliki. Ketika memahami situasi matematik kemudian mencoba dikomunikasikan ke dalam simbol atau bahasa matematik maka pada saat itu juga terjadi proses sense-making melalui proses adaptasi dan pengaitan informasi yang baru diperoleh dengan pengetahuan sebelumnya sehingga membentuk suatu informasi baru yang saling berhubungan dalam struktur pengetahuannya. Proses pemaknaan akan tepat tergantung pada prior experience dan kualitas prior knowledge (conceptual framework) mahasiswa.

Conjecturing berarti aktivitas memprediksi suatu kesimpulan, dan teori yang didasarkan pada fakta yang belum lengkap dan produk dari proses conjecturing adalah strategi penyelesaian. Berargumentasi, dan berkomunikasi matematis merupakan proses kognitif yang memungkinkan mahasiswa untuk dapat melakukan proses ini. Convincing berarti melakukan atau mengimplementasikan strategi penyelesaian yang didasarkan pada kedua proses sebelumnya. Reflecting berupa aktivitas mengevaluasi kembali ketiga proses yang sudah dilakukan dengan melihat kembali keterkaitannya dengan teori-teori yang dianggap relevan. Kesimpulan akhir yang diperoleh dari keseluruhan proses kemudian diidentifikasi dan digeneralisasi dalam suatu proses yang disebut generalising.

Soal dengan kriteria soal penalaran adalah soal yang mengukur ketercapaian indikator untuk kategori menganalisis (analyze), mengevaluasi (evaluate) atau mencipta (create). Ketiga tingkatan tersebut merupakan tiga tingkatan tertinggi dari taksonomi Bloom (revisi) untuk dimensi proses kognitifnya, sehingga soal dengan untuk ketiga tingkatan tersebut sering disebut dengan soal yang HOT (High Order Thinking). Stein dan Lane (dalam Thompson, 2008) mendefinisikan High Order Thinking yaitu memberikan pemikiran yang kompleks, tidak ada algoritma untuk menyelesaikan suatu tugas, ada yang tidak dapat diprediksi, menggunakan pendekatan yang berbeda dengan tugas yang telah ada dan berbeda dengan contoh-contoh yang telah diberikan.

Anderson & Krathwohl (2001) mengklasifikasi dimensi proses kognitif sebagai berikut.

Tabel 1. Dimensi Proses Kognitif

Kategori Tingkat Berpikir	Dimensi Proses Kognitif
HOTS (Higher Order Thinking Skill)	Mencipta ( <i>Create</i> )
	Evaluasi ( <i>Evaluate</i> )
	Analisis ( <i>Analyze</i> )
MOTS (Middle Order Thinking Skill)	Aplikasi ( <i>Apply</i> )
	Memahami ( <i>Understand</i> )
LOTS (Lower Order Thinking Skill)	Mengingat ( <i>Remember</i> )

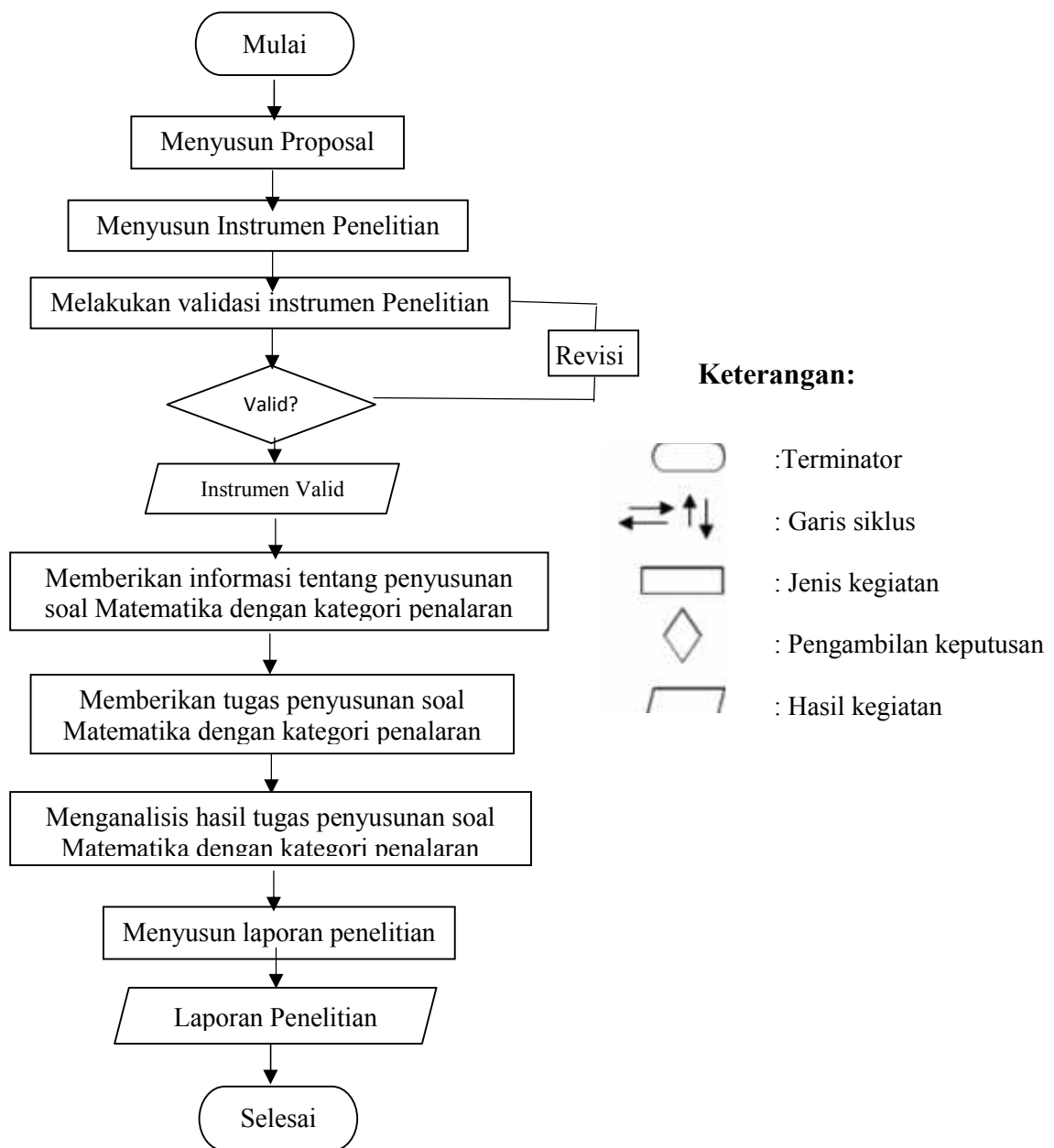
Terdapat beberapa kriteria yang dijelaskan Silver dan Cai (1996) untuk melihat kemampuan penyusunan soal seseorang, yaitu ditinjau dari struktur bahasa dan ada tidaknya penyelesaian atas soal yang diajukan tersebut. Sementara itu, Siswono (1999) menjelaskan beberapa aspek yang dapat dilihat untuk mengetahui kemampuan dalam penyusunan soal yaitu sebagai berikut.

Sementara itu, Siswono (1999) menjelaskan beberapa aspek yang dapat dilihat untuk mengetahui kemampuan seseorang dalam penyusunan soal dari konteks yang diberikan yaitu antara lain dapat tidaknya soal diselesaikan, keterkaitan soal dengan informasi, jawaban atas soal yang diajukan, struktur bahasa yang digunakan, dan tingkat kesulitan soal yang diajukan.

Penelitian ini tidak hanya menuntut mahasiswa calon guru untuk menyelesaikan soal, tetapi juga difokuskan pada kualitas penyusunan soal dengan kategori penalaran yang dibuat. Oleh karena itu, dalam penelitian ini ditetapkan delapan kriteria untuk mengetahui kemampuan penyusunan soal dengan kategori penalaran dari mahasiswa calon guru Matematika di antaranya: 1) Kesesuaian soal tes dengan indikator soal; 2) Sesuai tidaknya soal dengan kriteria soal penalaran; 3) Tingkat Kesulitan Soal yang disusun; 4) Soal yang dibuat dapat memunculkan beberapa alternatif penyelesaian; 5) Dapat tidaknya soal diselesaikan; 6) Kebenaran penyelesaian atas soal penalaran yang diajukan; 7) Kesesuaian bahasa dengan tingkat pemahaman peserta didik; dan 8) Struktur Bahasa/ Kalimat pada Soal yang disusun

### 3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini termasuk penelitian deskriptif, yang bertujuan untuk membuat deskripsi, gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. Adapun yang dideskripsikan dalam penelitian ini adalah kemampuan mahasiswa dalam menyusun soal Matematika dengan kategori penalaran pada matakuliah Asesmen. Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Matematika Unesa. Subjek penelitian ini seluruh mahasiswa 2016 A yang memrogram matakuliah Asesmen pada semester genap tahun akademi 2018/1019. Secara garis besar rancangan penelitian ini dapat digambarkan pada Gambar 1 berikut.



**Gambar 1**

Berdasarkan beberapa kriteria yang telah disebutkan pada kajian teori di atas, mahasiswa dikatakan kompeten dalam menyusun soal penalaran, jika minimal 70% soal yang disusun memenuhi kriteria (1) Soal tes sesuai dengan indikator soal, (2) Soal sesuai dengan kriteria soal penalaran, (3) Soal yang dibuat dapat diselesaikan, (5) Penyelesaian soal penalaran yang dibuat adalah benar, (6) Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian ini ada dua yaitu hasil validasi instrumen tugas penyusunan soal dengan kategori penalaran dan hasil kerja mahasiswa menyelesaikan tugas tersebut.

##### **4.1. Hasil validasi instrumen**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa “Soal Tugas Penyusunan Soal dengan Kategori Penalaran” yang terdiri atas soal essay dan soal bentuk objektif. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tugas penyusunan soal tersebut divalidasi oleh dua orang ahli, yakni dua dosen pendidikan Matematika disimbolkan dengan  $V_1$  dan  $V_2$ . Skor tiap aspek validasi minimum 1 dan maksimum 5. Adapun hasil validasi dari kedua dosen tersebut dapat dirangkum dalam Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2 Hasil Validasi Instrumen Tugas Pengajuan Soal

Aspek Validasi		Hasil Penilaian	
		$V_1$	$V_2$
1.	Tugas yang diberikan sesuai dengan kriteria soal “kategori penalaran”	5	4
2.	Batasan tugas dan penyelesaian tugas yang diinginkan jelas	5	4
3.	Petunjuk soal yang diberikan jelas	5	1
<b>B. Konstruksi Soal</b>			
1.	Tugas yang dibuat menuntut pembuatan soal terbuka dari mahasiswa	4	4
2.	Tugas yang dibuat sesuai untuk mahasiswa sebagai calon guru	4	4
3.	Tugas yang dibuat dapat digunakan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam menyusun soal kategori penalaran	5	4
4.	Waktu yang digunakan untuk mengerjakan tugas sudah sesuai	5	4
<b>C. Bahasa Soal</b>			
1.	Kalimat yang digunakan dalam tugas menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4
2.	Rumusan perintah dalam tugas tidak menimbulkan penafsiran ganda	3	4
3.	Rumusan perintah dalam tugas kalimat komunikatif	4	4
Secara umum soal yang dibuat (TV / KV / CV / V / SV)		V	V
Secara umum soal yang dibuat (TD / DBR / DSR DTR)		DSR	DSR

Berdasarkan Tabel 2 tersebut dapat dinyatakan bahwa instrumen Soal Tugas Penyusunan Soal dengan Kategori Penalaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid (V), dan dapat digunakan dengan sedikit revisi (DSR).

Selain memberikan validasi atau memberikan penilaian terhadap instrumen Soal Tugas Penyusunan Soal dengan Kategori Penalaran, kedua validator juga memberikan beberapa saran untuk perbaikan instrumen Soal Tugas Penyusunan Soal dengan Kategori Penalaran. Validator 1 memberikan saran sebagai berikut. Kalimat/perintah no. 3 sebaiknya dipertajam untuk indikator yang khusus penalaran saja. Selain itu ditambahkan juga komentar: “Apa memungkinkan semua indikator di KD dan KI 3 itu disusun soal penalaran? Apa tidak sebaiknya fokus di KD dan KI 4? Validator 2 memberikan saran perlu ditambah perintah tugas. Selain itu pada lembar tugas juga disarankan untuk menuliskan kepanjangan dari KD dan KI beberapa penambahan kata.

Berdasarkan saran perbaikan tersebut, dilakukan perbaikan terhadap instrumen Tugas Pembuatan soal penalaran yang di rangkum dalam Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3 Perbaikan Instrumen Tugas Pembuatan soal penalaran

Instrumen Tugas Penyusunan Soal dengan Kategori Penalaran (Sebelum direvisi)	Instrumen Tugas Penyusunan Soal dengan Kategori Penalaran (Setelah direvisi)
1. Berdasarkan indikator yang anda rumuskan, susunlah masing-masing 2 soal (1 objektif, 1 essay) untuk soal yang termasuk kategori Penalaran	1. Berdasarkan indikator yang anda rumuskan, pilihlah salah satu indikator untuk disusun 1 soal dengan kategori penalaran dengan bentuk objektif, dan 1 soal bentuk essay yang sesuai.
2. perlu ditambahkan perintah tugas	2. ditambahkan perintah tugas

#### 4.2. Hasil Penyusunan Soal Kategori Penalaran oleh Mahasiswa

Setelah diberikan tugas yang sudah divalidasi oleh dua validator ahli, mahasiswa menyusun satu soal objektif dan satu soal penalaran. Secara umum, hasil analisis terhadap soal yang disusun mahasiswa dalam bentuk essay dan objektif disajikan dalam tabel 4, 5 dan 6 berikut.

Tabel 4. Persentase ketercapaian 6 kriteria soal yang disusun oleh mahasiswa

No.	Indikator	Tipe soal	Persentase
1	soal tes yang disusun mahasiswa sesuai dengan indikator soal	essay	88,23%
		objektif	91,18%
2	soal yang disusun memenuhi kriteria soal penalaran	essay	82,35%
		objektif	79,41%
3	Soal dapat diselesaikan	essay	85,29%
		objektif	94,12%
4	penyelesaian atas soal penalaran yang disusun merupakan penyelesaian yang benar	essay	79,41%
		objektif	94,12%
5	soal sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik	essay	100%
		objektif	100%
6	struktur bahasa/kalimat pada soal yang digunakan menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik	essay	91,17%
		objektif	91,17%



Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa semua persentase ketercapaian kriteria untuk 6 kriteria yang ada pada kolom 2 di atas 70%. Untuk kriteria kesesuaian soal dengan tingkat pemahaman peserta didik mencapai persentase paling tinggi yaitu 100%. Artinya mahasiswa sudah paham betul bagaimana menyusun soal yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswanya baik itu siswa SMP atau pun SMA. Persentase terendah dicapai pada kriteria penyelesaian atas soal penalaran yang disusun merupakan penyelesaian yang benar. Pada kriteria ini hasil jawaban mahasiswa dikaji ulang dan ditemukan beberapa kesalahan dan sebagian besar adalah kesalahan hitung.

Pada tabel 5 di bawah menyajikan persentase tingkat kesulitan soal penalaran yang disusun mahasiswa. Baik untuk soal bentuk essay maupun tipe soal objektif, mahasiswa rata-rata membuat soal pada kategori sedang, tidak sulit dan tidak mudah. Tetapi untuk setiap tingkat kesulitan, ada soal yang dibuat mahasiswa sehingga sebarannya merata.

Tabel 5. Persentase tingkat kesulitan soal yang disusun mahasiswa.

No	Tingkat kesulitan	Tipe soal	Persentase
1	Sulit	essay	26,47%
		objektif	14,71%
2	Sedang	essay	58,82%
		objektif	70,58%
3	Mudah	essay	14,71%
		objektif	14,71%

Tabel 6. Persentase soal penalaran yang disusun merupakan soal terbuka atau bukan

No	Soal terbuka	Tipe soal	Persentase
1	Ya	essay	70,58%
		objektif	82,35%
	bukan	essay	29,42%
		objektif	17,65%

Tabel 6 di atas menyajikan persentase soal terbuka yang disusun mahasiswa pada kedua tipe soal. Mayoritas mahasiswa (70,58% essay dan 82,35% objektif) menyusun soal dalam bentuk soal terbuka. Soal yang disusun mahasiswa memiliki lebih dari 1 penyelesaian atau cara penyelesaian. Ternyata mahasiswa mampu untuk membuat tipe soal ini untuk soal objektif dan banyak yang membuat soal tipe ini.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa prodi pendidikan matematika kompeten dalam menyusun soal dengan kategori penalaran untuk bentuk soal essay maupun soal objektif, karena hasil tugas pembuatan soal dengan kategori penalaran yang mereka susun baik untuk soal essay maupun soal objektif lebih dari 70% di antaranya sesuai dengan indikator soal, lebih dari 70% soal tes dengan kategori penalaran yang disusun sesuai dengan kriteria soal penalaran, lebih dari 70% soal yang dibuat dapat diselesaikan, lebih dari 70% penyelesaian soal penalaran yang dibuat adalah benar, dan lebih dari 70% bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian ini, maka peneliti menyarankan kepada dosen pembina matakuliah asesmen hendaknya berusaha sesering mungkin melatih mahasiswa untuk membuat soal dengan kategori penalaran, terutama berupa soal terbuka dengan banyak penyelesaian agar mereka nantinya dapat menerapkannya di saat mereka sudah terjun ke lapangan atau sekolah. Selain dilatih untuk membuat soal, hendaknya para mahasiswa selalu diminta mengecek kebenaran soal dengan cara membuat kunci jawaban atau alternatif penyelesaiannya, serta mengecek dapat tidaknya diselesaikan soal yang dibuat.

## 6. REFERENSI

- Anderson, L.W. and Krathwohl, D.R., et al (Eds.) (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Allyn & Bacon. Boston, MA.
- Baker, R.G. (1997). Colin Marsh(1996). Handbook for Beginning Teachers. Addison Wesley Longman: Australia. 406 pp. *Australian Journal of Teacher Education*, 22(2).
- Cai, J. (2002). "Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study" *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2003. Vol.34. No.5. 719 -717. <http://www.tandfonline.com/loi/tmes20>
- Cai, J, Moyer, J.C., Wang, N., Hwang, S., Ni, B., Garber, T. (2013). "Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning". Published online: *Educational Studies Mathematics*. (2013) 83:57–69. DOI 10.1007/s10649-012-9429-3.
- Lavi, I. & Shriki A. (2007). "Problem Posing as a Means for Developing Mathematical Knowledge of Prospective Teachers". *Proceedings of the 31<sup>st</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Vol .3. pp 129-136.
- Siswono, Tatag Yuli Eko. 1999. *Metode Pemberian Tugas Pengajuan Soal (Problem Posing) dalam Pembelajaran Matematika Pokok Bahasan Perbandingan di MTs Negeri Rungkut Surabaya*. Surabaya: Thesis PPs UNESA
- Siswono, Tatag Yuli Eko. 2004. *Mendorong Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pengajuan Masalah (Problem Posing)*. Tersedia online: [http://tatagyes.files.wordpress.com/2009/11/paper04\\_berpikirkreatif2.pdf](http://tatagyes.files.wordpress.com/2009/11/paper04_berpikirkreatif2.pdf), diakses tanggal 4 Oktober 2013.

# IMPLIKASI MATEMATIKA DALAM AL-QUR'AN

Nurul Imamah Ah, M.Si<sup>1</sup>  
Baiq Zafaria Firmansyah<sup>2</sup>  
Prodi Pendidikan Matematika  
FKIP Universitas Muhammadiyah Jember  
[nurulimamah@unmuhjember.ac.id](mailto:nurulimamah@unmuhjember.ac.id)

## Abstrak

Al-Qur'an memiliki karakteristik yang unik yaitu universal. Berbagai ilmu telah dijelaskan dalam Al-Qur'an, salah satu contoh ilmu matematika khususnya logika matematika. Penelitian ini merupakan penelitian literatur yang menganalisa tentang kajian logika matematika khususnya implikasi matematika dalam Al-qur'an, pada penelitian ini terdapat dua surat yang dikaji yaitu surat Ibrahim ayat 7 dan surat al-ma'arij ayat 19-21, Pada surat Ibrahim ayat 7 menjelaskan bahwasanya Allah akan memberi limpahan nikmat kepada manusia yang senantiasa bersyukur akan apa yang telah diberikan oleh Allah SWT kepadanya, dan sebaliknya, Allah SWT akan memberikan azab yang pedih kepada hamba-Nya yang ingkar terhadap nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut implikasi matematikanya yaitu

$P \rightarrow Q$  = Jika manusia bersyukur kepada Allah SWT, maka Allah SWT dapat memberikan nikmat kepada manusia.  $\sim P \rightarrow \sim Q$  = Jika manusia tidak bersyukur kepada Allah SWT, maka Allah SWT tidak dapat memberikan nikmat kepada manusia. Sedangkan pada surat al Ma'arij ayat 19-21 menjelaskan ketika manusia diberi ujian berupa kesulitan, ia mengeluh akan ujian tersebut. Dan saat diberi ujian berupa harta (kemudahan), ia justru menjadi bersifat kikir, kesimpulannya manusia merupakan makhluk yang suka mengeluh. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut : Premis I = Jika manusia diberi ujian (kesusahan), maka ia berkeluh kesah. Premis II = Jika manusia diberi kebaikan (harta), maka ia kikir.

**Kata Kunci:** *Implikasi, Al-Qur'an, Matematika*

## 1. Pendahuluan

Al-Qur'an adalah kitab yang diturunkan Allah kepada umat manusia melalui Baginda Rosulullah Muhammad SAW sebagai pedoman untuk mengatur kehidupan. Petunjuk-petunjuk Allah yang tertera didalam Al-Qur'an dapat menyinari seluruh makhluk hidup yang ada di muka bumi ini baik itu manusia, tumbuhan, hewan, maupun makhluk hidup lainnya. Al-Qur'an memiliki karakteristik yang unik yaitu universal. Prinsip-prinsip universal yang terkandung dalam Al-Qur'an meliputi tema-tema persoalan dari awal mula keberadaan manusia dengan seperangkat kesejarahannya hingga skenario kehidupan yang akan dilaluinya pada pasca kehidupan di dunia nanti. Didalam Al-Qur'an telah tersedia banyak ilmu pengetahuan, hanya saja bagaimana cara kita untuk mampu menelaahnya dan mengaplikasikannya sebagai pedoman bagi kehidupan kita.

Berbagai ilmu telah dijelaskan dalam Al-Qur'an, seperti halnya mata pelajaran matematika. Matematika hingga kini dikenal sebagai pelajaran yang paling menyeramkan dan

menakutkan, padahal matematika adalah dasar dari segala ilmu pengetahuan. Menurut Kline (1973), Matematika adalah ratu (ilmu) sekaligus pelayan (ilmu yang lain). Disebut sebagai ratu ilmu, karena matematika merupakan sumber dari ilmu yang lain. Contohnya, cabang ilmu fisika, kimia, biologi sangat memerlukan matematika sebagai dasar pengetahuan. Mengukur kecepatan, mengukur kadar suatu bahan kimia, menghitung genetika hereditas mengenai prosentase penurunan gen, dan lainnya merupakan salah satu contoh materi dalam berbagai cabang ilmu yang sangat memerlukan keahlian bermatematika.

Selain itu, ternyata ilmu agama juga sangat memerlukan matematika pada pembelajarannya. Misalnya, pembagian hak waris sangat memerlukan matematika. Pembagian sejatinya haruslah adil, adil adalah sama rata atau seimbang. Keseimbangan akan mampu diwujudkan apabila kita mengetahui cara membagi rata mengenai sesuatu yang tepat sasaran. Jika saja dalam pembagian hak waris tidak menggunakan matematika, hanya menggunakan ilmu perkiraan tentunya akan membuat pembagian tersebut tidak adil.

#### **a. Kalimat Pernyataan**

Pernyataan adalah kalimat yang memiliki nilai benar atau salah tapi tidak sekaligus memiliki nilai benar dan salah. Berikut adalah contoh pernyataan;

##### 1. Pernyataan benar.

- Kubus memiliki 8 titik sudut.
- Bilangan bilangan yang hanya memiliki 2 faktor ialah bilangan prima.
- 1 tahun ada 12 bulan.

##### 2. Pernyataan salah.

- 1 bulan pasti ada 30 hari. (bernilai salah, karena dalam 1 bulan tidak pasti ada 30 hari).
- Balok memiliki 12 titik sudut. (bernilai salah, karena balok hanya memiliki 8 titik sudut).
- Lingkaran merupakan segi empat. (bernilai salah karena lingkaran bukan merupakan segiempat).

#### **b. Konsep Implikasi**

Implikasi adalah pernyataan majemuk yang menggunakan penghubung logika “jika... maka...” dan dilambangkan ‘...  $\rightarrow$  ...’. Implikasi dari pernyataan P ditulis “ $P \rightarrow Q$ ” dibaca ‘jika P, maka Q’. Berikut adalah tabel kebenaran implikasi

P	Q	$P \rightarrow Q$
B	B	B
B	S	S
S	B	B
S	S	B

### Contoh 1

Jika pernyataan P (benar) dan pernyataan Q (benar), maka kesimpulannya  $P \rightarrow Q$  (benar)

$P=1$  merupakan bilangan ganjil.

(P merupakan pernyataan yang bernilai benar).

$Q=1$  bukan bilangan genap.

(Q merupakan pernyataan yang bernilai benar).

$P \rightarrow Q =$  Jika 1 merupakan bilangan ganjil, maka 1 bukan bilangan genap.

Jadi, pernyataan tersebut benar bahwa 1 merupakan bilangan ganjil, maka 1 bukan bilangan genap, karena tidak mungkin terdapat satu angka yang bernilai ganjil dan genap. pasti satu angka hanya bernilai ganjil atau genap.

### Contoh 2 (negasi dari contoh 1)

Jika pernyataan P (salah) dan pernyataan Q (salah), maka kesimpulannya  $P \rightarrow Q$  (benar)

$\sim P=1$  bukan bilangan ganjil.

(P merupakan pernyataan yang bernilai salah).

$\sim Q=1$  merupakan bilangan genap.

(Q merupakan pernyataan yang bernilai salah).

$\sim P \rightarrow \sim Q =$  Jika 1 bukan bilangan ganjil, maka 1 merupakan bilangan genap.

Jadi, pernyataan tersebut akan bernilai benar jika memposisikan angka 1 tanpa memaknainya. Pada prinsipnya, satu angka hanya akan bernilai ganjil atau genap, tidak mungkin bahwa satu angka bernilai keduanya.

## **2. Analisa Konsep Implikasi pada Al-Qur'an**

### **A. Surah Ibrahim (14) : Ayat 7.**

وَإِذْ تَأْتِيَنَّكُمْ رِيبُكُمْ مِنْ شَرِّكُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ سَلَاحًا وَلَئِنْ كَفَرْتُمْ إِنَّ عَذَابِي لَشَدِيدٌ ﴿٧﴾

*Dan (ingatlah juga), tatkala Tuhanmu memaklumkan; "Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih".*

Pada ayat tersebut menjelaskan bahwasanya Allah akan memberi limpahan nikmat kepada manusia yang senantiasa bersyukur akan apa yang telah diberikan oleh Allah SWT kepadanya, dan sebaliknya, Allah SWT akan memberikan azab yang pedih kepada hamba-Nya yang ingkar terhadap nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut :

P = Manusia bersyukur kepada Allah SWT.

Q = Allah SWT dapat memberi nikmat kepada manusia.

Dapat dikatakan implikasi jika P dan Q merupakan suatu pernyataan. Pernyataan adalah suatu kalimat yang bernilai benar atau salah, dan tidak sekaligus bernilai benar dan salah. Dari kalimat diatas, dapat kita buktikan bahwa:

P = Manusia bersyukur kepada Allah SWT.

Manusia seharusnya senantiasa bersyukur atas apa yang telah Allah berikan kepadanya. Mulai dari masih menjadi janin, hingga dikehidupan selanjutnya pun tidak lepas dari tuntunan dan arahan Allah SWT. Rejeki, jodoh, maut semua telah Allah tetapkan. Dalam menjalani kehidupan, pasti mengalami kebahagiaan serta lika-liku kehidupan. Dalam permasalahan kehidupan pun tidak ada yang mampu menolong manusia kecuali Allah SWT. Mungkin manusia dapat menceritakan kepada kerabatnya mengenai permasalahan yang sedang dialami, namun bercerita merupakan suatu proses untuk berbagi tidak untuk menyelesaikan permasalahan. Hanyalah Allah SWT tempat dimana manusia dapat bercerita mengenai permasalahannya sekaligus mendapat jawaban dari Allah berupa pertolongan yang benar-benar mampu menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi. Jika manusia berpendapat bahwa ia dapat menyelesaikan permasalahannya sendiri tanpa bantuan Allah, maka hal itu salah. Karena Allah lah yang telah menciptakan akal kepada manusia yang digunakan untuk berfikir dari masalah yang dihadapinya. Maka dsri itu, segala sesuatu yang terjadi hendaknya kita selalu bersyukur atas apa yang telah Allah berikan, karena hanya Allah yang selalu dapat menolong hamba-Nya. Dari uraian tersebut, maka pernyataan P bernilai benar.

Q = Allah SWT dapat memberikan nikmat kepada manusia.

Dalam agama islam, asma'ul husna berarti nama-nama Allah SWT yang baik. Terdapat 99 asma Allah yang menjelaskan bahwa Allah maha segalanya, maha memiliki segalanya. Tidak ada ketidak mampuan Allah. Sehingga pernyataan Q bernilai benar karena Allah pasti dapat memberikan apapun kepada hamba-Nya dan Allah maha segalanya.

Dari uraian diatas, dapat dibuktikan bahwa kalimat P dan Q merupakan pernyataan. Kemudian, dalam surah Ibrahim ayat 7 dijelaskan bahwa kandungan surah ini membentuk suatu implikasi, yaitu:

$P$  = Manusia bersyukur kepada Allah SWT.

$Q$  = Allah SWT dapat memberikan nikmat kepada manusia.

$P \rightarrow Q$  = Jika manusia bersyukur kepada Allah SWT, maka Allah SWT dapat memberikan nikmat kepada manusia.

Kesimpulan dari pernyataan implikasi P terhadap Q bernilai benar. Bahwa, jika manusia tersebut selalu bersyukur atas segala pemberian Allah SWT, maka Allah SWT akan memberikan nikmat yang tiada tara bagi manusia tersebut.

<b>P</b>	<b>Q</b>	<b><math>P \rightarrow Q</math></b>
B	B	B

Tabel kebenaran pada surah Ibrahim (14) : ayat 7

Kemudian dalam surah Ibrahim (14) : ayat 7 juga dijelaskan negasi dari pernyataan diatas, bahwa :

$\sim P$  = Manusia tidak bersyukur kepada Allah SWT.

$\sim Q$  = Allah SWT tidak dapat memberi nikmat kepada manusia.

Dapat dikatakan implikasi jika P dan Q merupakan suatu pernyataan. Pernyataan adalah suatu kalimat yang bernilai benar atau salah, dan tidak sekaligus bernilai benar dan salah. Dari kalimat diatas, dapat kita buktikan bahwa:

1.  $\sim P$  = Manusia tidak bersyukur kepada Allah SWT.

Allah SWT selalu menolong hamba-Nya dalam segala situasi. Jika manusia memilih untuk tidak bersyukur kepada Allah SWT, maka perbuatan tersebut adalah sikap yang salah. Sehingga kalimat  $\sim P$  merupakan pernyataan bernilai salah.

2.  $\sim Q$  = Allah SWT tidak dapat memberikan nikmat kepada manusia.

Dalam asma'ul husna, 99 nama-nama baik Allah telah dijelaskan bahwa Allah maha segala-galanya, sehingga mustahil jika Allah SWT tidak dapat melakukan sesuatu. Jadi, kalimat  $\sim Q$  adalah merupakan pernyataan bernilai salah.

Dari uraian diatas, dapat dibuktikan bahwa kalimat  $\sim P$  dan  $\sim Q$  merupakan pernyataan. Kemudian, dalam surah Ibrahim ayat 7 dijelaskan pula bahwa kandungan surah ini membentuk suatu negasi dari implikasi pertama diatas, yaitu:

$\sim P$  = Manusia tidak bersyukur kepada Allah SWT.

$\sim Q$  = Allah SWT tidak dapat memberikan nikmat kepada manusia.

$\sim P \rightarrow \sim Q$  = Jika manusia tidak bersyukur kepada Allah SWT, maka Allah SWT tidak dapat memberikan nikmat kepada manusia.

Kesimpulan dari pernyataan implikasi P terhadap Q bernilai benar. Bahwa, jika manusia tersebut tidak bersyukur (ingkar terhadap nikmat-Nya), maka Allah SWT tidak akan memberikan nikmat bagi manusia tersebut. Yang telah dijelaskan dalam surah Ibrahim ayat 7 “.....dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih.” Allah SWT akan memberikan azab yang sangat pedih bagi hamba-Nya yang lupa dan sengaja untuk tidak bersyukur atas nikmat yang telah Allah berikan.

P	Q	$P \rightarrow Q$
S	S	B

Tabel kebenaran pada surah Ibrahim (14) : ayat 7

Adapun table kebenaran secara pada surat Ibrahim ayat 7 yaitu:

P	Q	$P \rightarrow Q$	$\sim P$	$\sim Q$	$\sim P \rightarrow \sim Q$	$(P \rightarrow Q) \wedge (\sim P \rightarrow \sim Q)$
B	B	B	S	S	B	B

#### B. Surah Al-Ma'arij (70) : Ayat 19 - 21.

إِنَّ الْإِنْسَانَ خُلِقَ هَلُوعًا ۝١٩ إِذَا مَسَّهُ الشَّرُّ جَزُوعًا ۝٢٠ وَإِذَا مَسَّهُ الْخَيْرُ مَنُوعًا ۝٢١

Sungguh, manusia diciptakan bersifat suka mengeluh. Apabila dia ditimpa kesusahan, dia berkeluh kesah. dan apabila mendapat kebaikan (harta), dia jadi kikir.



Pada ayat tersebut menjelaskan ketika manusia diberi ujian berupa kesulitan, ia mengeluh akan ujian tersebut. Dan saat diberi ujian berupa harta (kemudahan), ia justru menjadi bersifat kikir, dimana kikir merupakan sifat yang tercela. Kemudian ditarik kesimpulan dari kalimat-kalimat tersebut bahwasanya manusia merupakan makhluk yang suka mengeluh. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut :

Premis I = Jika manusia diberi ujian (kesusahan), maka ia berkeluh kesah.

Premis II = Jika manusia diberi kebaikan (harta), maka ia kikir.

dari premis I dan premis II didapatkan :

a. Premis I

P = Manusia diberi ujian (kesusahan) oleh Allah SWT.

Q = Manusia berkeluh kesah.

b. Premis II

P = Manusia diberi kebaikan (harta).

Q = Manusia bersifat kikir.

Suatu kalimat dapat menjadikonsept implikasi jika kalimat P dan Q merupakan suatu pernyataan. Pernyataan adalah suatu kalimat yang bernilai benar atau salah, dan tidak sekaligus bernilai benar dan salah. Dari kalimat diatas, dapat kita buktikan bahwa:

1. Pada premis I

a). P = Manusia diberi ujian (kesusahan) oleh Allah SWT.

Kalimat tersebut bernilai benar. Bahwasanya Allah SWT mampu memberikan apapun kepada manusia sekalipun hal itu merupakan suatu kesusahan atau kesulitan yang harus dihadapi manusia. Bukan berarti suatu kesusahan yang diberikan Allah merupakan suatu ketidakbisaan Allah dalam memberikan kebahagiaan. Melainkan hal itu diberikan untuk menguji keimanan seorang Hamba kepada Allah. Sehingga pada kalimat P premis I merupakan suatu pernyataan yang bersifat benar.

b). Q = Manusia berkeluh kesah.

Kalimat tersebut bernilai salah, karena perilaku suka berkeluh kesah termasuk perilaku tercela (akhlak mazmumah). Manusia tidak seharusnya memelihara suatu perilaku yang tercela, karena bahwasanya segala hal yang diberikan oleh Allah adalah termasuk takdir yang harus dihadapi oleh manusia dengan terus berprasangka baik dan tanpa memelihara perilaku tercela. Sehingga kalimat Q pada premis I merupakan suatu pernyataan bernilai salah

Dari uraian diatas, dapat dibuktikan bahwa kalimat P dan Q merupakan pernyataan. Kemudian, dalam surah Al-Ma'arij dijelaskan pula bahwa kandungan surah ini membentuk suatu implikasi, yaitu:

P = Manusia diberi ujian (kesusahan) oleh Allah SWT.

Q = Manusia berkeluh kesah.

$P \rightarrow Q$  = Jika manusia diberi ujian (kesusahan) oleh Allah SWT, maka ia berkeluh kesah.

Kesimpulan dari pernyataan implikasi P terhadap Q bernilai salah, karena segala bentuk ujian yang diberikan oleh Allah kepada manusia, harus dihadapi dengan perilaku yang baik. Manusia harus selalu tabah, sabar, bertawakkal dan berserah diri kepada Allah dengan selalu meminta petunjuk Allah dalam memilih langkah yang tepat untuk menghadapi ujian yang diberikan Allah. Sehingga perilaku yang digambarkan pada pernyataan  $P \rightarrow Q$  merupakan pernyataan yang bernilai salah.

P	Q	$P \rightarrow Q$
B	S	S

Tabel kebenaran premis I pada surah Al-Ma'arij (70) : ayat 19-21

## 2. Pada premis II

a). P = Manusia diberi kebaikan (harta).

Kalimat ini bernilai benar, karena bahwasanya Allah SWT mampu memberikan apapun kepada hamba-Nya. Harta merupakan suatu ujian dari Allah. Walaupun harta merupakan suatu hal yang baik, namun itu merupakan ujian keimanan bagi manusia. Manusia yang masih terlena dengan harta, kebaikan (harta) yang diberi oleh Allah justru akan menjadikannya berperilaku yang tidak baik (menjadi sombong, kikir, dan lain sebagainya). Namun, manusia yang keimanannya kokoh tidak akan terlena dengan harta tersebut. Sehingga, kalimat P pada premis II merupakan pernyataan bernilai benar.

b). Q = Manusia bersifat kikir.

Kalimat tersebut bernilai salah, karena kikir merupakan perilaku tercela yang seharusnya dihindari manusia. Dalam menghadapi segala ujian dari Allah, hendaknya manusia selalu menghadapinya dengan terus berprasangka baik diikuti dengan perilaku yang baik pula. Misalnya, ketika diberi ujian Allah berupa kebaikan (harta), kita mengucapkan syukur atas rezeki yang telah Allah berikan, kemudian selalu

memelihara sifat rendah hati. Sehingga kalimat Q pada premis II merupakan pernyataan bersifat salah.

Dari uraian diatas, dapat dibuktikan bahwa kalimat P dan Q merupakan pernyataan. Kemudian, dalam surah Al-Ma'arij dijelaskan pula bahwa kandungan surah ini membentuk suatu implikasi, yaitu:

$P$  = Manusia diberi kebaikan (harta) oleh Allah SWT.

$Q$  = Manusia bersifat kikir.

$P \rightarrow Q$  = Jika manusia diberi kebaikan (harta) oleh Allah SWT, maka ia bersifat kikir.

Kesimpulan dari pernyataan implikasi P terhadap Q bernilai salah, karena dalam pernyataan tersebut menyatakan bahwa manusia yang diberi kebaikan berupa harta, lalu ia bersifat kikir (boros). Seharusnya, manusia yang telah diberi kebaikan oleh Allah seperti contohnya berupa harta justru harus semakin rendah hati dengan terus mengingat bahwa rezeki tersebut datang dari Allah. Dalam rezeki itu pula terdapat hak orang lain, yang harus kita berikan haknya dengan jalan melalui bersedekah. Sehingga kalimat pernyataan  $P \rightarrow Q$  bernilai salah.

<b>P</b>	<b>Q</b>	<b><math>P \rightarrow Q</math></b>
B	S	S

Tabel kebenaran premis II pada surah Al-Ma'arij (70) : ayat 19 – 21

Dari premis I “Jika manusia diberi ujian (kesusahan) oleh Allah SWT, maka ia berkeluh kesah” dan premis II “Jika manusia diberi kebaikan (harta) oleh Allah SWT, maka ia bersifat kikir”. Sehingga dapat ditarik kesimpulan yaitu “manusia suka mengeluh”. Kesimpulan dari premis I dan premis II tersebut bernilai salah, karena sifat suka mengeluh merupakan perilaku tercela (akhlak mazmumah) yang seharusnya tidak dimiliki oleh manusia.

Premis I = Jika manusia diberi ujian (kesusahan) oleh Allah SWT, maka ia berkeluh kesah.

Premis II = Jika manusia diberi kebaikan (harta) oleh Allah SWT, maka ia bersifat kikir.

Kesimpulan = Manusia suka mengeluh.

Berikut disajikan table kebenaran pada surat al-ma'arij ayat 19-21:

<b>- P</b>	<b>- Q</b>	<b><math>\sim P \rightarrow \sim Q</math></b>	<b>P</b>	<b><math>\sim Q</math></b>	<b><math>P \rightarrow \sim Q</math></b>	<b><math>(P \rightarrow Q) \vee (P \rightarrow - Q)</math></b>
S	S	B	B	S	S	B

### 3. Kesimpulan

Ilmu-ilmu yang terdapat dalam Al-Qur'an sangat luas, sehingga analisa terkait dengan keilmuwan yang terdapat dalam Al-Qur'an tidaklah cukup hanya dalam beberapa saja, perlu telaah yang lebih khusus, utamanya pada ilmu matematika yang terdapat dalam Al-Quran, salah satu konsep nyata yang terdapat dalam Al-Qur'an yaitu konsep Implikasi matematika yang terdapat dalam surat al-ma'arij dan surat Ibrahim, kedua surat tersebut ternyata memiliki konsep yang sama yaitu konsep implikasi matematika. Penelitian selanjutnya dapat ditekankan pada konsep-konsep logika matematika yang lain.

### Daftar Pustaka

- Abdussakir. 2006. *Matematika dalam Al-Qur'an*. UIN Press: Malang
- Departemen Agama RI. *Al-Qur'an dan terjemahnya*. Diponegoro: Bandung
- Purwanto, Heri. 2006. *Logika Matematika*. Ercontara Rajawali: Jakarta
- Munir, Rinaldi. 2005. *Matematika Diskrit*. Informatika: Bandung

## ANALISIS KEMAMPUAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL MATEMATIKA TIPE *HIGHER ORDER THINKING*

**Widhia Tri Nuragni.**

Fakultas keguruan dan ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma  
email: agni.official97@gmail.com

*This research aims to find out: 1) the learning outcomes in terms of solving the HOTS problems, 2) the quality of response regarding the steps on solving the HOTS problems. The method applied in this research is descriptive. The subjects are grade VIII E students in State Junior High School 5 Yogyakarta on the Academic Year of 2018/2019. The research was conducted on August-October 2018 with students' ability in solving the HOTS problems as the object of study. The data were collected from the results of written test and interview with some students. The result of this research illustrates that the mastery learning's percentage is 27.59%. This percentage is obtained because with the total of 29 students taking part of the test, there are only 8 students who got the score above the minimum criteria of mastery learning (KKM = 80). This reveals that the students' ability is still low. From these results also obtained the ability of students to solve HOTS type questions is still low for evaluation level (C5) and creation level (C6). On the other hand, the quality of response in solving the problems based on the SOLO taxonomy, based on all the students' answers alone reflect the fact that students composed of unistructural level (13.79%), multistructural level (44.83%), and relational level (41.38%). Meanwhile, the quality of response of students based on the interview's result of some students describes that the students consist of multistructural level, relational level, and extended relational level. Based on the students' elucidation and interview, it shows that the understanding of grade VIII E students tends to fall on the level of multistructural. It means that the students already understand and are able to plan the solving steps of the problems. However, they are not yet able to solve the problem well.*

**Keywords:** *ability analysis, HOTS type problems, learning outcomes, quality of response.*

## 1. PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 yang dicanangkan oleh pemerintah RI melalui Permen No. 22 tahun 2016 tentang standar proses, tampak jelas bahwa sebagai rancangan penyempurnaan kurikulum diharapkan siswa dapat mengembangkan diri dalam berpikir. Siswa dituntut tidak hanya memiliki kemampuan berpikir tingkat rendah atau *LOTS (Lower Order Thinking skill)*, tetapi juga sampai pada kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *HOTs (Higher Order Thinking skill)*. Pada tahun 2018, Kemendikbud mulai memberlakukan soal yang membutuhkan *HOTs* pada Ujian Nasional (UN) 2018. Sistem *HOTs* akan terus digunakan karena ini bertujuan mengembangkan daya nalar siswa. Menurut Kratwhol, & Anderson (2001), menyatakan bahwa indikator untuk mengukur *HOTs* meliputi menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6).

Mengenai soal-soal *HOTs* guru mengatakan masih kekurangan waktu dan referensi untuk membuat soal-soal matematika *HOTs*. Soal-soal yang diberikan oleh guru terbatas pada soal di buku pegangan siswa.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, terdapat identifikasi permasalahan sebagai berikut:

- a. Kurangnya soal-soal matematika tipe *HOTs*, padahal pendidikan di Indonesia membutuhkan penguatan *HOTs*.
- b. Siswa belum terbiasa dengan soal-soal *HOTs* dan beranggapan soal-soal *HOTs* adalah soal yang memiliki tingkat kesulitan tinggi.
- c. Sejauh ini guru melihat kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal hanya didasarkan dari nilai kuantitatifnya saja. Padahal lebih penting untuk mengetahui ;etak kelemahan maupun kekuatan yang dimiliki siswa yang dilihat dari bagaimana respon (jawaban) siswa.

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya. Hasil belajar dapat dilihat melalui kegiatan evaluasi yang bertujuan untuk mendapatkan data yang akan menunjukkan tingkat kemampuan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Sementara itu untuk menentukan kualitas respon (jawaban) siswa dalam menjawab soal dapat dianalisis menggunakan taksonomi *SOLO*. Taksonomi *SOLO (The Structure of the Observed Learning Outcome)* atau struktur hasil belajar yang dapat diamati adalah salah satu alat yang mudah dan sederhana untuk mengetahui kualitas respon siswa dan analisis kesalahan. Taksonomi *SOLO* mengklasifikasikan lima level berbeda dan bersifat hirarkis, yaitu *praestructural, unistructural, multistructural, relational, dan extended abstract*.

## 2. KAJIAN LITERATUR

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah:

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Zakkina Gais dan Ekasatya Aldila Afriansyah yang berjudul “Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal *High Order Thinking* Ditinjau Dari Kemampuan Awal Matematis”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh kemampuan awal matematis siswa terhadap penyelesaian soal *High Order Thinking* dalam segala aspek. Siswa dikategorikan mampu menyelesaikan soal *High Order Thinking*. Persamaan penelitian terdahulu dengan yang saya teliti adalah terletak pada ingin mengetahui kemampuan siswa menyelesaikan soal *High Order Thinking*. Perbedaannya yaitu penelitian yang dilakukan sebelumnya ditinjau dari kemampuan awal matematis,

sedangkan peneliti sendiri ingin meninjau dari hasil belajar dan kualitas respon siswa berdasarkan taksonomi SOLO.

- b. Penelitian yang relevan telah dilakukan oleh Veni Setyarini yang berjudul “Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat pemahaman dalam menyelesaikan soal berdasarkan taksonomi SOLO, dilihat dari uraian jawaban seluruh siswa menunjukkan bahwa secara keseluruhan baik berdasarkan uraian siswa maupun hasil wawancara, tingkat pemahaman cenderung pada tingkat *multistructural*. Persamaan penelitian terdahulu dengan yang saya teliti terletak pada ingin melihat kemampuan siswa menyelesaikan soal ditinjau dari kualitas respon siswa. Perbedaannya terletak pada instrumen soal yang digunakan peneliti sebelumnya hanya berdasarkan kurikulum, sedangkan peneliti ingin menggunakan soal-soal matematika tipe *HOTs*.

### 3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian dengan penelitian deskriptif. Penelitian dilaksanakan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 5 Yogyakarta. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari Agustus sampai Oktober 2018. Subjek penelitian ini adalah sebagian *siswa* kelas VIII E SMP N 5 Yogyakarta tahun ajaran 2018/2019. Subjek ini dipilih berdasarkan kriteria kelompok hasil tes tertulis dan kualitas respon berdasarkan taksonomi *SOLO*. Sedangkan objek penelitian ini adalah kemampuan menyelesaikan soal matematika tipe *HOTs* pada pokok bahasan Pola Bilangan di kalangan siswa kelas VIII E SMP N 5 Yogyakarta tahun ajaran 2018/2019 yang ditinjau dari hasil belajar dan

kualitas respon dalam menghadapi soal-soal matematika tipe *HOTs*.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes tertulis dan wawancara. Bentuk tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes subjektif (*essay*) dengan materi soal matematika pokok bahasan Pola Bilangan. Wawancara dilakukan terhadap beberapa siswa yang dipilih dengan memperhatikan kelompok berdasarkan ketuntasan KKM, golongan rendah-sedang-tinggi, dan tingkat pemahaman berdasarkan uraian jawaban siswa. Uraian hasil pekerjaan siswa digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa dan melihat kualitas respon siswa dalam menghadapi soal-soal *HOTs*. Metode wawancara digunakan untuk memperoleh keterangan yang terperinci dan mendalam mengenai pandangan siswa akan langkah atau cara penyelesaian soal pada tes tertulis yang mereka lakukan. Hal ini dilakukan untuk mengukur atau mengetahui kualitas respon siswa dalam menyelesaikan soal matematika.

Dalam penelitian ini, digunakan instrumen tes tertulis, rubrik penskoran, dan pedoman wawancara. Lembar tes tertulis akan diberikan kepada siswa sesuai dengan pokok bahasan yang diujikan. Agar data yang diperoleh valid dan sesuai dengan penelitian maka kedua instrumen perlu diuji terlebih dahulu. Instrumen penelitian diuji oleh ahli yang berkompeten dalam bidangnya.

Setelah peneliti mendapat lembar pekerjaan siswa, peneliti akan mengecek jawaban siswa dengan mengoreksi jawaban tersebut menggunakan rubrik penskoran yang telah dibuat. Selanjutnya adalah melihat ketuntasan dari hasil pekerjaan siswa. Data nilai siswa yang diperoleh, kemudian diurutkan dari yang terendah sampai yang tertinggi. Setelah diurutkan akan dikelompokkan siswa

yang sudah mencapai KKM ataupun yang belum (nilai KKM = 80). Selain pengelompokan siswa berdasarkan KKM, siswa juga akan dikelompokkan berdasarkan kelompok siswa dengan kemampuan rendah, sedang dan tinggi. Langkah selanjutnya dipilih masing-masing satu perwakilan (siswa) secara acak dari masing-masing kelompok untuk melakukan wawancara. Dalam menganalisis hal tersebut peneliti membandingkan uraian jawaban siswa dengan membandingkan uraian jawaban siswa dengan tingkatan menurut taksonomi *SOLO*. Analisis dilakukan dengan langkah kualitatif.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### a. Data hasil penelitian

Data hasil tes tertulis dilihat dari pengerjaan soal matematika siswa kelas VIII E SMP Negeri 5 Yogyakarta tahun ajaran 2018/2019. Dengan tes ini peneliti dapat mengukur kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal matematika tipe *HOTs*. Didapat Persentase Ketuntasan KKM sebesar 27,59%. Langkah awal analisis uraian pengerjaan siswa adalah dengan mencermati setiap jawaban siswa. Kemudian untuk masing-masing soal, peneliti mengelompokkan jawaban-jawaban siswa yang memiliki penyelesaian hampir sama/serupa. Persentase kualitas respon siswa dalam menyelesaikan tes tertulis yang diberikan berdasarkan taksonomi *SOLO* secara keseluruhan disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 4.6 Persentase Kualitas Respon Siswa dari Hasil Tes Tertulis

Kualitas respon	Jumlah siswa	Siswa (%)
<i>Prestructural</i>	-	-
<i>Unistructural</i>	4	13,79

<i>Multistructural</i>	13	44,83
<i>Relational</i>	12	41,38
<i>Extended Abstract</i>	-	-
TOTAL	29	100

Kemudian siswa yang dipilih untuk diwawancarai ada 6 siswa.

Tabel 1.5 Kualitas Respon Siswa Dalam Menyelesaikan Soal

Kelompok	Berdasarkan KKM	
	Kelompok	Kode Siswa
Rendah	Tidak Tuntas	S16
		S32
Sedang		S8
		S30
Tinggi	Tuntas	S2

Kode Siswa	Kualitas respon berdasarkan taksonomi <i>SOLO</i>	
	Uraian Jawaban	Wawancara
S16	<i>Unistructural</i>	<i>Multistructural</i>
S32	<i>Multistructural</i>	<i>Multistructural</i>
S8	<i>Unistructural</i>	<i>Multistructural</i>
S30	<i>Relational</i>	<i>Relational</i>
S19	<i>Multistructural</i>	<i>Relational</i>
S2	<i>Relational</i>	<i>Extended Abstract</i>

##### b. Pembahasan terhadap hasil belajar

Menurut Ali Hamzah (2014), apabila tingkat ketuntasan hasil belajar siswa kurang dari 75% dari jumlah total siswa berarti pelajaran yang telah diberikan oleh guru belum diserap dengan baik oleh siswa. Dalam penelitian ini, persentase ketuntasan hasil belajar siswa adalah 27,59%. Disisi lain, apabila melihat kevalidan soal tes tertulis yang digunakan, meskipun peneliti tidak melakukan uji coba dan uji kevalidan secara empirik, tetapi hasil uji empirik terhadap hasil tes tersebut menunjukkan bahwa tingkat validitas soal nomor 1, 2, dan 5 adalah cukup dan soal nomor 3 dan 4 adalah tinggi. Hal



tersebut menunjukkan soal sudah valid sehingga berdasarkan data yang ada dapat disimpulkan bahwa memang siswa belum menyerap dengan baik materi Pola Bilangan.

Dari hasil yang diperoleh kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal matematika tipe *HOTs* pada materi Pola Bilangan masih rendah untuk tingkat evaluasi (C5) dan kreasi (C6). Hal ini disebabkan karena memang ketiga aspek ini berkesinambungan dan tingkatan yang tertinggi adalah kreasi (C6). Untuk menyelesaikan soal tingkat kreasi (C6) diperlukan juga kemampuan analisis (C4) dan evaluasi (C5).

c. Pembahasan terhadap kualitas respon dalam pengerjaan soal

Peneliti merangkum jenis jawaban siswa yang telah dikelompokkan berdasarkan langkah penyelesaian dan jawaban siswa. Kualitas respon siswa kelas VIII E dalam menyelesaikan soal matematika secara keseluruhan terdiri dari 3 tingkatan. Tingkatan tersebut antara lain *unistructural*, *multistructural*, dan *relational*, yang dilihat dari uraian jawaban tes tertulis siswa.

Persentase level *unistructural* sebesar 13,79% atau sebanyak 4 siswa. Siswa dengan kualitas respon ini sudah dapat memahami soal dengan menggunakan beberapa informasi namun belum mampu merencanakan dan menyelesaikan soal dengan baik. Persentase level *multistructural* sebesar 44,83% atau sebanyak 13 siswa. Siswa dengan respon tingkat ini, mereka memahami soal dan dapat merencanakan dengan tepat namun belum mampu menyelesaikan soal dengan baik dan benar. Persentase level *relational* sebesar 41,38 % atau sebanyak 12 siswa. Siswa

dengan kualitas respon ini memahami soal dengan benar dan dapat merencanakan serta menyelesaikan soal dengan baik. Dari hasil yang diperoleh, secara keseluruhan menunjukkan bahwa respon yang dimiliki siswa kelas VIII E cenderung berada pada tingkat *multistructural*, dimana siswa sudah dapat memahami soal dan merencanakan dengan tepat tetapi belum mampu menyelesaikan soal dengan baik dan benar.

Dari analisis hasil wawancara siswa menunjukkan bahwa respon yang dimiliki siswa kelas VIII E cenderung berada pada tingkat *multistructural*. Hal tersebut menunjukkan kesamaan dengan hasil analisis kualitas respon siswa dari uraian jawaban siswa.

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa peneliti membandingkan kualitas respon siswa berdasarkan uraian jawaban dan hasil wawancara dari 6 siswa yang mewakili setiap kelompok berdasarkan ketuntasan KKM dan penggolongan (rendah-sedang-tinggi). Berdasarkan analisis tersebut, terdapat 2 siswa (S30 dan S32) menunjukkan kualitas respon yang sama dan 4 siswa menunjukkan perbedaan kualitas respon. Hal tersebut sangat mungkin terjadi karena adanya faktor-faktor yang mempengaruhi. Pertama, wawancara dilakukan selang beberapa hari dari pelaksanaan tes tertulis. Hal tersebut memungkinkan siswa sudah belajar kembali mengenai materi Pola Bilangan. Kedua, siswa tidak terbatas oleh waktu dan siswa lebih santai dalam menjelaskan jawabannya.

Berdasarkan hasil analisis jawaban tes dan hasil wawancara siswa menunjukkan bahwa siswa pada level *multistructural*:

- a. Lemah dalam keterampilan siswa menggunakan rumus barisan dan deret.
- b. Kemampuan siswa yang rendah dalam menafsirkan atau memasukkan data kedalam rumus.
- c. Kurang telitinya siswa dalam mengerjakan soal.
- d. Kurangnya siswa mengerjakan latihan-latihan soal yang serupa.
- e. Hanya berorientasi pada rumus tanpa pemahaman yang benar.

Dari hasil analisis jawaban maupun hasil wawancara, subjek S8, S16, dan S32 memiliki kualitas respon pada *level multistructural* dimana siswa sudah dapat memahami soal dan dapat merencanakan dengan tepat namun belum mampu menyelesaikan soal dengan baik dan benar. Subjek S32 mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan tepat untuk semua soal. Namun, siswa tersebut belum mampu memberikan alasan teoretis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan baik. Untuk soal nomor 3b siswa tersebut juga tidak mampu memberikan persamaan, perbedaan, serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal. Subjek pada *level multistructural* dapat membuat beberapa hubungan dari beberapa informasi yang didapat sebelumnya, tetapi kesimpulan yang diperoleh tidak tepat.

Kemudian, siswa pada *level relational* dimana siswa sudah dapat memahami soal, dapat merencanakan dan mampu menyelesaikan soal dengan baik dan benar menunjukkan:

- a. Sikap tergesa-gesa siswa dalam mengerjakan soal.
- b. Kurangnya siswa mengerjakan latihan-latihan soal yang serupa.

- c. Siswa tidak meninjau atau memeriksa kembali jawaban yang dikerjakan.
- d. Hanya berorientasi pada rumus tanpa pemahaman yang benar.

Dari hasil analisis jawaban maupun hasil wawancara, subjek S19 memiliki perubahan dari kualitas respon pada level *multistructural* menjadi level *relational*. Rendahnya level subjek pada tahap analisis jawaban dikarenakan jawaban yang dituliskan tidak lengkap dan siswa memberikan langkah pengerjaan yang tidak tepat. Dari hasil wawancara didapat penyebab utamanya adalah siswa tergesa-gesa dalam mengerjakan soal, mengakibatkan siswa tidak salah memahami soal. Untuk subjek S30 baik dari hasil analisis jawaban dan hasil wawancara memiliki kualitas respon pada level *relational*. Dari hasil wawancara didapat subjek tergesa-gesa dalam mengerjakan soal dan tidak meninjau atau memeriksa kembali jawaban yang dikerjakan.

Secara umum subjek dengan kualitas respon pada level *relational* dapat mencari informasi tambahan yang tidak diberikan pada soal dan subjek dapat membuat beberapa hubungan dari beberapa informasi yang didapat sebelumnya, kemudian mengambil kesimpulan yang tepat. Sedangkan untuk siswa pada level *extended abstract*:

- a. Siswa mampu memahami maksud soal dan mampu merencanakan penyelesaiannya, tetapi terjadi kesalahan sehingga hasil akhir yang diperoleh belum tepat (kurang teliti).
- b. Siswa tidak meninjau atau memeriksa kembali jawaban yang dikerjakan.

Dari hasil analisis jawaban dan wawancara diperoleh seorang

siswa dengan kualitas respon level *extended abstract* yaitu subjek S2. Pada tahap analisis jawaban subjek S2 berada pada level *relational*. Perubahan terjadi ketika tahap wawancara subjek dapat menentukan cara yang lain ketika diberikan soal serupa. Pada soal nomor 5 subjek S2 dapat menyelesaikan dengan rumus deret aritmatika. Jawaban ini berbeda dengan jawaban siswa saat tes tertulis. Kemudian, subjek dapat berpikir secara konseptual dan dapat menjelaskan keterkaitannya dalam konteks yang lebih umum.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas respon dalam pengerjaan soal siswa yang paling tinggi berada pada tingkat *extended abstract* yakni mampu merespon suatu tugas berdasarkan konsep yang terintegrasi dan menghubungkan semua informasi yang relevan. Sedangkan tingkat yang terendah adalah *multistructural* dimana siswa sudah dapat memahami soal dan dapat merencanakan dengan tepat namun belum mampu menyelesaikan soal dengan baik dan benar. Secara keseluruhan, kualitas respon siswa kelas VIII E dalam menyelesaikan soal matematika cenderung berada pada tingkat *multistructural*, dimana siswa sudah dapat memahami soal dan dapat merencanakan dengan tepat namun belum mampu menyelesaikan soal dengan baik dan benar.

d. Faktor yang mempengaruhi

Dari hasil yang diperoleh terdapat dua faktor yang paling terlihat mempengaruhi hasil tersebut, antara lain:

1) Siswa belum terbiasa

mengerjakan soal bertipe *HOTs*.

Dari hasil wawancara didapat pada awalnya siswa beranggapan soal yang diberikan

sulit dan tidak sesuai dengan pengetahuan yang siswa terima selama pembelajaran. Namun, setelah siswa membaca ulang soal dan diberi petunjuk melalui pertanyaan yang mengaekahkan siswa untuk dapat memahami dengan baik, siswa berpendapat soal mudah dikerjakan bila sudah memahami maksud soal. Kemudian, saat siswa diberikan soal serupa didapati siswa kurang terampil dalam dalam menggunakan informasi pada soal untuk mendapat penyelesaian. Dan masih keliru dalam menggunakan rumus apa yang harus digunakan dan masih lemah dalam menafsirkan data yang akan dimasukkan ke dalam rumus.

Hal ini dapat diatasi dengan memberikan latihan secara kontinu dan dibiasakan memeriksa jawaban dan mendiskusikan kesulitan yang ditemukan maka siswa akan lebih terampil ketika menemui soal sejenis dan bahkan menemukan langkah penyelesaian yang lebih efektif.

2) Hanya berorientasi pada rumus tanpa pemahaman yang benar.

Sikap hanya berorientasi pada rumus menunjukkan kemampuan berpikir siswa masih pada tingkat *LOTS*. Siswa hanya menghafal rumus dan masih kurang dalam menginterpretasi soal ke dalam rumus. Kemudian ketika menemui soal-soal yang berbeda atau tidak rutin, siswa tidak dapat merancang penyelesaian dengan baik dan benar.

Salah satu alternatif untuk memperbaiki hal tersebut adalah guru dapat lebih menekankan pada penguasaan konsep dalam kegiatan

pembelajaran. Salah satunya dengan memilih pembelajaran aktif yang memungkinkan konsep bertahan lama dalam ingatan siswa, sehingga alasan lupa rumus dapat diminimalisir.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data, hasil penelitian, dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa, ketuntasan hasil belajar seluruh siswa kelas VIII E adalah 27.59%, menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal tipe *HOTs* masih rendah. Hal tersebut disebabkan karena siswa masih mengalami kesulitan di dalam menyelesaikan soal tingkat evaluasi dan kreasi dimana untuk menyelesaikan soal tersebut diperlukan kemampuan penilaian dan kemampuan siswa merancang cara pengerjaan soal dan membuat langkah pengerjaan baru.

Berdasarkan analisis uraian jawaban siswa kelas VIII E dan hasil wawancara 6 siswa yang dibandingkan dengan taksonomi SOLO, tingkat kualitas respon siswa kelas VIII E dalam menyelesaikan soal matematika terdiri dari 3 level, yakni *unistructural*, *multistructural*, dan *relational*. Secara keseluruhan, kualitas respon siswa kelas VIII E dalam menyelesaikan soal matematika cenderung berada pada tingkat *multistructural*, dimana siswa sudah dapat memahami soal dan dapat merencanakan dengan tepat namun belum mampu menyelesaikan soal dengan baik dan benar.

## 6. REFERENSI

Agasi, G. R. 2014. Profil kemampuan siswa SMP Beferi 6 Yogyakarta Kelas VIII B Tahun Ajaran 2013/2014 Dalam Menyelesaikan Soal TIMSS. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.

- Ahmad Thonthowi. 1993. Psikologi Pendidikan. Bandung: Angkasa.
- Asikin, M. 2002. Pengembangan Item dan Interpretasi Respon Mahasiswa dalam Pembelajaran Geometri Analit Berpandu pada Taksonomi SOLO. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: PT Rineke. Cipta.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Djamarah, Syaiful Bahri dan Aswan Zain. 2002. Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ekawati, R. 2013. Studi Respon Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Taksonomi SOLO. Tesis. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Gais, Zakkina & Alfriansyah, E. A. 2017. Analisis kemampuan siswa Dalam Menyelesaikan Soal High Order Thinking Ditinjau dari Kemampuan Awal matematis Siswa. Jurnal STKIP Garut.
- Hergenhahn, B. R., & Olson, M. H. 2010. Theories of Learning (Teori Belajar). Jakarta: Kencana.
- Kemdikbud. 2014. Matematika Kelas VIII SMP/ MTs: Buku Siswa. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud.
- Kemendikbud. 2017. Modul Penyusunan Soal Higher Order Thinking Skill (HOTS). Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Moleong, L.J. 2011. Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.

- Permendiknas No 22 Tahun 2016* Tentang Standar Proses. Jakarta: Depdiknas.
- Purcell, E. P. & Dale Verner. 1987. *Kalkulus dan Geometri Analitik*. Jakarta: Erlangga.
- Sahid. 2010. *Kalkulus Lanjut Barisan dan Deret Tak Hingga*. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Negeri Yogyakarta.
- Setyarini, Veni. 2017. *Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal matematika Pada Pokok Bahasan Persamaan Linier Dua Variabel di Kalangan Siswa Kelas VIII C SMP Pangudi Luhur 1 Yogyakarta Tahun Ajaran 2016/2017*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Sudjana, Nana . 2009. Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sudjana, N. Dan Ibrahim. 2014. *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung: Sinar Baru.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suherman, E , dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Usman Mulbar. 2008. *Metakognisi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah pada Pembelajaran Matematika*. Surabaya: Seminar Nasional Pendidikan Matematika.

# PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS LITERASI STATISTIS PADA MATERI STATISTIK

Umi Nur Qomariyah<sup>1, a)</sup>, Ririn Febrianti<sup>2, b)</sup>

<sup>1,2</sup> Dosen Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang (Jalan Patimura III/20 Jombang)

[umi.stkipjb@gmail.com](mailto:umi.stkipjb@gmail.com)

[ririnf.stkipjb@gmail.com](mailto:ririnf.stkipjb@gmail.com)

## Abstract

*This research is a Research and Development, which is focused on statistical literacy-based learning tools for statistical material in elementary students. This study aims to produce literacy-based learning devices in statistical material. The subjects are fifth grade elementary school students. The stages of development of this research use a 4-D development model that has been modified to define, design and develop. Learning devices consist of lesson plans, student worksheets, teaching and learning media and student achievement tests. The research instruments used were learning tool validation sheets, teacher activity sheets, student activity sheets, student response questionnaires and student achievement tests. The results of these instruments were analyzed descriptively to answer the research objectives. The result is a literacy-based learning device in the statistical material of elementary school class V students that has been valid. Because the learning device has been revised based on validation, and after the experiment in the classroom produces the ability of the teacher to manage the class effectively, student activity is good, student responses to learning devices are positive and valid, sensitivity and reliability. Categories of achievement tests. This teaching and learning tool can be used by teachers to teach statistics to develop student statistical thinking.*

**Keywords:** *development, learning tools, literacy, thinking, statistics*

## 1. PENDAHULUAN [Times New Roman 11 bold]

Menyikapi pendidikan kurikulum 2013 yang menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran dan guru sebagai fasilitator, maka kegiatan literasi tidak lagi berfokus pada siswa semata. Guru, selain sebagai fasilitator juga menjadi subjek pembelajaran. Akses yang luas pada sumber informasi, baik didunia nyata maupun dunia maya dapat menjadikan siswa lebih tahu dari pada guru. Oleh sebab itu, kegiatan peserta dalam berliterasi tidak lepas dari kontribusi guru, dan guru sebaiknya berupaya menjadi fasilitator yang berkualitas. Dalam konteks sekolah, subjek dalam kegiatan literasi adalah siswa, pendidik, tenaga kependidikan, dan kepala sekolah. Pelaksanannya pada periode tertentu yang terjadwal dan dilakukan assesmen agar dampak keberadaan gerakan literasi sekolah dapat di ketahui dan terus menerus dikembangkan.

Perkembangan kegiatan berliterasi dilaksanakan karena adanya (1) fakta hasil survey internasional (PIRLS 2011, PISA 2009 & 2012) yang mengukur bahwa ketrampilan membaca siswa Indonesia menduduki peringkat bawah. (2) Tuntutan ketrampilan membaca pada abad 21 adalah kemampuan memahami informasi secara analitis, kritis, dan reflektif. (3) pembelajaran disekolah belum mampu mengajarkan kompetensi abad 21. (4) kegiatan membaca disekolah perlu dikuatkan dengan pembiasaan membaca di keluarga dan masyarakat Ditjen Dikdasmen Kemendikbud, (2016 : 5). Selain itu fakta yang terjadi didalam kelas akibat kurangnya membaca dan pemahaman dapat dilihat bahwa kebanyakan siswa terlalu antusias dalam mengerjakan permasalahan khususnya matematika tanpa di fahami dulu titik permasalahannya. Dengan adanya fakta tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan dilaksanakannya gerakan literasi sekolah mampu mengukur seberapa jauh siswa terampil dalam membaca serta meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami informasi secara analitis, kritis dan reflektif. Doren (1986 : 11 ) menyatakan membaca merupakan ketrampilan yang kompleks, dengan melibatkan ketrampilan yang bersifat mekanis seperti: pengenalan huruf,

kata, kalimat, ejaan serta bunyi dan ketrampilan yang berdsifat pemahaman seperti pemahaman kata, gramatika, retorika, makna dan kecepatan membaca.

Titik permasalahan selama ini adalah kebanyakan siswa terlalu antusias dalam mengerjakan tanpa difahami terlebih dahulu. Sehingga timbul hasil belajar yang kurang maksimal. Rendahnya minat membaca dan menulis membuat siswa enggan dalam menghadapi permasalahan matematika terutama pada beberapa soal cerita matematika. perlu adanya penerapan sebagai alternatif siswa dalam hal membaca dan menulis yang berdampak pada hal yang memuaskan seperti hasil belajar yang maksimal. Salah satu penerapan yang dapat menumbuhkan sikap semangat membaca dan menulis bagi siswa adalah pembelajaran Literasi yang diterapkan melalui Gerakan Literasi Sekolah (GLS), gerakan sosial dengan dukungan kolaboratif berbagai elemen-elemen internal maupun eksternal. Menurut Siregar & Nara, (2010 : 12) mengemukakan pembelajaran adalah seperangkat tindakan yang dirancang untuk mendukung proses belajar siswa, dengan memperhitungkan kejadian-kejadian ekstrim yang berperan terhadap rangkaian kejadian-kejadian interen yang dialami siswa. Gagne (1992) memperjelas makna yang terkandung dalam pembelajaran adalah seperangkat peristiwa-peristiwa eksternal yang di rancang untuk mendukung beberapa proses belajar yang sifatnya internal. Sehingga untuk memecahkan permasalahan diatas perlu adanya pembelajaran atau suatu tindakan yang dirancang untuk memudahkan siswa dalam hal memahami, menalar, dan menganalisis permasalahan matematika. Upaya yang ditempuh untuk mewujudkan minat membaca dan menulis seperti yang tertuang dalam buku “*Desain Induk Gerakan Literasi Sekolah*” adalah berupa pembiasaan siswa. Pembiasaan ini dilakukan dengan kegiatan 15 menit membaca sebelum pembelajaran efektif. Ketika pembiasaan sudah terbentuk, selanjutnya akan diarahkan ke tahap pengembangan, dan pembelajaran.

Dilaksanakannya pembelajaran literasi melalui gerakan literasi sekolah diharapkan siswa mampu mengembangkan potensi dirinya dimulai dari literasi dasar (*basic literasi*) melalui kemampuan untuk mendengarkan, berbicara, membaca, menulis dan menghitung hingga berliterasi pada tahap selanjutnya. Pengembangan pembelajaran berbasis literasi dimulai dengan pengembangan tujuan instruksional sampai dengan pengembangan materi. Dalam penelitian ini dikembangkan bahan ajar berbasis literasi pada materi Statistika. Karena pada materi ini banyak sekali menggunakan masalah sehari hari dan memerlukan kemampuan untuk membaca dan memahami masalah statistik.

Berdasarkan kurikulum matematika di Indonesia, statistika pertama kali diperkenalkan di tingkat SD. Qomariyah (2017:1) Ini berarti siswa SD terutama siswa kelas enam, tidak hanya diwajibkan untuk dapat memikirkan konteks masalah terkait variasi tentang data, namun siswa SD mulai dilatih dengan pemikiran statistis. Siswa diminta untuk dapat mengumpulkan dan mendeskripsikan data yang diberikan. Siswa juga diminta untuk menyajikan data dan bagaimana cara memperoleh data. Misalnya, ada berapa cara yang dilakukan untuk memperoleh data. Ini adalah contoh sederhana untuk mengembangkan pemikiran statistik siswa.

## 2. KAJIAN LITERATUR

Sutrianto, dkk, (2016 : 2) mendefisikan pengertian literasi sekolah dalam konteks Gerakan Literasi Sekolah (GLS) adalah kemampuan mengekases, memahami, dan menggunakan sesuatu secara cerdas melalui berbagai aktivitas, antara lain membaca, menyimak, menulis, dan/atau berbicara. Literasi menurut deklarasi Unesco merupakan informasi terkait pula dengan kemampuan untuk mengidentifikasi, menentukan, menemukan, mengevaluasi, menciptakan secara efektif dan terorganisasi, menggunakan dan mengkomunikasikan informasi untuk mengatasi berbagai persoalan.

Pendapat senada diungkapkan Kern (2000) mengungkapkan bahwa literasi dalam bahasa Inggris *literacy* berasal dari bahasa Latin berasal dari bahasa Latin *Littera* (huruf) yang pengertiannya melibatkan penguasaan sistem-sistem tulisan dan konvensi-konvensi yang menyertainya. Sehingga pendefinisian istilah literasi tentunya harus mencakup unsur yang melingkupi bahasa itu sendiri, yakni

situasi sosial budayanya. Literasi memerlukan serangkaian kemampuan kognitif, pengetahuan bahasa dan tulis dan lisan, pengetahuan tentang genre, dan pengetahuan kultural.

Dari definisi-definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa literasi merupakan kemampuan mengekspresikan, memahami, dan menggunakan sesuatu secara cerdas melalui berbagai aktivitas, antara lain membaca, menyimak, menulis, dan/atau berbicara guna dapat mengkomunikasikan informasi secara lebih jelas dan runtut.

Saomah, menjelaskan bahwa pembelajaran literasi dicirikan dengan tiga R, yakni *Responding, Revising dan Reflecting* (Kern, 2000). *Responding* melibatkan dua belah pihak, yaitu guru dan siswa. Para siswa memberi respon pada tugas-tugas yang diberikan guru atau pada teks-teks yang mereka baca. Pemberian respon atas hasil pekerjaan siswa juga cukup penting agar mereka tahu apakah mereka sudah mencapai hal yang diharapkan atau belum. *Revision* yang dimaksud disini mencakup berbagai aktivitas berbahasa. Misalnya, dalam menyusun sebuah laporan kegiatan, revisi dapat dilaksanakan pada tataran perumusan gagasan, proses penyusunan, dan laporan yang tersusun. *Reflecting* berkenaan dengan evaluasi terhadap apa yang sudah dilakukan, apa yang dilihat, dan apa yang dirasakan ketika pembelajaran dilaksanakan. Secara spesifik lagi refleksi dapat dibagi kedalam dua, yaitu : dari sudut pandang bahasa reseptif (mendengarkan dan membaca) . Dari sudut pandang bahasa ekspresif (berbicara dan menulis).

Berbicara tentang pembelajaran literasi, Axford (2009 : 9) mengatakan bahwa salah satu tujuan pembelajaran literasi adalah membantu siswa memahami dan menemukan strategi yang efektif dalam kemampuan menginterpretasi makna teks yang kompleks dalam struktur dan tata bahasa dan sintaksis. Tujuan ini sangat sinkron jika diterapkan dalam pembelajaran matematika yang dikaitkan dengan permasalahan statistis karena pada materi tersebut siswa di tuntut untuk dapat memahami dan menemukan strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah statistis sehingga siswa dapat menyelesaikan permasalahan matematika dengan mudah. Melalui pembelajaran literasi pada matematika untuk materi statistika diharapkan dapat meningkatkan proses berpikir statistis siswa.

Hakikat matematika erat hubungannya dengan kegiatan berliterasi yang dilakukan oleh siswa. Literasi merupakan serapan dari kata bahasa inggris "*literacy*" yang artinya kemampuan membaca dan menulis. Matematika sering diartikan sebagai bahasa simbol atau bilangan. Karna dalam matematika jelas terlihat banyak sekali simbol yang digunakan, baik berupa huruf atau bukan huruf. Rangkaian simbol-simbol dalam matematika dapat membentuk suatu model matematika salah satunya berupa persamaan misalnya  $x + y + z = a$ . Demikian halnya dengan materi statistis banyak sekali simbol, grafik dan data yang digunakan untuk mendeskripsikan, mempresentasikan dan merepresentasikan. Berdasarkan definisi tersebut literasi matematika diartikan sebagai kemampuan seseorang untuk merumuskan, menerapkan dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks khususnya pada materi statistika.

Oleh karena itu kegiatan berliterasi sangat membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap bacaan dengan berbagai macam simbol-simbol statistika melalui kemampuan bernalar, merumuskan, dan mengkomunikasikan gagasan dalam bentuk data. Terutama yang berkaitan dengan pemecahan masalah pada materi ajar statistika. Sehingga dengan dilaksanakannya kegiatan pembelajaran berbasis literasi dalam membantu mempermudah siswa dalam pemahaman yang bersifat abstrak dan menjadikan matematika khususnya statistika sebagai salah satu bidang study yang menyenangkan.

### 3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif, maka teknik analisisnya menggunakan analisis statistik deskriptif (J. W. Creswell:2007). Penelitian pengembangan dilakukan untuk menghasilkan alat pembelajaran berbasis yang pada materi statistika di SD kelas V. Perangkat Pembelajaran terdiri dari rencana pelajaran, lembar kerja siswa, dan tes prestasi belajar siswa. Tahap pengembangan perangkat pembelajaran terdiri dari (1) mendefinisikan tahap yang bertujuan untuk menetapkan dan menentukan syarat belajar mengajar dengan melakukan analisis front-end, analisis peserta didik, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan menentukan tujuan instruksional, (2) tahap perancangan Bertujuan untuk menghasilkan desain perangkat



pembelajaran yang berbasis literasi pada materi statistik. Hasil tahap ini disebut draft pertama. Kegiatan pada tahap ini meliputi pemilihan media, seleksi format, desain awal, (3) tahap pengembangan ditujukan untuk menghasilkan draft akhir; Draft perangkat pembelajaran direvisi berdasarkan masukan para ahli (validator) Kegiatan tahap pengembangan adalah (1) validasi ahli dilakukan oleh para ahli sebagai guru besar pendidikan matematika untuk mendapatkan umpan balik atau saran untuk penyempurnaan perangkat pembelajaran. Hasil validasi ini dianalisis dan digunakan sebagai pertimbangan dalam revisi draft pertama. Pengembangan perangkat pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan hasil validasi mengacu pada draft kedua, (2) Uji Coba bertujuan untuk mendapatkan umpan balik langsung dari lapangan terhadap alat pembelajaran yang telah dipersiapkan. Hasil uji coba dianalisis dan digunakan sebagai pertimbangan dalam revisi draft kedua. Draft kedua yang telah direvisi disebut draft akhir.

### 3.1 Subjek Uji Coba

Uji coba dilakukan pada SD Negeri Jombatan 3 kelas 5a. Subjeknya adalah siswa SD Negeri Jombatan 3 kelas 5 b

### 3.2 Desain Pengujian Pengembangan

Desain pengujian perkembangan adalah desain satu kelompok pretest-posttest. Model ini menggunakan dua kali pengumpulan data (Pretest dan posttest) pada subjek penelitian.

### 3.3 Teknik Analisis Data dan Validasi

Draft pertama yang telah divalidasi oleh validator valid jika skor rata-rata dikategorikan bagus atau bagus. Kategori skor rata-rata berikut:  $1,00 \leq \text{rata-rata} \leq 1,50$ : sangat tidak bagus,  $1,50 < \text{rata-rata} \leq 2,50$ : tidak bagus,  $2,50 < \text{rata-rata} \leq 3,50$ : bagus,  $3,50 < \text{rata-rata} \leq 4,00$ : sangat baik. Dengan demikian hasil analisis yang tidak sesuai dengan kategori bagus atau baik akan dipertimbangkan untuk merevisi perangkat pembelajaran yang telah diuji.

### 3.4 Analisis Kemampuan Guru dalam Mengelola Data Kelas

Kemampuan guru dalam mengelola kelas dikatakan efektif jika skor setiap aspek di Lembar Pengamatan dianggap minimal 3. Dengan demikian hasil analisis yang tidak memenuhi kriteria baik atau bagus akan dipertimbangkan untuk merevisi alat belajar mengajar yang telah valid.

### 3.5 Analisis Data Kegiatan Siswa

Data kegiatan siswa selama kegiatan belajar mengajar dianalisis dengan menggunakan persentase, yaitu:

$$\text{Persentase Aktivitas Siswa} = \frac{\text{Frekuensi setiap aspek pengamatan}}{\text{Jumlah Frekuensi semua aspek pengamatan}} \times 100\%$$

Kegiatan siswa dikatakan efektif dalam pembelajaran, setidaknya enam aspek kegiatan siswa untuk setiap pertemuan yang memenuhi kriteria batas efektif dengan batas toleransi 10% dari waktu yang ideal. Jika kegiatan Siswa tidak memenuhi kriteria batas efektif, mereka akan mempertimbangkan untuk merevisi perangkat pembelajaran yang telah diuji.

### 3.6 Analisis Data Respon Siswa

Data respon siswa diperoleh melalui kuesioner dan dianalisis dengan menggunakan persentase. Tanggapan siswa dikatakan positif jika jawaban siswa terhadap pernyataan untuk setiap aspek respon diperoleh dengan persentase  $\geq 80\%$ . Sedangkan jika persentase yang diperoleh kurang dari 80%, maka pembelajaran akan dipertimbangkan untuk direvisi.

## 4. HASIL DAN

## PEMBAHASAN

Berdasarkan model perkembangan 4-D yang telah dimodifikasi, berikut ini adalah hasil pengembangan alat belajar mengajar.

### 4.1 Deskripsi Define Stage Analisis Front-End

Analisis front-end dilakukan untuk memeriksa masalah mendasar, kemudian mencari solusi alternatif. Kegiatan ini dilakukan dengan memilih pendekatan yang relevan dan menilai materi /

sumber belajar pembelajaran yang sesuai dengan permasalahan. Pada tahap ini peneliti menemukan

bahwa pada tahun akademik 2016/2017, SD Negeri 3 Jombatan Jombang belum sepenuhnya menerapkan pendekatan ilmiah dan pembelajaran berpusat pada siswa. Hal ini dikarenakan sistem pembelajaran mengalami masa transisi atau peralihan dari pembelajaran berpusat pada guru ke belajar berpusat pada siswa. Masih sering ditemui bahwa guru masih terlihat membimbing siswa untuk belajar. Hal ini terjadi karena siswa belum terbiasa dengan penerapan pendekatan ilmiah di kelas. Hal

ini terbukti dalam menjawab pertanyaan dan bertanya, seringkali seorang siswa cerdas mendominasi, sementara siswa yang kurang cerdas cenderung bersikap pasif. Juga dalam tahap percobaan, seorang guru lebih banyak memberi petunjuk daripada memberi kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah. Sehingga siswa cenderung kurang aktif dalam proses belajar mengajar.

Berdasarkan hal tersebut di atas, itu adalah alternatif belajar yang dipersiapkan yang berpusat pada siswa dan peran guru sebagai fasilitator. Pembelajaran yang berpusat pada siswa adalah proses belajar mengajar yang berbasis literasi terhadap materi statistika. Implementasi proses belajar mengajar yang berbasis literasi pada materi statistis diperlukan perangkat pembelajaran. Sedangkan perangkat pembelajaran yang digunakan di sekolah belum menerapkan proses belajar mengajar ini, maka perlu dikembangkan perangkat pembelajaran untuk menunjang pelaksanaan proses belajar mengajar. Selain itu, peneliti juga menemukan bahwa perangkat pembelajaran sudah tersedia dan digunakan oleh guru matematika SD Negeri Jombatan 3 Jombang tidak sesuai dengan pembelajaran yang berbasis literasi pada materi statistik. Siswa juga tidak memiliki lembar kerja yang memungkinkan siswa aktif dalam belajar mengajar dengan pendekatan ilmiah. Sehingga diperlukan adanya pengembangan perangkat pembelajaran dan dikembangkan serta mendukung pelaksanaan proses belajar mengajar yang berorientasi pada pemikiran statistik. Dengan demikian, penelitian ini mengembangkan perangkat pembelajaran seperti Rencana pembelajaran, lembar kerja, media pembelajaran dan tes prestasi.

### 3.2 Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik bertujuan untuk mempelajari karakteristik siswa kelas lima (5) di SD Negeri Jombatan 3 Jombang. Hasil analisis digunakan untuk merancang dan mengembangkan alat belajar mengajar. Metode dokumentasi dan wawancara dengan guru digunakan untuk menghasilkan deskriptif tentang pelajar; (1) Kemampuan siswa di SD Negeri Jombatan 3 Jombang beragam. Oleh karena itu, dalam menerima bahan subjek yang dibutuhkan dalam waktu yang relatif lama, (2) Siswa kelas lima di SD Negeri Jombatan 3 Jombang berkisar 10-11 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa siswa berada pada tahap pengembangan operasional. Pada tahap ini, siswa sudah sedikit mampu berpikir abstrak dan berpikir logis dengan menggunakan pola pikir "tentang data statistik". Siswa memiliki model pemikiran ilmiah dengan tipe *hipothenico-induktif* dan deduktif, sehingga bisa membuat kesimpulan, menafsirkan dan menghasilkan hipotesis, (3) Siswa kelas V di SD Negeri Jombatan 3 Jombang mendapat materi statistika berdasarkan kurikulum 2013. (4) Pembagian kelas SD Negeri Jombatan 3 Jombang bersifat heterogen berdasarkan kemampuan akademik. Berdasarkan analisis pembelajaran di atas, peneliti memberikan pembelajaran mengajar yang dapat mengakomodasi heterogenitas berdasarkan kemampuan akademik siswa, serta eksperimen yang dilakukan oleh kelompok untuk mengembangkan literasi masing-masing individu dan

mengembangkan komunikasi dalam diskusi kelompok. Salah satu pembelajaran mengajar yang tepat adalah pengajaran pembelajaran yang berbasis literasi pada materi statistis.

### **3.3 Analisis Konsep**

Analisis konsep bertujuan untuk mengidentifikasi komponen utama yang diajarkan dan disusun secara sistematis. Bahan statistik terdiri dari (1) data, (2) mengumpulkan data, dan (3) Menyajikan data.

### **3.4 Analisis Tugas**

Analisis tugas memeriksa jenis tugas yang berkaitan dengan statistik yang harus dipecahkan oleh siswa. Hasil dari analisis tugas adalah (1) menentukan jenis data, (2) Tentukan pengumpulan data, (3) pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan penyajian data

### **3.5 Merumuskan dan Menentukan Tujuan Instruksional**

Penyusunan penetapan tujuan pembelajaran bertujuan untuk merumuskan indikator uji prestasi berdasarkan bahan dan analisis tugas. Hasil perumusan menentukan tujuan kegiatan instruksional adalah (1) siswa dapat menjelaskan definisi data, (2) siswa dapat menentukan jenis-jenis data, (3) siswa dapat menentukan bagaimana mengumpulkan data, (4) siswa dapat menerapkan prinsip penyajian data untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari

### **3.6 Deskripsi Tahap Desain (Pemilihan Format Rencana Pembelajaran)**

Format rencana pelajaran yang digunakan sesuai dengan format rencana pelajaran pada tahun 2013 kurikulum. Rencana pelajaran terdiri dari standar kompetensi, kompetensi utama, kompetensi dasar, indikator, tujuan belajar, materi pembelajaran, metode pembelajaran dan kegiatan belajar. Konten pembelajaran mengacu pada hasil analisis material, hasil analisis tugas, dan menentukan tujuan instruksional yang telah dirumuskan dalam menentukan tahap. Melalui penerapan pembelajaran yang berbasis literasi pada materi statistik diharapkan siswa menjadi lebih aktif. Sumber belajar yang akan dikembangkan terdiri dari lembar kerja siswa, dan tes . Lembar kerja siswa dibuat menarik dengan berbagai warna sehingga siswa tertarik. Selain itu, ada pendahuluan karena materi motivasi akan memudahkan siswa mengingat materi. Tugas yang diberikan di lembar kerja membimbing siswa untuk melakukan eksperimen dan beberapa pertanyaan terkait eksperimen telah dilakukan, begitu juga dengan latihan.

### **3.7 Desain Awal**

Langkah ini menghasilkan tiga rencana pelajaran, tiga lembar kerja Siswa dan tes. Tes ini diberikan dalam bentuk esai untuk mengukur kemampuan kognitif siswa. Prestasi tes digolongkan dan digunakan untuk mengukur pencapaian kompetensi dasar yang telah dirumuskan.

### **3.8 Deskripsi Tahap Pengembangan**

#### **Validasi Pakar**

Berdasarkan hasil validasi dilakukan oleh 3 orang validator, diperoleh penilaian rencana pelajaran, lembar kerja, media pembelajaran dan uji prestasi yang telah dikembangkan dalam kategori bagus dan prima. Namun, ada saran dan komentar dari validator, sehingga penelitian melakukan beberapa revisi dan perbaikan pada draft pertama sehingga menghasilkan draft kedua,

#### **Uji Pengembangan Perangkat**

Alat pembelajaran yang telah divalidasi, maka hasil validasi disebut draft kedua. Draft kedua digunakan untuk pengujian pengembangan perangkat. Uji pengembangan perangkat dimulai dari 24 Januari sampai 16 Pebruari 2018. Uji perkembangan bertujuan untuk melihat kesesuaian waktu yang dibutuhkan oleh guru untuk mengajarkan materi statistika dengan menggunakan pembelajaran yang berbasis literasi pada materi statistik. Data pengujian pengembangan dianalisis untuk dipertimbangkan dalam revisi draft kedua. Berikutnya untuk kemampuan guru dalam mengelola kelas. Hasil pengamatan kemampuan guru dalam mengelola kelas dengan cara menggunakan model pembelajaran yang berbasis literasi pada materi statistis ternyata efektif karena hasil observasi pada

setiap aspek pengamatan selama tiga pertemuan berada dalam kategori baik atau prima dengan menerapkan *Responding, Revising dan Reflecytting*.

Berikutnya adalah kegiatan siswa. Hasil observasi kegiatan siswa dalam tiga pertemuan dinyatakan sebagai persentase. Aspek pengamatan kegiatan siswa terdiri dari perhatian terhadap penjelasan guru dan memberikan pertanyaan; Berkumpul dengan anggota kelompok mereka dan menerima lembar kerja; Melihat pertanyaan di lembar kerja yang telah disediakan; Menjawab pertanyaan dari guru dan bertanya apakah ada hal yang tidak dimengerti; Melakukan investigasi (*Responding, Revising dan Reflecytting*); Memecahkan masalah dalam worksheet berkaitan dengan konsep; Beberapa kelompok mempresentasikan karyanya di depan

Kelompok dan siswa lainnya memberikan umpan balik; Beberapa kelompok menerima penghargaan dan kelompok lainnya memberikan uploase; Meringkas dan mencatat jika ada hal-hal yang dianggap penting; Perilaku tidak relevan Berdasarkan hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa semua aspek pengamatan berada dalam toleransi efektivitas. Berdasarkan kriteria aktivitas siswa, kegiatan siswa dikatakan aktif.

### 3.9 Respon siswa

Tabel 1 menunjukkan respon siswa terhadap komponen pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa kebanyakan siswa menyukai materi, lembar kerja, suasana belajar di kelas dan teknik guru dengan menggunakan pembelajaran yang berbasis literasi pada materi statistis.

Tabel 1. Respon Siswa terhadap Komponen Belajar Mengajar

Komponen Pembelajaran	Suka (%)	Tidak Suka (%)
Bahan	90,7	9,33
Lembar Kerja	80	20
Suasana Belajar di kelas	90,7	9,33
Tehnik Guru	96	4

Minat siswa mengikuti proses belajar mengajar menunjukkan bahwa 90% dari jumlah siswa di kelas tersebut dan 10% dari jumlah siswa tidak minat mengikuti proses belajar di kelas. Jadi, pendapat siswa pada lembar kerja menunjukkan hal itu 80% dari jumlah siswa di kelas mengatakan bahwa bahasa pada lembar kerja dapat dipahami. Dan 20% dari jumlah Siswa di kelas mengatakan bahwa bahasa di lembar kerja tidak dapat dipahami. Pendapat siswa tentang kinerja lembar kerja menunjukkan bahwa 80% dari jumlah siswa di kelas mengatakan bahwa lembar kerja sangat diminati. Berdasarkan data di atas, menunjukkan bahwa jawaban siswa atas pernyataan kuesioner positif untuk setiap aspek respon. Sehingga, hal itu menunjukkan bahwa respon siswa terhadap perangkat belajar mengajar yang berorientasi pada pemikiran statistis adalah positif. Pengujian validitas Data uji tes kemampuan dianalisis untuk melihat validitas, sensitivitas, dan reliabilitas. Hasil perhitungan validitas setiap item uji dengan menggunakan rumus korelasi product moment disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Uji Validitas Butir Soal

Nomor	1	2	3	4	5
Rxy	0,486	0,480	0,462	0,565	
Validitas	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Tinggi

Berdasarkan kriteria validitas menunjukkan bahwa setiap butir tes dianggap valid. Uji sensitivitas. Hasil perhitungan sensitivitas masing - masing item uji dengan menggunakan rumus indeks sensitivitas disajikan pada tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Uji Sensitivitas**

Nomor	1	2	3	4	5
S	0,418	0,457	0,421	0,681	0,719
Sensivitas	Peka	Sensitive	Peka	Sensitif	sensitif

Berdasarkan kriteria sensitivitas, semua item tes dikategorikan baik. Uji reliabilitas Berdasarkan perhitungan reliabilitas dengan menggunakan rumus Alpha, diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,416. Artinya reliabilitas butir test tergolong cukup. Berdasarkan hasil analisis deskriptif pengujian perkembangan, disimpulkan alat belajar mengajar yang berbasis literasi pada materi statistik itu valid, karena kemampuan guru dalam mengelola kelas efektif, aktivitas siswa di kelas baik dan respon siswa terhadap perangkat pembelajaran.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, dapat disimpulkan bahwa alat pembelajaran berbasis literasi pada materi statistik yang telah dikembangkan, dapat dijadikan alternatif untuk mengajarkan materi

statistik di kelas V SDN Jombantan 3 Jombang. Ini sebagai hasil aplikasi pembelajaran dengan menggunakan alat pembelajaran berbasis literasi pada materi statistik yang dikategorikan efektif. Efektivitas belajar mengajar disebabkan oleh kemampuan guru dalam mengelola kelas yang efektif, aktivitas siswa baik, tanggapan siswa terhadap perangkat pembelajaran positif dan valid, kategori sensitivitas dan reliabilitas terhadap prestasi belajar. Setiap aspek pengamatan kemampuan guru dalam mengelola kelas selama tiga pertemuan adalah kategori yang baik dan atau sangat baik. Hal itu terjadi karena langkah-langkah belajar mengajar yang berbasis literasi pada materi statistik mudah dilakukan. Bahkan, hal itu didukung oleh diskusi antara peneliti dan guru di SDN Jombantan 3 Jombang sebelum menerapkan pembelajaran mengajar dan bagaimana membimbing siswa dalam kegiatan eksperimental. Berdasarkan hasil analisis deskriptif terhadap aktivitas siswa, hal ini menunjukkan bahwa aktivitas belajar mengajar siswa cukup baik. Sedangkan pembelajaran mengajar yang berbasis literasi pada materi statistik bisa menjadi siswa aktif dan mengurangi dominasi guru dalam proses belajar mengajar. Hal ini sejalan dengan Ben-Zvi, & Garfield, Joan( 2002) menyatakan bahwa "eksperimen konkret membantu belajar berlangsung pada tingkat konseptual". Jadi dengan mengurangi dominasi guru dalam menjelaskan materi, hal itu membuat siswa memiliki lebih banyak waktu untuk berdiskusi dalam kelompok mereka dan memberi kesempatan kepada siswa untuk memprediksi sebuah peristiwa dapat terjadi melalui aktivitas eksperimen dengan menggunakan LKS. Secara keseluruhan, aktivitas siswa menunjukkan bahwa pembelajaran yang berorientasi pada pemikiran statistis adalah pembelajaran berpusat pada siswa. Sehingga siswa dilibatkan secara aktif dalam belajar. Hal ini terlihat dari persentase aktivitas siswa selama proses belajar mengajar. Berdasarkan hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa respon siswa terhadap pembelajaran ternyata positif. Dapat dilihat bahwa kebanyakan siswa menyukai materi, lembar kerja, suasana belajar di kelas dan teknik guru dengan menggunakan pembelajaran yang berorientasi pada pemikiran statistik, minat siswa untuk mengikuti proses pembelajaran, pendapat siswa menunjukkan bahwa bahasa pada lembar kerja dapat dipahami, Pendapat siswa bahwa lembar kerja sangat menarik. Berdasarkan hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa uji prestasi valid, sensitif dan reliabel. Ini menunjukkan bahwa pertanyaan tentang uji prestasi dapat mengukur kemampuan berpikir statistik siswa SD dalam memecahkan statististika.

Perangkat pembelajaran berbasis literasi pada materi statistik untuk bahan statististika dirancang berdasarkan analisis pada tahap definisi ini. Selain itu, hasil perangkat pembelajaran yang dirancang divalidasi oleh tiga validator. Berikutnya, revisi dibuat berdasarkan umpan balik dari para validator. Setelah itu, alat pembelajaran diujicobakan ke siswa V SD. Hasil uji coba menunjukkan bahwa kemampuan guru untuk mengelola pembelajaran dengan menggunakan alat pembelajaran yang baik,

aktivitas siswa dalam berpartisipasi dalam pembelajaran itu baik dan respon siswa terhadap alat pembelajaran juga positif dan memenuhi kategori valid. Respon terhadap belajar tentang hasil tes. Kesimpulannya, alat pembelajaran dapat digunakan sebagai alternatif bagi guru / praktisi sebagai alternatif menggunakan alat pembelajaran ini, untuk mengembangkan literasi dan pemikiran statistis siswa.

## 5. REFERENSI

- Adler, Mortimer, Charles Van Doren. 1986. *Cara membaca buku dan memahaminya*. Jakarta: PT. Panja Simpati.
- Arikunto, (1999). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (edisi revisi)*, Bandung. Bumi Aksara
- Ben-Zvi, & Garfield, Joan. 2002. *Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking : Goal, Definitions, and challenges*. USA: University of Minnesota.
- Eveline, Siregar dan Hartini Nara. 2010. *Teori belajar dan pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Gagne, Robert M. 1992. *Kondisi Belajar dan Teori Pembelajaran*. (terjemah Munandir). PAU Dirjen Dikti Depdikbud. Jakarta.
- Gronlund, Norman. E.(1982). *Social Work Research and Evaluation, Third Edition* Illinois, FE Peacock Publishers, Inc
- J. W. Creswell, *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches 2nd Edition* (Sage Publication, London, 2007).
- Kemendikbud. 2016. *Buku Saku Gerakan Literasi Sekolah*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud. 2016. *Matematika SMA/MA, SMK/MAK Kelas XI*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Republik Indonesia.
- Kern, R. 2000. *Literacy and language oxford university press*.
- Latip, Abdul dan Anna Permanasari. 2015 *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Literasi Sains Untuk Siswa SMP Pada Tema Teknologi*. Bandung: jurnal.
- Nick Axford. 2009. *Measuring Children's Needs: how are doing ?* <http://doi.org/10.1111/j.1365-2206.2008.00591.x>. Volume 14 issue 3 page 243-245
- Qomariyah, Umi ,2017, "Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis Literasi pada materi Statistis", proceeding SiMaNIs UIN Maulana Malik Ibrahim Malang 2017 volume 1 no. 1 (p:628-635). UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
- Sutrianto. 2016. *Panduan Gerakan Literasi Sekolah di SMA*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan dan Kebudayaan

# ROLE OF IMMEDIATE FEEDBACK OF MATHEMATICAL COMMUNICATION IN CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING

Aulia Zulfa <sup>1)</sup>, Kartono <sup>2)</sup>, Adi Nur Cahyono <sup>3)</sup>,  
<sup>1</sup>Mahasiswa Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang  
auliazulfa0802@gmail.com  
<sup>2</sup>Dosen Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang  
<sup>3</sup>Dosen Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang

## **Abstract**

*Immediate feedback is an appropriate strategy carried out by the teacher after evaluating student work. During this time the teacher only provides feedback with remedies and portfolio sometimes the teacher never gives feedback to students at all after learning is completed. Though feedback is actually a very important strategy in achieving optimal learning and to achieve student completeness, especially completeness in mathematical communication through the learning model of contextual teaching and learning. This is a concern of a teacher in mathematics teaching that is not in accordance with the objectives of teaching mathematics. The emphasis in this study is how is the role of immediate feedback in improving mathematical communication through learning Contextual Teaching and Learning?*

**Keywords:** *Immediate feedback, Mathematical communication, Contextual Learning*

## **1. PENDAHULUAN [Times New Roman 11 bold]**

Dalam kegiatan belajar mengajar kualitas hasil belajar siswa dalam setiap pelajaran sangatlah penting terutama pelajaran matematika karena jika kualitas hasil belajarnya baik maka dapat diperkirakan pemahaman materi siswa sudah baik. Pembelajaran matematika yang baik merupakan pembelajaran yang memberikan *feedback* setelah evaluasi pembelajaran. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hodder *et al* (1989:187) menyebutkan bahwa *feedback* merupakan prinsip pendidikan yang penting dan komponen esensial dalam penilaian proses. *Feedback* merupakan komponen yang penting dalam proses pembelajaran karena dapat meningkatkan komunikasi matematika siswa melalui model contextual teaching and learning.

Selain itu juga manfaat dari *feedback* menurut (Miller, Gerry, 2010) menyebutkan bahwa umpan balik dapat membuat hasil belajar menjadi optimal. Oleh karena itu dibutuhkan umpan balik didalam proses belajar mengajar seperti memberikan umpan balik pada latihan atau tugas siswa. Umpan balik tersebut dapat berupa penjelasan tertulis pada tugas tersebut yang kurang tepat maupun kata-kata penguatan pada soal yang sudah tepat.

Berdasarkan waktu pemberiannya *feedback* dibedakan menjadi dua yaitu *immediate feedback* (*feedback* yang diberikan segera) dan *delay feedback* (*feedback* yang diberikan tertunda). Berdasarkan teori Behavioristik Skinner dalam Omonia & Omomia (2014: 176) di dalam kelas guru harus memberikan *immediate feedback* kepada siswa. Berdasarkan *review* beberapa hasil penelitian yang dilakukan

Dihoff *et al* (2010), pemberian *immediate feedback* dapat memperbaiki pengelolaan kelas dan meningkatkan interaksi mahasiswa dalam kelas, serta meningkatkan kinerja siswa sekolah umum dan mahasiswa. Menurut (Sapto Haryoko, 2010:106) *Immediate feedback* yang diikuti dengan proses jawaban sampai benar tidak hanya paling efektif tetapi juga yang paling disukai. Kehrer *et al* (2013) mengatakan bahwa *Immediate feedback* menolong membenarkan miskonsepsi siswa dalam pembelajaran dengan segera, sehingga siswa segera mengetahui letak kesalahan dan langsung dapat memperbaikinya sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan yang sama tidak terulang.

*National Council of Teachers of Mathematics (2000: 29)* menyatakan bahwa standar proses dalam pembelajaran matematika meliputi : pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran (*reasoning*), komunikasi (*communication*), penelusuran pola atau hubungan (*connections*), dan representasi (*representation*). Salah satu dari standar proses pembelajaran adalah komunikasi (*communication*). Komunikasi matematis adalah kemampuan siswa untuk menyatakan ide-ide matematika baik secara lisan maupun tertulis (NCTM, 2000 : 268). Untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa, guru dapat menerapkan beberapa pendekatan dengan model tertentu yang sesuai dengan unsur komunikasi matematis, salah satunya adalah contextual teaching and learning. Contextual teaching and learning merupakan pembelajaran berbasis masalah dunia nyata sebagai objek pembelajarannya. Disini siswa dituntut untuk menguasai ilmu matematika dengan baik karena siswa harus mampu mengembangkan kemampuan komunikasi matematisnya dengan menggunakan model pembelajaran contextual learning. Disini peran immediate feedback sangatlah penting karena untuk mencapai ketuntasan belajar pada materi pythagoras.

Keberhasilan dari *immediate feedback* telah ditunjukkan dari penelitian Lia Hermawati (2014) yang menyimpulkan bahwa hasil belajar siswa yang diberi *immediate feedback* menunjukkan hasil yang lebih baik daripada siswa yang diberi *delay feedback*. Kehrer *et al* (2013) mengungkapkan siswa belajar 12% lebih banyak ketika diberikan *immediate feedback*. Selain itu penelitian dari (Runtyani, 2011) menyimpulkan bahwa komunikasi mampu meningkatkan komunikasi matematika siswa secara signifikan. Berdasarkan pemaparan masalah diatas, maka peneliti tertarik untuk meneliti bagaimana peran *immediate feedback* dalam peningkatan komunikasi matematika melalui pembelajaran *Contextual Teaching and Learning*?

## 2. KAJIAN LITERATUR

### A. *Immediate Feedback*

Suke Silverius (dalam Lathifatul,2008) bahwa “umpan balik adalah pemberian informasi yang diperoleh dari tes atau alat ukur lainnya kepada siswa untuk memperbaiki atau meningkatkan pencapaian hasil belajarnya”. Termasuk dalam alat ukur lainnya itu adalah pekerjaan rumah (PR) dan pertanyaan yang diajukan guru dalam kelas. Menurut Slameto (dalam Wahyu, 2015) umpan balik adalah “informasi yang diberikan kepada siswa mengenai kemampuannya kearah pencapaian tujuan-tujuan pengajaran”. Dengan kata lain, memberikan umpan balik berarti memberitahu siswa mengenai hasil mereka dalam suatu tes atau tugas yang mereka kerjakan setelah menyelesaikan suatu proses belajar. Umpan balik (*feedback*) akan bermanfaat apabila guru bersama peserta didik menelaah kembali jawaban-jawaban tes soal, baik yang dijawab benar ataupun yang dijawab salah dan peserta didik diberikan kesempatan untuk memperbaiki jawaban yang salah.

Berdasarkan waktu pemberian *feedback*, *feedback* dibedakan menjadi dua yaitu *immediate feedback* (*feedback* yang diberikan segera) dan *delay feedback* (*feedback* yang diberikan tertunda). Menurut teori Behavioristik Skinner dalam Omonia & Omomia (2014:176) menyebutkan bahwa guru harus memberikan *immediate feedback* kepada siswa. Berdasarkan *review* beberapa hasil penelitian yang dilakukan Dihoff *et al* (2010), pemberian *immediate feedback* dapat memperbaiki pengelolaan kelas dan meningkatkan interaksi mahasiswa dalam kelas, serta meningkatkan kinerja siswa sekolah umum dan mahasiswa.

Sapto Haryoko ( 2010:106) menyebutkan bahwa *Immediate feedback* yang diikuti dengan proses jawaban sampai benar tidak hanya paling efektif tetapi juga yang paling disukai. Kehrer *et al* (2013) mengatakan bahwa *Immediate feedback* menolong membenarkan miskonsepsi siswa dalam pembelajaran dengan segera, sehingga siswa segera mengetahui letak kesalahan dan langsung dapat memperbaikinya

Adapun tingkatan umpan balik menurut Roper (dalam Slameto 2001;193) yaitu umpan balik (*feedback*) dapat dibedakan menjadi empat tingkat:

Tingkat 1: umpan balik (*feedback*) berupa keterangan salah atau benar.

Tingkat 2: umpan balik (*feedback*) pada tingkat 2 ditambah pemberian jawaban yang benar.

Tingkat 3: umpan balik (*feedback*) pada tingkat 3 ditambah penjelasan.



Tingkat 4: umpan balik (*feedback*) pada tingkat 4 diberi pengajaran atau konsep tambahan untuk menguatkan.

Kemampuan komunikasi matematika siswa akan meningkat dengan bertambahnya tingkatan dalam pemberian umpan balik (*feedback*). Guru dapat menggunakan berbagai cara dalam memberikan umpan balik (*feedback*) kepada siswa, misalnya berupa umpan balik (*feedback*) secara lisan maupun tertulis berupa komentar dan penjelasan-penjelasan yang sesuai. Tanpa umpan balik (*feedback*) yang spesifik, siswa tidak mampu memperbaiki kesalahannya dan tidak dapat mencapai tingkat penguasaan konsep yang baik dan benar.

## B. Komunikasi Matematis

Komunikasi matematis menurut Greenes dan Schulman yang dikutip oleh Bansu Irianto (2003:17) mengatakan bahwa :

*“komunikasi matematis adalah kemampuan siswa dalam : (1) menyatakan ide matematika melalui ucapan, tulisan, demonstrasi, dan melukiskannya secara visual dalam tipe yang berbeda, (2) memahami, menafsirkan, dan menilai ide yang disajikan dalam tulisan, lisan, atau dalam bentuk visual, (3) mengkonstruksi, menafsirkan dan menghubungkan bermacam-macam representasi ide dan hubungannya.”*

Sejalan dengan pendapat beberapa ahli di atas, Depdiknas (2004:6), menyatakan bahwa karakteristik komunikasi matematis setingkat SMP, meliputi:

- 1) Membuat model dari suatu situasi melalui lisan, tulisan, benda-benda konkret, grafik, dan metode-metode aljabar.
- 2) Menyusun refleksi dan membuat klarifikasi tentang ide-ide matematika.
- 3) Mengembangkan pemahaman dasar matematika termasuk aturan-aturan definisi matematika.
- 4) Menggunakan kemampuan membaca, menyimak, dan mengamati untuk menginterpretasi dan mengevaluasi suatu ide matematika.
- 5) Mendiskusikan ide-ide, membuat konjektur/prediksi, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi.
- 6) Mengapresiasi nilai-nilai dari suatu notasi matematis termasuk aturan-aturannya dalam mengembangkan ide matematika.

NCTM (1989 : 214) menyatakan bahwa aspek komunikasi matematis dapat dilihat dari :

- 1) Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.
- 2) Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya
- 3) Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide serta menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

Jelaslah bahwa kemampuan komunikasi matematis merupakan suatu cara bagi siswa untuk mengkomunikasikan ide-ide, strategi maupun solusi matematika baik secara lisan (berbicara) maupun tertulis serta merefleksikan pemahaman tentang matematika sehingga siswa yang mempelajari matematika mampu memahami dan menggunakan tata bahasa matematika yang meliputi kosakata dan struktur matematika, memahami serta mendeskripsikan informasi-informasi penting dari suatu wacana matematika, mengetahui informasi-informasi kultural atau sosial dalam konteks permasalahan matematika, dan dapat menguraikan sandi/kode dalam pesan-pesan matematika.

## C. Contextual Teaching and Learning

Menurut pendapat Sagala (2011), “Pendekatan kontekstual (CTL) merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga

dan masyarakat”. Pembelajaran dalam konteks CTL harus membantu peserta didik untuk membangun sendiri pengetahuannya dan dapat memecahkan masalah dari apa yang dipelajarinya

CTL sebagai suatu pendekatan pembelajaran memiliki 7 komponen yaitu

- 1) **Konstruktivisme**  
Menurut Syaiful Sagala (2011) konstruktivisme merupakan landasan berfikir (filosofi) pendekatan kontekstual, yaitu pengetahuan dibangun sedikit demi sedikit yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas (sempit) dan tidak dengan tiba-tiba.
- 2) **Inkuiri**  
Komponen kedua dalam pembelajaran CTL adalah inkuiri. Menurut Trianto (2009) komponen kedua ini merupakan bagian inti kegiatan pembelajaran berbasis kontekstual. Pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa diharapkan bukan hasil mengingat seperangkat fakta-fakta, tetapi hasil dari menemukan sendiri. Guru harus selalu merancang kegiatan yang merujuk pada kegiatan menemukan, apapun materi yang diajarkannya.
- 3) **Bertanya (*Questioning*)**  
Pengatahuan yang dimiliki seseorang selalu bermula dari bertanya. Bertanya dalam pembelajaran dipandang sebagai kegiatan guru untuk mendorong, membimbing, dan menilai kemampuan berfikir siswa. Kegiatan bertanya bagi siswa merupakan bagian penting dalam melaksanakan pembelajaran yang berbasis inkuiri, yaitu menggali informasi, mengkonfirmasi apa yang sudah diketahui, dan mengarahkan perhatian pada aspek yang belum diketahuinya.
- 4) **Masyarakat Belajar (*Learning Community*)**  
Loe Semenovich Vygotsky, seorang psikologi Rusia (Wina Sanjaya, 2011), menyatakan bahwa pengetahuan dan pemahaman anak ditopang banyak oleh komunikasi dengan orang lain. Suatu permasalahan tidak mungkin dapat dipecahkan sendirian, tetapi membutuhkan bantuan orang lain. Kerja sama saling membari dan menerima sangat dibutuhkan untuk memecahkan suatu persoalan.
- 5) **Pemodelan**  
Asas *modeling* merupakan proses pembelajaran dengan memperagakan sesuatu sebagai contoh yang dapat ditiru oleh setiap siswa. Misalnya, guru memberikan contoh bagaimana cara mengoperasikan sebuah alat. Proses *modeling* tidak terbatas dari guru saja, akan tetapi dapat juga guru memanfaatkan siswa yang dianggap memiliki kemampuan.
- 6) **Refleksi**  
Refleksi adalah proses pengendapan pengalaman yang telah dipelajari yang dilakukan dengan cara mengurutkan kembali kejadian-kejadian atau peristiwa pembelajaran yang telah dilaluinya.
- 7) **Penilaian Sebenarnya (*Authentic Assesment*)**  
Penilaian merupakan proses pengumpulan berbagai data yang bias memberikan gambaran perkembangan siswa. Penilaian menekankan proses pembelajaran, maka dari itu data yang dikumpulkan harus diperoleh dari kegiatan nyata yang dilakukan siswa pada saat proses pembelajaran.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kajian teori diatas diperoleh suatu hasil dan pembahasan bagaimana peran immediate feedback terhadap kemampuan komunikasi matematika didalam pembelajaran contextual teaching and learning?. Adapun peran immediate feedback terhadap kemampuan komunikasi matematika didalam pembelajaran contextual teaching and learning yaitu Kemampuan komunikasi matematika meningkat dengan bertambahnya tingkatan dalam pemberian umpan balik (*feedback*). Hal ini didasarkan pada beberapa hasil penelitian yang dilakukan Dihoff *et al* (2010) yang menyebutkan bahwa pemberian *immediate feedback* dapat memperbaiki pengelolaan kelas dan meningkatkan interaksi mahasiswa dalam kelas, serta meningkatkan kinerja siswa sekolah umum dan mahasiswa. Selain itu juga, *Immediate feedback*

yang diikuti dengan proses jawaban sampai benar tidak hanya paling efektif tetapi juga yang paling disukai (Sapto Haryoko, 2010:106). Kemudian menurut Kehrer *et al* (2013) mengatakan bahwa *Immediate feedback* menolong membenarkan miskonsepsi siswa dalam pembelajaran dengan segera, sehingga siswa segera mengetahui letak kesalahan dan langsung dapat memperbaikinya.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa peran immediate feedback terhadap kemampuan komunikasi matematika didalam pembelajaran contextual teaching and learning yaitu komunikasi matematis akan meningkat serta pembelajaran akan optimal. Selain itu juga dengan adanya immediae feedback akan memperbaiki pengelolaan kelas, meningkatkan interaksi mahasiswa dikelas, meningkatkan kinerja siswa sekolah umum dan dapat membenarkan miskonsepsi siswa dalam pembelajaran dengan segera, sehingga siswa segera mengetahui letak kesalahan dan langsung dapat memperbaikinya.

#### 5. REFERENSI

- Ansori, Bansu Irianto. (2003). *Menumbuhkembangkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematik Siswa SMU Melalui Strategi Think Talk Write*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Depdiknas. (2004). *Kerangka Dasar Kurikulum 2004*. Jakarta
- Dihoff, R. E., Brosvic, G M. dan Epstein, M. L. (2005). *The Role of Feedback during Academic Testing: the Delay Retention Effect Revisited*. <http://www.epsteineducation.com> Diakses tanggal 8 November 2018.
- Haryoko, Sapto. (2010). *Efektivitas Strategi Pemberian Umpan Balik Terhadap Kinerja Praktikum Mahasiswa D3 Jurusan Teknik Elektronika* <http://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/view/4194> (Diakses tanggal 22 november 2018).
- Hermawati, Lia. (2014). *Self Efficacy dan Hasil Belajar Kimia Antara Siswa yang Diberikan Immediate Feedback dan Delay Feedback di SMA*. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/8361> (Diakses tanggal 26 september 2018.)
- Hodder, V.R. et al . (1989). *The effectiveness of immediate feedback during the Objective Structured Clinical Examination*. *Medical Education*. 23: 184-188.
- Kehrer, P., Kelly, K. dan Heffernan, N. (2013). *Does Immediate Feedback While Doing Homework Improve Learning*. <http://www.aaai.org/ocs/index.php/FLAIRS/FLAIRS13/paper/view/5938> (Diakses tanggal 20 November 2018)
- Miller, Gerry. (2010). *Visible Learning by John Hattie (2009) Summary by Gerry Miller (North Tyneside EAZ Consultant)*.
- NCTM. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston VA : Authur.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston VA : NCTM
- Omomia, A.O. & Omomia, T.A. 2014. *Relevance of Skinner's Theory of Reinforcement on Effective School Evaluauation and Management*. *European Journal of Psychological Studies*. 4 (4): 174-180.
- Sagala, Syaiful. (2011). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta
- Sanjaya, Wina. (2011). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Silverius, Suke. (1991). *Evaluasi Hasil Belajar dan Umpan Balik*. Jakarta: Grasindo.
- Slameto. (2013). *Belajar dan Faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Trianto, M.Pd. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progressif : Konsep, Landasan, dan implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group

# MEMPERKUAT STRATEGI INOVASI PEMBELAJARAN\ : PROSES MENCAPAI KOMPETENSI *MATHEMATICAL MODELING* BERBASIS *S-PACE BASED LEARNING* MELALUI PENGEMBANGAN BUKU AJAR MATEMATIKA DISKRIT

Jajo Firman Raharjo<sup>1)</sup>, Nurul Ikhsan Karimah<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> FKIP, Universitas Swadaya Gunung Djati, Cirebon; [jajofirmanraharjo@gmail.com](mailto:jajofirmanraharjo@gmail.com)

<sup>2)</sup> FKIP, Universitas Swadaya Gunung Djati, Cirebon; [nikhsank@gmail.com](mailto:nikhsank@gmail.com)

## **Abstrak**

*Discrete mathematics courses are relevant subjects of practical nature, containing important concepts as the foundation in studying mathematical applications (Rosen, 2012). The presentation of material on lecture teaching materials has not been fully effective and comprehensive touching the realm of the students themselves, how actually it substantially gives students access to develop independently through mathematical modeling. A lot of criticism is the way the lecturers who convey the concepts only informally and emphasize on presenting a set of standard steps that must be followed. The standard achievement of mathematical modeling capabilities is very likely to be achieved with the S-PACE based learning model (Project, Activity, Cooperative Learning and Exercise). This research is a development research using Thiagarajan 4-D, namely define, design, develop and disseminate to develop a teaching textbook with valid S-PACE Based Learning, the implementation of effective textbooks and the practicality of devices. The results showed that the developed textbooks reached valid, effective and practical.*

**Keywords:** *Development of Textbook, S-PACE based learning, Mathematical, modeling.*

## **1. PENDAHULUAN**

Mata kuliah matematika diskrit merupakan mata kuliah yang relevan bersifat praktis, berisikan konsep-konsep yang penting sebagai fondasi dalam mempelajari aplikasi matematika (Rosen, 2012). Di samping itu, materi matematika diskrit juga sangat berkaitan dengan konsep bagaimana penggunaan bilangan dan logika secara efektif, peka terhadap pola logika, abstraksi, kategorisasi, dan perhitungan yang tentunya sangat sulit dipahami oleh mahasiswa karena sifatnya yang membutuhkan pemikiran secara matematis, algoritmik dan berisikan penalaran logika matematika (*Logical Mathematical*) dalam mengaplikasikan serta memodelkan persoalan diskrit.

Dalam pemodelan matematika mahasiswa dapat mengkonstruksi pemahamannya, bagaimana memahami aplikasi matematisnya dan dapat mendeterminasikan solusi yang beragam dari tiap permasalahannya. Pemodelan menyediakan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan relasional, kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan menginterpretasikan suatu permasalahan matematis (Greer, 2007). Dalam pemodelan matematika mahasiswa dituntut untuk mampu membuat asumsi, memilih pendekatan matematis, menemukan solusi, mengakses suatu solusi yang tepat akurat dan kemudian mengevaluasi ulang sampai dapat menciptakan suatu model dan menggunakannya untuk solusi akurat dari suatu permasalahan matematis (Klaoudiatos, 2001).

Standar pencapaian kemampuan pemodelan matematis sangat mungkin tercapai dengan model pembelajaran *S-PACE* (*Project, Activity, Cooperative Learning and Exercise*) karena melalui pendekatan ini mahasiswa mengkonstruksi sendiri ide matematis dalam memodelkan

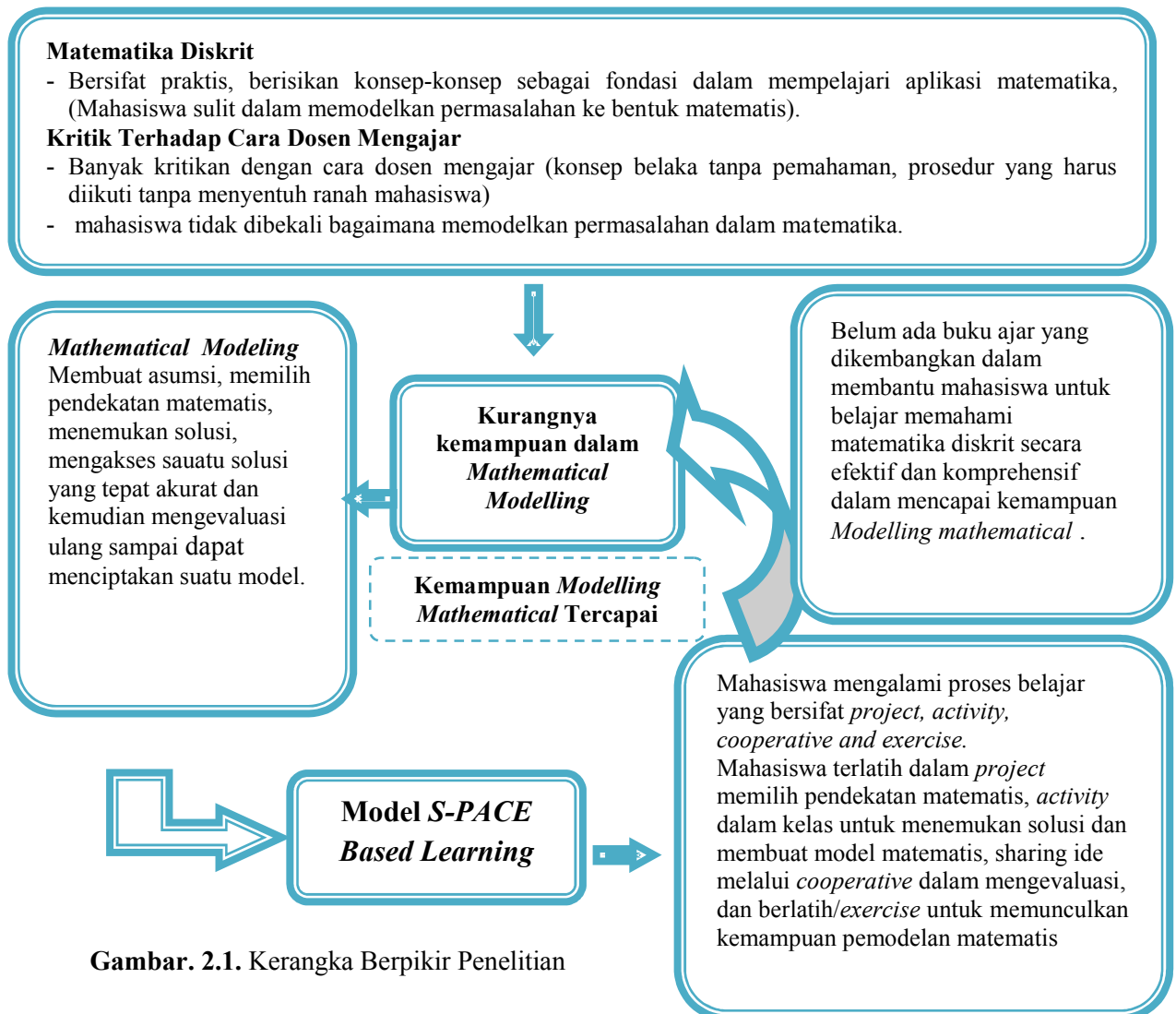
secara matematis sehingga konsep matematika diskrit yang aplikatif dapat dipahami dengan kegiatan pembelajaran berbasis *project, activity, cooperative and exercise* sebagai siklus kesatuan yang komprehensif.

*S-PACE Based Learning* dikembangkan oleh Lee (1999) yang merupakan suatu siklus pembelajaran yang berbasis pada Proyek (*Project*), Aktivitas (*Activity*), Pembelajaran kooperatif (*Cooperative Learning*) dan Latihan (*Exercise*). Mahasiswa yang diajarkan oleh *S-PACE Based Learning* jauh lebih terlibat dalam pembelajaran aktif melalui kerja kelompok dan diskusi kelas (Lee, 1999). *S-PACE Based Learning* didasarkan pada prinsip-prinsip: (1) mengutamakan pengkonstruksian pengetahuan sendiri melalui bimbingan, (2) praktik dan umpan balik merupakan unsur penting dalam mempertahankan konsep-konsep baru, serta (3) mengutamakan pembelajaran aktif dalam memecahkan suatu masalah (Lee, 1999).

Berdasarkan latar belakang masalah dapat dirumuskan sebagai berikut. Apakah buku ajar yang dikembangkan dengan *S-PACE Based Learning* pada pencapaian kemampuan *Modelling Mathematical* adalah valid, efektif, dan praktis? .

## 2. KAJIAN PUSTAKA

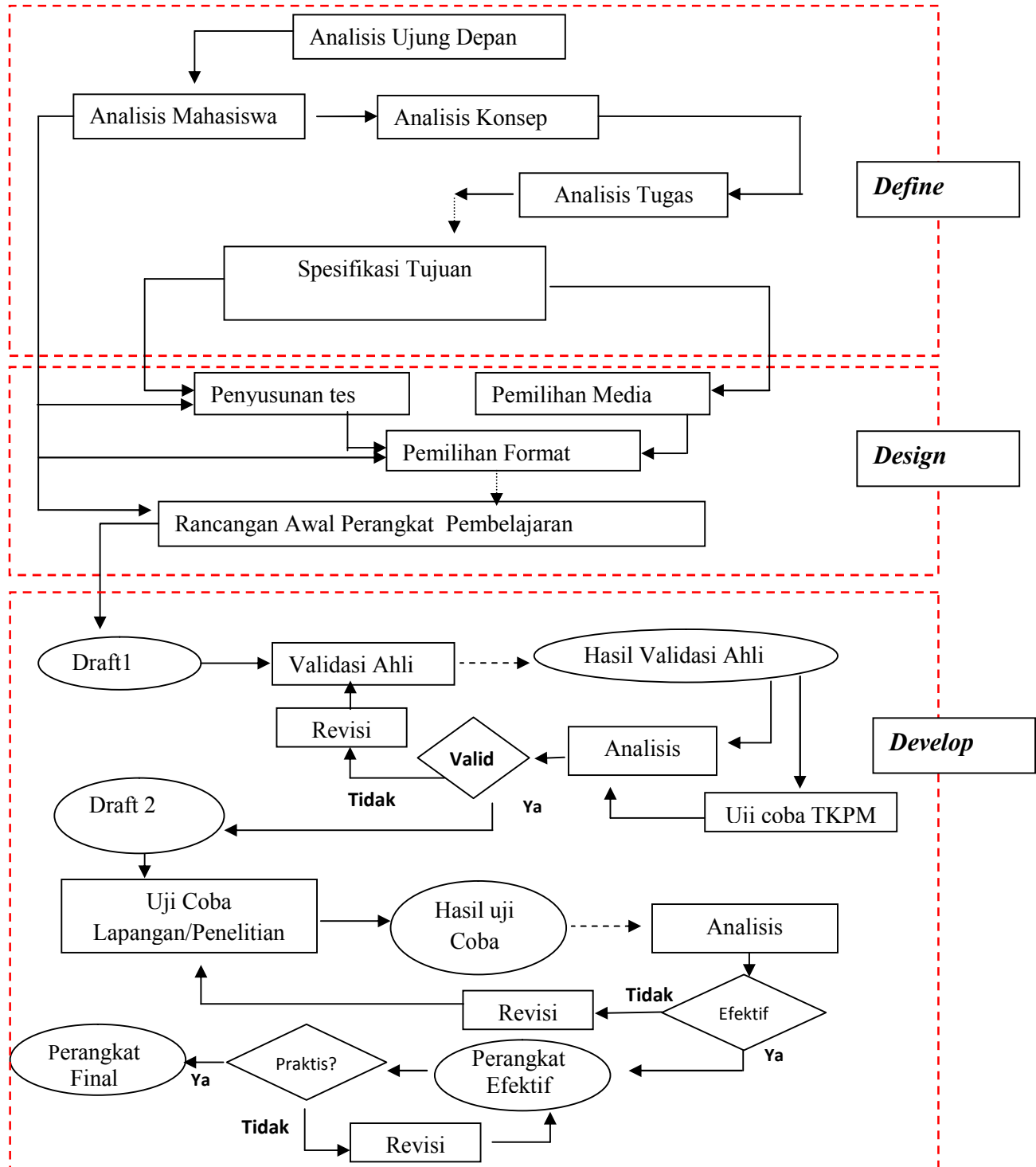
### 2.1. Pengembangan Desain Buku Ajar Matematika Diskrit Bermodelkan *S-PACE Based Learning* Pada Pencapaian Kemampuan *Modelling Mathematical* Mahasiswa.



**Gambar. 2.1.** Kerangka Berpikir Penelitian

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Pengembangan Buku Ajar Matematika Diskrit mengacu pada *Four-D Models* yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel (dalam Hobri, 2010) dengan beberapa modifikasi. Pada Proses pengembangannya, setelah perangkat dikembangkan kemudian diujicobakan dalam rangka menghasilkan perangkat pembelajaran matematika dengan *S-SPACE Based Learning* pada pencapaian kemampuan *Modelling Mathematical* dan *Logical Mathematical* mahasiswa yang memiliki kevalidan, keefektifan dan kepraktisan.



**Gambar 1.** Modifikasi Pengembangan Perangkat Model 4D Thiagarajan

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Hasil Penelitian**

Hasil pengembangan perangkat pembelajaran dengan desain penelitian pengembangan perangkat pembelajaran 4-D (*Four D model*) dari Thiagarajan, Semmel dan Semmel yang telah dimodifikasi pada tahap pendefinisian (*define*), perencanaan (*design*) dan tahap pengembangan (*develop*) sebagai berikut.

#### **4.1 Tahap Pendefinisian (Define)**

Tujuan tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang diperlukan dalam pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah analisis ujung depan, analisis mahasiswa, analisis tugas (*task analysis*), analisis topik dan merumuskan tujuan pembelajaran khusus.

#### **4.2 Tahap Perancangan**

Tahap ini bertujuan merancang buku ajar matematika diskrit bermodelkan *S-PACE* dengan materi kombinatorial, graf dan pohon, sehingga diperoleh buku ajar matematika diskrit yang sesuai dengan pembelajaran yang akan dilaksanakan. Kegiatan pada tahap ini adalah: penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan desain awal.

#### **4.3 Tahap Pengembangan (Develop)**

Tahap ini adalah untuk menghasilkan draf buku ajar matematika diskrit bermodelkan Siklus PACE terhadap Kemampuan Pemodelan Matematis dan Kemampuan Kecerdasan Logis Matematis yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli dan data yang diperoleh dari hasil uji coba. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini terdiri dari dua kegiatan yang dilakukan secara berturut-turut, yaitu; (1) validasi ahli yang meliputi validasi isi dan validasi konstruk; (2) uji coba perangkat pembelajaran dan tes Kemampuan Pemodelan Matematis dan Kemampuan Kecerdasan Logis Matematis, dipergunakan untuk merevisi draf II menjadi draf final. Uraian singkat dari masing-masing kegiatan pada tahap ini adalah sebagai berikut.

#### **4.4 Hasil Penilaian Para Ahli**

Penilaian ahli meliputi semua perangkat pembelajaran matematika dengan menggunakan model siklus PACE dan Kemampuan Pemodelan Matematis, yang telah disusun pada tahap perancangan. Penilaian ahli dilakukan terhadap draf I dengan berpedoman pada lembar penilaian validator yang dibuat oleh peneliti. Penilaian ini dimaksudkan untuk melakukan validasi terhadap perangkat yang dibuat pada perancangan awal yaitu berupa draf I. Para ahli yang melakukan validasi ini disebut validator, validator yang membantu peneliti dalam melakukan validasi dapat dilihat pada lampiran. Berdasarkan hasil validasi ahli terhadap perangkat pembelajaran diperoleh hasil berupa saran perbaikan sebagai berikut.

##### **4.4.1. Validasi terhadap Buku Ajar Mahasiswa (BAM)**

Penilaian validator terhadap BAM didasarkan pada indikator-indikator yang termuat dalam Lembar Validasi BAM (Lihat Lampiran B.3). Dalam penelitian ini skor rata-rata penilaian validator terhadap draf I BAM = 3,63 (dari skor tertinggi 4) yang berarti termasuk dalam kategori "baik", sedangkan simpulan yang diberikan adalah "dapat digunakan meskipun masih ada sedikit revisi".

Berdasarkan simpulan dan masukan validator, selanjutnya dilakukan revisi terhadap BAM. Revisi ini meliputi revisi lembar penilaian validator dan revisi substansi BAM. Substansi BAM yang di revisi meliputi kelengkapan komponen BAM dan penjabaran kegiatan pembelajaran dengan model Siklus PACE. Perlu diperjelas sintak model Siklus PACE dan indikator untuk kemampuan logis matematis dan spasial intelegen matematis secara eksplisit. Berikut adalah hasil revisi BAM, yang secara rinci dapat dilihat pada tabel 4.1.

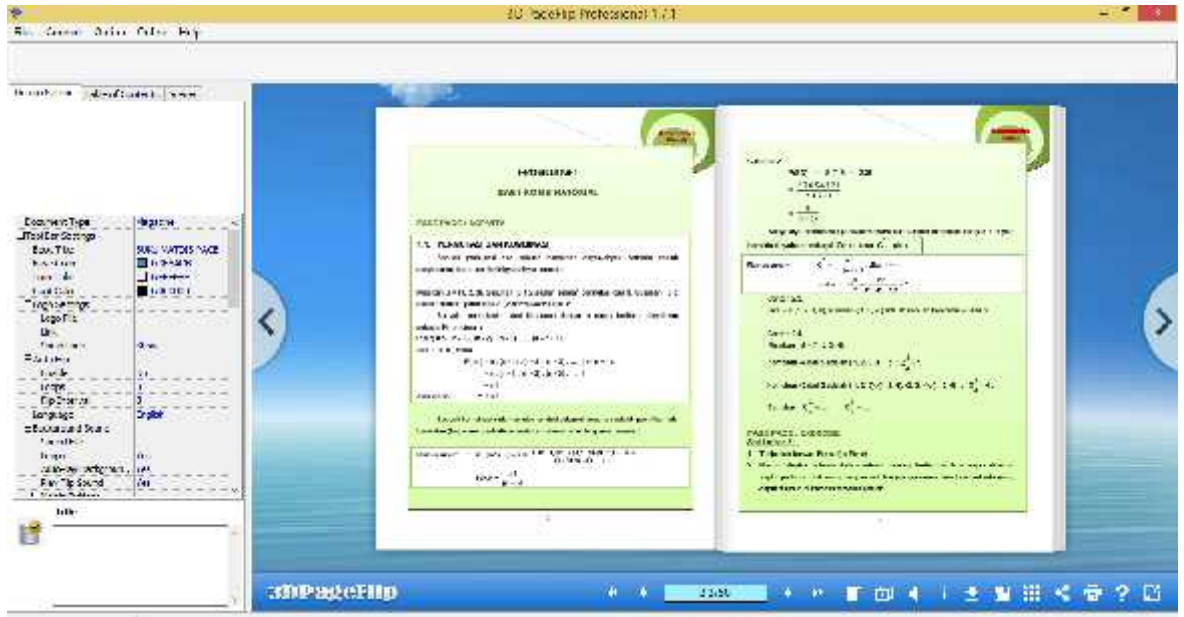
**Tabel 4.1. Revisi Buku Ajar Mahasiswa**

No.	Bagian yang di revisi	Catatan Validator	Tindak lanjut
1.	materi	Tidak semua materi menyediakan fasilitas Kemampuan Pemodelan Matematis dan Kemampuan Kecerdasan Logis Matematis	Materi sedapat mungkin menyediakan fasilitas Kemampuan Pemodelan Matematis dan Kemampuan Kecerdasan Logis Matematis
2.	materi	Sintak model Siklus <i>PACE</i> belum tertulis secara eksplisit	Sintak model Siklus <i>PACE</i> sudah tertulis secara eksplisit
3.	materi	Belum banyak materi kontekstual yang tercantum	Seoptimal mungkin memunculkan materi kontekstual
4.	Materi latihan	Kurang soal latihan dan contoh	Ditambahkan contoh dan latihan, sebelum latihan didiskusikan
5.	Ringkasan materi	Ringkasan materi berupa rekreasi matematika	Dimunculkan rekreasi matematika.

Produk akhir (Draf III) BAM dapat dilihat pada Lampiran A.3. Adapun Tampilan buku ajar tersebut







#### 4.4.2. Uji Efektifitas Pembelajaran dengan Menggunakan Model Siklus PACE (Project, Activity, Cooperative and Exercise) terhadap Kemampuan Pemodelan Matematis.

##### a. Uji Ketuntasan Hasil Tes Kemampuan Pemodelan Matematis (TKPM)

Dalam penelitian ini, uji ketuntasan hasil TKPM yang diukur adalah uji ketuntasan klasikal. Untuk uji ketuntasan klasikal digunakan uji rata-rata dua pihak. Hipotesis statistiknya sebagai berikut ini.

Hipotesis:

$H_0 : \mu = 60$  (Rata-rata nilai TKPM sama dengan 60)

$H_a : \mu \neq 60$  (Rata-rata nilai TKPM tidak sama dengan 60)

Dari data hasil TKPM (Tes Kemampuan Pemodelan Matematis) selanjutnya dilakukan analisis uji ketuntasan klasikal menggunakan *One Sample t-Test* dengan kriteria tolak  $H_0$  jika nilai sig < 5%. Diperoleh hasil seperti yang dapat dilihat pada tabel.

**Tabel 4.2. Hasil Analisis Uji Ketuntasan Tes Kemampuan Pemodelan Matematis (TKPM)**

One-Sample Test						
Test Value = 60						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Eksperimen	5.413	28	.000	8.793	5.47	12.12

Karena nilai sig = 0.000 < 5%, maka  $H_0$  ditolak. Artinya rata-rata nilai TKSIM tidak sama dengan 60. Selanjutnya untuk mengetahui bahwa nilai rata-rata ketuntasan kelas eksperimen lebih dari 60 dilihat dari tabel di bawah ini.

**Tabel 4.3. One Sample Statistics**  
**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Eksperimen	29	68.79	8.748	1.624

Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa nilai  $mean = 68,79$ , maka nilai rata-rata ketuntasan hasil TKPM lebih dari 60. *Output* uji ketuntasan klasikal (uji *one sample t-test*) secara lengkap dapat dilihat pada lampiran. Ketuntasan kemampuan pemodelan matematis yang diukur adalah ketuntasan secara klasikal. Telah dinyatakan bahwa dalam uji ketuntasan klasikal menghasilkan bahwa nilai rata-rata ketuntasan belajar dikelas eksperimen lebih dari 60. Hal ini menunjukkan secara nyata keberhasilan proses pembelajaran menggunakan model Siklus *PACE*. Keberhasilan ini disebabkan karena model *PACE* berhasil mencapai kemampuan pemodelan matematis. Mahasiswa yang diajarkan oleh model *PACE* jauh lebih terlibat dalam pembelajaran aktif melalui kerja kelompok dan diskusi kelas (Lee, 1999). model *PACE* didasarkan pada prinsip-prinsip: (1) mengutamakan pengkonstruksian pengetahuan sendiri melalui bimbingan, (2) praktik dan umpan balik merupakan unsur penting dalam mempertahankan konsep-konsep baru, serta (3) mengutamakan pembelajaran aktif dalam memecahkan suatu masalah sehingga memberi kesempatan lebih luas pada mahasiswa untuk belajar yang dimulai dengan mengkonstruksi suatu konsep sebagai batu loncatan dalam melakukan investigasi kelompok maupun individu sehingga keefektifan diskusi terjalin sampai ditemukannya solusi. Dari hasil ini membuktikan bahwa model Siklus *PACE* dapat menuntaskan kemampuan spasial intelegen matematis.

**b. Uji Perbedaan Hasil TKPM (Tes Kemampuan Pemodelan Matematis) Kelas Eksperimen dengan Kelas kontrol**

Uji ini digunakan untuk mengetahui pembelajaran yang lebih efektif antara Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol. Hipotesis yang digunakan seperti berikut ini.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  (Rata-rata nilai hasil TKPM kelas eksperimen sama dengan rata-rata nilai hasil TKPM kelas kontrol)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  (Rata-rata nilai hasil TKPM kelas eksperimen sama dengan rata-rata nilai hasil TKPM kelas kontrol)

Dalam penelitian ini analisis data uji perbedaan hasil TKPM kelas eksperimen dengan kelas kontrol diuji dengan menggunakan *Independent Sample Test* dan diperoleh hasil yang dapat dilihat pada tabel.

**Tabel 4.4. Hasil Perbedaan Hasil TKPM dengan Independent Sample Test**  
**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil tes kemampuan Pemodelan matematis	Equal variances assumed	.586	.448	3.065	47	.004	8.243	2.689	2.833	13.653
	Equal variances not assumed			2.992	37.438	.005	8.243	2.755	2.664	13.823

Dari table diatas dapat diperoleh simpulan bahwa dilihat dari nilai kesamaan dua varians diperoleh  $F = 0,586$  dan  $\text{sig} = 0,448 = 44,8\%$  (lebih dari 5%). Ini berarti  $H_0$  diterima, artinya kedua sampel mempunyai varian yang sama. Selanjutnya dipilih *Equal varians assumed*, diperoleh  $\text{sig} . (2\text{-tailed}) = 0.004 = 0,4\% < 5\%$  yang berarti  $H_0$  ditolak. Maka dapat disimpulkan kedua populasi mempunyai nilai rata-rata hasil TKPM yang berbeda. Untuk menentukan kelas mana yang mempunyai nilai rata-rata lebih tinggi digunakan analisis *Group Statistics* yang dilihat pada table.

**Tabel 4.5. Group Statistics**  
**Group Statistics**

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil tes kemampuan	1	29	68.79	8.748	1.624
Pemodelan matematis	2	20	60.55	9.950	2.225

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata hasil TKPM kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. *Output* uji perbedaan hasil TKPM. Dari hasil TKLM dengan uji statistik yaitu uji ketuntasan hasil TKPM dan uji perbedaan hasil TKPM kelas eksperimen dengan kelas kontrol dapat disimpulkan bahwa ketuntasan dan keefektifan pembelajaran menggunakan model *PACE* dalam mengembangkan kemampuan Pemodelan Matematis konsep matematika diskrit tercapai.

Berdasarkan hasil membandingkan nilai rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen mempunyai nilai rata-rata ketuntasan lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata ketuntasan kelas kontrol. Ini menunjukkan pembelajaran menggunakan model Siklus *PACE* yang lebih menekankan pada pencapaian kemampuan pemodelan matematis mencapai efektif. Pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik model Siklus *PACE* menghasilkan proses belajar berlangsung sangat optimal. Pembelajaran menggunakan model Siklus *PACE* yang dilakukan pada kelas eksperimen untuk mencapai kemampuan berpikir aljabar mempunyai kecenderungan keterkaitan yang lebih kuat dibandingkan pembelajaran pada kelas kontrol.

### 5.5. Uji Kepraktisan Penggunaan Buku Ajar yang dikembangkan dengan Pembelajaran Model Siklus *PACE*.

#### a. Uji Kepraktisan Pembelajaran dengan Menggunakan Model Siklus *PACE*

##### 1. Analisis Respon Mahasiswa terhadap Pembelajaran

Data hasil skala kemandirian belajar mahasiswa setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan model *PACE* akan disajikan dalam bentuk diagram batang di bawah ini.



Rekapitulasi Data untuk Pernyataan Positif



Rekapitulasi Data Skala untuk Pernyataan Negatif

Dari rekapitulasi data skala kemandirian belajar siswa, pada gambar yang pertama hampir seluruh siswa menjawab sangat setuju untuk pernyataan yang bersifat positif, hal ini bisa dilihat pada Gambar pernyataan positif dengan rata-rata untuk alternatif jawaban Sangat Setuju (SS) 7,79, Setuju (S) 5,03, Tidak Setuju (TS) 2,01, dan Sangat Tidak Setuju (STS) 0,30. Sedangkan pada gambar yang kedua, hampir seluruh siswa menjawab sangat tidak setuju untuk pernyataan yang bersifat negatif, hal ini bisa dilihat pada Gambar pernyataan negative dengan rata-rata untuk alternatif jawaban Sangat Tidak Setuju (STS) 7,71, Tidak Setuju (TS) 5,55, Setuju (S) 1,58, dan Sangat Setuju (SS) 0,13.

Hasil analisis respon positif mahasiswa yang diperoleh dari pemberian kuisioner/angket dianalisis dengan menentukan banyaknya mahasiswa yang memberi jawaban bernilai respon positif dan negatif untuk setiap kategori yang ditanyakan dalam angket memberikan hasil lebih dari 80% dari banyaknya subjek yang diteliti memberi respon positif. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model *Progresif PACE* dan dengan perangkat pembelajarannya memberikan respon positif.

**b. Kepraktisan Buku Ajar dilihat Pengelolaan Pembelajaran yang dilakukan Dosen**

Hasil analisis pengamatan pengelolaan pembelajaran yang dilakukan dosen yang diperoleh dari mengamati atau mengukur kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran dan dari hasil pengembangan berdasarkan tahapan-tahapan (Sintaks) model *PACE* memberikan hasil bahwa tingkat kemampuan dosen mengelola pembelajaran adalah baik. Hal ini dilihat dari kriteria TKD (Tingkat Kemampuan Dosen) yang memberikan rata-rata 4,60 (dari rata-rata maksimal 5). Hasil uji kepraktisan dapat dilihat pada Lampiran C.16.

Dengan melihat hasil analisis Kepraktisan Perangkat dilihat dari Respon Positif Siswa dan Kepraktisan Perangkat dilihat Pengelolaan Pembelajaran yang dilakukan Guru maka dapat disimpulkan perangkat yang dikembangkan memiliki kepraktisan.

**B. Pembahasan**

Hobri (2010: 44) mengemukakan bahwa indikator kemampuan pengajar (dosen) mengelola pembelajaran dikatakan baik jika (1) penerapan sintaks pembelajaran sesuai dengan modelnya, (2) pengelolaan waktu yang sesuai, (3) adanya kegiatan penutup yang sesuai dengan esensi atau kesimpulan dari pembelajaran dan dikategorikan baik, dan (4) suasana kelas sangat antusias dan aktif dan dikategorikan baik.

Ketrampilan dosen dalam menerapkan skenario kegiatan pembelajaran sesuai dengan sintaks model *PACE* yang telah diuraikan secara operasional. Sumber data kemampuan dosen mengelola pembelajaran dengan menerapkan model *PACE* berpedoman pada perangkat-perangkat yang telah dikembangkan yang ditujukan untuk mencapai kemampuan pemodelan matematis. Dari pembahasan di atas maka pembelajaran dengan model *PACE* dan pengembangan buku ajar praktis untuk mencapai kemampuan matematis dan pemodelan matematis.

Dari komponen-komponen yang dibahas yaitu ketuntasan kemampuan pemahaman konsep matematika, perbedaan kelas eksperimen dengan kelas kontrol dan kepraktisan

dilihat dari respons positif mahasiswa dan pengelolaan pembelajaran dosen terbukti bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan perangkat pembelajaran model *PACE* pada mata kuliah matematika diskrit memenuhi tiga hal yaitu (1) pembelajaran mencapai ketuntasan untuk mencapai kemampuan pemodelan matematis, (2) Kemampuan pemodelan matematis kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol dan (3) perangkat pembelajaran yang dikembangkan praktis untuk mencapai kemampuan pemodelan matematis.

Jadi berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian di atas maka perangkat pembelajaran matematika yang dikembangkan dengan model *PACE* untuk mencapai kemampuan dan pemodelan matematis matematika valid, buku ajar yang dikembangkan efektif dan aplikasi buku ajar yang dikembangkan praktis. Sehingga diperoleh pengembangan perangkat pembelajaran yang baik dapat tercapai.

## 5. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa buku ajar yang dikembangkan menggunakan model *S-PACE Based Learning* berpendekatan saintifik dalam mengembangkan kemampuan pemodelan matematis pada mata kuliah matematika diskrit adalah berkriteria baik, yaitu: 1) Ketuntasan pembelajaran menggunakan model *S-PACE Based Learning* berpendekatan saintifik dalam mengembangkan kemampuan pemodelan matematis pada mata kuliah matematika diskrit, 2) Buku ajar yang dikembangkan dengan pembelajaran menggunakan *S-PACE Based Learning* berpendekatan saintifik efektif mencapai kemampuan pemodelan matematis pada mata kuliah matematika diskrit 3) Buku ajar yang dikembangkan dengan *S-PACE Based Learning* berpendekatan saintifik dalam mengembangkan kemampuan pemodelan matematis praktis pada mata kuliah matematika diskrit, hal itu ditunjukkan dari respons positif mahasiswa terhadap pembelajaran yang dilakukan adalah baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gallagher & Reid. (2002). *The Learning Theory of Piaget and Inhelder*. United America States: Universe.
- Gardner, Howard. *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century*. New York: Basic, 2000.
- Hadi, Sutarto. (2005). *Pendidikan Matematika Realistik*. Tulip Banjarmasin.
- Kusumah, Y. S. (2008). *Konsep, Pengembangan, dan Implementasi Computer- Based Learning dalam Peningkatan kemampuan High-Order Mathematical Thinking*. Makalah. Disajikan pada Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Bidang pendidikan Matematika pada Tanggal 23 Oktober 2008. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hobri, 2010. *Metode Penelitian Pengembangan*. Jember:Pena Salsabila.
- Lee, Carl. 1999. *An Assesment of the PACE Strategi for an Introduction Statistic Course*. USA:Central Michigan University.
- National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Problem Solving in School Mathematics*. Missouri: NCTM.
- Nieveen. 2007. *Formative Evaluation in Educational Design Research*. Dalam *An Introduction to Educational Design Research* (van den Akker, Bannan, Kelly, Nieveen & Plomp)
- Sulthon. 2013. *Peningkatan Kualitas Pembelajaran Melalui Pendekatan Konstruktivis dalam Pendidikan Bagi anak Usia Dini*. Jurnal Vol.1 No.1 juli-desember 2013. IKIP Pontianak.
- Sumarmo, I. 2004. “ *Pembelajaran Keterampilan Membaca Matematika pada Siswa Menengah*”. Makalah pada Seminar Pendidikan Matematika tanggal 9 Oktober 2004. Univesitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.

- Suryadi, D. (2013). Didactical Design Research (DDR) to Improve The Teaching Of Mathematics. *Far East Journal of Mathematical Education*, Volume 10, Number 1, pp 91-107.
- Susanta, B.(1989). *Model Matematika*. Modul UT. Jakarta
- Thiagarajan, S. 1974. *Instruksional Development for Training Teachers of Exceptional Student : A Sourcebook* . Minneapolis: Indiana University Bloomington

# PRINSIP BENTUK GEOMETRI UNTUK KEMUDAHAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA PENYANDANG DISABILITAS

Indah Rahayu Panglipur<sup>1</sup>, Eric dwi Putra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FPMIPA, IKIP PGRI Jember email:

indah.ikipjember@gmail.com

<sup>2</sup> FPMIPA, IKIP PGRI Jember  
email: dwieric454@gmail.com

## **Abstract**

*Education of persons with disabilities must also get the same attention as others. Likewise in terms of ease and comfort in getting an education. Good related to ease in terms of comfort in learning at school. The government in recent years has given considerable attention to particularly persons with disabilities. There are so many programs related to improving public services for people with disabilities. Related to how to develop good learning and support for the implementation of quality learning. In some inclusion schools in Jember, they already have several media supporting the learning process. Mainly for mathematics subjects that are still quite difficult subjects. Then it is necessary to provide a media that facilitates the learning process and facilitates understanding. The purpose of this research is to find the principle of geometry that can be easily and safely used for the mathematics learning of persons with disabilities. In this study the subjects observed were restricted to persons with visual impairments. The type of research used in this study is qualitative research with a descriptive approach. From the results of observations and interviews that have been obtained, it can be concluded that the principles of geometry that can be easily and safely used for learning for persons with disabilities are blunt angles, rough surfaces, and made more prominent.*

**Keywords:** *principle of geometry, mathematics learning, people with disabilities*

## **1. PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan hak seluruh warga Negara Indonesia. Sehingga seluruh masyarakat Indonesia tanpa terkecuali mempunyai kesamaan hak mendapatkan pendidikan. Dalam mendapatkan pendidikan tentunya para penyandang disabilitas juga harus mendapatkan perhatian yang sama dengan lainnya. Begitu juga dalam hal kemudahan dan kenyamanan dalam mendapatkan pendidikan. Baik terkait dengan kemudahan dalam segi kenyamanan dalam belajar di sekolah. Pemerintah pada tahun belakangan ini telah memberikan perhatian yang cukup besar bagi khususnya penyandang disabilitas. Hal tersebut sejalan dengan kepala daerah kabupaten jember yaitu bupati Jember yang sangat memperhatikan terhadap para penyandang disabilitas. Banyak sekali program yang terkait peningkatan pelayanan public bagi penyandang disabilitas.

Salah satu bidang yang tak boleh terlewat dari program tersebut adalah pada bidang pendidikan. Sekolah sebagai tempat untuk mendapatkan ilmu harus turut ambil bagian dalam rangka menyukseskan program pemerintah. Penyandang disabilitas yang mempunyai sekolah kusus/sekolah inklusi tentunya sangat membutuhkan perhatian kita bersama. Terkait bagaimana mengembangkan pembelajaran yang baik dan mendukung guna terlaksananya pembelajaran yang berkualitas. Pada beberapa sekolah inklusi yang ada di jember telah mempunyai beberapa media pendukung proses pembelajaran. Utamanya untuk mata pelajaran matematika yang masih menjadi mata pelajaran yang cukup sulit. Maka perlu diberikan suatu media yang memudahkan dalam proses pembelajaran dan memudahkan dalam pemahaman.

Peneliti tertarik untuk meneliti tentang prinsip bentuk geometri yang dapat memudahkan para penyandang disabilitas dalam belajar matematika. Tujuan dari diadakannya penelitian ini

adalah untuk menemukan prinsip bentuk geometri yang dapat memudahkan dan aman digunakan untuk pembelajaran para penyandang disabilitas. Dalam penelitian ini subyek yang diamati dibatasi untuk penyandang disabilitas tuna netra. Untuk mendapatkan prinsip geometri yang sesuai dengan asas kemudahan bagi tuna netra maka peneliti mengadakan penelitian pada sarana umum public yang diakses bagi para penyandang disabilitas. Beberapa akses publik yang diteliti adalah jalur pemandu (*Guiding block* dan *Warning block*) dan *Handrail*.

Jalur pemandu, dan *handrail* berdasarkan PerMen Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat No 14/Prt/M/2017 Tentang Persyaratan Kemudahan Bangunan Gedung yaitu mengenai bentuk dan teksturnya. Sedangkan pegangan rambat (*handrail*) harus memenuhi standar ergonomis yang aman dan nyaman untuk digenggam serta bebas dari permukaan tajam dan kasar. Pada penyandang disabilitas yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari harus mempunyai prinsip keamanan dan kemudahan.

## 2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS

Menurut hartono (2009:1) mengemukakan bahwa Geometri berasal dari bahasa latin “geometri”, geo yang berarti tanah sedangkan metria yang berarti ukuran. Di indonesia geometri diterjemahkan sebagai ilmu ukur. Geometri adalah cabang matematika yang mempelajari titik, garis, bidang dan benda-benda ruang beserta sifat, ukuran dan hubungannya dengan yang lain. Objek geometri adalah benda pikir yang berasal dari benda nyata yang diabstraksikan dan diidealisasikan. Diabstraksikan yaitu tidak diperhatikan warna, bau, suhu dan sifat-sifat yang lain. Menurut Suydam (dalam husnain 2012:24) mengatakan bahwa tujuan pembelajaran geometri adalah ,mengembangkan kemampuan berpikir logis, intuisi spasial tentang dunia nyata, penanaman pengetahuan yang dibutuhkan untuk matematika lanjut, mengajarkan cara membaca dan menginterpretasikan argumen matematika. Bitebrands menyatakan bahwa “Bentuk geometri adalah bentuk yang secara umum mempunyai kontur yang tegas dalam berbagai arah”. Geometri terdiri dari beberapa bangun. Saputri (2016:21) membagi klasifikasi bentuk geometri diantaranya adalah geometri 2 dimensi atau sering disebut dengan bangun datar dan geometri 3 dimensi atau sering disebut dengan bangun ruang. Prinsip-prinsip geometri yang ada pada bangun datar berkaitan dengan rusuk penyusun dan sudut yang terbentuk.

Sedangkan menurut lelly nuraviva (dalam UU,2016) bahwa penyandang disabilitas adalah orang yang mengalami keterbatasan fisik dan mental sehingga mengalami kesulitan dalam berinteraksi dengan lingkungannya dan mengalami kesulitan menerima pelayanan publik yang bersifat aksibel. Secara harfiah tunanetra berasal dari dua kata, yaitu: tuna (tuno : jawa) yang berarti rugi yang kemudian diidentikkan dengan rusak, hilang, terhambat, terganggu dan tidak memiliki. Sedangkan netra (netro : jawa) yang berarti mata. Kata tunanetra adalah satu kesatuan yang tidak terpisahkan yang berarti adanya kerugian yang disebabkan oleh kerusakan atau terganggunya organ mata, baik anatomis atau fiologis.

Pada penyandang disabilitas utamanya tuna netra dalam beraktivitas utamanya dalam kegiatan pembelajaran di kelas membutuhkan media yang tepat dan serta aman dalam penggunaannya. Sehingga dalam penelitian ini diberikan hipotesis terdapat beberapa prinsip bentuk geometri yang mempunyai sudut tumpul dan sisi yang panjang lebih timbul dipermukaan untuk kemudahan pembelajaran matematika penyandang tuna netra.

## 3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan yang digunakan diskriptif. Untuk mencapai tujuan penelitian ini yaitu menemukan prinsip bentuk geometri yang dapat memudahkan dan aman digunakan untuk pembelajaran para penyandang disabilitas. Subyek penelitian ini adalah 2 orang siswa SMP Inklusi jember. Sumber data yang digunakan berasal dari hasil observasi dan wawancara. Sedangkan instrument yang digunakan meliputi lembar observasi



aktivitas, dan lembar wawancara. Uji keabsahan data menggunakan triangulasi sumber. Analisis penelitian ini adalah analisis deskriptif kualitatif, yaitu penelitian ini lebih bersifat mendeskripsikan data berdasarkan fakta dan keadaan yang terjadi di kelas tersebut. Sebelum melakukan penelitian instrumen yang digunakan diuji validitas terlebih dahulu oleh 2 validator ahli yang berkompeten yaitu dosen pendidikan matematika IKIP PGRI Jember yang mempunyai kompetensi dibidang penelitian kualitatif. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah observasi awal, identifikasi masalah dan menentukan rumusan masalah, penyusunan instrument penelitian, melakukan validasi, penelitian pada subyek yang telah ditentukan, uji keabsahan data, pengumpulan data hasil penelitian, pemisahan data primer dan skunder, analisis data, pembahasan, dan kesimpulan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dari penelitian ini adalah hasil validasi instrument, hasil observasi , dan hasil wawancara.

##### a. Hasil validasi instrumen

Penelitian ini dibantu oleh 2 validator ahli dengan hasil validasi ditunjukkan pada table 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Validasi Lembar Observasi

No.	Aspek	Rata-rata Skor (V1 , V2)
1.	Kejelasan bahasa	3,8
2.	Kesesuaian	4
3.	keterkaitan	3,6
<b>Rata-rata</b>		3,8

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat hasil rata-rata skor yang diberikan oleh validator 1 (V1) dan validator 2 (V2). Dalam tiga aspek tersebut sudah memenuhi kriteria instrument yang baik. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa instrument tersebut valid dan dapat digunakan tanpa ada revisi

##### b. Hasil observasi

Observasi yang dilakukan pada penelitian ini pada 2 subyek yaitu S1 dan S2. Hasil observasi pada subyek disajikan dalam tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Observasi Subyek

No.	Aspek	S1	S2
1.	<i>Guiding block</i>		
	a. menunjukkan bentuk geometri	3	2
	b. menunjukkan unsur-unsur geometri	2	2
	c. mengenali fungsi tiap bentuk geometri	3	3
	d. mengenali perkirann ukuran unsur geometri	2	2
2.	<i>Warning block</i>		
	a. menunjukkan bentuk geometri	3	3
	b. menunjukkan unsur-unsur geometri	3	3
	c. mengenali fungsi tiap	2	3

bentuk geometri		
d. mengenali perkirann ukuran unsur geometri	2	3
<b>3. Handrail</b>		
a. menunjukkan bentuk geometri	2	2
b. menunjukkan unsur-unsur geometri	2	3
c. mengenali fungsi tiap bentuk geometri	3	3
d. mengenali perkirann ukuran unsur geometri	2	2
<b>Rata-rata</b>	2,42	2,59

Berdasarkan tabel 2 memperlihatkan bahwa subyek 1 (S1) memperoleh rata-rata 2,42 sedangkan subyek 2 (S2) nilai rata-ratanya adalah 2,59.

### c. Hasil wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan setelah kegiatan pembelajaran selesai. Pada awalnya dilakukan kepada S1 selanjutnya ke S2. Hasil wawancara pada S1 adalah subyek dapat menyebutkan dan mengenali unsur pendukung bangun geometri melalui prinsip kondisi permukaan dan melalui bentuknya yang menonjol. Sedangkan untuk mengetahui menunjukkan unsur geometri dengan benar yaitu sudut dan rusuk dapat dikenali karena sudutnya yang tumpul sehingga tidak melukai, meskipun sudutnya yang tumpul akan tetapi masih dapat membedakan sudut siku-siku dan yang bukan siku-siku. Bangun geometri yang dapat disebutkan adalah persegi panjang, lingkaran, dan tabung.

Sedangkan hasil wawancara pada S2 menyatakan bahwa dapat menyebutkan dan mengenali karena bentuk permukaan yang lebih menonjol sehingga dapat mengetahui sudut dan rusuknya. Sedangkan sudut yang dikenali dengan menggunakan sudut yang tumpul karena tidak melukai jarinya. Namun subyek 2 ini juga bisa menyebutkan bahwa persegi panjang semua sudutnya adalah siku-siku. Sedangkan lingkaran yang dikenali karena tidak ada sisinya yang terputus, semuanya nyambung.

Pembahasan dari hasil observasi dan wawancara pada penelitian ini bahwa pada S1 dan S2 dapat menyebutkan dan mengenali unsur pendukung geometri pada *Guiding block*, *Warning block*, dan *handrail*. Pada unsur geometri yang ada dapat disebutkan dengan baik meskipun pada S2 masih ada beberapa yang ragu namun dapat menyebutkan dengan tepat. Hal yang membantu subyek ternyata adalah dengan mengenali sudut dan permukaan dari pada *Guiding block*, *Warning block*, dan *handrail*. Hal ini menjadi sangat menarik karena dari penemuan tersebut dapat dijadikan dasar landasan tentang prinsip pembuatan media pembelajaran selanjutnya yang mudah dan aman untuk digunakan dalam pembelajaran.

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu Prinsip Bentuk Geometri Untuk Kemudahan Pembelajaran Matematika Penyandang Disabilitas (tuna netra) melalui hasil observasi dan wawancara. Dari hasil observasi dan wawancara yang telah diperoleh maka dapat diambil kesimpulan bahwa prinsip bentuk geometri yang dapat memudahkan dan aman digunakan untuk pembelajaran para penyandang disabilitas adalah sudut yang tumpul, permukaan yang kasar, serta dibuat lebih menonjol.

Saran yang dapat dilakukan adalah dalam media pembelajaran bagi penyandang disabilitas utamanya tuna netra harus memperhatikan prinsip-prinsip yang sudah ditemukan pada penelitian ini yaitu menggunakan sudut tumpul, permukaan yang kasar, serta

mempunyai bagian-bagian yang menonjol untuk mudah dipahami dan mudah digunakan sehari-hari.

## **6. REFERENSI**

- Husnain. (2016). *Membangun Konsep Segitiga Melalui Penerapan Teori Van Hiele*. Jurnal Pendidikan, 21 (1) : 12-50
- Moleong, L.J. 2012. *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat No 14/Prt/M/2017 *Tentang Persyaratan Kemudahan Bangunan Gedung*. Jember : Dinas Perumahan Rakyat Kawasan Permukiman dan Cipta Karya.
- Peraturan Daerah Kabupaten Jember Nomor 7 Tahun 2016 *Tentang Perlindungan Dan Hak-hak Peyandang Disabilitas*.
- Saputri, Isma Aini. (2016). *Upaya Peningkatan Kemampuan Mengenal Bentuk Geometri Melalui Pembelajaran Berbasis Multimedia Pada Anak Kelompok B Di RA Muslimat NU Plosogede*. Yogyakarta