

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

**LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN
BERBASIS MASALAH DAN ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM
MENYELESAIKAN SOAL – SOAL PADA POKOK BAHASAN
PERMUTASI DAN KOMBINASI UNTUK SISWA KELAS XI IPA
SMA NEGERI 1 DEPOK SLEMAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Matematika



Disusun oleh :

Vincentia Apriliani Indah Purwanti

NIM : 061414042

**PROGRAM PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2011

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

**LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN
BERBASIS MASALAH DAN ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM
MENYELESAIKAN SOAL – SOAL PADA POKOK BAHASAN
PERMUTASI DAN KOMBINASI UNTUK SISWA KELAS XI IPA
SMA NEGERI 1 DEPOK SLEMAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Matematika



Disusun oleh :

Vincentia Apriliani Indah Purwanti

NIM : 061414042

PROGRAM PENDIDIKAN MATEMATIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SANATA DHARMA

YOGYAKARTA

2011

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

SKRIPSI

**LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN
BERBASIS MASALAH DAN ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM
MENYELESAIKAN SOAL – SOAL PADA POKOK BAHASAN
PERMUTASI DAN KOMBINASI UNTUK SISWA KELAS XI IPA
SMA NEGERI 1 DEPOK SLEMAN**

Disusun oleh :

Vincentia Apriliani Indah Purwanti

NIM : 061414042

Telah disetujui oleh :

Pembimbing,



Prof. Dr. St. Suwarsono

Tanggal : 18 Februari 2011

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

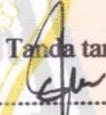
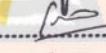
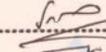
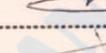
SKRIPSI

LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN BERBASIS MASALAH DAN ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL – SOAL PADA POKOK BAHASAN PERMUTASI DAN KOMBINASI UNTUK SISWA KELAS XI IPA SMA NEGERI 1 DEPOK SLEMAN

Dipersiapkan dan ditulis oleh:
Vincentia Apriliani Indah Purwanti
NIM : 0614141042

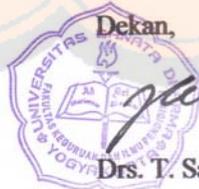
Telah dipertahankan di depan Panitia Penguji
pada tanggal : 28 Februari 2011
dan dinyatakan memenuhi syarat

Susunan Panitia Penguji

	Nama Lengkap	Tanda tangan
Ketua	: Drs. Severinus Domi, M. Si	
Sekretaris	: Prof. Dr. St. Suwarsono	
Anggota	: Prof. Dr. St. Suwarsono	
Anggota	: Dominikus Arif B. P., S. Si., M. Si	
Anggota	: Drs. A. Sardjana, M.Pd	

Yogyakarta, 28 Februari 2011

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sanata Dharma



Dekan,
Drs. T. Sarkim, M. Ed., Ph. D.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- *Ya membuat segala sesuatu indah pada waktunya.*

(*Pengkotbah 3 : 11*)

- *Tidak ada yang mustahil bagi orang yang percaya!*

(*Markus 9 : 23*)

- *Mintalah, maka kamu akan diberikan kepadamu, carilah, maka kamu akan mendapat; ketoklah, maka pintu akan dibukakan bagimu*

(*Matius 7 : 7*)

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Tuhan Yesus Kristus

Bapak, Ibu dan Adik tersayang

Adimas tersayang

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

ABSTRAK

Vincentia Apriliani Indah Purwanti, 2011. *Langkah-langkah Pembelajaran dengan Pendekatan Berbasis Masalah dan Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-soal pada Pokok Bahasan Permutasi dan Kombinasi untuk Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Depok Sleman.* Skripsi. Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) menguraikan langkah-langkah pembelajaran materi Permutasi dan Kombinasi dengan Pendekatan Berbasis Masalah, (2) mendeskripsikan kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal cerita materi Permutasi dan Kombinasi, pada pembelajaran berbasis masalah.

Subyek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 1 Depok pada tahun ajaran 2010/2011. Kelas XI IPA 2 ini terdiri dari 33 siswa, 6 putra dan 27 putri. Tetapi hanya 5 siswa yang menjadi subyek wawancara untuk dianalisis kesalahannya. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Data yang dikumpulkan adalah data mengenai proses pembelajaran dan tes evaluasi. Data yang dipergunakan oleh peneliti adalah data hasil tes evaluasi, transkrip wawancara, dan video kegiatan pembelajaran.

Hasil yang dicapai oleh siswa dalam kegiatan pembelajaran dengan menggunakan Pendekatan Berbasis Masalah adalah :

1. Tentang langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan Berbasis Masalah:

Pada pertemuan I peneliti melakukan perkenalan dengan siswa dan memberitahu materi yang akan dipelajari, pada pertemuan ke II sampai ke VIII peneliti menggunakan pendekatan Berbasis Masalah dalam materi Permutasi dan Kombinasi, dalam pendekatan pembelajaran ini terdapat 5 langkah penting yaitu persiapan dimana guru menyusun masalah yang akan dijadikan titik pangkal (*starting point*) dalam pembelajaran, orientasi dimana guru menyajikan masalah, membangkitkan ketertarikan atau rasa ingin tahu siswa pada masalah yang disajikan dan guru memberi kesempatan kepada siswa untuk memahami situasi atau maksud masalah, eksplorasi dimana guru memberi kesempatan kepada siswa untuk memecahkan masalah dengan strategi yang diciptakan sendiri oleh siswa, negosiasi dimana guru mendorong para siswa untuk mengkomunikasikan dan mendiskusikan proses dan hasil pemecahan masalah dan integrasi dimana guru membantu siswa melakukan refleksi yaitu evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan dalam menyelesaikan masalah yang ada serta menemukan rumus tertentu. Pada pertemuan ke IX peneliti mengadakan tes evaluasi tentang Permutasi dan Kombinasi.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

2. Tentang jenis kesalahan yang dilakukan siswa :

Ada 6 jenis kesalahan yang dilakukan siswa berdasarkan kategori kesalahan menurut Cox dan Newman yaitu kesalahan sistematis, kesalahan membaca, kesalahan memahami soal, kesalahan transformasi, kesalahan dalam ketrampilan proses, kesalahan karena kecerobohan atau kurang cermat. Dan 1 jenis kesalahan yang ditemukan peneliti yaitu kesalahan takut salah.

Kata kunci : Permutasi dan Kombinasi, Analisis Kesalahan



PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

ABSTRACT

Vincentia Apriliani Indah Purwanti, 2011. *The Learning Steps with Problem Based Learning Approach and Students' Error Analysis in Solving Problems Based in the Topic of Permutation and Combination for Eleventh Grade Science Students of SMA N 1 Depok Sleman.* Thesis. Mathematic Education Study Program, Faculty of Teachers Training and Education, Sanata Dharma University, Yogyakarta.

The objectives of this research are : (1) to explain the learning steps of Permutation and Combination with Problem Based Learning, (2) to describe student's error in solving problem based questions of Permutation and Combination on Problem Based Learning. *The subject of this research* was Eleventh Grade Science Students of SMA N 1 Depok Sleman. In Eleventh Grade Science Class, there were 33 students, 6 males and 27 females. But there were only 5 students to be the subject of interview. This research used descriptive qualitative method. The data collection was the data about learning process and the evaluation test. The data was obtained through evaluation test, interview and the video recording of the learning process.

The student's achievements in learning activities with Problem Based Learning were :

1. About the learning steps with Problem Based Learning :
On the first meeting the researcher made an introduction with the students and told the materials that will be studied. On the second meeting until the eight meeting, the researcher used Problem Based Learning in the topic of Permutation and Combination. In this approach, there were five important steps. They were preparation, orientation, exploration, negotiation, and integration. Preparation was the process when teacher formulated the problem and made that problem as the starting point. Orientation was the process when teacher gave the problem to the students and tried to raise the students' interest so they could easily made questions. Exploration was the process when teacher gave the opportunity to the students to solve the problem with their own strategies. Negotiation is the process when teacher encouraged the students to discuss the process and also the result of problem solving. Integration was the process when the teacher helped the students to make reflection. On the ninth meeting the researcher gave an evaluation test about Permutation and Combination
2. About kinds of students' errors :
Based on Cox and Newman, there are 6 kinds of student's error category. They are systematic error, reading error, reading comprehension difficulty, transform error, weakness in process skill, and careless error. And the researcher found one more kinds of error, it is error of being afraid to make mistakes.

Key words : Permutation and Combination, Error Analysis

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma:

Nama : Vincentia Apriliani Indah Purwanti

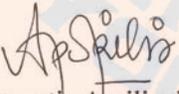
Nomor Induk Mahasiswa : 061414042

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya berjudul: **LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN BERBASIS MASALAH DAN ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL – SOAL PADA POKOK BAHASAN PERMUTASI DAN KOMBINASI UNTUK SISWA KELAS XI IPA SMA NEGERI 1 DEPOK SLEMAN**. Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis, tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta, 28 Februari 2011

Yang Menyatakan


(Vincentia Apriliani Indah Purwanti)

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

KATA PENGANTAR

Puji Tuhan penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa melimpahkan berkat-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Langkah-langkah Pembelajaran dengan Pendekatan Berbasis Masalah dan Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-soal pada Pokok Bahasan Permutasi dan Kombinasi untuk Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Depok Sleman” ini dapat penulis selesaikan.

Penulis menyadari bahwa tersusunnya skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak yang dengan tulus membantu penulis dalam mengatasi segala rintangan maupun kesulitan yang penulis hadapi. Oleh karena itu, penulis bersyukur dan berterima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma
2. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sanata Dharma
3. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Sanata Dharma
4. Bapak Prof. Dr. St. Suwarsono dan Hongki Julie, S.Pd.,M.Si selaku pembimbing yang berkenan memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dominikus Arif B. P., S. Si., M. Si dan Drs. A. Sardjana, M.Pd selaku dosen penguji yang telah memberikan saran bagi penulis untuk penyempurnaan skripsi ini.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

6. Riswiyanto, Mp, S.Pd selaku Kepala SMA Negeri 1 Depok yang telah memberikan ijin bagi penulis untuk melaksanakan penelitian.
7. Ibu Christiana Rini Widayati, S.Pd, guru bidang studi Matematika yang senantiasa memberikan saran dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Bapak dan Ibu Guru, seluruh karyawan dan siswa-siswi kelas XI IPA 2 SMA Negeri 1 Depok yang dengan ramah memberikan waktu berpartisipasi dan berperan aktif selama melaksanakan penelitian.
9. Ayah, Ibu, dan Adik tersayang yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materiil dan Geyonk yang dengan kasih sayangnya memotivasi, menemani dan selalu memberikan dorongan semangat.
10. Sari, Noven, Vita, dan Puspa yang telah membantu penulis selama penelitian dan teman – teman Pendidikan Matematika 2006 yang telah memberikan dukungan.
11. Semua pihak yang membantu penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kemajuan penulis dan penelitian. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Penulis

V. Apriliani Indah P

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Penulis

ApSpilis
V. Apriliani Indah P

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan Dosen Pembimbing	ii
Halaman Pengesahan	iii
Motto dan Persembahan	iv
Abstrak	v
Abstract	vii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi	viii
Kata Pengantar	ix
Pernyataan Keaslian Karya	xi
Daftar Isi	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Batasan Istilah	4
E. Manfaat Penelitian	5
F. Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Pendekatan Berbasis Masalah	8
B. Pengertian Kesalahan dan Kategori Jenis Kesalahan	10
C. Materi Permutasi dan Kombinasi	14
1. Kaidah Pencacahan (<i>Counting Rules</i>)	14
2. Aturan Pengisian Tempat yang Tersedia (<i>Filling Slots</i>).....	15
3. Permutasi	25
a. Definisi dan Notasi Faktorial	25
b. Permutasi	26

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

c. Permutasi Unsur yang Sama	28
d. Permutasi Siklis	32
4. Kombinasi	34
D. Kerangka Berfikir	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Metode Penelitian	39
B. Subjek dan Objek Penelitian	39
C. Waktu dan Tempat Penelitian	40
D. Teknik Pengumpulan Data	40
E. Teknik Analisis Data	43
BAB IV DESKRIPSI DAN ANALISIS HASIL PENELITIAN	
A. Pelaksanaan Kegiatan Pembelajaran	44
B. Analisis Kesalahan	79
1. Analisis Kesalahan dari 5 Subjek Wawancara	79
2. Analisis Masing-masing Soal	103
C. Pembahasan	109
D. Keterbatasan Penelitian	116
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	118
B. Saran	122
DAFTAR PUSTAKA.....	124
LAMPIRAN	125

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

DAFTAR TABEL

Tabel	Keterangan	Halaman
2.1	Tabel silang masalah 1	16
2.2	Tabel silang m,masalah 2	19
2.3	Tabel jabat tangan	36
4.1	Tabel kesalahan siswa soal nomor 1	105
4.2	Tabel kesalahan siswa soal nomor 2	106
4.3	Tabel kesalahan siswa soal nomor 3	107
4.4	Tabel kesalahan siswa soal nomor 4	108
4.5	Tabel kesalahan siswa soal nomor 5	109



PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Keterangan	Halaman
2.1	Diagram pohon masalah 1	16
2.2	Diagram pohon masalah 2	18
2.3	Diagram pohon masalah 3	20
2.4	Diagram pohon masalah 3	20
2.5	Diagram pohon masalah 3	21
2.6	Diagram pohon masalah 3	21
2.7	Diagram pohon masalah 3	21
2.8	Diagram pohon masalah 3	22
2.9	Diagram pohon masalah 3	23
2.10	Diagram pohon masalah 3	23
2.11	Permutasi siklis 3 orang	32
2.12	Permutasi siklis 4 orang	33
2.13	Permutasi siklis 5 orang	33
2.14	Jabat tangan 2 orang	34
2.15	Jabat tangan 3 orang	34
2.16	Jabat tangan 4 orang	35
2.17	Jabat tangan 5 orang	35
4.1	Siswa menuliskan Jawaban dengan tabel silang	46
4.2	Ketiga siswa menyelesaikan masalah dipapan tulis	48
4.3	Jawaban siswa dengan pasangan terurut	49
4.4	Jawaban siswa dengan tabel silang	49
4.5	Jawaban siswa dengan diagram	49
4.6	Jawaban siswa 1, materi aturan pengisian tempat	52
4.7	Siswa 2 menuliskan penyelesaian, materi aturan pengisian tempat	53
4.8	Guru membantu menyimpulkan, materi aturan pengisian tempat	55
4.9	Guru membimbing proses belajar, materi faktorial	56
4.10	Jawaban siswa tentang penjabaran $(n-1)!$ materi faktorial	57
4.11	Guru menuliskan materi, materi permutasi unsur yang berbeda	58
4.12	Jawaban siswa 1, materi permutasi unsur yang berbeda	59
4.13	Jawaban siswa 2, materi permutasi unsur yang berbeda	59
4.14	Jawaban siswa 3, materi permutasi unsur yang berbeda	60
4.15	Siswa menuliskan Jawaban pekerjaan rumah, materi permutasi unsur yang berbeda	63
4.16	Siswa menjelaskan ke teman-teman yang lain, materi permutasi unsur yang berbeda	64
4.17	Guru mendampingi diskusi kelas, materi permutasi unsur yang berbeda	64
4.18	Siswa menjelaskan ke teman-temannya, materi	66

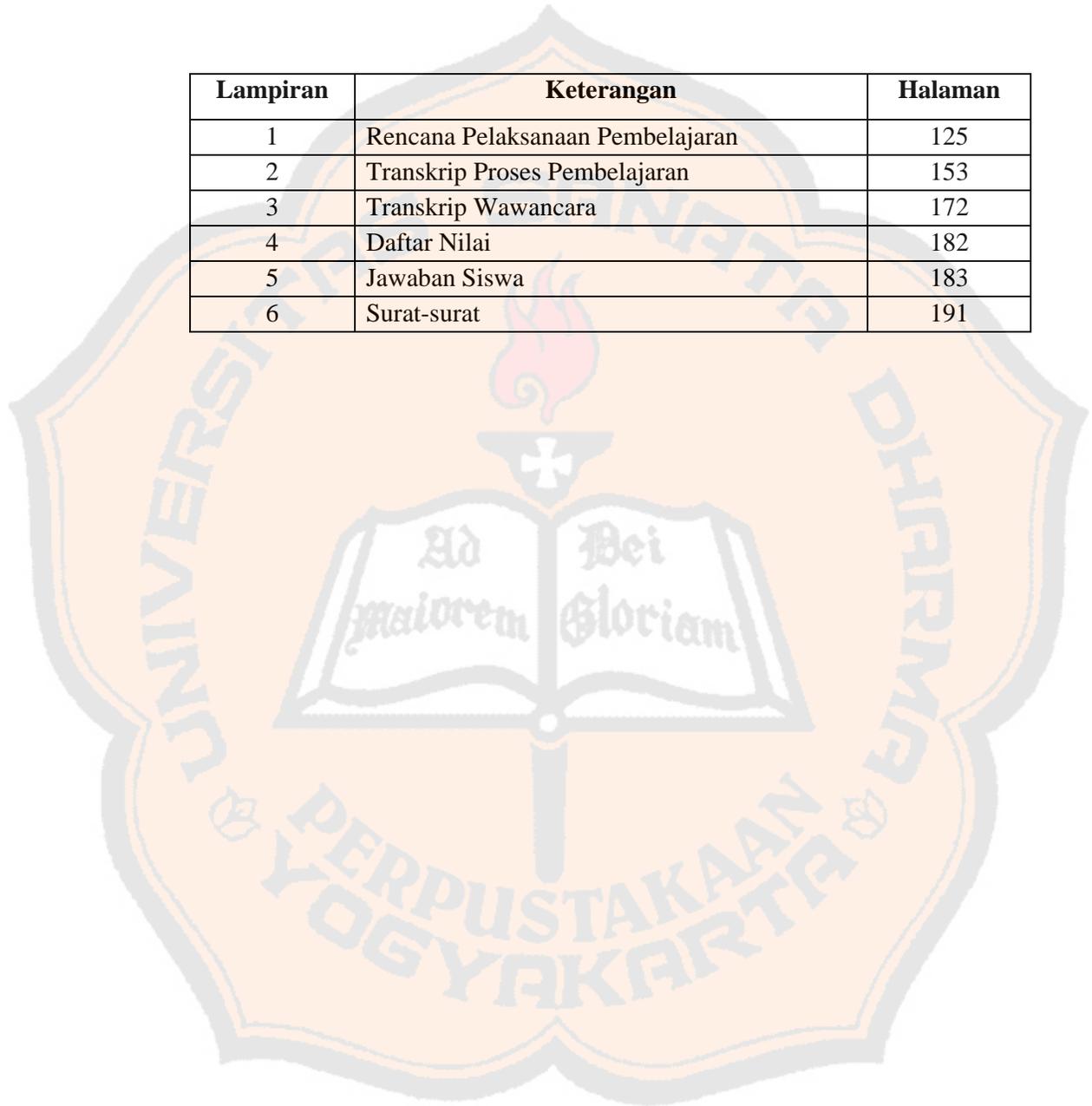
PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

	permutasi unsur yang sama	
4.19	Jawaban awal siswa, materi permutasi unsur yang sama	67
4.20	Jawaban akhir siswa, materi permutasi unsur yang sama	67
4.21	Guru berkeliling mendampingi siswa, dan 2 siswa maju mengerjakan, materi permutasi siklis	72
4.22	Siswa berkelompok mengerjakan tugas	75
4.23	Suasana kelas saat mengerjakan tugas kelompok	75
4.24	Jawaban siswa 1 no 2c, Tes Evaluasi	79
4.25	Jawaban siswa 1 no 3a, Tes Evaluasi	81
4.26	Jawaban siswa 1 no 3b, Tes Evaluasi	81
4.27	Jawaban siswa 2 no 2c, Tes Evaluasi	82
4.28	Jawaban siswa 2 no 3a dan 3b, Tes Evaluasi	84
4.29	Jawaban siswa 2 no 3a dan 3b, Tes Evaluasi	85
4.30	Jawaban siswa 2 no 4, Tes Evaluasi	87
4.31	Jawaban siswa 2 no 5a, 5b dan 5c, Tes Evaluasi	88
4.32	Jawaban siswa 3 no 2c, Tes Evaluasi	89
4.33	Jawaban siswa 3 no 3a dan 3b, Tes Evaluasi	90
4.34	Jawaban siswa 3 no 4, Tes Evaluasi	91
4.35	Jawaban siswa 3 no 5, Tes Evaluasi	92
4.36	Jawaban siswa 4 no 2a dan 2b, Tes Evaluasi	94
4.37	Jawaban siswa 4 no 3, Tes Evaluasi	95
4.38	Jawaban siswa 4 no 4, Tes Evaluasi	96
4.39	Jawaban siswa 4 no 5c, Tes Evaluasi	97
4.40	Jawaban siswa 5 no 1, Tes Evaluasi	98
4.41	Jawaban siswa 5 no 2a dan 2b, Tes Evaluasi	99
4.42	Jawaban siswa 5 no 2c, Tes Evaluasi	99
4.43	Jawaban siswa 5 no 3, Tes Evaluasi	100
4.44	Jawaban siswa 5 no 4, Tes Evaluasi	101
4.45	Jawaban siswa 5 no 5, Tes Evaluasi	102

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Keterangan	Halaman
1	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	125
2	Transkrip Proses Pembelajaran	153
3	Transkrip Wawancara	172
4	Daftar Nilai	182
5	Jawaban Siswa	183
6	Surat-surat	191



PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bukan merupakan suatu hal yang mengherankan lagi jika sebagian besar siswa SD sampai siswa SMA beranggapan bahwa Matematika adalah mata pelajaran yang paling sulit dan menakutkan. Matematika dilihat sebagai situasi yang membuat seseorang tampak dungu, tolol, dan canggung. Oleh karena itu, maka Matematika dianggap merupakan ancaman bagi seseorang yang berkemampuan pas-pasan atau bahkan rendah. Terutama bagi siswa SMA, Matematika dianggap sangat sulit karena sekali saja mereka tidak mengikuti pelajaran, mereka akan tertinggal jauh bahkan mungkin tidak mengerti sama sekali pelajaran selanjutnya. Lain halnya saat masih SD, ketika tertinggal pelajaran, mereka masih bisa belajar di rumah dengan bantuan orang tua ataupun saudara.

Dalam perkembangannya, ada banyak cara dan juga trik-trik ataupun rumus praktis dalam menyelesaikan soal-soal Matematika. Namun terkadang, trik-trik tersebut tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan soal-soal khususnya soal cerita dengan baik tetapi justru malah membuat suatu kesalahan pada siswa. Hal itu terjadi karena siswa biasanya cenderung menghafalkan model soal dan penyelesaian cepatnya. Padahal dalam menyelesaikan soal-soal cerita dibutuhkan analisis soal yang tepat. Proses penyelesaian soal juga sangat dibutuhkan untuk mengetahui apakah siswa

memang benar bisa menyelesaikan soal dengan benar sesuai dengan langkah-langkah yang ada atautkah hanya mengutip atau mencontoh jawaban temannya.

Metode pembelajaran yang digunakan oleh guru di SMA Negeri 1 Depok adalah metode pembelajaran dengan menggunakan LKS (Lembar Kerja Siswa). Guru menjelaskan di kelas bagaimana penyelesaian soal-soal dalam LKS kemudian siswa berlatih soal. Dalam evaluasi, guru memberikan soal-soal dengan jawaban singkat, guru hanya meminta jawabannya saja tanpa disertai dengan langkah-langkah pengerjaannya. Hal ini pula yang menyebabkan siswa sering menggunakan rumus praktis tanpa mengetahui analisis soal yang benar, yang terpenting bagi mereka adalah jawaban mereka benar. Ketika soal dibuat agak berbeda siswa sering mengalami kesalahan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada. Guru melihat banyak kesalahan pada siswa dari segi banyaknya siswa yang nilainya tidak tuntas. Guru tidak bisa mengetahui letak kesalahan siswa karena siswa hanya menuliskan jawabannya saja. Kesalahan - kesalahan yang dibuat siswa dalam menyelesaikan soal – soal Matematika antara lain disebabkan oleh kecerobohan siswa dan kurangnya pemahaman siswa terhadap suatu konsep atau definisi atau teorema atau rumus yang harus digunakan.

Dalam menyelesaikan soal-soal Matematika khususnya materi permutasi dan kombinasi siswa harus mengerti maksud dari soal, menentukan langkah-langkah penyelesaiannya dan menyelesaikan dengan benar. Soal-soal dalam materi Permutasi dan Kombinasi pada umumnya

adalah soal-soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yang mungkin lebih sesuai apabila model pembelajarannya dengan menggunakan Pendekatan Berbasis Masalah (*Problem-Based Learning*). Pendekatan Berbasis Masalah dapat membantu guru menciptakan lingkungan pembelajaran yang dimulai dengan masalah yang penting dan relevan (bersangkut-paut) bagi siswa, dan memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih realistik atau nyata (Susento dan M.Andy Rudhito, 2009)

Oleh karena itu, dalam penelitian ini penulis tertarik untuk mengetahui langkah-langkah pembelajaran dengan Pendekatan Berbasis Masalah (*Problem-Based Learning*) dan mengetahui kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal, pada pokok bahasan Permutasi dan Kombinasi dengan Pendekatan Berbasis Masalah (*Problem-Based Learning*). Mengingat betapa pentingnya pemahaman terhadap materi pelajaran Matematika khususnya dalam hal menyelesaikan soal materi Permutasi dan Kombinasi, maka penulis ingin menyusun skripsi dengan judul “Langkah-langkah Pembelajaran dengan Pendekatan Berbasis Masalah dan Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal pada Pokok Bahasan Permutasi dan Kombinasi untuk Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Depok Sleman “.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana langkah-langkah pembelajaran materi Permutasi dan Kombinasi untuk siswa kelas XI IPA SMA N 1 Depok dengan pendekatan Berbasis Masalah ?
2. Kesalahan – kesalahan apa saja yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal – soal cerita materi Permutasi dan Kombinasi ?

C. Tujuan Penelitian

1. Menguraikan langkah-langkah pembelajaran materi Permutasi dan Kombinasi untuk siswa kelas XI IPA SMA N 1 Depok dengan pendekatan Berbasis Masalah.
2. Mendeskripsikan kesalahan – kesalahan yang dilakukan siswa ketika menyelesaikan soal - soal cerita materi Permutasi dan Kombinasi.

D. Batasan Istilah

1. Pendekatan pembelajaran berbasis masalah (***Problem Based Learning / PBL***) adalah konsep pembelajaran yang membantu guru menciptakan lingkungan pembelajaran yang dimulai dengan masalah yang penting dan relevan (bersangkut-paut) bagi siswa, dan memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih realistik / nyata. (Susento dan M. Andy Rudhito, 2009)
2. Kesalahan dalam Matematika bisa diartikan sebagai pemahaman yang tidak tepat atau tidak rasional dalam mempelajari suatu masalah,

sehingga banyak kesulitan yang dihadapi, bahkan masalah tidak dapat diselesaikan. (Cox, 1975)

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Siswa

Penelitian ini dapat membantu siswa agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan dengan analisis dan proses yang benar serta mengetahui letak kesalahan dalam menyelesaikan soal – soal cerita pada materi Permutasi dan Kombinasi sehingga siswa dapat memperbaiki kesalahannya dan diharapkan tidak mengulangi kesalahan yang sama.

2. Bagi Penulis

Penelitian ini memberikan pengalaman dalam meningkatkan wawasan sebagai calon guru sehingga ketika terjun ke lapangan, peneliti dapat mempersiapkan metode – metode pembelajaran yang sesuai agar materi yang disampaikan dapat dipahami siswa sehingga dapat mengurangi kesalahan dalam menentukan penyelesaian dari soal – soal Matematika.

3. Bagi Guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu guru menyusun metode pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan materi yang akan diberikan sehingga bisa mengurangi tingkat kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal Matematika. Dengan mengetahui

kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal – soal cerita pada materi permutasi dan kombinasi ini, guru akan lebih mudah membuat program bantuan untuk siswa.

F. Sistematika Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab I akan diuraikan mengenai latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab II akan diuraikan mengenai hasil kajian pustaka yang relevan dengan permasalahan yang diangkat.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab III akan diuraikan mengenai jenis, waktu, tempat, subyek dan obyek penelitian, serta metode pengumpulan dan analisis data.

BAB IV DESKRIPSI DAN ANALISIS HASIL PENELITIAN

Dalam bab IV penulis menyajikan hasil penelitian yang telah dilaksanakan yang meliputi uraian proses belajar, dan menguraikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah Permutasi dan Kombinasi dan pembahasan..

BAB V PENUTUP

Dalam bab V akan diuraikan kesimpulan mengenai hasil yang diperoleh dari penelitian serta saran – saran yang dapat diberikan.



PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pendekatan Berbasis Masalah

Menurut Susento dan M. Andy Rudhito (2009), Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, pendekatan pembelajaran Berbasis Masalah (*problem-based learning / PBL*) adalah konsep pembelajaran yang membantu guru menciptakan lingkungan pembelajaran yang dimulai dengan masalah yang penting dan relevan (bersangkut-paut) bagi siswa, dan memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih realistik (nyata).

Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah digunakan untuk merangsang berpikir tingkat tinggi dalam situasi berorientasi masalah. Peran guru di sini adalah menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan dan memfasilitasi penyelidikan dan dialog. Pembelajaran Berbasis Masalah tidak dapat dilaksanakan tanpa guru mengembangkan lingkungan kelas yang memungkinkan terjadinya pertukaran ide secara terbuka. Secara garis besar pembelajaran Berbasis Masalah terdiri dari menyajikan masalah kepada siswa, situasi masalah yang autentik dan bermakna yang dapat memberikan kemudahan kepada mereka untuk melakukan penyelidikan dalam menyelesaikan masalah.

Pendekatan pembelajaran Berbasis Masalah dilaksanakan oleh guru dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Persiapan

Guru menyusun masalah yang akan dijadikan titik pangkal (*starting point*) dalam pembelajaran. Dimana masalah yang dipilih adalah masalah yang penting dan relevan bagi siswa.

2. Orientasi

Guru menyajikan masalah, membangkitkan ketertarikan atau rasa ingin tahu siswa pada masalah yang disajikan dan guru memberi kesempatan kepada siswa untuk memahami situasi atau maksud masalah.

3. Eksplorasi

Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk memecahkan masalah dengan strategi yang diciptakan sendiri oleh siswa. Masalah boleh dipecahkan siswa secara pribadi atau dalam kerjasama dengan siswa lain. Guru memberi dukungan bagi usaha mereka, misalnya dengan menjadi pendengar yang penuh perhatian atau memberi bantuan atau saran sejauh diperlukan.

4. Negosiasi

Guru mendorong para siswa untuk mengkomunikasikan dan mendiskusikan proses dan hasil pemecahan masalah, sehingga diperoleh gagasan-gagasan atau tindakan-tindakan yang dapat diterima oleh komunitas kelas.

5. Integrasi

Guru membantu siswa melakukan refleksi yaitu evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan dalam menyelesaikan masalah yang ada serta menemukan rumus tertentu.

B. Pengertian Kesalahan dan Kategori Jenis Kesalahan

Menurut Cox (1975) kesalahan dalam Matematika bisa berarti, sebagai pemahaman yang tidak tepat atau tidak rasional dalam mempelajari suatu masalah, sehingga banyak kesulitan yang dihadapi oleh siswa, bahkan masalah tidak dapat diselesaikan. Tindakan yang tidak tepat itu dapat mengakibatkan tujuan tidak tercapai secara maksimal atau bahkan gagal. Sebagai contoh, siswa salah dalam melakukan perhitungan atau salah di dalam menerapkan rumus untuk menentukan penyelesaian.

Beberapa tokoh yang telah melakukan penelitian mengenai kesalahan dalam Matematika, diantaranya adalah :

1. Cox (1975) dari Pasific Lutheran University, mengadakan penelitian tentang kesalahan - kesalahan dalam ketrampilan berhitung terhadap kurang lebih 700 anak. Ketrampilan berhitung ini oleh Cox, dibagi menjadi ketrampilan dalam penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Siswa yang diikutsertakan dalam penelitian ini sudah mendapat pelajaran tentang algoritma dan trampil mengerjakan penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian dengan algoritma.

Dalam penelitiannya Cox mengajukan tiga kategori kesalahan, yaitu :

a. Kesalahan Sistematis

Kesalahan sistematis lebih mengarah pada cara kerja siswa yang salah atau kurang tepat, di mana kesalahan yang dilakukan sama dan berulang pada beberapa soal lain. Sering disebut dengan penyimpangan teorema atau definisi.

b. Kesalahan Random

Kesalahan random adalah kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal - soal Matematika dengan pola kesalahan yang berbeda.

c. Kesalahan Kecerobohan

Ketidakteitian siswa dalam mengerjakan soal adalah hal yang sering kita jumpai dalam keseharian siswa. Ketidakteitian ini merupakan kecerobohan siswa. Siswa yang termasuk dalam kategori ini dapat dilihat dari seberapa besar bobot kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal tersebut. Kalau bobot kesalahannya tidak terlalu besar atau bahkan sangat sedikit, maka kita dapat mengatakan bahwa kesalahan tersebut merupakan suatu kecerobohan.

2. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika menurut Newman (Clements,1980 :1) antara lain adalah sebagai berikut :

- a. *Reading error* yaitu kesalahan membaca.

Siswa melakukan kesalahan dalam membaca kata-kata penting dalam pertanyaan atau siswa salah dalam membaca informasi utama, sehingga siswa tidak menggunakan informasi tersebut untuk menyelesaikan soal.

- b. *Reading comprehension difficulty* yaitu kesalahan memahami soal.

Siswa sebenarnya sudah dapat memahami soal, tetapi belum menangkap informasi yang terkandung dalam pertanyaan, sehingga siswa tidak dapat memproses lebih lanjut solusi dari permasalahan.

- c. *Transform error* yaitu kesalahan transformasi.

Siswa gagal dalam memahami soal-soal untuk diubah ke dalam kalimat matematika yang benar.

- d. *Weakness in proses skill* yaitu kesalahan dalam ketrampilan proses.

Siswa dalam menggunakan kaidah atau aturan sudah benar, tetapi melakukan kesalahan dalam melakukan penghitungan atau komputasi.

- e. *Encoding error* yaitu kesalahan dalam menggunakan notasi.

Dalam hal ini siswa melakukan kesalahan dalam menggunakan notasi yang benar.

- f. *Careless error* yaitu kesalahan karena kecerobohan atau kurang cermat.

Dalam menyelesaikan soal matematika sering dijumpai kesalahan dalam proses penyelesaian.

Dalam penelitian ini, penulis menggabungkan kategori kesalahan menurut Cox dan Newman. Dari kedua kategori kesalahan menurut Cox dan Newman terdapat satu kesamaan yaitu kategori kesalahan kecerobohan, sehingga kategori kesalahan yang akan digunakan penulis dalam penelitian adalah :

a. Kesalahan Sistematis

Kesalahan sistematis lebih mengarah pada cara kerja siswa yang salah atau kurang tepat, di mana kesalahan yang dilakukan sama dan berulang pada beberapa soal lain. Sering disebut dengan penyimpangan teorema atau definisi.

b. Kesalahan Membaca

Siswa melakukan kesalahan dalam membaca kata-kata penting dalam pertanyaan atau siswa salah dalam membaca informasi utama, sehingga siswa tidak menggunakan informasi tersebut untuk menyelesaikan soal.

c. Kesalahan Memahami Soal.

Siswa gagal memahami soal dan tidak dapat menangkap informasi yang terkandung dalam pertanyaan, sehingga siswa tidak dapat memproses lebih lanjut solusi dari permasalahan.

d. Kesalahan Transformasi.

Siswa sebenarnya sudah memahami soal-soal, tetapi siswa tidak dapat mengubah ke dalam kalimat matematika yang benar. Apabila siswa

gagal di sini, efeknya adalah proses selanjutnya pasti mengalami kesalahan dalam penyelesaian masalah.

e. Kesalahan dalam Ketrampilan Proses.

Siswa dalam menggunakan kaidah atau aturan sudah benar, tetapi melakukan kesalahan dalam melakukan penghitungan atau komputasi.

f. Kesalahan dalam Menggunakan Notasi.

Dalam hal ini siswa melakukan kesalahan dalam menggunakan notasi yang benar.

g. Kesalahan karena Kecerobohan atau Kurang Cermat.

Kesalahan kecerobohan sering terjadi karena terburu-buru dalam mengerjakan soal ataupun karena panik.

C. Materi Permutasi dan Kombinasi

1. Kaidah Pencacahan (*Counting Rules*)

Dalam peristiwa sehari-hari kita sering dihadapkan pada masalah untuk menentukan atau menghitung berapa banyak cara yang mungkin terjadi dari suatu percobaan. Sebagai ilustrasi beberapa masalah pada contoh berikut :

- a. Misalkan tersedia dua celana berwarna biru dan hitam, serta tiga baju berwarna kuning, merah, dan putih.

Masalahnya adalah berapa banyak pasangan warna celana dan baju yang dapat dibentuk ?

- b. Misalkan dari huruf-huruf A,B dan C akan dibentuk susunan yang terdiri atas ketiga huruf itu.

Masalahnya ada berapa banyak susunan yang dapat terjadi kalau urutannya diperhatikan?

- c. Misalkan dari 4 warna dasar, yaitu biru, merah, hijau dan kuning akan dibuat warna campuran yang terdiri dari 2 warna dasar tersebut. Masalahnya adalah berapa banyak warna campuran yang dapat terjadi?

Masalah- masalah di atas dapat diselesaikan dengan menggunakan kaidah pencacahan. Dalam kaidah pencacahan sendiri ada banyak cara yang mungkin terjadi dari suatu peristiwa dapat ditentukan dengan menggunakan salah satu atau gabungan metode berikut ini :

- Aturan pengisian tempat yang tersedia (*filling slots*)
- Permutasi
- Kombinasi

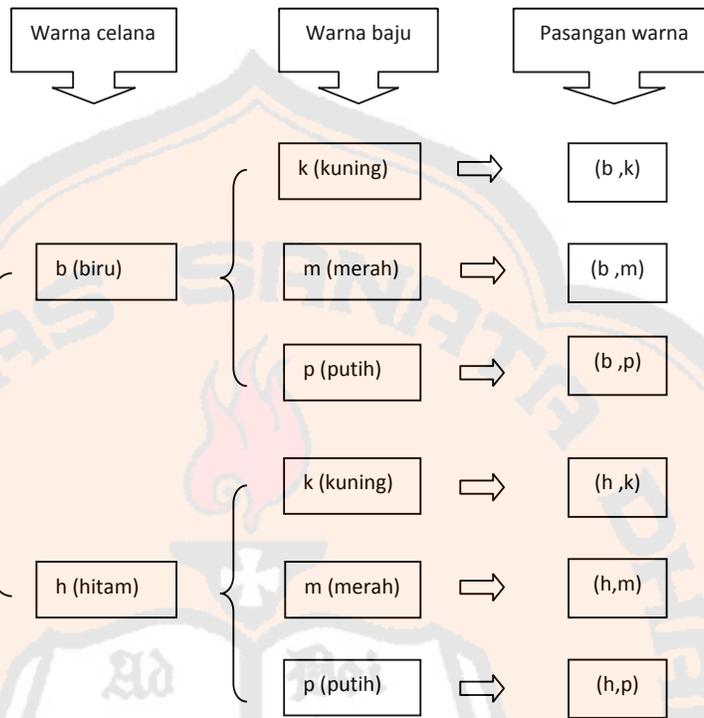
2. Aturan Pengisian Tempat yang Tersedia (*Filling Slots*)

Masalah pertama :

Lusi mempunyai 2 celana berwarna biru dan hitam dan mempunyai 3 kemeja berwarna kuning, merah dan putih. Ada berapa banyak pasangan warna celana dan kemeja yang bisa digunakan?

Penyelesaian :

a. Dengan diagram pohon



(Gambar 2.1)

Dari diagram di atas, tampak bahwa ada 6 macam pasangan warna celana dan baju yang dapat dibentuk, yaitu pasangan warna celana dan baju (b,k), (b,m), (b,p), (h,k), (h,m), dan (h,p).

b. Dengan tabel silang

Tabel 2.1

Warna baju	k	m	p
Warna celana	(kuning)	(merah)	(putih)
b (biru)	(b,k)	(b,m)	(b,p)
h (hitam)	(h,k)	(h,m)	(h,p)

} Pasangan warna celana dan baju

c. Dengan pasangan terurut

Misalkan bahwa himpunan warna celana dinyatakan dengan $A = \{b,h\}$ dan himpunan warna baju dinyatakan dengan $B = \{k,m,p\}$. Himpunan pasangan terurut dari himpunan A dan himpunan B dapat dituliskan sebagai $\{(b,k),(b,m),(b,p),(h,k),(h,m),(h,p)\}$. Banyak unsur dalam himpunan pasangan terurut itu menyatakan banyak pasangan warna baju dan celana yang mungkin terjadi, yaitu 6 macam pasangan warna.

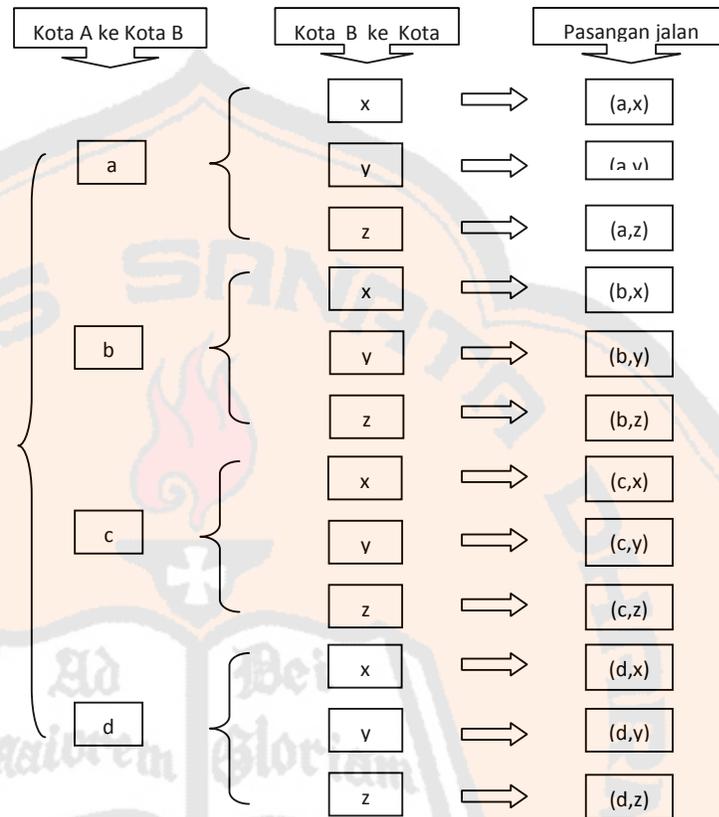
Masalah kedua :

Dimas akan bepergian dari kota A menuju kota C melalui kota B. Dari kota A ke B ada 4 jalan dan dari kota B ke kota C ada 3 jalan. Berapa banyak cara yang dapat ditempuh Dimas dari kota A ke kota C ?

Penyelesaian :

Misalkan jalan dari kota A ke kota B adalah a, b,c dan d dan jalan dari kota B ke kota C adalah x, y dan z.

a. Dengan diagram pohon



(Gambar 2.2)

Dari diagram di atas, tampak bahwa ada 12 jalan dari kota A ke kota B dilanjutkan dari kota B ke kota C dapat dilalui, yaitu (a,x), (a,y), (a,z), (b,x), (b,y), (b,z), (c,x), (c,y), (c,z), (d,x), (d,y) dan (d,z).

b. Dengan tabel silang

Tabel 2.2

B ke C 				
A ke B 	x	y	z	
a	(a,x)	(a,y)	(a,z)	} Pasangan jalan
b	(b,x)	(b,y)	(b,z)	
c	(c,x)	(c,y)	(c,z)	
d	(d,x)	(d,y)	(d,z)	

c. Dengan pasangan terurut

Misalkan bahwa himpunan jalan dari kota A ke B dinyatakan dengan $P = \{a,b,c,d\}$ dan himpunan jalan dari kota B ke C dinyatakan dengan $Q = \{x,y,z\}$. Himpunan pasangan terurut dari himpunan P dan himpunan Q dapat dituliskan sebagai $\{(a,x), (a,y), (a,z), (b,x), (b,y), (b,z), (c,x), (c,y), (c,z), (d,x), (d,y), (d,z)\}$. Banyak unsur dalam himpunan pasangan terurut itu menyatakan banyak jalan yang mungkin dapat ditempuh yaitu 12 macam jalan.

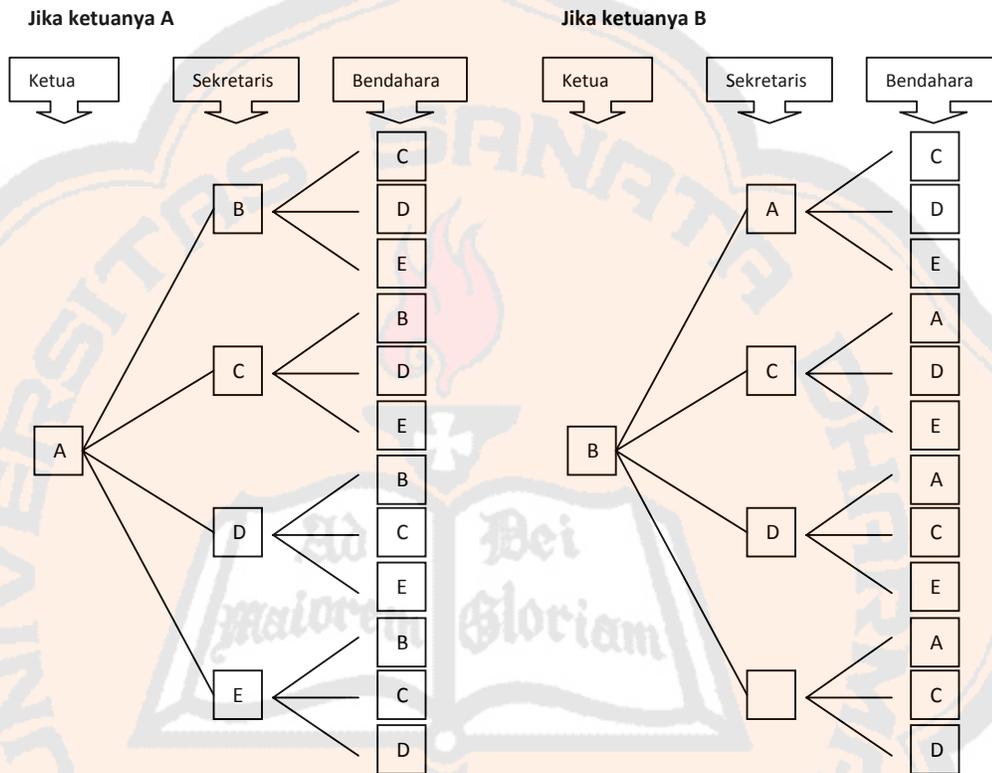
Masalah ketiga :

Misalkan, dari 5 orang siswa, yaitu Adi, Bogi, Cita, Doni, dan Eli akan dipilih untuk menjadi ketua kelas, sekretaris, dan bendahara. Berapa banyak cara 3 orang dipilih menjadi pengurus kelas?

Penyelesaian:

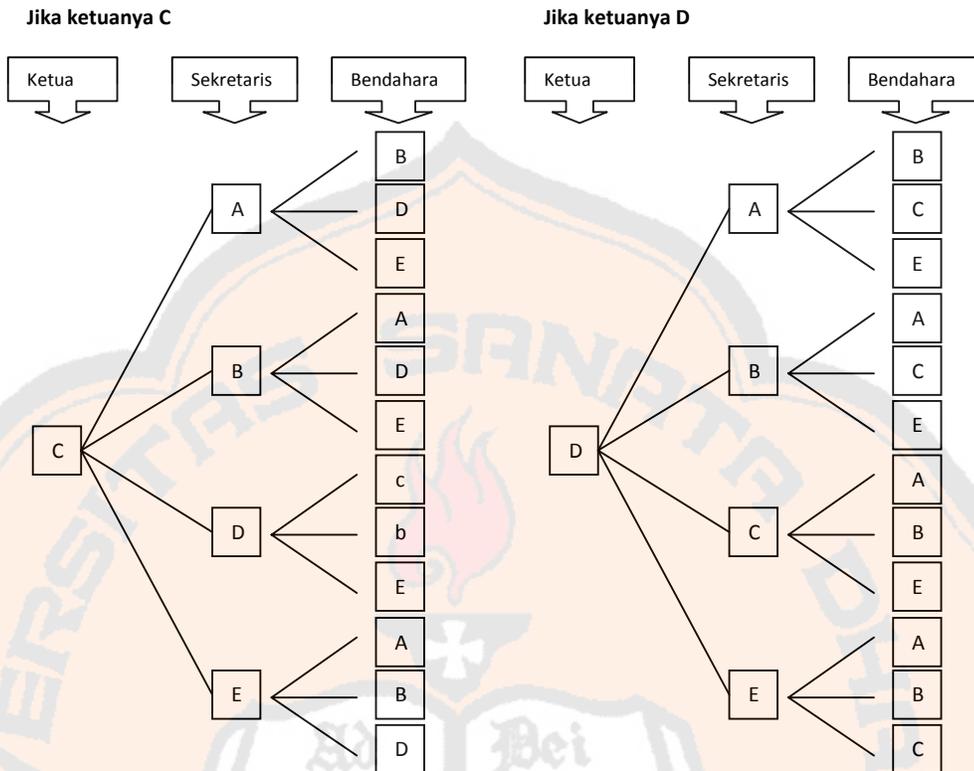
Misalkan : Adi = A, Bogi = B, Cita = C, Doni = D dan Eli = E

a. Diagram pohon



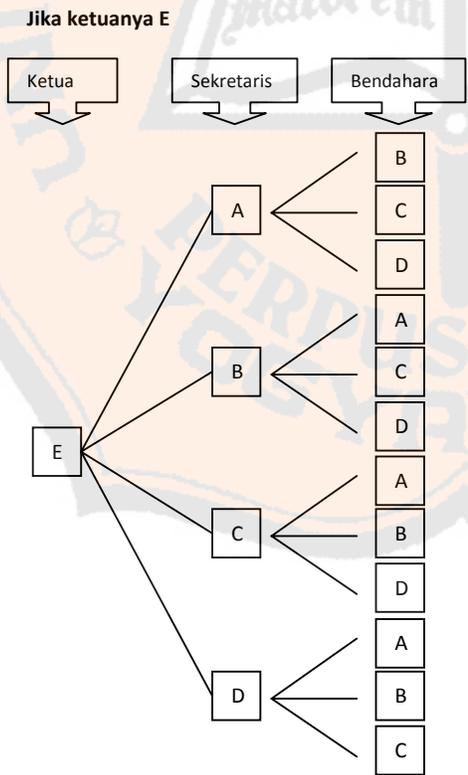
(Gambar 2.3)

(Gambar 2.4)



(Gambar 2.5)

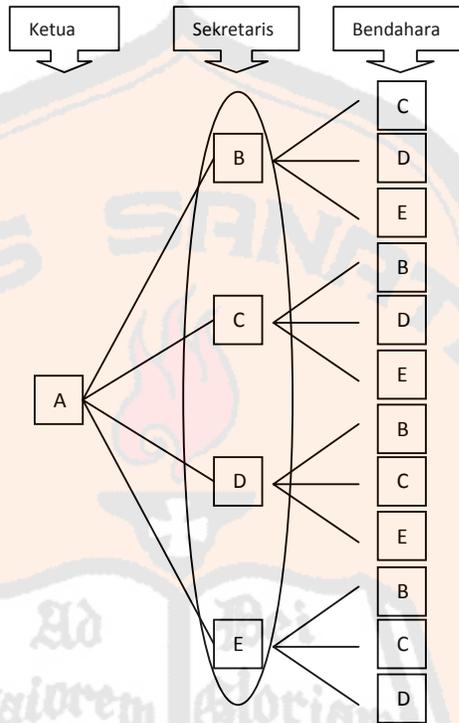
(Gambar 2.6)



(Gambar 2.7)

Perhatikan digram pohon berikut !

Jika ketuanya A



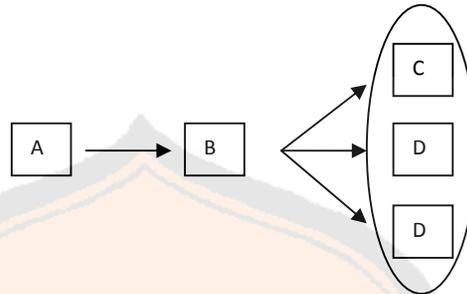
(Gambar 2.8)

Jika Adi (A) terpilih menjadi ketua, maka ada berapa siswa yang mungkin untuk menjadi sekretaris?

Ada 4 siswa yaitu B, C, D, dan E

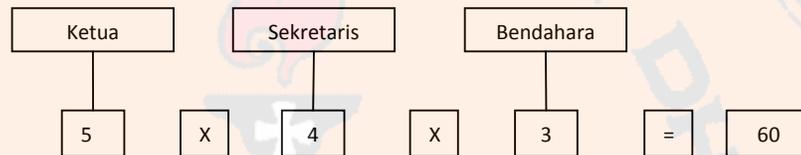
Jika Adi (A) terpilih menjadi ketua, kemudian Bogi (B) menjadi sekretaris, maka berapa siswa yang mungkin untuk menjadi bendahara?

Ada 3 siswa yaitu C, D, dan E.



(Gambar 2.9)

Jadi banyak cara memilih 3 pengurus kelas ada 60 pasangan pengurus.



(Gambar 2.10)

Kesimpulan:

Dari ketiga masalah di atas, dapat ditemukan 3 cara penyelesaian yaitu dengan diagram pohon, tabel silang, dan pasangan terurut. Ketiga cara penyelesaian di atas tidak harus digunakan semuanya, boleh salah satu saja.

Dari ketiga masalah di atas pula, dapat ditemukan pola aturan perkalian sebagai berikut:

- Dari masalah 1:

Misalkan n_1 adalah banyaknya cara memilih celana yang ada dan n_2 adalah banyaknya cara memilih kemeja. Pola aturan perkalian yang terbentuk :

$$\text{Banyaknya celana} \times \text{banyaknya kemeja} = n_1 \times n_2$$

Jadi pasangan celana dan kemeja yang terbentuk adalah $n_1 \times n_2$

- Dari masalah 2:

Misalkan n_1 adalah banyaknya jalan dari kota A ke kota B dan n_2 adalah banyaknya jalan dari kota B ke kota C. Pola aturan perkalian yang terbentuk :

$$\text{Banyaknya jalan A ke B} \times \text{banyaknya jalan B ke C} = n_1 \times n_2$$

Jadi banyaknya cara yang dapat ditempuh dari kota A ke C adalah $n_1 \times n_2$

- Dari masalah 3:

Misalkan n_1 adalah banyaknya cara memilih ketua, n_2 adalah banyaknya cara memilih sekretaris dan n_3 adalah banyaknya memilih bendahara. Pola aturan perkalian yang terbentuk dalam pemilihan 3 pengurus kelas dari lima calon pengurus :

$$\text{Banyaknya cara memilih ketua} \times \text{banyaknya cara memilih sekretaris}$$

$$\times \text{banyaknya cara memilih bendahara} = n_1 \times n_2 \times n_3$$

Jadi banyak cara memilih pengurus kelas adalah $n_1 \times n_2 \times n_3$

Secara umum dapat ditulis :

Jika terdapat k buah tempat yang tersedia dengan :

n_1 adalah banyak cara untuk mengisi tempat pertama,

n_2 adalah banyak cara untuk mengisi tempat kedua sesudah tempat pertama terisi,

n_3 adalah banyak cara untuk mengisi tempat ketiga sesudah tempat pertama dan kedua terisi,

... dan seterusnya

n_k adalah banyaknya cara untuk mengisi tempat ke $- k$ sesudah tempat-tempat pertama, kedua, ketiga, ... , dan ke $(k-1)$ terisi, maka banyak cara untuk mengisi n buah tempat yang tersedia secara keseluruhan adalah

$$n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$$

3. Permutasi

a. Definisi dan Notasi Faktorial

Definisi Faktorial

Untuk setiap bilangan asli n , di definisikan :

$$n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (n-2) \times (n-1) \times n$$

atau

$$n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$$

Dan didefinisikan pula:

$$0! = 1$$

Contoh :

a. $5! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 = 120$

b. $\frac{6!}{3!} = \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1} = 6 \times 5 \times 4 = 120$

c. $5! \times 2! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1 = 240$

d. $\frac{(n-2)!}{(n-1)!} = \frac{(n-2)!}{(n-1)(n-2)!} = \frac{1}{(n-1)}$

$$e. \frac{n!}{(n-1)!} = \frac{n \times (n-1)!}{(n-1)!} = n$$

b. Permutasi

Permutasi adalah suatu susunan yang dapat dibentuk dari suatu kumpulan obyek yang diambil sebagian atau seluruhnya dengan memperhatikan urutannya.

Contoh :

1. Dari 2 huruf A,B didapat pasangan huruf-huruf :

$$\left. \begin{array}{l} AB \\ BA \end{array} \right\} 2 = 2 \times 1 = 2! \quad \rightarrow AB \neq BA \text{ (urutan diperhatikan)}$$

2. Dari 3 huruf A,B,C didapat pasangan huruf-huruf :

$$\left. \begin{array}{lll} ABC & BAC & CAB \\ ACB & BCA & CBA \end{array} \right\} 6 = 3 \times 2 \times 1 = 3!$$

$ABC \neq BAC \neq CAB \neq ACB \neq BCA \neq CBA$ (urutan diperhatikan)

3. Dari 4 huruf A,B,C,D didapat pasangan huruf-huruf :

$$\left. \begin{array}{llll} ABCD & BACD & CABD & DABC \\ ABDC & BADC & CADB & DACB \\ ACBD & BCAD & CBAD & DBAC \\ ACDB & BCDA & CBDA & DBCA \\ ADBC & BDAC & CDAB & DCAB \\ ADCB & BDCA & CDBA & DCBA \end{array} \right\} 24 = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 4!$$

Banyaknya permutasi n objek yang berbeda adalah n !

4. Apabila terdapat himpunan 7 huruf yaitu A,B,C,D, E, F, dan G, berapakah susunan huruf yang dapat disusun jika:

- a. Terdiri dari 7 huruf yang berbeda

$$7x6x5x4x3x2x1 = 7! = \frac{7!}{(7-7)!}$$

- b. Terdiri dari 6 angka yang berbeda

$$7x6x5x4x3x2 = \frac{7x6x5x4x3x2x1}{1!} = \frac{7!}{1!} = \frac{7!}{(7-6)!}$$

- c. Terdiri dari 5 angka yang berbeda

$$7x6x5x4x3 = \frac{7x6x5x4x3x2x1}{2x1} = \frac{7!}{2!} = \frac{7!}{(7-5)!}$$

- d. Terdiri dari 4 angka yang berbeda

$$7x6x5x4 = \frac{7x6x5x4x3x2x1}{3x2x1} = \frac{7!}{3!} = \frac{7!}{(7-4)!}$$

- e. Terdiri dari 3 angka yang berbeda

$$7x6x5 = \frac{7x6x5x4x3x2x1}{4x3x2x1} = \frac{7!}{4!} = \frac{7!}{(7-3)!}$$

- f. Terdiri dari 2 angka yang berbeda

$$7x6 = \frac{7x6x5x4x3x2x1}{5x4x3x2x1} = \frac{7!}{5!} = \frac{7!}{(7-2)!}$$

Secara umum disimpulkan bahwa :

Banyak permutasi r unsur yang diambil dari n unsur yang tersedia ditentukan dengan aturan :

$$P_r^n = \frac{n!}{(n-r)!}$$

c. Permutasi Unsur yang Sama

Masalah :

1. Apabila terdapat 3 angka yaitu a, b, dan c akan disusun berbeda, berapa banyak susunan yang dapat dibentuk ?

a	b	c	}	6 susunan
a	c	b		
b	c	a		
b	a	c		
c	a	b		
c	b	a		

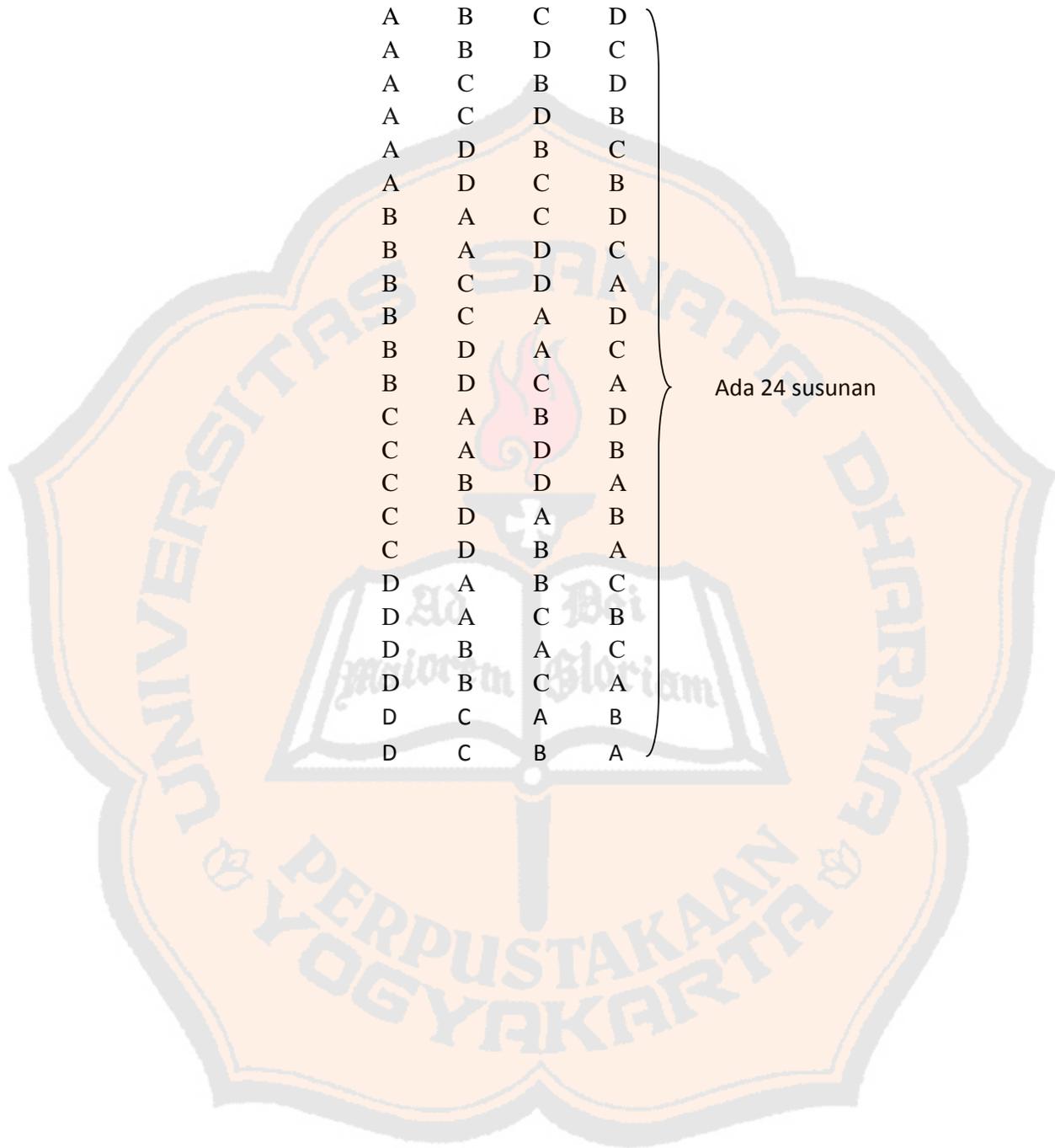
2. Apabila ada 2 unsur yang sama, misalnya $b = c$ dianggap bilangan x, berapa banyak susunan huruf yang dapat dibentuk ?

a	x	x	}	Menjadi 3 susunan
a	x	x		
x	x	a		
x	x	a		
x	a	x		
x	a	x		

3. Apabila terdapat 4 huruf yaitu A, B, C, dan D, akan disusun berbeda, berapakah susunan yang dapat dibentuk ?

A	B	C	D
A	B	D	C
A	C	B	D
A	C	D	B
A	D	B	C
A	D	C	B
B	A	C	D
B	A	D	C
B	C	D	A
B	C	A	D
B	D	A	C
B	D	C	A
C	A	B	D
C	A	D	B
C	B	D	A
C	D	A	B
C	D	B	A
D	A	B	C
D	A	C	B
D	B	A	C
D	B	C	A
D	C	A	B
D	C	B	A

Ada 24 susunan

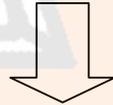


4. Apabila A = B = C dianggap X dan D dianggap Y, berapakah susunan yang dapat dibentuk ?

X	X	X	Y
X	X	Y	X
X	X	X	Y
X	X	Y	X
X	Y	X	X
X	Y	X	X
X	X	X	Y
X	X	Y	X
X	X	X	Y
X	Y	X	X
X	Y	X	X
X	X	X	Y
X	X	Y	X
X	X	X	Y
X	Y	X	X
Y	X	X	X
Y	X	X	X
Y	X	X	X
Y	X	X	X
Y	X	X	X

Secara umum ditulis :

X	X	X	Y
X	X	Y	X
X	Y	X	X
Y	X	X	X



Ada 4 susunan

$$4 = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1} = \frac{4!}{3!}$$

5. Apabila $A = B$ dianggap X dan $C = D$ dianggap Y, berapakah susunan huruf yang dapat dibentuk ?

X	X	Y	Y
X	X	Y	Y
X	Y	X	Y
X	Y	Y	X
X	Y	X	Y
X	Y	Y	X
X	X	Y	Y
X	Y	Y	X
X	Y	X	Y
X	Y	X	Y
X	Y	Y	X
Y	X	X	Y
Y	X	Y	X
Y	X	X	Y
Y	X	Y	X
Y	X	X	Y
Y	X	Y	X
Y	Y	X	X
Y	Y	X	X

Secara umum ditulis :

X	X	Y	Y
X	Y	Y	X
X	Y	X	Y
Y	X	X	Y
Y	X	Y	X
Y	Y	X	X

Ada 6 susunan

$$6 = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{(2 \times 1)(2 \times 1)} = \frac{4!}{2! 2!}$$

Kesimpulan :

- 4 unsur berbeda : $4!$
- Ada 3 unsur yang sama : $\frac{4!}{3!} = 4$
- Ada 2 unsur yang sama dan 2 unsur yang sama : $\frac{4!}{2!2!} = 6$

Secara umum, banyaknya permutasi dari n unsur yang memuat a unsur sama, b unsur sama, c unsur sama, dst adalah

$$\frac{n!}{a! b! c! \dots}$$

d. Permutasi Siklis

Contoh :

1) Dari sekelompok siswa yang terdiri dari 3 siswa yaitu Uli, Lia dan Ali akan duduk melingkar. Berapa banyak susunan yang dapat terbentuk dan gambarkan!

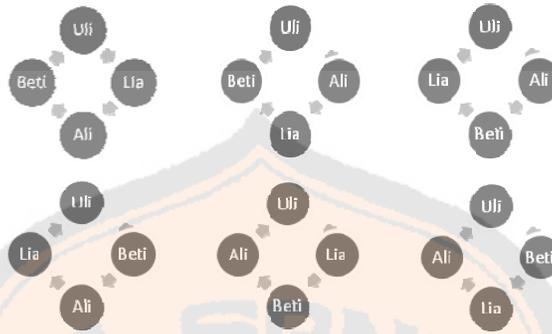
Penyelesaian :



(Gambar 2.11)

2) Jika Beti masuk dalam kelompok tersebut, ada berapa banyak susunan yang dapat terbentuk jika mereka duduk melingkar dan gambarkan !

Penyelesaian :

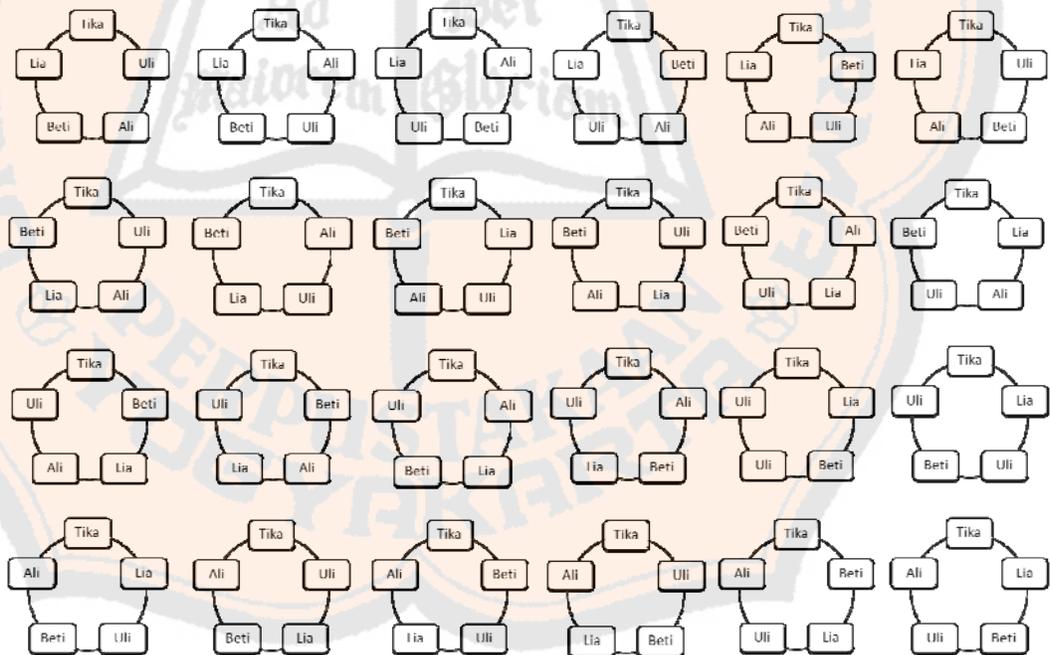


Ada 6 susunan
 $6 = 3! = (4 - 1)!$

(Gambar 2.12)

3) Jika Tika masuk dalam kelompok pada soal no 2, ada berapa banyak susunan yang dapat terbentuk jika mereka duduk melingkar dan gambarkan !

Penyelesaian :



Ada 24 susunan

$$24 = 4! = (5 - 1)!$$

(Gambar 2.13)

Secara umum banyaknya permutasi n benda berlainan yang disusun melingkar adalah

$$(n - 1)!$$

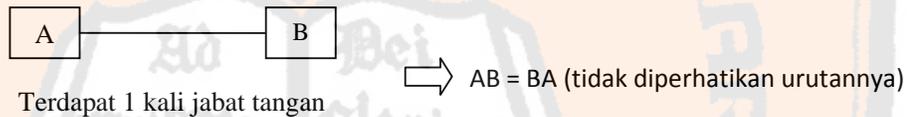
4. Kombinasi

Kombinasi adalah suatu susunan yang dapat dibentuk dari suatu kumpulan obyek yang diambil sebagian atau seluruhnya *tanpa* memperhatikan urutannya.

Contoh :

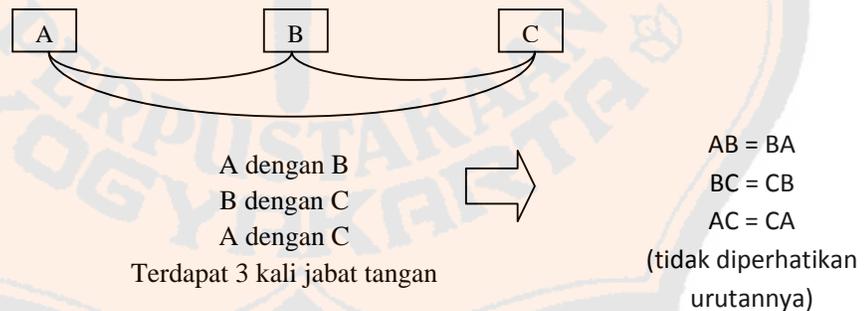
Tentukan banyaknya jabat tangan yang terjadi jika :

a. Terdapat 2 orang ?



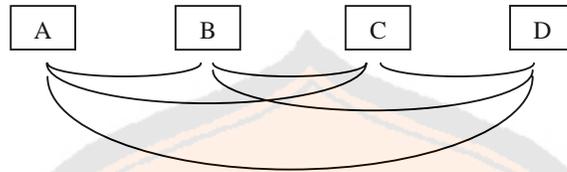
(Gambar 2.14)

b. Terdapat 3 orang ?



(Gambar 2.15)

c. Terdapat 4 orang ?

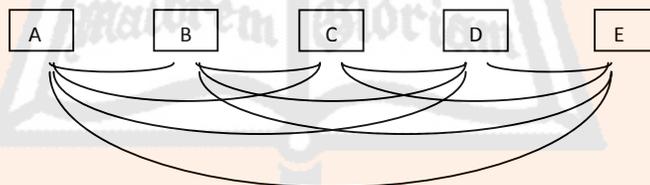


A dengan B	AB = BA
B dengan C	BC = CB
C dengan D	CD = DC
A dengan C	AC = CA
B dengan D	BD = DB
A dengan D	AD = DA

Terdapat 6 kali jabat tangan (tidak diperhatikan urutannya)

(Gambar 2.16)

d. Terdapat 5 orang ?



A dengan B	B dengan D
B dengan C	C dengan E
C dengan D	A dengan D
D dengan E	B dengan E
A dengan C	A dengan E

Terdapat 10 kali jabat tangan

(Gambar 2.17)

e. Terdapat n orang ?

Tabel 2.3

Banyak orang	Banyak jabatan tangan
2	1
3	2 + 1 = 3
4	3 + 2 + 1 = 6
5	4 + 3 + 2 + 1 = 10
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮
n	(n-1) + n + ... + 1 = ?

Perhitungan :

$$(n-1) + n + \dots + 3 + 2 + 1 = \frac{(n-1)((n-1)+1)}{2}$$

$$= \frac{(n-1)n}{2}$$

Jadi banyaknya jabatan tangan jika terdapat n orang adalah $\frac{(n-1)n}{2}$

Banyak jabatan tangan dari n orang sama artinya dengan kombinasi n unsur diambil 2 unsur (yang saling jabatan tangan) yang dinotasikan

C_2^n adalah

$$\frac{(n-1)n}{2} \times \frac{(n-2) \times \dots \times 2 \times 1}{(n-2) \times \dots \times 2 \times 1} = \frac{(n-1)n(n-2)!}{2!(n-2)!} = \frac{n!}{2!(n-2)!}$$

Secara umum banyak kombinasi r unsur yang diambil dari n unsur yang tersedia adalah

$$C_r^n = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

D. Kerangka Berfikir

Pembelajaran matematika hendaknya didesain untuk dapat menumbuhkan rasa ketertarikan siswa terhadap materi yang diajarkan dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menumbuhkembangkan kemampuan mereka secara maksimal dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Metode pembelajaran merupakan salah satu komponen dalam pembelajaran yang mempunyai arti kegiatan-kegiatan guru selama proses pembelajarn berlangsung. Semakin tepat memilih metode pembelajaran diharapkan semakin memperkecil tingkat kesalahan yang muncul pada siswa. Metode pembelajaran matematika yang masih dianggap efektif untuk kegiatan pembelajaran adalah dengan menggunakan Pendekatan Berbasis Masalah. Dengan Pendekatan Berbasis Masalah ini diharapkan setidaknya untuk mencapai tujuan yaitu peningkatan kemampuan akademik dan pengembangan keterampilan dalam menentukan kesimpulan ataupun rumus tertentu.

Pendekatan Berbasis Masalah (*Problem-Based Learning*) ini adalah konsep pembelajaran yang membantu guru menciptakan lingkungan pembelajaran yang dimulai dengan masalah yang penting dan relevan (bersangkut-paut) bagi siswa dan memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih nyata. Peran guru disini adalah menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan dan memfasilitasi penyelidikan dan dialog di dalam kelas secara terbuka. Proses pembelajaran ini tidak dapat dilaksanakan tanpa guru mengembangkan lingkungan kelas yang

memungkinkan terjadinya pertukaran ide di kelas. Selain itu juga dibutuhkan keaktifan siswa di dalam kelas untuk menyampaikan ide dan pertanyaan.

Melalui pendekatan ini siswa diajak belajar mandiri, dilatih untuk mengoptimalkan kemampuannya dalam menyerap informasi, dilatih memahami situasi dari permasalahan yang ada, dilatih untuk memecahkan suatu masalah dengan cara tertentu dan langkah-langkah yang benar dan dilatih untuk menjelaskan pengetahuannya kepada pihak lain yaitu dalam tahap negosiasi, siswa menjelaskan kepada teman yang lainnya tentang penyelesaian masalah yang sesuai dengan idenya. Jadi melalui pendekatan pembelajaran ini siswa diajak berfikir dan memahami situasi permasalahan yang berkaitan dengan materi yang dipelajari yaitu Permutasi dan Kombinasi, tidak hanya mendengar, menerima dan mengingat-ingat saja. Diharapkan pula dalam pembelajaran ini siswa dapat benar-benar memahami tentang perbedaan Permutasi dan Kombinasi sehingga mengurangi jenis kesalahan yang muncul dari siswa dan hasil belajar pun akan maksimal.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menggunakan penelitian dengan pendekatan deskriptif kualitatif yaitu penelitian yang menghasilkan data deskripsi yang berupa kata – kata tertulis maupun lisan dari orang atau perilaku yang sedang diamati. Penelitian deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan keadaan atau fenomena sebenarnya yang ada di lapangan.

B. Subyek dan Obyek Penelitian

Subyek dalam penelitian ini adalah seluruh siswa dari kelas XI IPA SMA Negeri 1 Depok tahun ajaran 2010 / 2011. Tetapi yang diwawancara hanya 5 orang untuk dianalisis kesalahannya. yang memiliki nilai dibawah KKM sekolah. Subyek menyelesaikan soal yang diberikan oleh peneliti dan peneliti melakukan wawancara terhadap siswa untuk mencari informasi mengenai kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi Permutasi dan Kombinasi.

Sedangkan obyek penelitian ini adalah kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi Permutasi dan Kombinasi. Kesalahan yang diambil tentunya kesalahan yang berbeda satu dengan yang lainnya.

C. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian : Selama 3 bulan mulai tanggal 2 Juli – 2 Oktober 2010
2. Tempat Penelitian : SMA Negeri 1 Depok

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui proses belajar mengajar di dalam kelas yang dilakukan dengan perekaman video (menggunakan alat bantu handycam) dan kegiatan wawancara. Dimana data tersebut adalah hasil pencatatan peneliti, baik berupa fakta maupun angka (Arikunto, 2002:96). Dan dalam penelitian ini peneliti bertindak sebagai guru.

Data hasil penelitian diperoleh dari

1. Video Rekaman Proses Pembelajaran

Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan menggunakan handycam untuk merekam kegiatan siswa dalam menyelesaikan soal – soal pada materi Permutasi dan Kombinasi.

2. Wawancara

Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab secara langsung terhadap para siswa, terutama mengenai hal – hal yang terkait dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan kesalahan yang di buat siswa tersebut.

3. Tes Evaluasi

Evaluasi akhir terdiri dari 5 buah soal mengenai Permutasi dan Kombinasi. Setiap siswa diberi kesempatan untuk menyelesaikan soal dengan caranya masing – masing dalam waktu 2 x 40 menit juga sebagai bentuk evaluasi. Berikut soal evaluasi yang dimaksud :

Evaluasi

Sifat : buku tertutup, individu.

Kerjakan soal-soal dibawah ini dengan langkah-langkahnya!

1. Dari 7 siswa akan dipilih 4 siswa untuk menjadi pengurus kelas, yaitu ketua, wakil ketua, sekretaris dan bendahara. Berapa banyak susunan pengurus apabila setiap calon pengurus mempunyai kemungkinan yang sama untuk dipilih dan tidak ada pengurus yang rangkap ?
2. Dalam pelatihan bulutangkis terdapat 6 orang pemain putra dan 4 orang pemain putri. Berapa pasangan ganda yang dapat diperoleh untuk :
 - a. ganda putra
 - b. ganda putri
 - c. ganda campuran

3. Dalam suatu final lari 100 meter diikuti 8 peserta dari berbagai propinsi. Berapa banyak urutan peserta (didasarkan pada daerah propinsi) yang dapat mencapai garis akhir, kalau terdapat :
 - a. 4 dari Jakarta, dan 4 dari Jawa Timur
 - b. 3 dari Jakarta, 2 dari Jawa Barat, 1 dari Jawa Tengah, 2 dari Jawa Timur
 4. Suatu pertemuan diikuti oleh 10 orang peserta. Kesepuluh peserta itu menempati 10 kursi yang mengelilingi suatu meja bundar. Berapakan banyak susunan yang dapat terjadi ?
 5. Terdapat angka 1, 2, 4, 6, 7 dan 9 akan dibentuk suatu bilangan ribuan. Tentukan banyak bilangan yang dapat dibentuk jika angka tersebut boleh berulang dan merupakan :
 - a. bilangan itu genap
 - b. bilangan itu ganjil
 - c. bilang tersebut lebih dari 5000
2. Pertanyaan untuk Melakukan Wawancara
- Pertanyaan – pertanyaan yang akan diajukan setelah Tes Evaluasi meliputi :
- a. Alasan siswa menentukan penyelesaian soal dengan cara yang digunakannya ?
 - b. Dari mana penyelesaian tersebut berasal ?
 - c. Apakah ada penyelesaian yang lain untuk menjawab soal tersebut ?

Dengan mengajukan pertanyaan – pertanyaan tersebut kepada siswa, maka dapat diperoleh informasi yang berkaitan dengan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Transkripsi data rekaman video yakni data yang diperoleh dari lapangan ditulis dalam bentuk uraian atau laporan terperinci baik proses pembelajaran ataupun wawancara dengan siswa.
 - b) Menganalisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal Evaluasi.
Subjek yang diambil adalah siswa yang memiliki nilai dibawah KKM yaitu 65. Banyaknya subjek ada 5 orang siswa.
 - c) Mewawancarai ke lima siswa yang memiliki nilai terendah, untuk menganalisis kesalahan siswa lebih jauh secara perseorangan.

Dalam menentukan kesalahan siswa, peneliti melakukan tes evaluasi secara klasikal terhadap seluruh siswa kelas XI IPA 2. Selanjutnya, peneliti melakukan koreksi terhadap hasil pekerjaan siswa. Dari hasil koreksi tersebut peneliti menemukan berbagai kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal, sehingga dapat ditentukan kesalahan siswa dalam menyelesaikan Permutasi dan Kombinasi sesuai dengan kategori kesalahan yang digunakan oleh peneliti.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS HASIL PENELITIAN

A. Pelaksanaan Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan Agustus 2010, selama 9 kali pertemuan. Dimana pertemuan ke sembilan adalah Tes Evaluasi. Karena bertepatan dengan bulan puasa kegiatan pembelajaran untuk satu jam pelajaran adalah 35 menit. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran dimulai dari perkenalan oleh guru bidang studi Matematika dan peneliti untuk pertama kalinya. Peneliti akan mengajar dari awal materi hingga materi Kombinasi. Selanjutnya peneliti melaksanakan kegiatan pembelajaran materi Aturan Pengisian Tempat (*Filling Slot*) sampai dengan materi Kombinasi menggunakan metode pembelajaran Berbasis Masalah pada pertemuan ke dua sampai dengan selesai. Dan pada pertemuan yang terakhir adalah Evaluasi tentang materi Permutasi dan Kombinasi. Kemudian dilanjutkan dengan wawancara kepada beberapa siswa tentang kesalahan pada pengerjaan Soal Evaluasi.

1. Pertemuan Pembuka

Peneliti memulai proses pembelajaran Semester Ganjil di kelas XI IPA 2. Peneliti bersama dengan guru pembimbing masuk ke ruang kelas. Karena hanya 1 jam pelajaran maka peneliti belum memulai proses pembelajaran, hanya perkenalan singkat saja oleh Ibu Guru Pembimbing, Ibu Ch. Rini. Kemudian bergantian, peneliti berkenalan

dengan siswa dengan cara memanggil siswa satu per satu sesuai daftar hadirnya. Setelah perkenalan, peneliti memberikan sedikit penjelasan tentang materi yang akan dipelajari dipertemuan berikutnya. Peneliti menyarankan siswa untuk membaca materinya terlebih dahulu dirumah yaitu Permutasi dan Kombinasi.

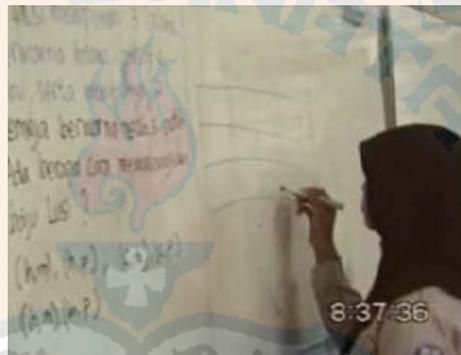
1. Materi : Aturan Pengisian Tempat (*Filling Slot*)

Guru mengawali materi Permutasi dan Kombinasi dengan sub bab aturan pengisian tempat (*filling slot*). Guru langsung menyajikan sebuah masalah, Lusi mempunyai 3 celana berwarna hitam, biru dan coklat dan mempunyai 2 kemeja yang berwarna merah dan putih. Ada berapa banyak pasangan warna celana dan kemeja yang bisa digunakan Lusi ? Kemudian meminta siswa menyelesaikan terlebih dahulu, boleh menggunakan caranya masing-masing dan boleh berdiskusi dengan teman sebelahnya.

Guru mendampingi siswa dan berkeliling kelas. Saat berkeliling guru melihat penyelesaian siswa cukup beragam, sesuai dengan yang diharapkan. Ada yang menyelesaikan dengan menggunakan tabel, diagram ataupun menggunakan pasangan terurut. Hampir seluruh siswa menjawab dengan benar yaitu ada 6 cara. Kemudian siswa untuk menuliskan jawabannya di papan tulis.. Ada 3 orang siswa yang maju untuk menuliskan jawabannya yang berbeda satu sama lain. Siswa 1

menuliskan dengan cara pasangan terurut, siswa 2 dengan tabel dan siswa 3 dengan diagram.

Setelah itu guru meminta siswa untuk menjelaskan jawaban yang mereka tulis. Terjadilah diskusi kelas dan tanya jawab, namun tidak banyak muncul pertanyaan dari siswa karena siswa sudah mengerti.



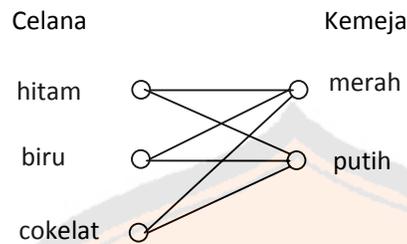
(gambar 4.1 : siswa menuliskan jawaban dengan tabel silang)

Dari gambar 4.1 siswa menuliskan penyelesaiannya dengan tabel silang, untuk lebih jelasnya sebagai berikut :

	$C \cap h$	h	b	c
$K \cap m$	m	m, h	m, b	m, c
p	p, h	p, b	p, c	

Siswa menjelaskan kepada teman-temannya, cara membaca tabel tersebut dengan baik dan siswa yang lainnya pun mengerti.

Berikut adalah jawaban siswa dengan menggunakan diagram.



Dari ketiga cara yang dituliskan siswa, ketiga-tiganya sudah benar. Lalu guru sedikit memberikan masukan kepada siswa bahwa pada dasarnya siswa boleh memilih akan menyelesaikan dengan cara yang mana, asalkan siswa mengerti. Guru juga menunjukkan jika jawaban siswa 1 itu adalah dengan cara pasangan terurut, yang kedua dengan menggunakan tabel atau sering disebut tabel silang dan yang ketiga menggunakan diagram.

Masalah yang pertama diselesaikan dengan baik oleh siswa. Kemudian guru memberikan masalah yang kedua yaitu Dimas akan bepergian dari kota A menuju kota C melalui kota B. Dari kota A ke B ada 3 jalan dan dari kota B ke kota C ada 4 jalan. Berapa banyak cara yang dapat ditempuh Dimas dari kota A ke kota C? Siswa pun bergegas menyelesaikan masalah tersebut. Guru berkeliling kelas, sambil memberi bantuan kepada siswa yang membutuhkan, guru juga mengamati jawaban siswa, lalu menunjuk 3 orang siswa untuk mengerjakan di depan, dimana 3 orang siswa tersebut mengerjakan dengan cara yang berbeda.



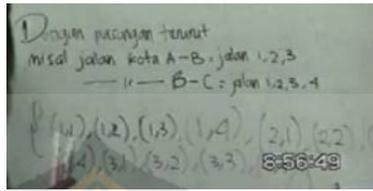
(gambar 4.2: ketiga siswa menyelesaikan dipapan tulis)

Siswa pertama memisalkan terlebih dahulu, misalkan jalan dari kota A ke kota B itu sama dengan jalan 1, 2 dan 3. Lalu jalan dari kota B ke C itu jalan 1, 2, 3, dan 4. Dan menyelesaikannya dengan pasangan terurut, $\{(1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (2,1), (2,2), (2,3), (2,4), (3,1), (3,2), (3,3), (3,4), (4,1), (4,2), (4,3), (4,4)\}$ Ada 12 jalan yang dapat dilewati, terlihat pada gambar 4.3

Siswa kedua menyelesaikan dengan menggunakan tabel silang. Siswa ini memisalkan jalan dari kota A ke kota B itu adalah AB1, AB2 dan AB 3 dan memisalkan jalan dari kota B ke C adalah BC1, BC 2, BC3 dan BC4. Dan penyelesaiannya sama dengan siswa yang pertama yaitu 12 cara.

Sedangkan siswa ketiga memisalkan jalan dari kota A ke kota B dengan w, x dan z dan jalan dari kota B ke kota C adalah a, b, c dan d. Siswa ketiga menyelesaikan dengan menggunakan diagram (gambar 4.5). Hasil akhirnya pun sama yaitu ada 12 cara.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

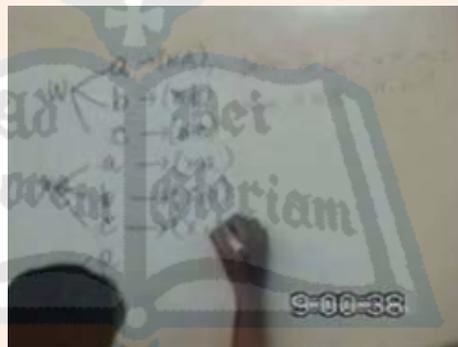


(gambar 4.3: jawaban siswa dengan pasangan terurut)

A-B	AB	AB(2)	AB(3)
B-A	1	2	3
B-C	2	2	3
C-B	3	3	3
C-A	1	2	3

8-57

(gambar 4.4: jawaban siswa dengan tabel silang)



(gambar 4.5: jawaban siswa dengan diagram)

Guru meminta siswa untuk menjelaskan jawabannya kepada teman-temannya. Ketiga siswa pun menjelaskan jawabannya masing-masing secara bergantian. Tidak muncul banyak pertanyaan pula dari siswa saat diskusi kelas. Dan ketika guru menanyakan apakah ada pertanyaan atau tidak, siswa pun menjawab tidak. Kemudian guru memberikan kesempatan siswa untuk mencatat. Saat siswa mencatat,

guru berkeliling lagi, saat itu ada seorang siswa yang bertanya, berikut

dialognya :

Siswa : "Bu, kalo ga pake tiga cara itu boleh ?"

Guru : " Gimana?"

Siswa : " Ya tinggal $3 \times 4 = 12$, kalo yang pertama tadi $3 \times 2 = 6$ "

Guru : " Kamu dapat 3 nya dari mana ?"

Siswa : "Ya kan jalan dari A ke B ada 3, trus jalan dari B ke C ada 4 jadi tinggal dikalikan aja"

Guru : " Coba ditulis didepan, nanti trus dijelaskan ketemen-temen ya?"

Siswa : " Ga bisa Bu.."

Guru : "Bisa, bisa.. Ayo "

Beberapa saat setelah siswa menuliskan jawabannya

Guru : "Perhatikan anak-anak. Ini ada temenmu yang punya cara yang berbeda "

Siswa : " Jadi $n(AB) = 3$, $n(BC) = 4$, $n(AB \times BC) = 3 \times 4 = 12$ "

Guru 5 : " Ya, bisa nggak itu untuk menyelesaikan masalah yang pertama ?"

Siswa : "Bisa..."

Guru : " Gimana caranya? "

Siswa : "Ya,, n celananya ada 3 lalu n kemejanya ada 2, trus dikali "

Guru : "Ya, menggunakan cara seperti ini juga benar. Menggunakan cara ini juga lebih mudah ya, lebih cepat ya?"

Satu pertanyaan yang muncul dari siswa ternyata sudah menyinggung sedikit tentang bagaimana aturan pengisian tempat. Siswa ini mempunyai cara sendiri untuk menyelesaikan masalah tersebut tanpa diagram, tabel ataupun menuliskan pasangan terurutnya. Siswa tersebut menyelesaikan dengan cara mengalikan banyaknya jalan dari kota A ke kota B dan banyaknya jalan dari kota B ke kota C, yaitu $3 \times 4 = 12$ cara. Kemudian guru bertanya apakah cara tersebut dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang pertama, siswa menjawab bisa dan sekaligus bisa menyelesaikannya dengan benar, yaitu banyaknya celana dikalikan banyaknya kemeja, $3 \times 2 = 6$.

Siswa memaparkan jawabannya dipapan tulis, dan menjelaskan ke teman-teman yang lainnya. Siswa yang lain pun setuju dengan cara yang dipaparkan oleh siswa ini. Selanjutnya, guru memberikan masalah

ketiga yang masih berkaitan dengan aturan pengisian tempat.

Masalahnya sebagai berikut :

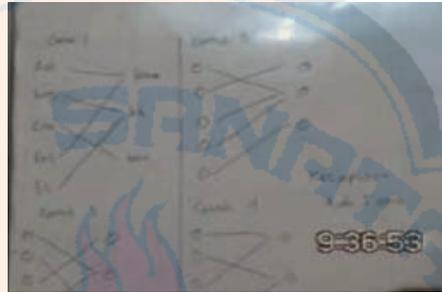
Ada 5 orang siswa, yaitu Adi, Bogi, Cita, Doni, dan Eli akan dipilih untuk menjadi ketua kelas, sekretaris, dan bendahara. Berapa banyak cara 3 orang dipilih menjadi pengurus kelas, dengan syarat setiap siswa tidak boleh merangkap jabatan!

Guru memberikan waktu sebentar untuk anak-anak agar memahami permasalahan yang ada, dan juga mencari penyelesaiannya.

Setelah beberapa saat, ada siswa yang berkata bahwa ia masih bingung, apa maksud dari tidak boleh rangkap. Kemudian guru menjelaskan maksud kata tersebut kepada siswa. Jadi, ada 5 orang Adi, Bogi, Cita, Doni, dan Eli, dipilih 3 orang menjadi pengurus kelas, tapi syaratnya tiap anak tidak boleh merangkap jabatan. Misalnya pilih ketuanya Adi ya, nantinya si Adi tidak boleh menjadi sekretaris atau bendahara. Jika ketuanya Adi, bendaharanya Bogi, sekretarisnya Cita, itu jadi 1 susunan pengurus, yang penting 1 orang tidak boleh merangkap jabatan. Kemudian ada siswa yang bertanya, apakah Bogi boleh menjadi ketua? Dan guru pun menjawab boleh saja, asal ketika Bogi jadi ketua, dia tidak boleh jadi bendahara ataupun sekretaris.

Guru memberikan tambahan waktu lagi kepada siswa untuk menyelesaikan masalah tersebut. Kemudian guru menawarkan, jika ada yang sudah selesai boleh menuliskan jawabannya dipapan tulis. Siswa 1 menuliskan jawabannya ada 5 (gambar 4.6 : jawaban siswa 2).

Siswa menuliskan penyelesaiannya ada 5, tetapi ketika disuruh menjelaskan, siswa tersebut tidak bisa menjelaskan jawabannya ke teman-temannya.



(gambar 4.6 : jawaban siswa 1)

Dalam jawabannya, siswa 1 hanya menuliskan Adi dan Bogi sebagai ketuanya. Dan saat guru menanyakan apakah Cita boleh menjadi ketua, siswa tersebut menjawab boleh dan meralat penyelesaiannya menjadi 8 cara. Lalu guru bertanya lagi, bagaimana jika Doni menjadi ketuanya? Siswa tersebut meminta waktu sebentar untuk meralat jawabannya. Sambil menunggu siswa 1, siswa 2 menuliskan,

Jika ketuanya A

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A - B - C | A - C - B | A - D - B | A - E - B |
| A - B - D | A - C - D | A - D - C | A - E - C |
| A - B - E | A - C - E | A - D - E | A - E - D |

Ada 12 cara

Jika ketuanya B

B - A - C B - C - A B - D - A B - E - A

B - A - D B - C - D B - D - C B - E - C

B - A - E B - C - E B - D - E B - E - D

Ada 12 cara

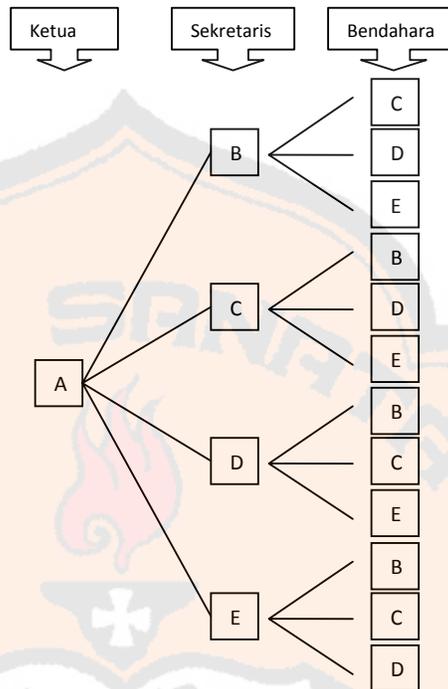
Jika ketuanya C = 12 cara, sama kayak di atas caranya. Jika ketuanya D = 12 cara, dan jika ketuanya E = 12 cara, jadi totalnya dijumlah ada 60 cara



(gambar 4.7 : siswa 2 menuliskan penyelesaiannya)

Dengan penyelesaian dari siswa 2, siswa-siswa yang lain pun mengerti dengan penyelesaian yang dipaparkan oleh siswa 2. Kemudian guru memberikan cara yang lain yaitu menggunakan diagram seperti pada gambar dibawah ini :

Jika ketuanya A



Guru hanya menggambarkan diagram jika ketuanya Adi (A) ada 12 cara, lalu guru meminta siswa untuk melanjutkannya sendiri. Kemudian guru memberi waktu siswa untuk mencatat. Lalu guru membantu siswa untuk mengambil kesimpulan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan 3 masalah yang sudah diselesaikan, sambil menuliskannya dipapan tulis (gambar 4.8).

Dari masalah yang pertama, $n(\text{celana}) = 3$, $n(\text{kemeja}) = 2$
 Banyaknya cara = $n(\text{celana}) \times n(\text{kemeja}) = 3 \times 2 = 6$ cara. Masalah ke dua, $n(\text{jalan A ke B})$, misal $n(1) = 3$, $n(\text{jalan B ke C})$ misal $n(2) = 4$.
 Banyaknya jalan yang bisa ditempuh = $n(1) \times n(2) = 3 \times 4 = 12$
 Masalah yang ketiga, sebenarnya itu ada 3 tempat, banyaknya calon

ketua, $n(1)$ ada 5, banyaknya calon sekretaris, $n(2)$ ada 4, banyaknya calon bendahara, $n(3)$ ada 3

5	4	3
Ketua	Sekretaris	Bendahara

Sehingga banyak susunan = $n(1) \times n(2) \times n(3) = 5 \times 4 \times 3 = 60$

Jika terdapat k buah tempat yang tersedia dengan :

n_1 adalah banyak cara untuk mengisi tempat pertama,

n_2 adalah banyak cara untuk mengisi tempat kedua sesudah tempat pertama terisi,

n_3 adalah banyak cara untuk mengisi tempat ketiga sesudah tempat pertama dan kedua terisi,

... dan seterusnya

Maka berapa banyak susunan yang dapat dibentuk untuk mengisi k buah $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$

Karena waktu tinggal sekitar 1 menit, guru lalu membagikan soal latihan yang dikerjakan dirumah secara berkelompok 3-5 orang dikumpulkan dipertemuan berikutnya.



(gambar 4.8 : guru membantu menyimpulkan)

2. Materi : Faktorial

Pada pertemuan awal, tentang materi faktorial, guru memberikan definisi faktorial kepada siswa dengan menuliskannya di papan tulis. Kemudian guru memberikan masalah yang berkaitan dengan faktorial. Masalah tersebut dikerjakan bersama-sama di depan kelas, guru menuliskan yang dimaksud siswa di papan tulis. Kemudian guru memberikan masalah dan meminta salah seorang siswa menyelesaikannya di papan tulis. Dan salah seorang siswa menyelesaikannya dengan benar di papan tulis.



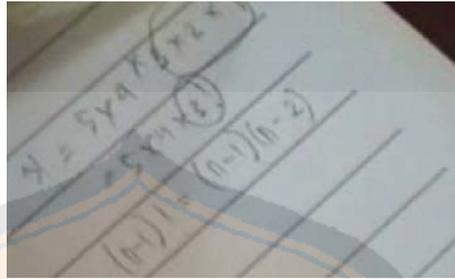
(gambar 4.9 : guru membimbing proses belajar siswa)

Kemudian guru memberikan masalah yang lebih sulit lagi, yaitu masih tentang menyelesaikan hitung faktorial yang sudah divariasikan. Ada 5 soal yang diberikan oleh guru.

1. $5!$
2. $\frac{6!}{3!}$
3. $5! \times 2!$
4. $\frac{(n-2)!}{(n-1)!}$
5. $\frac{n!}{(n-1)!}$

Kelima soal yang diberikan diselesaikan dengan tepat, dan tidak ada pertanyaan tentang faktorial. Kemudian siswa diberi waktu untuk mencatat. Saat siswa mencatat, guru berkeliling kelas, dan ada pertanyaan dari salah seorang siswa. Siswa tersebut bertanya kenapa $n!$ bisa diubah menjadi n dikali $(n-1)!$ Berikut dialog antara siswa dan guru:

- Guru : Guru menuliskan $5!$ dibuku murid tersebut. “ Jabarkan! “
 Siswa lalu menjabarkan $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1!$ dan menuliskannya di bukunya. Kenapa kamu menuliskannya seperti itu ?”
- Siswa : “sesuai contoh yang tadi Bu..”
- Guru : “Baik, coba jabarkan $10!$ ”
- Siswa lalu menjabarkan $10!$ menjadi $10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1!$ secara lisan saja tanpa menuliskannya di buku
- Guru : “Ya Benar, sekarang Ibu bertanya, cirinya apa kalau menjabarkan bentuk faktorial?”
- Siswa : “Maksudnya Bu ?”
- Guru :” Coba dilihat lagi, $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1!$ dan $10! = 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1!$, Dari 5 menjadi 4 menjadi 3 menjadi 2 dan menjadi 1 faktorial dimana 1 faktorial = 1 , sedangkan 10 menjadi 9 menjadi 8 menjadi 7 menjadi 6 sampai 1”
- Siswa : “O,, dikurangi satu satu Bu”
- Guru : “Ya benar. Coba sekarang jabarkan $n!$ “
- Siswa :” dan seterusnya” sambil menuliskannya dibukunya
- Guru : “Ya, bagaimana kalau $(n-1)!$ ”
- Siswa : “O ya Bu, saya mengerti sekarang. Kalau $(n - 1)! = (n - 2)(n - 3)(n - 4)!$ “
- Guru : “Ehm, kurang tepat coba diteliti”
- Siswa : “Saya tidak tau Bu..”
- Guru : “Coba dilihat penjabaran paling awal, sebelum $(n - 2)$ seharusnya bagaimana?”
- Siswa : “O... ya Bu... Seharusnya $(n - 1)$. O jadi setiap diurai diawali dengan angka yang dimaksud dari soalnya ya Bu?”
- Guru : “Jadi, jawaban yang benar bagaimana?”
- Siswa : Sambil menuliskan jawabannya
 ” $(n - 1)! = (n - 1)(n - 2)(n - 3)(n - 4)!$ ”
- Guru : “Iya, benar sekali. Sudah jelas?”
- Siswa : “Sudah Bu...”



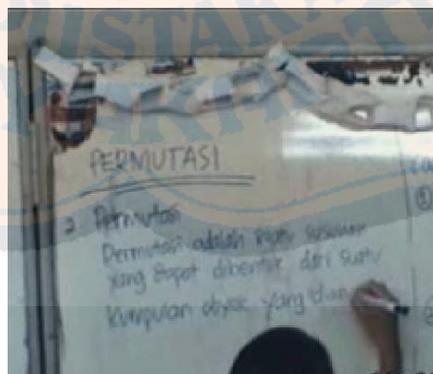
(gambar 4.10: jawaban siswa tentang penjabaran $(n-1)!$)

Setelah dijelaskan oleh guru, siswa tersebut mengerti kenapa $n! = n \times (n-1) \times (n-2)!$ dan $(n-1)! = (n-1)(n-2)(n-3)(n-4)!$

Dari sini terlihat bahwa sebenarnya tidak semua mau bertanya kepada gurunya, kecuali gurunya mendekatinya.

3. Materi : Permutasi Unsur yang Berbeda

Materi Permutasi diberikan kepada pada pertemuan kedua pada jam pelajaran yang kedua. Karena keterbatasan waktu yang ada hanya sekitar 30 menit, guru mulai pembelajaran tentang Permutasi dengan menuliskan definisi permutasi dan memberikan masalah yang berkaitan dengan permutasi.



(gambar 4.11 : guru menuliskan materi)

Permutasi adalah suatu susunan yang dapat dibentuk dari suatu kumpulan obyek yang diambil sebagian atau seluruhnya dengan memperhatikan urutannya. Guru menekankan bahwa yang harus diperhatikan disini adalah memperhatikan urutannya.

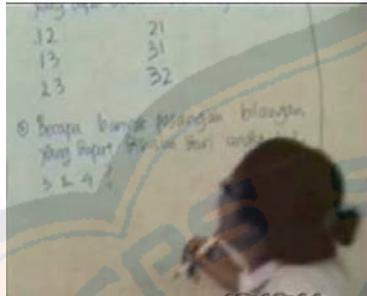
Kemudian guru memberikan masalah yang sederhana.

1. Berapa banyak pasangan bilangan yang dapat disusun dari 2 angka, yaitu angka 1 dan 2?
2. Berapa banyak pasangan bilangan yang dapat disusun dari 3 angka, yaitu angka 1,2 dan 3?
3. Berapa banyak pasangan bilangan yang dapat disusun dari 4 angka, yaitu angka 1,2,3, dan 4?

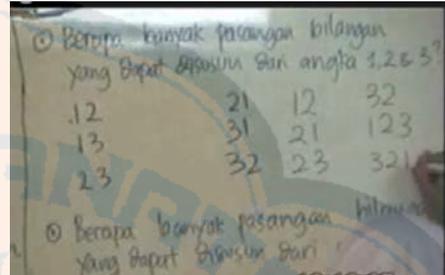
Secara spontan siswa langsung menjawab masalah yang pertama 2 yaitu 12 dan 21. Siswa memberikan penjelasan bahwa 12 dan 21 itu jelas berbeda. Kemudian guru menjelaskan, ketika angka 1 dan 2 dipasangkan menjadi 12 dan 21, sekalipun urutannya berbeda, dibalik akan mempunyai arti yang berbeda yaitu dua belas dan dua puluh satu.

Untuk soal yang kedua, siswa menjawab ada 6 bilangan yang dapat disusun. Tetapi ketika siswa menuliskannya dipapan tulis ternyata ada 3 jawaban yang penyelesaiannya akhirnya adalah 6. Tiga penyelesaian yang berbeda terlihat pada gambar 4.12, 4.13 dan 4.14. Dari ketiga penyelesaian yang dituliskan siswa, penyelesaian yang tepat adalah yang dipaparkan oleh siswa 3 yaitu 24 cara dengan bilangan 123, 132, 213, 231, 312 dan 321. Dari masalah tersebut siswa menyimpulkan, jika

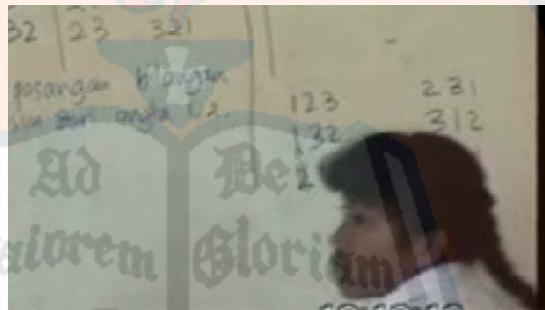
tidak ada perintah disusun dari berapa angka, maka seluruh angka yang disediakan harus dipakai semuanya.



(gambar 4.12: jawaban siswa 1)



(gambar 4.13: jawaban siswa 2)



(gambar 4.14 : jawaban siswa 3)

Pada masalah yang keempat, siswa menjawab hasil akhirnya adalah 24. Siswa tidak mau menuliskan bilangan berapa saja yang bisa dibentuk dengan alasan banyak jika harus dituliskan. Kemudian ada salah seorang siswa yang berpendapat, kalau masalah tersebut bisa diselesaikan dengan menggunakan faktorial. Siswa tersebut menjelaskan, masalah nomor 1 penyelesaiannya $2! = 2 \times 1 = 2$, masalah nomor 2, penyelesaiannya $3!$ Karena ada 3 angka yaitu angka 1, 2 dan 3, maka penyelesaiannya $3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$ dan untuk masalah nomor 4 adalah $4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$, karena ada 4 angka yang tersedia, yaitu

angka 1, 2, 3 dan 4. Penyelesaian dan alasan yang dipaparkan siswa sangat tepat. Akhirnya dapat ditarik kesimpulan banyaknya permutasi n objek yang berbeda adalah $n!$

Berhubung waktu tinggal tersisa 3 menit, guru memberikan masalah yaitu

Terdapat suatu himpunan yang terdiri dari angka 1,2,3,4,5,6, dan 7.

Berapakah bilangan yang dapat terbentuk jika bilangan tersebut :

- a. Terdiri dari 7 angka
- b. Terdiri dari 6 angka
- c. Terdiri dari 5 angka
- d. Terdiri dari 4 angka
- e. Terdiri dari 3 angka
- f. Terdiri dari 2 angka

Guru meminta siswa menyelesaikan masalah tersebut dan akan didiskusikan dipertemuan berikutnya.

Pada pertemuan selanjutnya guru langsung mengingatkan siswa dengan PR yang sudah diberikan dipertemuan sebelumnya. Kebanyakan dari siswa sudah mengerjakan. Kemudian siswa menuliskan penyelesaiannya dari nomor a sampai dengan f. Keenam siswa yang menuliskan penyelesaiannya dipapan tulis, juga menjelaskan maksud dari penyelesaiannya secara bergantian kepada teman-temannya. Diskusi kelas pun berlangsung sampai keenam siswa selesai menjelaskan satu per satu.

Siswa 1 menuliskan penyelesaiannya untuk nomor a yaitu $7! = 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 5040$. Siswa 2 menuliskan penyelesaian untuk nomor b yaitu $7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2$, tapi saat menjelaskan ke teman-temannya, siswa tersebut menyebutkan bahwa penyelesaiannya adalah $6!$, tidak sesuai dengan apa yang ia tuliskan. Sesaat setelah itu, siswa menyadari bahwa yang ia sampaikan ke teman-temannya berbeda dengan apa yang ia tuliskan. Siswa lalu menoleh ke arah teman-temannya, dan ia meminta bantuan ke temannya. Setelah itu siswa menuliskan $\frac{7!}{(7-6)!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{1} = 5040$, siswa tersebut menjelaskan langkahnya agak sedikit berbeda dari nomor a, tapi hasil akhirnya sama.

Untuk memastikan apakah siswa sudah mengerti dengan jawabannya, guru menanyakan dari mana asal angka 7 dan 6 dari jawaban yang sudah dituliskan siswa. Siswa menjawab angka 7 diperoleh karena ada 7 angka yaitu angka 1,2,3,4,5,6 dan dan kenapa bisa 7-6 faktorial, karena yang diminta bilangan tersebut terdiri dari 6 angka, jadi 7 dikurangi 6.

Dilanjutkan untuk pada soal nomor c. Siswa tersebut menuliskan $7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3$, tapi ketika menjelaskan ke teman-temannya siswa tersebut tidak mengerti dengan apa yang ia tuliskan. Kemudian guru memberikan pertanyaan kepada siswa tersebut, ada berapa angka yang disediakan dan bilangan yang diminta terdiri dari berapa angka? Siswa menjawab yang disediakan ada 7 angka dan bilangan yang diminta terdiri dari 5 angka. Lalu siswa menuliskan

$$\frac{7!}{(7-5)!} = \frac{7!}{2!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1} = 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3.$$

Lalu guru meminta siswa tersebut membandingkan dengan jawaban awal yang ia tuliskan. Siswa tersebut baru menyadari dan baru mengerti dari mana asal jawaban awal yang ia tuliskan. Kemudian dilanjutkan sampai dengan soal nomor f. Tidak begitu banyak muncul pertanyaan dari siswa. Diskusi kelas berjalan dengan lancar.

Karena tidak ada pertanyaan dari siswa, kemudian guru memberikan satu masalah lagi yaitu

Jika disediakan n unsur akan diambil sebanyak r unsur. Berapa banyak susunan yang dapat dibentuk ?.

Setelah membaca soal, siswa nampak sedikit kebingungan. Guru mengulang lagi penyelesaian dari masalah sebelumnya. Kalau ada 7 angka, diambil 6 angka maka jadi $\frac{7!}{(7-6)!}$, lalu soal no c kalau disediakan

7 angka, diambil 5 angka ada $\frac{7!}{(7-5)!}$, lalu di soal no .e kalau disediakan 7

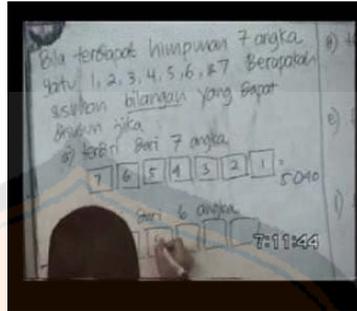
angka, hanya diambil 3 angka saja hasilnya jadi $\frac{7!}{(7-3)!}$, Lalu guru

bertanya kembali jika disediakan n unsur akan diambil r unsur, berapa susunan yang dapat dibentuk ? Siswa menjawab bersama-sama, namun

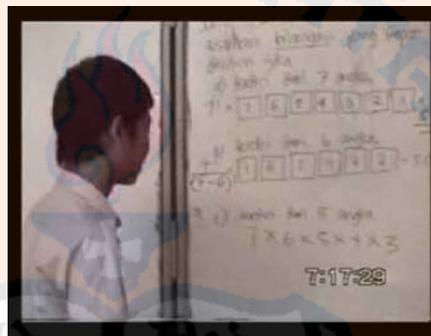
tidak begitu jelas. Salah seorang siswa lalu maju dan menuliskan $\frac{n!}{(n-r)!}$.

Kesimpulan akhirnya diperoleh, banyak permutasi r unsur yang diambil dari n unsur yang tersedia, ditentukan dengan aturan $P_r^n =$

$$\frac{n!}{(n-r)!}$$



(gambar 4.15 : siswa menuliskan jawaban pekerjaan rumah)



(gambar 4.16 : siswa menjelaskan keteman-teman yang lain)



(gambar 4.17 : guru mendampingi diskusi kelas)

Pada materi permutasi unsur yang berbeda, siswa dapat menyimpulkan sendiri aturan atau rumusnya walaupun dengan bantuan

atau pancingan yang berupa pertanyaan dari gurunya. Saat belajar materi permutasi unsur yang berbeda, peneliti menyimpulkan ada kesalahan siswa yaitu kesalahan saat siswa menjelaskan kepada teman-temannya. Dari situ terlihat jawaban yang ditulis siswa benar tetapi saat siswa tersebut menjelaskan ke teman-temannya, terlihat dengan jelas apa yang siswa sampaikan ke teman-temannya secara lisan tidak sesuai dengan jawaban yang ia tuliskan.

Satu hal yang menarik adalah ketika siswa menyelesaikan soal nomor b. Siswa tersebut menjelaskan kepada teman-temannya, tidak sesuai dengan apa yang ia tuliskan. Ternyata siswa tersebut hanya ikut-ikutan dengan siswa yang sebelumnya menjelaskan. Setelah diwawancara, terlihat bahwa sebenarnya siswa tersebut sudah mengerti, namun tidak percaya diri ketika menyampaikan pendapatnya kepada teman-temannya. Namun terdapat sisi baiknya, siswa tersebut mengerti dengan penyelesaian dengan cara aturan pengisian tempat ataupun menggunakan rumus permutasi dengan faktorial-faktorial. Berikut wawancara dengan siswa :

Guru : “Kenapa tadi waktu menjelaskan di depan tidak bisa?, kamu nyonto jawaban temanmu?”

Siswa : “Enggak mbak, saya mengerjakan sendiri, tadinya saya mau ikut-ikutan menjelaskan dengan faktorial tapi ternyata kalo 6 faktorial salah.”

Guru : “ Lah, kalo ga pake faktorial gimana?”

Siswa : “ Ya kan disediakan 7 angka, tapi bilangan yang diminta terdiri dari 6 angka jadi aku bikin kotak-kotak ada 6. Kotak yang paling depan kan bisa diisi 7 angka, trus kotak yang kedua 6 angka, kotak yang ketiga 5 angka, kotak yang keempat 4 angka, kotak yang kelima 3 angka, dan yang keenam 2 angka, trus tak kali mbak hasilnya 5040, gitu. Tapi ga pake faktorial, salah yo mbak ?”

Guru : “Ya tidak, itu juga benar, ga salah, kenapa tadi ga jelasin gitu?”

Siswa : “Ha, takut nek salah mbak, deg-degan meneh ndadak kon jelaske”

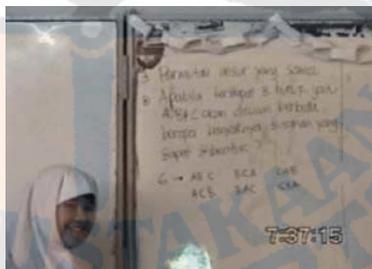
Guru : “Trus, kalau pakai faktorial sudah mengerti?”

Siswa : “Ngerti mbak, jelas banget malahan.”

4. Materi : Permutasi Unsur yang Sama

Pada materi permutasi unsur yang sama, guru memulai pembelajaran dengan memberikan masalah kepada siswa yang berkaitan dengan permutasi unsur yang sama. Kemudian siswa diberi kesempatan untuk memahami soal, mencoba mengerjakan terlebih dahulu, lalu didiskusikan bersama-sama.

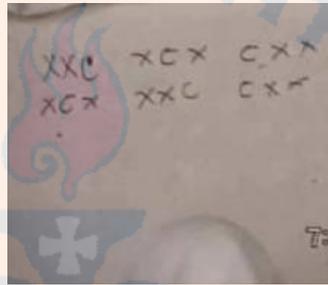
Masalah yang diberikan oleh guru adalah apabila terdapat 3 huruf yaitu a, b, dan c akan disusun berbeda, berapa banyak susunan yang dapat dibentuk? Lalu siswa maju menuliskan jawabannya dan menjelaskan ke teman-temannya. Menurut siswa tersebut apabila terdapat 3 huruf yaitu A, B, dan C akan disusun berbeda, maka banyak susunan yang dapat dibentuk ada 6 yaitu ABC, ACB, BAC, BCA, CAB, dan CBA.



(gambar 4.18 : siswa menjelaskan ke teman-temannya)

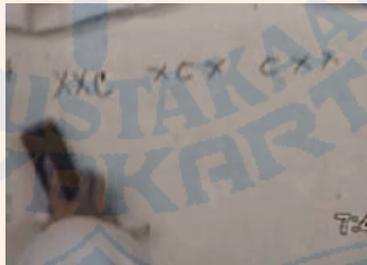
Karena jawaban dan penjelasan siswa sudah benar, guru menambahkan masalah lagi yaitu dari soal no 1 tersebut apabila ada 2 unsur yang dianggap sama, misalnya $A = B$ dianggap X. Berapa banyak susunan huruf yang dapat dibentuk? Siswa sedikit bingung dengan

soalnya, lalu guru menjelaskan kalau huruf A dan B itu dianggap sama, A nya dianggap X dan B nya dianggap X juga. Guru memberikan contoh jika susunan misalnya susunan yang pertama ABC, kalau A dan B nya dianggap X maka hasilnya menjadi XXC. Siswa lalu melanjutkan penyelesaiannya. Salah seorang siswa maju untuk melanjutkan penyelesaiannya (gambar 4.19)



(gambar 4.19: jawaban awal siswa)

Siswa menuliskan jawaban akhirnya ada 6 susunan. Tetapi karena guru bertanya apakah ada yang sama dari keenam susunan tersebut lalu siswa menghapus susunan yang sama (gambar 4.20) dan meralat hasil akhirnya dari 6 menjadi 3. yaitu XXC, XCX, dan CXX.



(gambar 4.20: jawaban akhir siswa)

Guru melanjutkan materi dengan memberikan permasalahan lagi. Jika ada 4 huruf A, B, C, dan D akan disusun berbeda, berapakah

susunan yang dapat dibentuk? Dengan cepat siswa menjawab ada 24 susunan dengan langkah $4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$. Lalu guru menuliskan susunan yang mungkin terjadi dipapan tulis, karena tidak ada siswa yang mau menuliskannya dipapan tulis karena banyak. Setelah itu, guru menambahkan masalah yaitu apabila $A = B = C$ dianggap X dan D dianggap Y, berapakah susunan yang dapat dibentuk? dan apabila $A = B$ dianggap X dan $C = D$ dianggap Y, berapakah susunan huruf yang dapat dibentuk?

Pada pertemuan berikutnya guru mengulang masalah pertemuan sebelumnya yang berkaitan dengan masalah yang akan didiskusikan bersama. Lalu siswa 1 menuliskan jawabannya dipapan tulis. Apabila ada 4 huruf A, B, C, dan D akan disusun berbeda, berapakah susunan yang dapat dibentuk? Ada 24 yaitu ABCD, ABDC, ACBD, ACDB, ADCB, ADCB, BACD, BADC, BCAD, BCDA, BDAC, BDCA, CABD, CADB, CBAD, CBDA, CDAB, CDBA, DABC, DACB, DBAC, DBCA, DCAB, dan DCBA.

Siswa 2 menyelesaikan masalah selanjutnya jika $A = B = C$ dianggap X dan D dianggap Y, berapakah susunan yang dapat dibentuk adalah XXXY, XXYX, XXXY, XXYX, XXYX, XYXX, XXXY, XXYX, XXXY, XXYX, XYXX, XYXX, XXXY, XXYX, XXXY, XXYX, XYXX, XYXX, YXXX, YXXX, YXXX, YXXX, YXXX, dan YXXX. Tapi karena ada yang sama jadi bisa dijadikan XXXY, XXYX, XYXX, dan YXXX, ada 4 susunan. Itu sama dengan $\frac{4!}{3!} = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1} = 4$

4 susunan. Kemudian guru menanyakan kenapa bisa seperti itu. Siswa 2 menjelaskan karena ada 4 huruf jadi 4 faktorial, tapi 3 hurufnya dianggap sama jadi dibagi 3 faktorial. Siswa yang lainnya pun mengerti.

Siswa 3 menyelesaikan masalah selanjutnya didepan dan menjelaskannya kepada teman-temannya. Karena $A = B$ dianggap X dan $C = D$ dianggap Y maka jawabannya $XXYY, XYYX, YYXX, YXXY, YXXY, YXXY$ ada 6 susunan. Siswa hanya menuliskan jawaban akhirnya saja. Selain itu siswa juga menuliskan $\frac{4!}{2!2!} = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1 \cdot 2 \times 1} = 2 \times 3 = 6$ susunan. Dimana 4 itu dari 4 huruf yang ada A, B, C dan D karena $A = B$ maka $2!$ dan $C = D$ itu juga $2!$ Sehingga menjadi $\frac{4!}{2!2!}$ hasilnya 6 susunan. Siswa tersebut juga menjelaskan bahwa penyelesaiannya itu dibagi unsur yang sama.

Karena tidak ada pertanyaan dari siswa yang lai, guru melanjutkan dengan masalah tentukan banyaknya permutasi dari n unsur jika terdapat a, b, c dan seterusnya unsur yang sama? Lalu siswa menjawab dengan yakin, $\frac{n!}{a!b!c!}$ dan disimpulkan secara umum banyaknya permutasi dari n unsur yang memuat a unsur yang sama, b unsur yang sama, c unsur yang sama dan seterusnya adalah $\frac{n!}{a!b!c!d!s!t!}$

Dilihat dari awal proses pembelajaran sampai menemukan rumusnya, siswa terlihat sangat menikmati proses belajarnya. Peneliti menyimpulkan bahwa siswa sudah memahami tentang materi permutasi unsur yang sama.

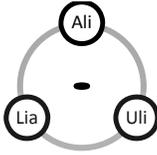
5. Materi : Permutasi Siklis

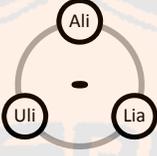
Hampir sama dengan materi sebelumnya, guru mengawali materi dengan memberikan masalah kepada siswa, kali ini masalahnya yang berkaitan dengan permutasi siklis. Kemudian siswa diberi waktu sebentar untuk memahami soal, mengerjakannya terlebih dahulu, baru didiskusikan di dalam kelas.

Masalah pertama yang diberikan adalah dari sekelompok siswa yaitu Uli, Ali dan Lia akan duduk melingkar. Berapa susunan yang dapat dibentuk? Setelah beberapa saat siswa mencoba, ada siswa yang bingung bagaimana cara menggambarannya. Karena tidak ada siswa yang berani mencoba menggambarannya, lalu guru memberikan 1 contoh gambar dari salah satu susunan yang mungkin terbentuk. Kemudian guru meminta siswa untuk melanjutkannya dan guru berkeliling kelas sambil memberikan bantuan kepada siswa yang membutuhkan. Berikut contoh gambar yang digambarkan oleh guru



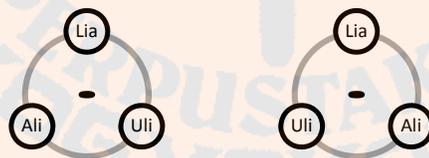
Kebanyakan dari siswa, jawaban akhirnya adalah 2 susunan. Tapi gambar yang digambarkan siswa ada yang berbeda-beda.

Siswa 1 menggambarkan  dan siswa 2

menggambarkan 

Dari 2 gambar tersebut muncul pertanyaan dari siswa yang lain. Salah seorang siswa berpendapat yang benar adalah jawaban yang kedua, karena kalau jawaban yang pertama itu kalau diputar lingkarannya, posisinya akan sama dengan yang digambarkan sebelumnya oleh guru. Dan setelah ditanya, hampir sebagian besar siswa memilih jawaban yang kedua. Sedangkan siswa yang menuliskan gambar pertama pun tidak memilih jawabannya. Namun siswa pertama menyadari bahwa jawabannya salah.

Guru memberikan langkah yang lebih mudah agar gambar tersebut mudah dikoreksi benar atau salah yaitu sebagai berikut



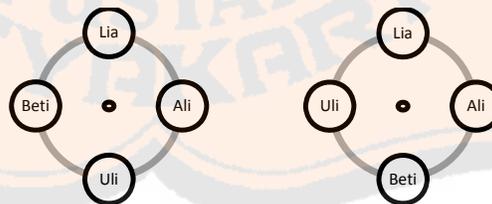
Guru menyarankan mengambil 1 posisi yang tetap itu adalah sama, misalnya dalam gambar tersebut adalah Lia, yang lainnya nanti tinggal ditukar tempat. Sedikit tambahan dari guru membuat siswa lebih mengerti.

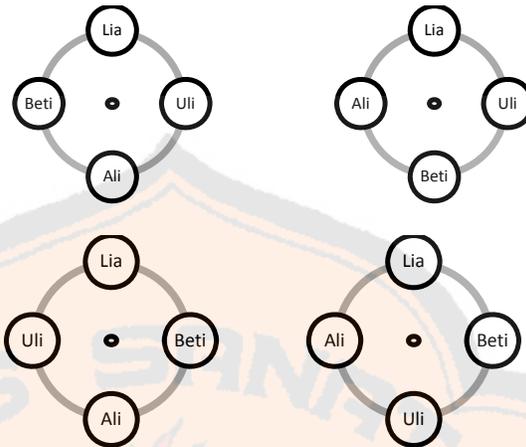
Kemudian guru memberikan masalah selanjutnya. Jika Beti masuk dalam kelompok tersebut, ada berapa susunan yang dapat terbentuk jika duduk melingkar, gambarkan! Dan bagaimana jika dalam kelompok itu menjadi 5 orang, yaitu ditambah Beti dan Susi, berapakah banyak susunan duduk melingkar yang dapat terbentuk? Siswa diberi kesempatan siswa untuk mengerjakan terlebih dahulu 15 menit. Sambil berkeliling kelas, guru menunjuk 2 orang untuk menuliskan jawabannya di papan tulis untuk soal no b.



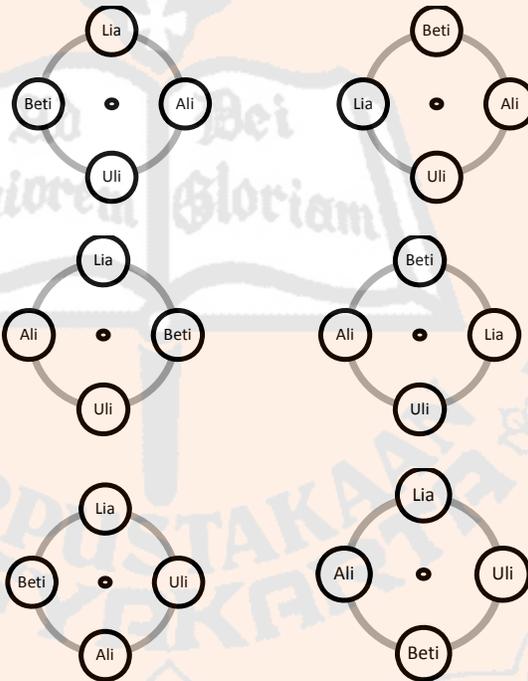
(gambar 4.21 : guru berkeliling mendampingi siswa, dan 2 orang maju mengerjakan)

Siswa 1 menjawab ada 6 susunan dengan gambar sebagai berikut :





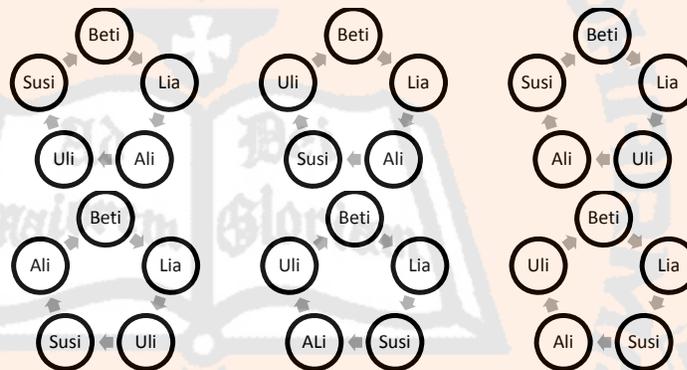
Sedangkan siswa 2 juga menjawab ada 6 susunan, namun gambarnya sebagai berikut :



Pada dasarnya kedua jawaban itu benar, yang pertama benar, yang kedua juga benar, baik banyak susunan atau pun gambarnya, bedanya gambar yang pertama lebih mudah diteliti mana yang kurang karena ada 1 posisi yang tetap yaitu Lia, kalau yang kedua tidak ada posisi

yang tetap, tetapi juga benar. Karena tidak ada pertanyaan dari siswa, guru mempersilahkan siswa untuk menyalinnya terlebih dahulu.

Kemudian dilanjutkan dengan masalah nomor c. Ada banyak jawaban yang muncul dari siswa. Ada yang menjawab 10, 16 bahkan 24. Tidak ada siswa yang berani menyampaikan pendapatnya dan menuliskannya dipapan tulis. Akhirnya, dikerjakan bersama-sama sambil berdiskusi. Diambil 1 posisi yang tepat, misalnya Beti lalu kearah kanannya Lia, lalu yang 3 orang bisa ditukar-tukar posisinya. Dan didapat 6 susunan.



Lalu kalau yang tetap Beti, kanannya diganti Ali dan 3 orang sisanya ada Lia, Uli dan Susi yang ditukar-tukar posisinya, aka nada 6 susunan juga. Kalau kanannya Beti itu adalah Ali maka ada 6 susunan juga, lalu kalau kanannya Beti itu Susi, akan ada 6 susunan juga. Dan totalnya ada 24 susunan.

Kemudian guru membantu menyimpulkan dengan mengulang penyelesaian dari masalah yang pertama. Kalau 3 orang ada 2 susunan

melingkar, kalau 4 orang ada 6 susunan melingkar, kalau 5 orang ada 24 susunan melingkar.

$$2 \text{ itu} = 2 \times 1 = 2!$$

$$6 \text{ itu} = 3 \times 2 \times 1 = 3!$$

$$24 \text{ itu} = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 4!,$$

Jadi kalau 3 orang ada $2! = (3 - 1)! = 2$ susunan melingkar, kalau 4 orang ada $3! = (4 - 1)! = 6$ susunan melingkar, kalau 5 orang ada $4! = (5 - 1)! = 24$ susunan melingkar. Lalu guru memberikan pertanyaan kepada siswa bagaimana jika terdapat n unsur akan disusun melingkar atau siklis, berapa banyak susunan yang dapat dibentuk? Dengan cepat siswa menjawab $(n - 1)!$ Kesimpulannya, banyaknya permutasi n unsur berlainan yang disusun melingkar adalah $(n - 1)!$

Setelah itu, guru membagikan tugas untuk dikerjakan secara berkelompok minimal 4 orang. Dengan sisa waktu 15 menit, guru meminta siswa mengerjakan di kelas dan dikumpulkan. Namun ternyata waktunya kurang, dan sesuai kesepakatan dengan siswa guru meminta tugas dikumpulkan hari rabu, agar pertemuan selanjutnya hari jumat bisa dibahas.



(gambar 4.22 : siswa berkelompok mengerjakan tugas)



(gambar 4.23 : suasana kelas saat mengerjakan tugas kelompok)

6. Materi Kombinasi

Guru mengawali materi kombinasi dengan memberikan masalah yang berkaitan dengan materi kombinasi yaitu mengenai banyaknya jabat tangan. Masalah diberikan kepada siswa secara sekaligus. Kemudian siswa diberi kesempatan untuk memahami permasalahan yang ada lalu siswa diberi kesempatan juga untuk menyelesaikan dengan caranya sendiri boleh berdiskusi dengan teman sebelahnya.

Masalah yang diberikan sebagai berikut :

Tentukan banyaknya jabat tangan yang terjadi jika :

- a. Terdapat 2 orang
- b. Terdapat 3 orang
- c. Terdapat 4 orang
- d. Terdapat 5 orang
- e. Terdapat k orang

Kemudian siswa diberikan waktu sekitar 15 menit untuk memahami soal dan mencoba menyelesaikannya, sambil guru berkeliling kelas memberikan bantuan sejauh diperlukan siswa.

Siswa 1 menyelesaikan masalah nomor a. Siswa 1 memisalkan 2 orang itu A dan B. Banyak jabat tangan yang terjadi hanya 1. Siswa tersebut memberikan penjelasan bahwa A jabat tangan dengan B sama artinya dengan B jabat tangan dengan A.

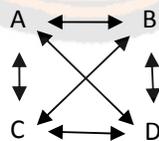


Terdapat 1 kali jabat

$$AB = BA \text{ (tidak diperhatikan urutannya)}$$

Guru menambahkan tentang kombinasi. Kalau kombinasi AB dan BA sama saja, tetapi jika di masalah permutasi 12 berbeda dengan 21. Itulah bedanya Permutasi dan Kombinasi. Siswa menyimpulkan jika permutasi itu dibolak-balik berbeda sedangkan kombinasi di bolak-balik sama, urutannya tidak diperhatikan.

Siswa 2 menyelesaikan masalah yang kedua, jika ada 3 orang yang berjabat tangan. Ada 3 jabat tangan yaitu A-B, A-C, B-C. Siswa 3 menyelesaikan masalah yang ketiga dengan menggambarkan diagram sebagai berikut :



Ada 6 jabat tangan yang terjadi AB,AC,AD,BC,BD,CD

Siswa 4 menyelesaikan masalah yang keempat, jika ada 5 orang yang berjabat tangan. Siswa tersebut menuliskanada 10 jabat tangan dengan rincian sebagai berikut :

AB BC CD DE
 AC BD CE
 AD BE
 AE

Lalu guru mengulang penyelesaian dari masalah yang pertama, kalau 1 orang maka tidak akan mungkin terjadi jabat tangan. Paling sedikit ada 2 orang. Kalau 2 orang ada 1 jabat tangan, kalau 3 orang ada 3 jabat tangan, kalau 4 orang ada 6 jabat tangan, kalau 5 orang ada 10 jabat tangan, dan menuliskannya dalam sebuah tabel.

Tabel sebagai berikut :

Banyak orang	Banyak jabat tangan
1	0
2	$1 = 0 + 1$
3	$3 = 0 + 1 + 2$
4	$6 = 0 + 1 + 2 + 3$
5	$10 = 0 + 1 + 2 + 3 + 4$
.	.
.	.
.	.
k	$0 + 1 + 2 + 3 + \dots + (k-1)$

Siswa diberi waktu untuk mencari jumlahan dari $0 + 1 + 2 + 3 + \dots + (k-1)$ hasilnya berapa. Namun siswa nampak kebingungan. Kemudian guru memberikan sedikit pancingan tentang materi sewaktu masih dibangku SMP yaitu Barisan dan Deret. Dan dengan diskusi bersama akhirnya diperoleh hasil jumlahan $\frac{n!}{r!(n-r)!}$. Dan diambil kesimpulan

secara umum banyak kombinasi r unsur yang diambil dari n unsur

yang tersedia adalah $C_r^n = \frac{n!}{r!(n-r)!}$.

B. Analisis Kesalahan

1. Analisis Kesalahan dari 5 Subyek Wawancara

1. Siswa Pertama

Dari 5 soal evaluasi yang dikerjakan oleh siswa, kesalahan siswa terjadi di soal nomor 2c, nomor 3 dan nomor 5.

a. Soal no 3c

Soal :

Dalam pelatihan bulutangkis terdapat 6 orang pemain putra dan 4 orang pemain putri. Berapa pasangan ganda yang dapat diperoleh untuk c) ganda campuran?

Jawaban:

e) Ganda Campuran = $\frac{10!}{2! \times 8!} = \frac{10 \times 9 \times 8!}{2 \times 1 \times 8!}$
 $= \frac{10 \times 9}{2} = 45$ pasangan

(gambar 4.24 : jawaban siswa 1 no 2c)

Analisis :

Pada soal a dan b siswa bisa menyelesaikan masalah dengan benar. Siswa sudah mengerti untuk masalah pasangan ganda putri dan ganda putra itu menggunakan rumus kombinasi, karena tidak memperhatikan urutannya.

Sebagai contoh pasangan ganda A dan B, ketika dibalik B dan A itu mempunyai arti yang sama saja.

Apabila ganda putri berarti diambil 2 putri dari 4 putri yang tersedia, sehingga perhitungannya menjadi kombinasi 2 dari 4 unsur yang tersedia. Begitu pula jika ganda putra. Karena ada 6 peserta putra maka penyelesaiannya menjadi kombinasi 2 dari 6. Dan hasil perhitungannya pun tepat. Namun untuk ganda campuran, siswa menjawab dengan menggunakan rumus kombinasi yaitu C_2^{10} .

Dari hasil wawancara dengan siswa, didapat informasi tambahan bahwa sebenarnya siswa sudah mengerti, kalau ganda campuran itu terdiri dari 1 putra dan 1 putri, tetapi tidak tau langkah selanjutnya. Dalam kasus ini jenis kesalahannya adalah *kesalahan memahami soal*. Pada dasarnya siswa mengerti maksud soalnya, tetapi siswa tidak dapat memproses lebih lanjut solusi dari permasalahan tersebut. Akhirnya siswa menghitung dengan C_2^{10} .

b. Soal no 3

Soal :

Dalam suatu final lari 100 meter diikuti 8 peserta dari berbagai propinsi. Berapa banyak urutan peserta (didasarkan pada daerah propinsi) yang dapat mencapai garis akhir, kalau terdapat :

- a. 4 dari Jakarta, dan 4 dari Jawa Timur
- b. 3 dari Jakarta, 2 dari Jawa Barat, 1 dari Jawa Tengah, 2 dari Jawa Timur

Jawaban :

3. 8 provinsi, 2

4. 4 Jakarta (A) = AAAA BBBB - AAABBBB - AAABBBB - AAABBBB
 4 Jawa (B) = AAAABBBB - AAABBBB - AAABBBB - AAABBBB } 14 Urutan
 - AAABBBB - AAABBBB - AAABBBB - AAABBBB
 - AAABBBB - AAABBBB - AAABBBB - AAABBBB } 14 Urutan
 Total = 28 Urutan

(gambar 4.25 : jawaban siswa 1 no 3a)

3 Jakarta (A) → - Urutan depan A = - AAABCCDD - AADBCDD - AABCCDD - AABCCDD
 2 Jabar (B) - ABABCCDD - ABACDD - ABCAADD - ABCDDAA
 1 Jateng (C) - ABABCCDD - ABABCCDD - ABABCCDD - ABABCCDD } 11 Urutan
 2 Jatim (D) - BBAACDD - BBAACDD - BBAACDD - BBAACDD } 7 Urutan
 Total = 33 Urutan

depan B = BBAACDD - BBAACDD - BBAACDD - BBAACDD } 7 Urutan
 depan C = CAABDD → 1 urutan
 depan D = 7 urutan
 4 - ACAABDD - AACBDD - AAABCCD } 7 Urutan
 - ACAABDD - AACBDD - AAABCCD

4) $\Rightarrow (n-1)!$ → 10 orang
 $= (10-1)!$

(gambar 4.26 : jawaban siswa 1 no 3b)

Analisis :

Dari hasil wawancara dengan siswa, siswa sama sekali tidak mengerti maksud dari soal tersebut. Setelah guru menjelaskan maksud soal tersebut siswa baru mengerti dan bisa menyelesaikannya dengan baik. Namun dilihat dari jawaban siswa, siswa cukup kreatif, masih mencoba

menyelesaikan dengan cara mencoba menuliskan susunan yang mungkin sekalipun masih kurang tepat.

Sehingga dapat disimpulkan untuk kasus ini jenis kesalahan siswa adalah *kesalahan memahami soal*. Siswa gagal dalam memahami soal. Akibatnya proses selanjutnya pasti juga mengalami kesalahan.

c. Soal no 5a, 5b, dan 5c

Soal :

Terdapat angka 1, 2, 4, 6, 7 dan 9 akan dibentuk suatu bilangan ribuan. Tentukan banyak bilangan yang dapat dibentuk jika angka tersebut boleh berulang dan merupakan :

- a. bilangan itu genap
- b. bilangan itu ganjil
- c. bilangan tersebut lebih dari 5000

Jawaban :

⑤ 1, 2, 4, 6, 7, 9.
 - akan dibentuk ribuan (4 angka) ⇒ depan, ke-2, ke-3, terakhir..

a) Genap = angka depan ke-2 ke-3 terakhir.
 $6 \times 5 \times 4 \times 3 = 360 \text{ bilangan}$

b) Ganjil = angka depan ke-2 ke-3 terakhir.
 $6 \times 5 \times 4 \times 3 = 360 \text{ bilangan}$

c) > 5000 = angka depan ke-2 ke-3 terakhir.
 $3 \times 5 \times 4 \times 3 = 180 \text{ bilangan}$

(gambar 4.27 : jawaban siswa 1 no 5)

Wawancara :

Siswa 1 : "Loh, ko ini salah mbak, aku bisa kok !"

Peneliti : "Iya, itu salah coba dicari tau salahnya"

Siswa 1 : "Yang ini kan akan dibentuk bilangan genap mbak, Jadi kan yang pertama ditentukan angka yang paling akhir ada 3"

Peneliti : "Kenapa 3?"

Siswa 1 : "Ya karena yang genap cuma ada 3 mbak, 2, 4 sama 6"

Peneliti : "Ya, lalu?"

Siswa 1 : "Ya trus sisanya tinggal 6 dikali 5 dikali 4 gitu.."

Peneliti : "Yakin?"

Siswa 1 : "Iya"

Peneliti : "Coba dicek lagi soalnya"

Siswa 1 : "Oalah, boleh berulang to mbak?"

Peneliti : "Ya, jadi gimana ?"

Siswa 1 : "Ya berarti tinggal $6 \times 6 \times 6 \times 3$, gitu kan mbak?"

Peneliti : "Ya berarti kamu kurang teliti"

Siswa 1 : "Iya ya mbak"

Peneliti : "Kalo yang no b?"

Siswa 1 : "Ya itu mbak salah lagi, harus boleh berulang."

Analisis :

Dilihat dari jawaban siswa dan hasil wawancara, pada dasarnya siswa sudah mengerti dengan soal dan cara menyelesaikannya. Kalau membentuk bilangan genap maka yang pertama kali ditentukan adalah satuannya, atau angka terakhirnya. Begitu pula jika akan membentuk bilangan ganjil. Dan ketika membentuk bilangan yang lebih dari 5000, siswa ini juga sudah mengerti bahwa angka pertamanya harus lebih dari sama dengan 5, hanya 3 angka yang dipakai yaitu angka 6, 7 dan 8. Namun siswa tidak teliti dalam membaca soal. Siswa mengira angkanya tidak boleh berulang ternyata dalam soalnya tertulis boleh berulang.

Dalam kasus ini, jenis kesalahan yang terjadi adalah kesalahan karena membaca. Siswa melakukan kesalahan

dalam membaca kata-kata penting dalam membaca informasi utama dari soal tersebut. Seharusnya boleh berulang tetapi siswa membacanya tidak boleh berulang, sehingga siswa tidak bisa menggunakan informasi tersebut untuk menyelesaikan masalah yang ada.

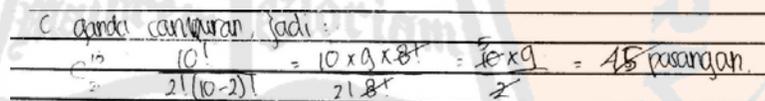
2. Siswa Kedua

a. Soal no 2c

Soal :

Dalam pelatihan bulutangkis terdapat 6 orang pemain putra dan 4 orang pemain putri. Berapa pasangan ganda yang dapat diperoleh untuk ganda campuran ?

Jawaban :



$$C \text{ ganda campuran, jadi: } \frac{10!}{2! \cdot 10!} = \frac{10 \times 9 \times 8!}{2 \cdot 10!} = \frac{5 \times 9}{2} = 15 \text{ pasangan.}$$

(gambar 4.28 : jawaban siswa 2 no 2c)

Analisis :

Dari hasil wawancara dengan siswa, diperoleh informasi tambahan. Siswa sebenarnya sudah mengerti dengan maksud dari soal tersebut. Siswa mengerti, jika ganda campuran itu terdiri dari 1 putra dan 1 putri, namun dalam perhitungannya siswa menggabungkan 1 putra dan 1 putri menjadi 2 orang dan menggabungkan banyaknya peserta

putra dan putri yang akan dipilih yaitu menjadi 10 orang dan menyelesaikan dengan C_2^{10}

Dalam kasus ini, siswa melakukan jenis *kesalahan transformasi*. Sebenarnya siswa sudah memahami maksud soalnya, tetapi siswa belum menangkap informasi yang tepat dari soal tersebut, sehingga siswa tidak bisa memproses lebih lanjut.

b. Soal no 3

Soal :

Dalam suatu final lari 100 meter diikuti 8 peserta dari berbagai propinsi. Berapa banyak urutan peserta (didasarkan pada daerah propinsi) yang dapat mencapai garis akhir, kalau terdapat :

- a. 4 dari Jakarta, dan 4 dari Jawa Timur
- b. 3 dari Jakarta, 2 dari Jawa Barat, 1 dari Jawa Tengah, 2 dari Jawa Timur

Jawaban :

3. 8 peserta
 a. 4 Jakarta dan 4 Jatim
 $\frac{n!}{a!b!c! \dots}$
 $\frac{8!}{4!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4!} = 1680 \text{ urutan.}$

b. 3 Jakarta, 2 Jabar, 1 Jateng, 2 Jatim
 $\frac{8!}{2!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2!}{2!} = 20160 \text{ urutan.}$

(gambar 4.29 : jawaban siswa 2 no 3a dan 3b)

Wawancara :

Peneliti : "No 3 ngerti maksudnya?"

Siswa 2 : "Agak bingung sih mbak"

Peneliti : "Lah itu nulis rumusnya udah bener"

Siswa 2 : "Berarti bener kan mbak permutasi unsur yang sama?"

Peneliti : "Ya. Tapi ko jawabnya gitu"

Siswa 2 : "Itu buru-buru mbak. Jadi cuma asal yang penting ada jawabannya. Kan waktu mau jawab, jawabanku masih dibawa sebelahku mbak. Aku deg-degan, takut kalo ketahuan diconto mbak"

Peneliti : "Ya. Trus nek sekarang dikerjakan lagi yang no a jadi gimana penyelesaiannya"

Siswa 2 : " $\frac{8!}{4!4!}$ "

Peneliti : "Ko bisa?"

Siswa 2 : "Hah.. Salah ya mbak?"

Peneliti : "Enggak. Ko bisa kayak gitu asalnya dari mana?"

Siswa 2 : "Kan ada 8 peserta mbak. Yang 4 dari Jakarta, yang 4 dari Jawa Timur. Jadi ya tinggal 8 faktorial dibagi 4 faktorial dikali 4 faktorial."

Peneliti : "Oo gitu. Nah kalo yang no b"

Siswa 2 : " $\frac{8!}{3!2!2!}$ gitu mbak"

Peneliti : "Asalnya?"

Siswa 2 : "Ya sama. Ada 8 peserta jadi delapan faktorial. Trus 3 dari Jakarta, 2 Jawa Barat, 1 Jawa Tengah, 2 Jawa Timur. Ya tinggal dibagi"

Analisis :

Berdasarkan jawaban siswa dan hasil wawancara dengan siswa, siswa tersebut sebenarnya bisa menyelesaikan masalah tersebut dengan baik, namun karena panik jawabannya dipinjam temannya dan waktu keburu habis, siswa hanya mengerjakan sedapatnya. Yang penting ada jawabannya.

Dalam kasus ini, dapat disimpulkan bahwa jenis kesalahan yang dilakukan siswa adalah kesalahan karena *kecerobohan atau kurang cermat* dengan faktor penyebab utama panik. Jadi konsentrasi siswa terpecah, tidak fokus.

c. Soal no 4

Soal :

Suatu pertemuan diikuti oleh 10 orang peserta. Kesepuluh peserta itu menempati 10 kursi yang mengelilingi suatu meja bundar. Berapakan banyak susunan yang dapat terjadi ?

Jawaban :

$$\begin{aligned} & \text{Jd. ada 10 orang peserta, jadi} \\ & (n-1)! = (10-1)! \\ & = 9! = 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \\ & = 342.880 \text{ susunan. } \checkmark \end{aligned}$$

(gambar 4. 30 : jawaban siswa 2 no 4)

Analisis :

Jenis kesalahan siswa adalah *kesalahan dalam ketrampilan proses* yaitu salah melakukan perhitungan saat menghitung 9! Jawaban akhir siswa adalah 342.880, seharusnya adalah 362.880.

d. Soal no 5

Soal :

Terdapat angka 1, 2, 4, 6, 7 dan 9 akan dibentuk suatu bilangan ribuan. Tentukan banyak bilangan yang dapat dibentuk jika angka tersebut boleh berulang dan merupakan :

- bilangan itu genap
- bilangan itu ganjil
- bilangan tersebut lebih dari 5000

Jawaban :

5. angka 1, 2, 4, 6, 7
(tidak berulang)

a. bilangan itu adalah :

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 5 & \times & 5 & \times & 5 & \times & 3 \\ \hline \end{array}$$

= 375

b. bilangan itu adalah :

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 5 & \times & 5 & \times & 5 & \times & 2 \\ \hline \end{array}$$

= 250

c. bil. > 5000

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2 & \times & 5 & \times & 5 & \times & 5 \\ \hline \end{array}$$

= 250

(gambar 4. 31 : jawaban siswa 2 no 5a, 5b dan 5c)

Analisis :

Dari hasil wawancara dengan siswa, diperoleh informasi tambahan. Siswa tersebut tidak teliti dalam membaca soal. Seharusnya terdapat 6 angka yaitu 1, 2, 4, 6, 7 dan 9 namun siswa hanya menuliskan 5 angka yaitu 1, 2, 4, 6, dan 7. Hal tersebut terjadi karena siswa terburu-buru mengerjakan. Teman sebangkunya sudah membuatnya terburu-buru karena temannya itu memaksa siswa tersebut untuk meminjamkan jawabannya.

Dalam kasus ini, jenis kesalahan yang dilakukan siswa adalah *kesalahan membaca*.

3. Siswa Ketiga

a. Soal no 2c

Soal :

Dalam pelatihan bulutangkis terdapat 6 orang pemain putra dan 4 orang pemain putri. Berapa pasangan ganda yang dapat diperoleh untuk ganda campuran

Jawaban :

$$\frac{c.) \quad n!}{r!(n-r)!} = \frac{10!}{2!}$$

(gambar 4.32 : jawaban siswa 3 no 2c)

Analisis :

Berdasarkan jawaban siswa, siswa hanya salah mengerjakan nomor c saja. Nomor a dan nomor b benar.

Tetapi ketika diwawancarai, siswa tersebut tidak mengerti dengan jawabannya nomor a dan b, dan siswa tersebut beralasan sudah lupa cara menjawabnya. Setelah diberikan sedikit penjelasan pun tentang ketiga masalah tersebut siswa tetap berkata kalau belum mengerti. Menurut pengakuan temannya, yaitu siswa 2, siswa ini mengutip jawaban miliknya. Jadi sudah tertebak bahwa sebenarnya jawaban siswa 3 ini benar, bukan karena dia mengerti tetapi karena mengutip jawaban dari temannya.

Dalam kasus ini, siswa melakukan jenis *kesalahan sistematis*. Dimana kesalahan yang terjadi lebih mengarah pada cara kerja siswa yang salah atau kurang tepat, dimana kesalahan yang dilakukan sama dan berulang, yaitu pada soal no a, b dan c sekalipun pada lembar jawab jawaban siswa nomor a dan nomor b sudah benar. Diakhir wawancara dengan siswa, siswa juga menyebutkan bahwa dia tidak mengerti karena diawal materi dia tidak mengikuti kegiatan pembelajaran karena dia mengikuti kegiatan MOS di sekolah sebagai panitia. Dari situ bisa disimpulkan siswa tidak mengerti karena ketidakhadirannya saat materi diberikan dan diselesaikan bersama-sama.

b. Soal no 3

Soal :

Dalam suatu final lari 100 meter diikuti 8 peserta dari berbagai propinsi. Berapa banyak urutan peserta (didasarkan pada daerah propinsi) yang dapat mencapai garis akhir, kalau terdapat :

a. 4 dari Jakarta, dan 4 dari Jawa Timur

b. 3 dari Jakarta, 2 dari Jawa Barat, 1 dari Jawa Tengah, 2 dari Jawa Timur

Jawaban :

$$\begin{array}{l} \text{(3) a.) } \frac{n!}{r!(n-r)!} = \frac{8!}{4!(8-4)!} = \frac{8!}{4!4!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4!4!} = 84 \\ \text{b.) } \frac{n!}{r!(n-r)!} = \frac{4!}{8!(8-6)!} = \frac{4!}{8!2!} = \frac{4 \times 3 \times 2!}{8!2!} = \frac{12}{8} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} \end{array}$$

(gambar 4.33 : jawaban siswa 3 no 3a dan 3b)

Analisis :

Berdasarkan jawaban siswa, siswa mengulang kesalahan yang sama yaitu menyelesaikan masalah dengan cara yang sama, dan berulang pada soal di nomor 3. Pada masalah yang no 2 siswa menyelesaikan dengan menggunakan rumus kombinasi, tetapi tidak tau asalnya kenapa dia memakai rumus kombinasi, dan secara berulang siswa tersebut menggunakan rumus itu kembali di soal nomor 3.

Dan ketika diwawancarai, siswa tersebut juga tidak mengerti kenapa dia menggunakan rumus kombinasi. Awalnya siswa tidak mengerti maksud dari soalnya, lalu menjawab sama dengan cara nomor 2.

Dalam kasus ini, jenis kesalahan siswa adalah *kesalahan sistematis* atau sering disebut penyimpangan teorema atau definisi. Siswa tidak memahami soalnya, tidak paham bahwa itu masalah tentang permutasi unsur yang sama, namun siswa menyelesaikan dengan cara kombinasi. Cara kerja siswa salah atau kurang tepat, dan kesalahan yang

dilakukannya sama dengan kesalahan di nomor 2, dan berulang di nomor ini yaitu nomor 3.

c. Soal no 4

Soal :

Suatu pertemuan diikuti oleh 10 orang peserta. Kesepuluh peserta itu menempati 10 kursi yang mengelilingi suatu meja bundar. Berapakan banyak susunan yang dapat terjadi ?

Jawaban :

$$\begin{aligned}
 4.) \quad (n-1)! &= \frac{(10-1)!}{\dots} \\
 &= 9! \\
 &= 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \\
 &= 342.880 \text{ susunan } \checkmark
 \end{aligned}$$

(gambar 4. 34 : jawaban siswa 3 no 4)

Analisis :

Berdasarkan jawaban siswa, siswa salah saat melakukan perhitungan 9!. Siswa menjawab hasil akhirnya 342.880, seharusnya 362.880. Jenis kesalahannya adalah *kesalahan dalam ketrampilan proses*. Siswa sudah benar dalam menggunakan kaidah atau aturannya, tetapi salah saat melakukan perhitungan. Dari jawaban ini juga terlihat jelas bahwa siswa ini memang mengutip jawaban dari temannya.

Hal itu terlihat dari jenis kesalahan yang sama.

d. Soal no 5

Soal :

Terdapat angka 1, 2, 4, 6, 7 dan 9 akan dibentuk suatu bilangan ribuan. Tentukan banyak bilangan yang dapat dibentuk jika angka tersebut boleh berulang dan merupakan :

- bilangan itu genap
- bilangan itu ganjil
- bilangan tersebut lebih dari 5000

Jawaban :

$$\text{a.) } = 6 \times 6 \times 5 \times 4 = 720$$

$$\text{b.) } = 5 \times 4 \times 3 \times 2 = 120$$

$$\text{c.) } = 8 \times 7 \times 6 \times 5 = 1680$$

(gambar 4.35 : jawaban siswa 3 no 5)

Analisis :

Berdasarkan jawaban dan wawancara dengan siswa, siswa melakukan jenis *kesalahan memahami soal*. Siswa gagal dalam memahami soal tersebut, sehingga efeknya proses selanjutnya mengalami kesalahan dalam penyelesaian masalah. Siswa gagal memahami soal, terlihat saat diwawancarai.

Siswa tidak memahami bagaimana jika akan dibentuk bilangan genap, ganjil ataupun bilangan yang lebih dari 5000.

Siswa hanya memahami jika bilangan ribuan berarti terdiri dari 4 angka, lalu siswa tersebut membuat 4 kotak, namun cara mengisikan 4 kotak yang tersedia itu, siswa tidak tau. Hal itu disebabkan karena dimateri-materi awal siswa tidak mengikuti pelajaran karena ikut kegiatan MOS disekolah.

4. Siswa Keempat

a. Soal no 2a dan 2b

Soal :

Dalam pelatihan bulutangkis terdapat 6 orang pemain putra dan 4 orang pemain putri. Berapa pasangan ganda yang dapat diperoleh untuk

- a. ganda putra
- b. ganda putri

Jawaban :

2 a. ganda putra 6 : 2 = 3 ganda putra
 b. ganda putri 4 : 2 = 2 ganda putri

(gambar 4.36 : jawaban siswa 4 no 2a dan 2b)

Analisis :

Dari hasil wawancara dengan siswa, diperoleh tambahan informasi. Untuk soal no 2a dan 2b sebenarnya siswa sudah memahami maksud dari soalnya. Ganda putra berarti akan dipilih 2 orang putra, sedangkan peserta putranya ada 6 dan ganda putri berarti akan dipilih 2 orang putri,

sedangkan peserta putrinya ada 4 orang. Siswa juga mengerti bahwa masalah tersebut adalah jenis kombinasi, karena jika diambil contoh 2 orang tersebut aB, nanti ketika urutannya dibalik menjadi BA akan sama saja.

Akan tetapi siswa belum menangkap informasi yang ada dari pertanyaan tersebut, sehingga tidak dapat memproses lebih lanjut solusi dari permasalahan yang ada. Dari sini terlihat bahwa siswa melakukan jenis *kesalahan transformasi*. Namun untuk yang yang 2c, siswa bisa mengerjakan dengan menggunakan cara aturan pengisian tempat yang tersedia dan jawaban siswa benar.

b. Soal no 3

Soal :

Dalam suatu final lari 100 meter diikuti 8 peserta dari berbagai propinsi. Berapa banyak urutan peserta (didasarkan pada daerah propinsi) yang dapat mencapai garis akhir, kalau terdapat :

- a. 4 dari Jakarta, dan 4 dari Jawa Timur
- b. 3 dari Jakarta, 2 dari Jawa Barat, 1 dari Jawa Tengah, 2 dari Jawa Timur

Jawaban :

a. $4! \times 4! \times 4! = 16 \text{ urutan}$ ragu

b. $3! \times 2! \times 1! \times 2! = 12 \text{ urutan}$

(gambar 4.37 : jawaban siswa 4 no 3)

Analisis :

Dari hasil wawancara dengan siswa, diperoleh informasi tambahan. Siswa tersebut sebenarnya bisa menyelesaikan masalah yang ada dengan benar, tapi siswa ragu-ragu dengan jawabannya, sehingga siswa tidak percaya diri dan mengganti jawabannya. Akibatnya penyelesaiannya justru malah salah.

Dalam masalah ini, siswa melakukan kesalahan karena ragu-ragu, tidak ada dalam penggolongan jenis kesalahan yang digunakan oleh peneliti.

c. Soal no 4

Soal :

Suatu pertemuan diikuti oleh 10 orang peserta. Kesepuluh peserta itu menempati 10 kursi yang mengelilingi suatu meja bundar. Berapakan banyak susunan yang dapat terjadi ?

Jawaban :

4) banyak susunan = $(n-1)!$
 $= (10-1)!$
 $= 9!$
 $= 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$
 $= 762880 \text{ susunan}$

(gambar 4.38 : jawaban siswa 4 no 4)

Analisis :

Dari jawaban siswa, siswa melakukan *kesalahan dalam ketrampilan proses*. Dalam menggunakan kaedah atau aturan, siswa sudah benar, namun siswa melakukan kesalahan saat melakukan perhitungan 9! Hasil akhir siswa menuliskan 762.880 seharusnya 362.880.

d. Soal no 5c

Soal :

Terdapat angka 1, 2, 4, 6, 7 dan 9 akan dibentuk suatu bilangan ribuan. Tentukan banyak bilangan yang dapat dibentuk jika angka tersebut boleh berulang dan merupakan bilangan tersebut lebih dari 5000!

Jawaban :

The image shows a handwritten answer on a lined paper. The text reads 'c. bilangan > 5000; []'. There is a small square box at the end of the line, possibly for a grade or mark. The handwriting is in black ink on white paper.

(gambar 4.39 : jawaban siswa 4 no 5c)

Wawancara :

Peneliti : "Yang no 5c"

Siswa 4 : "Ehm, kalo yang ini tu jawabannya $3 \times 6 \times 6 \times 6$ "

Peneliti : "Nah, itu bisa. Kenapa ga ditulis?"

Siswa 4 : "Kenapa ya? Soalnya itu ga yakin e mbak kalo itu, ragu-ragu"

Peneliti : "Kenapa ga ditulis aja. Itu kan ide kau, penyelesaianmu? Kamu tau ga angka 3 didepan itu dari mana?"

Siswa 4 : "Kan harus lebih dari 5000, nah diliat dari angkanya yang bisa itu 6, 7 sama 9. Jadi ada 3. Gitu mbak"

Analisis :

Berdasarkan wawancara singkat dengan siswa, untuk no 5c siswa sebenarnya bisa menyelesaikannya. Tapi siswa tidak

menuliskan jawabannya dalam lembar jawab karena tidak yakin akan jawabannya, mungkin takut salah. Dalam masalah ini, siswa melakukan kesalahan takut salah, tidak ada dalam penggolongan jenis kesalahan yang digunakan oleh peneliti.

5. Siswa Kelima

a. Soal no 1

Soal :

Dari 7 siswa akan dipilih 4 siswa untuk menjadi pengurus kelas, yaitu ketua, wakil ketua, sekretaris dan bendahara. Berapa banyak susunan pengurus apabila setiap calon pengurus mempunyai kemungkinan yang sama untuk dipilih dan tidak ada pengurus yang rangkap ?

Jawaban :

$$\begin{aligned}
 & P = (n-1)! \\
 & = (10-1)! \\
 & = 9! \\
 & = 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \\
 & = 362880 \text{ susunan}
 \end{aligned}$$

(gambar 4.40 : jawaban siswa 5 no 1)

Analisis :

Berdasarkan jawaban dan hasil wawancara dengan siswa. Dalam kasus ini, siswa melakukan jenis *kesalahan sistematis*. Hal yang paling mendasar yaitu tentang faktorial, siswa melakukan penyimpangan teorema tau definisi. Siswa menjabarkan $9! = 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1$ seharusnya $9! = 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$. Siswa beranggapan

bahwa ketika dijumlahkan sama dengan dikalikan. Hal itu dilakukan siswa berulang di soal yang berbeda juga.

b. Soal no 2

Soal :

Dalam pelatihan bulutangkis terdapat 6 orang pemain putra dan 4 orang pemain putri. Berapa pasangan ganda yang dapat diperoleh untuk :

- Ganda putra
- Ganda putri
- Ganda campuran

Jawaban :

$2. a. P = (n-1)!$ $= (6-1)!$ $= 5!$ $= 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ $= 120 \text{ pasangan ganda putra}$	$b. P = (n-1)!$ $= (4-1)!$ $= 3!$ $= 3 \times 2 \times 1$ $= 6 \text{ pasangan ganda putri}$
---	--

(gambar 4.41 : jawaban siswa 5 no 2a dan 2b)

$$2. c. P = (n-1)!$$

$$= (10-1)!$$

$$= 9!$$

$$= 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$$

$$= 362880 \text{ pasangan campuran}$$

(gambar 4.42 : jawaban siswa 5 no 2c)

Analisis :

Di soal nomor 2 siswa melakukan 2 jenis kesalahan sekaligus yaitu *kesalahan sistematis dan kesalahan memahami soal*. Kesalahan sistematis terlihat ketika siswa menjabarkan $5! = 5 + 4 + 3 + 2 + 1$ seharusnya $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ terlihat pada jawaban siswa no 2a dan juga siswa menjabarkan $9! = 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1$ yang seharusnya $9! = 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ yaitu pada jawaban no 2c. Siswa tersebut melakukan penyimpangan teorema atau definisi faktorial. Namun pada jawaban no 2b, siswa sudah benar menjabarkan $3! = 3 \times 2 \times 1$. Dalam menjabarkan memang sudah benar, tetapi proses penyelesaiannya siswa tetap salah.

Selain itu, di soal no 2 siswa juga melakukan kesalahan memahami soal. Siswa gagal memahami soal-soal. Efeknya adalah proses selanjutnya siswa mengalami kesalahan dalam menyelesaikan masalah tersebut. Siswa tidak paham dengan soal dan siswa menjawab secara asal dengan menggunakan rumus permutasi siklis.

c. Soal no 3

Soal :

Dalam suatu final lari 100 meter diikuti 8 peserta dari berbagai propinsi. Berapa banyak urutan peserta (didasarkan pada daerah propinsi) yang dapat mencapai garis akhir, kalau terdapat :

- a. 4 dari Jakarta, dan 4 dari Jawa Timur
- b. 3 dari Jakarta, 2 dari Jawa Barat, 1 dari Jawa Tengah, 2 dari Jawa Timur

Jawaban :

3. a. $P = (n-r)!$
 $= (8-4)!$
 $= 4!$
 $= 24 \text{ urutan}$

b. $P = 3! \cdot 2! \cdot 1! \cdot 2!$
 $= 6 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2$
 $= 24 \text{ urutan}$

(gambar 4.43 : jawaban siswa 5 no 3)

Analisis :

Dari hasil wawancara dengan siswa, siswa sama sekali tidak mengerti sekalipun peneliti berusaha untuk menjelaskannya. Dalam kasus ini, siswa juga melakukan *kesalahan memahami soal*. Siswa tersebut gagal dalam memahami soal-soal yang ada. Akibatnya proses penyelesaian selanjutnya juga mengalami kesalahan.

d. Soal no 4

Soal :

Suatu pertemuan diikuti oleh 10 orang peserta. Kesepuluh peserta itu menempati 10 kursi yang mengelilingi suatu meja bundar. Berapakan banyak susunan yang dapat terjadi ?

Jawaban :

$$\begin{aligned}
 P_n &= (n-1)! \\
 &= (10-1)! \\
 &= 9! \\
 &= 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \\
 &= 362880 \text{ susunan}
 \end{aligned}$$

(gambar 4.44 : jawaban siswa 5 no 4)

Analisis :

Berdasarkan jawaban dan hasil wawancara dengan siswa, siswa melakukan *kesalahan sistematis*. Siswa melakukan penyimpangan teorema atau definisi. Siswa menjabarkan $9! = 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1$ seharusnya $9! = 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$.

e. Soal no 5

Soal :

Terdapat angka 1, 2, 4, 6, 7 dan 9 akan dibentuk suatu bilangan ribuan. Tentukan banyak bilangan yang dapat dibentuk jika angka tersebut boleh berulang dan merupakan :

- a. Bilangan Genap
- b. Bilangan Ganjil
- c. Bilangan lebih dari 5000

Jawaban :

$$\begin{aligned}
 \text{a. } \frac{24!}{4!} &= 4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1 = 576 \text{ macam kerucut} \\
 \text{b. } \frac{4!}{4!} &= 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24 \text{ macam kerucut} \\
 \text{c. } P &= \frac{4!}{4!} \times \frac{4!}{4!} = \frac{24!}{10!} = 24 \times 23 \times 22 \times 21 \times 20 \times 19 \times 18 \times 17 \times 16 \times 15 \times 14 \times 13 \times 12 \times 11 \times 10
 \end{aligned}$$

(gambar 4.45 : jawaban siswa 5 no 5)

Analisis :

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, siswa sama sekali tidak mengerti dengan maksud soal tersebut. Dalam kasus ini, siswa melakukan jenis *kesalahan memahami soal*. Siswa gagal memahami soal yang ada. Akibatnya proses penyelesaian selanjutnya juga salah.

2. Analisis Masing-Masing Soal

Analisis pada masing-masing soal hanya berdasarkan pada jawaban siswa, tanpa wawancara dengan siswa karena keterbatasan waktu.

1. Soal Pertama

Soal :

Dari 7 siswa akan dipilih 4 siswa untuk menjadi pengurus kelas, yaitu ketua, wakil ketua, sekretaris dan bendahara. Berapa banyak susunan pengurus apabila setiap calon pengurus mempunyai kemungkinan yang sama untuk dipilih dan tidak ada pengurus yang rangkap ?

Tabel 4.1

No	Siswa	Jenis Kesalahan
1.	1	Tidak ada
2.	2	Kesalahan karena kecerobohan
3.	3	Tidak ada
4.	4	Tidak ada
5.	5	Tidak ada
6.	6	Tidak ada
7.	7	Tidak ada
8.	8	Tidak ada
9.	9	Tidak ada
10.	10	Tidak ada
11.	11	Tidak ada
12.	12	Tidak ada
13.	13	Tidak ada
14.	14	Tidak ada
15.	15	Tidak ada
16.	16	Tidak ada
17.	17	Tidak ada
18.	18	Tidak ada
19.	19	Tidak ada
20.	20	Tidak ada
21.	21	Tidak ada
22.	22	Tidak ada
23.	23	Kesalahan sistematis
24.	24	Tidak ada
25.	25	Tidak ada
26.	26	Kesalahan karena kecerobohan
27.	27	Tidak ada
28.	28	Tidak ada
29.	29	Tidak ada
30.	30	Tidak ada
31.	31	Tidak ada
32.	32	Tidak ada
33.	33	Tidak ada

2. Soal Kedua

Soal :

Dalam pelatihan bulutangkis terdapat 6 orang pemain putra dan 4 orang pemain putri. Berapa pasangan ganda yang dapat diperoleh untuk :

- a. ganda putra
- b. ganda putri
- c. ganda campuran

Tabel 4.2

No	Siswa	Jenis Kesalahan
1.	1	Kesalahan sistematis
2.	2	Tidak ada
3.	3	Tidak ada
4.	4	Tidak ada
5.	5	Tidak ada
6.	6	Kesalahan transformasi (2c)
7.	7	Tidak ada
8.	8	Tidak ada
9.	9	Kesalahan transformasi (2c)
10.	10	Kesalahan transformasi (2c)
11.	11	Kesalahan transformasi (2c)
12.	12	Kesalahan transformasi (2c)
13.	13	Kesalahan transformasi (2a dan 2b)
14.	14	Kesalahan transformasi (2c)
15.	15	Tidak ada
16.	16	Tidak ada
17.	17	Tidak ada
18.	18	Tidak ada
19.	19	Tidak ada
20.	20	Kesalahan sistematis
21.	21	Kesalahan sistematis
22.	22	Kesalahan transformasi (2c)
23.	23	Kesalahan sistematis
24.	24	Tidak ada

25.	25	Kesalahan transformasi (2c)
26.	26	Kesalahan transformasi (2c)
27.	27	Kesalahan transformasi (2c)
28.	28	Kesalahan sistematis
29.	29	Kesalahan transformasi (2c)
30.	30	Tidak ada
31.	31	Tidak ada
32.	32	Tidak ada
33.	33	Kesalahan sistematis

3. Soal Ketiga

Soal :

Dalam suatu final lari 100 meter diikuti 8 peserta dari berbagai propinsi. Berapa banyak urutan peserta (didasarkan pada daerah propinsi) yang dapat mencapai garis akhir, kalau terdapat :

- a. 4 dari Jakarta, dan 4 dari Jawa Timur
- b. 3 dari Jakarta, 2 dari Jawa Barat, 1 dari Jawa Tengah, 2 dari Jawa Timur

Tabel 4.3

No	Siswa	Jenis Kesalahan
1.	1	Kesalahan memahami soal
2.	2	Kesalahan memahami soal
3.	3	Tidak ada
4.	4	Tidak ada
5.	5	Tidak ada
6.	6	Kesalahan dalam ketrampilan proses
7.	7	Tidak ada
8.	8	Kesalahan dalam ketrampilan proses
9.	9	Kesalahan memahami soal
10.	10	Tidak ada
11.	11	Kesalahan takut salah
12.	12	Tidak ada
13.	13	Kesalahan dalam ketrampilan proses
14.	14	Kesalahan memahami soal
15.	15	Tidak ada

16.	16	Kesalahan memahami soal
17.	17	Kesalahan dalam ketrampilan proses
18.	18	Kesalahan dalam ketrampilan proses
19.	19	Tidak ada
20.	20	Kesalahan memahami soal
21.	21	Kesalahan memahami soal
22.	22	Kesalahan memahami soal
23.	23	Kesalahan sistematis
24.	24	Kesalahan memahami soal
25.	25	Kesalahan memahami soal
26.	26	Kesalahan memahami soal
27.	27	Tidak ada
28.	28	Kesalahan memahami soal
29.	29	Tidak ada
30.	30	Tidak ada
31.	31	Kesalahan dalam ketrampilan proses
32.	32	Tidak ada
33.	33	Tidak ada

4. Soal Keempat

Soal :

Suatu pertemuan diikuti oleh 10 orang peserta. Kesepuluh peserta itu menempati 10 kursi yang mengelilingi suatu meja bundar. Berapakan banyak susunan yang dapat terjadi ?

Tabel 4.4

No	Siswa	Jenis Kesalahan
1.	1	Kesalahan dalam ketrampilan proses
2.	2	Tidak ada
3.	3	Tidak ada
4.	4	Tidak ada
5.	5	Kesalahan dalam ketrampilan proses
6.	6	Tidak ada
7.	7	Tidak ada
8.	8	Tidak ada
9.	9	Tidak ada
10.	10	Tidak ada
11.	11	Kesalahan dalam ketrampilan proses
12.	12	Kesalahan dalam ketrampilan proses

13.	13	Tidak ada
14.	14	Kesalahan dalam ketrampilan proses
15.	15	Kesalahan dalam ketrampilan proses
16.	16	Tidak ada
17.	17	Kesalahan dalam ketrampilan proses
18.	18	Tidak ada
19.	19	Kesalahan dalam ketrampilan proses
20.	20	Kesalahan dalam ketrampilan proses
21.	21	Tidak ada
22.	22	Tidak ada
23.	23	Kesalahan sistematis
24.	24	Tidak ada
25.	25	Kesalahan dalam ketrampilan proses
26.	26	Tidak ada
27.	27	Tidak ada
28.	28	Tidak ada
29.	29	Kesalahan dalam ketrampilan proses
30.	30	Tidak ada
31.	31	Tidak ada
32.	32	Tidak ada
33.	33	Tidak ada

5. Soal Kelima

Soal :

Terdapat angka 1, 2, 4, 6, 7 dan 9 akan dibentuk suatu bilangan ribuan. Tentukan banyak bilangan yang dapat dibentuk jika angka tersebut boleh berulang dan merupakan :

- a. bilangan itu genap
- b. bilangan itu ganjil
- c. bilang tersebut lebih dari 5000

Tabel 4.5

No	Siswa	Jenis Kesalahan
1.	1	Tidak ada
2.	2	Kesalahan karena kecerobohan
3.	3	Tidak ada

4.	4	Tidak ada
5.	5	Tidak ada
6.	6	Tidak ada
7.	7	Tidak ada
8.	8	Tidak ada
9.	9	Kesalahan membaca
10.	10	Kesalahan karena kecerobohan
11.	11	Kesalahan membaca
12.	12	Tidak ada
13.	13	Tidak ada
14.	14	Kesalahan takut salah
15.	15	Tidak ada
16.	16	Tidak ada
17.	17	Tidak ada
18.	18	Tidak ada
19.	19	Tidak ada
20.	20	Tidak ada
21.	21	Kesalahan transformasi
22.	22	Tidak ada
23.	23	Kesalahan memahami soal
24.	24	Kesalahan membaca
25.	25	Tidak ada
26.	26	Kesalahan transformasi
27.	27	Tidak ada
28.	28	Tidak ada
29.	29	Kesalahan karena kecerobohan
30.	30	Tidak ada
31.	31	Tidak ada
32.	32	Tidak ada
33.	33	Tidak ada

C. Pembahasan

1. Langkah-Langkah Pembelajaran

Proses pembelajaran dengan menggunakan Pendekatan Berbasis Masalah berjalan sesuai dengan yang direncanakan oleh peneliti. Langkah-langkah proses pembelajaran dengan menggunakan Pendekatan Berbasis Masalah sebagai berikut :

1. Persiapan

Guru menyusun masalah yang akan dijadikan titik pangkal (*starting point*) dalam pembelajaran. Dimana masalah yang dipilih adalah masalah yang penting dan relevan bagi siswa.

2. Orientasi

Guru menyajikan masalah, membangkitkan ketertarikan atau rasa ingin tahu siswa pada masalah yang disajikan dan guru memberi kesempatan kepada siswa untuk memahami situasi atau maksud masalah.

3. Eksplorasi

Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk memecahkan masalah dengan strategi yang diciptakan sendiri oleh siswa.

Masalah boleh dipecahkan siswa secara pribadi atau dalam kerjasama dengan siswa lain. Guru memberi dukungan bagi usaha mereka, misalnya dengan menjadi pendengar yang penuh perhatian atau memberi bantuan atau saran sejauh diperlukan.

4. Negosiasi

Guru mendorong para siswa untuk mengkomunikasikan dan mendiskusikan proses dan hasil pemecahan masalah, sehingga diperoleh gagasan-gagasan atau tindakan-tindakan yang dapat diterima oleh komunitas kelas.

5. Integrasi

Guru membantu siswa melakukan refleksi yaitu evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan dalam menyelesaikan masalah yang ada serta menemukan rumus tertentu.

Proses pembelajaran yang dilaksanakan oleh peneliti sudah sesuai dengan langkah-langkah dengan Pendekatan Berbasis Masalah. Siswa aktif dalam mengikuti proses pembelajaran, dan siswa yang aktif tidak hanya itu-itu saja tetapi hampir sebagian besar siswa aktif. Dari pertemuan pertama sampai pertemuan yang terakhir, yaitu kedelapan siswa sangat menikmati proses pembelajaran. Setiap disajikan permasalahan, rasa ketertarikan siswa untuk menyelesaikan sungguh nampak. Jika siswa tidak mengerti dengan maksud masalah yang diberikan, siswa langsung menanyakan kepada gurunya.

2. Analisis Kesalahan Subjek Wawancara

Hasil belajar siswa pada materi Permutasi dan Kombinasi juga memuaskan. Terlihat dari nilai Tes Evaluasi hanya 5 orang siswa yang tidak tuntas, nilainya tidak mencapai nilai KKM yang digunakan oleh guru bidang studi di sekolah tersebut yaitu 65. Padahal menurut informasi dari guru bidang studi yang

bersangkutan yaitu matematika, tahun yang lalu ketika materi Permutasi dan Kombinasi diberikan, hanya 3 orang siswa saja yang tuntas.

Sedangkan jenis kesalahan yang muncul berdasarkan kategori kesalahan menurut Cox dan Newman adalah

a. Kesalahan Sistematis

Kesalahan sistematis lebih mengarah pada cara kerja siswa yang salah atau kurang tepat, di mana kesalahan yang dilakukan sama dan berulang pada beberapa soal lain. Sering disebut dengan penyimpangan teorema atau definisi. Kesalahan tersebut dilakukan oleh siswa 5, dan itu terlihat di hampir seluruh soal yang diselesaikan oleh siswa, dan siswa 3 pada penyelesaian nomor 2.

b. Kesalahan Membaca

Siswa melakukan kesalahan dalam membaca kata-kata penting dalam pertanyaan atau siswa salah dalam membaca informasi utama, sehingga siswa tidak menggunakan informasi tersebut untuk menyelesaikan soal. Kesalahan tersebut muncul dari siswa 1 pada penyelesaian nomor 5, siswa salah membaca soal. Siswa mengira angkanya tidak boleh berulang padahal boleh berulang dan siswa 2 pada penyelesaian nomor 5. Siswa salah membaca soal. Dalam soal tertulis terdapat angka 1, 2, 4,

6, 7 dan 9 yang akan dibentuk sebuah bilangan, tetapi siswa tersebut membacanya 1, 2, 4, 6 dan 7.

c. Kesalahan Memahami Soal.

Siswa gagal memahami soal dan tidak dapat menangkap informasi yang terkandung dalam pertanyaan, sehingga siswa tidak dapat memproses lebih lanjut solusi dari permasalahan.

Jenis kesalahan ini muncul dari siswa 1 pada penyelesaian nomor 3, siswa 3 pada penyelesaian nomor 5 dan siswa 5 pada penyelesaian nomor 1, 2, 3 dan 5. Ketiga siswa tersebut sama sekali tidak bisa memahami masalah yang ada. Apalagi dari siswa 5, siswa tersebut sulit memahami soal secara individu, dia akan memahami masalah yang ada jika dibantu oleh orang lain.

d. Kesalahan Transformasi

Siswa sebenarnya sudah memahami soal-soal, tetapi siswa tidak dapat mengubah ke dalam kalimat matematika yang benar. Apabila siswa gagal di sini, efeknya adalah proses selanjutnya pasti mengalami kesalahan dalam penyelesaian masalah.

Jenis kesalahan ini dilakukan oleh siswa 1 pada penyelesaian nomor 3, siswa 2 pada penyelesaian nomor 2c, siswa 4 pada penyelesaian nomor 2c. Ketiga siswa tersebut

sudah memahami permasalahan yang ada, tetapi tidak tahu langkah selanjutnya.

e. Kesalahan dalam Ketrampilan Proses.

Siswa dalam menggunakan kaidah atau aturan sudah benar, tetapi melakukan kesalahan dalam melakukan penghitungan atau komputasi. Jenis kesalahan ini muncul dari siswa 2, siswa 3, dan siswa 4 pada penyelesaian nomor 4. Ketiganya melakukan salah perhitungan saat melakukan perhitungan $9!$ hasil akhirnya kurang tepat.

f. Kesalahan karena Kecerobohan atau Kurang Cermat.

Kesalahan kecerobohan sering terjadi karena terburu-buru dalam mengerjakan soal ataupun karena panik. Kesalahan ini muncul dari siswa 2 pada penyelesaian nomor 2. Siswa tersebut sebenarnya bisa menyelesaikan masalah dengan baik, tetapi karena terburu-buru, karena waktu sudah habis dan panik, maka siswa hanya mengerjakan sedapatnya.

Dan muncul satu jenis kesalahan yang tidak ada dalam kategori kesalahan menurut Cox dan Newman. Dalam penelitian ini, peneliti menamakan kesalahan tersebut adalah *kesalahan takut salah*. Pada dasarnya siswa bisa menyelesaikan masalah yang ada namun ragu-ragu dan tidak percaya diri sehingga siswa justru tidak menuliskan jawabannya karena takut salah.

3. Analisis Kesalahan Masing-masing Soal

a. Soal nomor 1

Pada soal nomor 1, 90 % siswa sudah menyelesaikan permasalahan dengan tepat. Tidak ada kesalahan tertukar pemakaian rumus permutasi dan kombinasi. Siswa menyelesaikan dengan aturan pengisian tempat dan permutasi. 2 siswa melakukan kesalahan karena kecerobohan. 2 siswa tersebut menuliskan jawaban akhirnya 480 seharusnya 840. Siswa tersebut salah menuliskan jawaban pada lembar jawab mereka. Dan 1 orang siswa melakukan kesalahan sistematis.

b. Soal nomor 2

Pada soal nomor 2, sebanyak 23 siswa atau 70 % siswa menyelesaikan soal dengan benar, 3 orang melakukan kesalahan membaca, 2 orang melakukan kesalahan transformasi, 3 orang melakukan kesalahan karena kecerobohan, 1 orang melakukan kesalahan memahami soal dan 1 orang siswa melakukan kesalahan takut salah.

c. Soal nomor 3

Pada soal nomor 3, sebanyak 14 siswa atau 42 % siswa menyelesaikan permasalahan dengan benar. Sebanyak 12 siswa atau 36 % siswa melakukan kesalahan memahami soal. Siswa tidak dapat memahami situasi dari permasalahan yang diberikan. Sebanyak 6 orang siswa melakukan kesalahan

dalam perhitungan dan 1 orang melakukan kesalahan takut salah.

d. Soal nomor 4

Pada soal nomor 4, sebanyak 21 siswa atau 64 % siswa sudah menyelesaikan permasalahan dengan benar. Sebanyak 11 siswa atau 33% siswa melakukan kesalahan dalam melakukan perhitungan 9!. Dan 1 orang siswa melakukan kesalahan sistematis.

e. Soal nomor 5

Pada soal nomor 2, sebanyak 23 siswa atau 70% siswa menyelesaikan soal dengan benar. Sebanyak 3 orang siswa melakukan kesalahan kecerobohan dalam memasukkan jumlah angka saat melakukan perhitungan, 2 orang siswa melakukan kesalahan transformasi, 3 orang siswa melakukan kesalahan membaca, 1 orang siswa melakukan kesalahan memahami soal dan 1 orang siswa melakukan kesalahan takut salah.

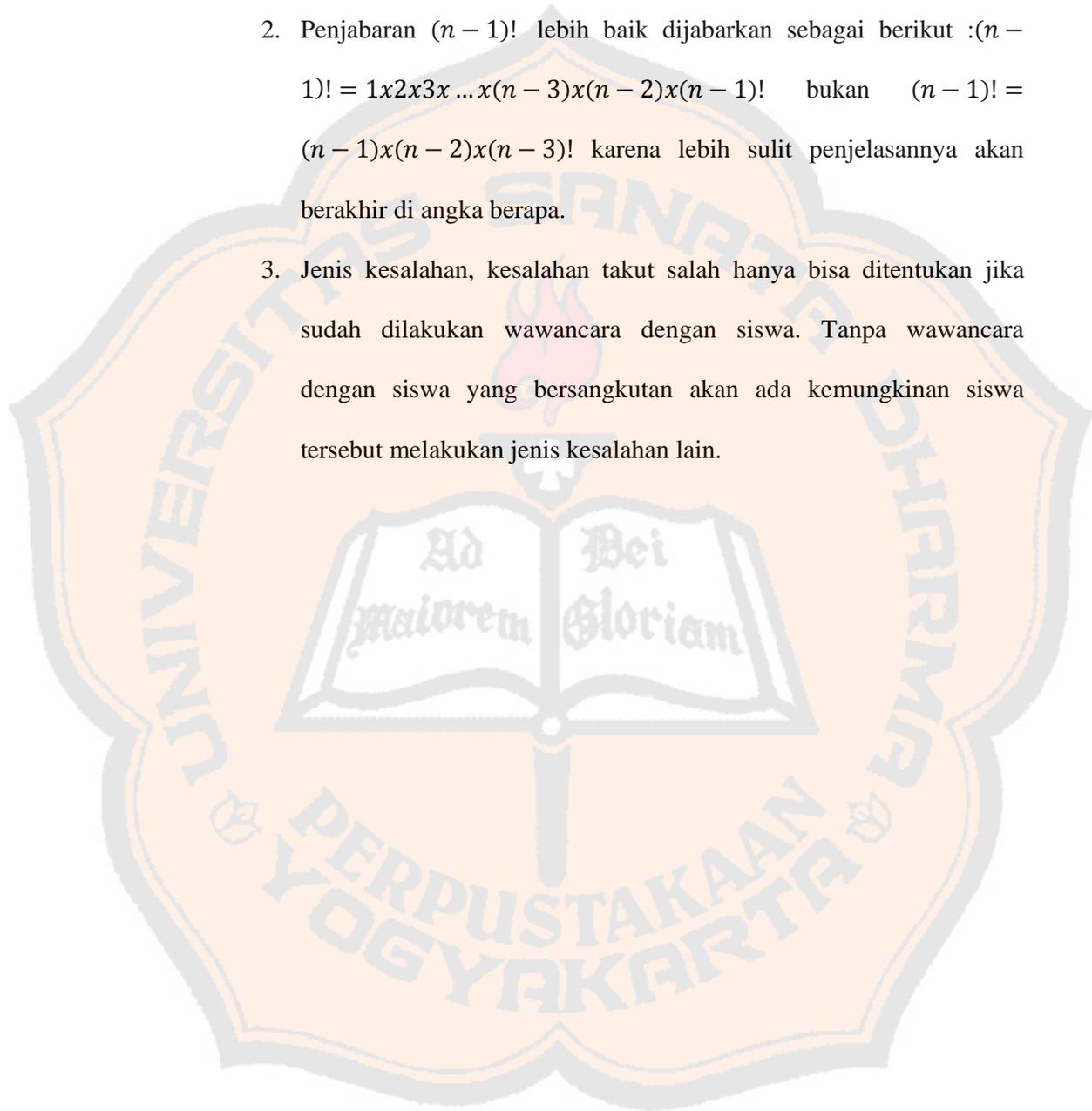
D. Keterbatasan Penelitian

Ada beberapa kelemahan dalam penelitian ini yaitu :

1. Belum ada Uji Validitas dari soal Tes Evaluasi yang digunakan peneliti. Dimana Uji Validitas tersebut harus dilakukan oleh 3 orang ahlinya sedangkan soal Tes Evaluasi yang digunakan hanya di uji

oleh guru mata bidang studi yang bersangkutan yaitu Ibu Christiana Rini Widayati, S.Pd dan Bapak Hongki Julie, S.Pd.,M.Si

2. Penjabaran $(n - 1)!$ lebih baik dijabarkan sebagai berikut : $(n - 1)! = 1x2x3x \dots x(n - 3)x(n - 2)x(n - 1)!$ bukan $(n - 1)! = (n - 1)x(n - 2)x(n - 3)!$ karena lebih sulit penjelasannya akan berakhir di angka berapa.
3. Jenis kesalahan, kesalahan takut salah hanya bisa ditentukan jika sudah dilakukan wawancara dengan siswa. Tanpa wawancara dengan siswa yang bersangkutan akan ada kemungkinan siswa tersebut melakukan jenis kesalahan lain.



PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Langkah-langkah pembelajaran materi Permutasi dan Kombinasi untuk siswa kelas XI IPA SMA N 1 Depok dengan pendekatan Berbasis Masalah

a. Pertemuan Pertama

Guru melakukan pendekatan dengan siswa, yaitu berkenalan dengan harapan proses belajar mengajar berjalan dengan lancar dan guru memberitahu materi yang akan dipelajari untuk pertemuan berikutnya yaitu Permutasi dan Kombinasi dengan Metode Berbasis Masalah.

b. Pertemuan Kedua sampai Ketujuh

Adalah proses pembelajaran dari materi yang paling awal yaitu Aturan Pengisian Tempat sampai dengan Kombinasi dengan langkah-langkah yang sesuai dengan Pendekatan Berbasis Masalah yaitu :

1. Orientasi

Guru menyajikan permasalahan yang berkaitan dengan materi yang diajarkan dari materi Aturan Pengisian Tempat

(*Filling Slots*) sampai materi Kombinasi . Siswa diberi kesempatan untuk memahami situasi dari permasalahan tersebut.

2. Eksplorasi

Siswa menyelesaikan permasalahan yang ada dengan cara mereka masing-masing boleh bekerja sama dengan teman sebelahnya.

3. Negosiasi

Siswa memaparkan penyelesaiannya di papan tulis, lalu menjelaskan kepada teman-teman yang lainnya di depan kelas. Setelah itu adalah diskusi dan tanya jawab dari penyelesaian masalah tersebut. Guru berperan memberikan pertanyaan dan mendampingi diskusi kelas.

4. Integrasi

Siswa menarik kesimpulan ataupun menentukan rumus yang berkaitan dengan materi yang diberikan. Guru mendampingi siswa dalam pengambilan kesimpulan.

c. Pertemuan Kedelapan

- Siswa diberi kesempatan oleh guru untuk menanyakan materi yang dirasa belum dimengerti siswa.
- Guru membahas Tugas 1 dan Tugas 2 yang belum dimengerti siswa.

- Guru memberitahu siswa jika pertemuan berikutnya adalah Ulangan

d. Pertemuan Kesembilan

- Guru mengadakan Ulangan sebagai Evaluasi. Evaluasi terdiri dari 5 soal cerita yang mencakup seluruh materi yang sudah diberikan kepada siswa. Dikerjakan secara individu selama 80 menit.
- Siswa mengumpulkan hasil pekerjaannya.

2. Kesalahan – kesalahan yang dilakukan siswa ketika menyelesaikan soal – soal cerita materi Permutasi dan Kombinasi.

Jenis kesalahan yang muncul dari siswa berdasarkan kategori kesalahan menurut Cox dan Newman adalah

a. Kesalahan Sistematis

Kesalahan sistematis ini muncul pada siswa secara berulang yaitu dalam menjabarkan faktorial. Seharusnya siswa menjabarkan $n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (n - 1) \times n!$ tetapi siswa menjabarkannya $n! = 1 + 2 + 3 + \dots + (n - 1) + n!$ Hal ini terjadi berulang pada beberapa soal yang lain.

b. Kesalahan Membaca

Siswa melakukan kesalahan dalam membaca kata-kata penting dalam pertanyaan atau siswa salah dalam membaca informasi utama. Siswa membaca soal nomer 5 tersebut tidak boleh berulang padahal boleh berulang, selain itu siswa yang lain membaca soal

terdapat angka 1,2,4,6 dan 7 padahal dalam soal tertulis 1,2,4,6,7 dan 9. Akibatnya proses penyelesaian kurang tepat.

c. Kesalahan Memahami Soal.

Siswa sama sekali tidak bisa memahami situasi dari permasalahan yang diberikan. Jenis kesalahan ini juga terjadi pada siswa yang tidak bisa memahami soal secara individu, tetapi butuh bantuan penjelasan dari orang lain.

d. Kesalahan Transformasi.

Jenis kesalahan ini muncul dalam permasalahan penyusunan ganda campuran. Siswa sudah paham bahwa ganda campuran itu tersusun dari 1 laki-laki dan 1 wanita, namun siswa tidak bisa mengubahnya ke dalam kalimat matematika yang benar.

e. Kesalahan dalam Ketrampilan Proses.

Siswa melakukan kesalahan saat melakukan perhitungan $9!$ pada soal nomer 4

f. Kesalahan karena Kecerobohan atau Kurang Cermat.

Kesalahan kecerobohan sering terjadi karena terburu-buru dalam mengerjakan soal karena waktu tinggal sebentar sedangkan jawaban dari siswa masih dikutip oleh teman sebelahnya.

Dan satu jenis kesalahan yang tidak ada dalam kategori kesalahan menurut Cox dan Newman adalah *kesalahan takut salah*. Pada dasarnya siswa bisa menyelesaikan masalah yang ada namun ragu-ragu

dan tidak percaya diri sehingga siswa justru tidak menuliskan jawabannya karena takut salah.

B. Saran

1. Untuk Siswa

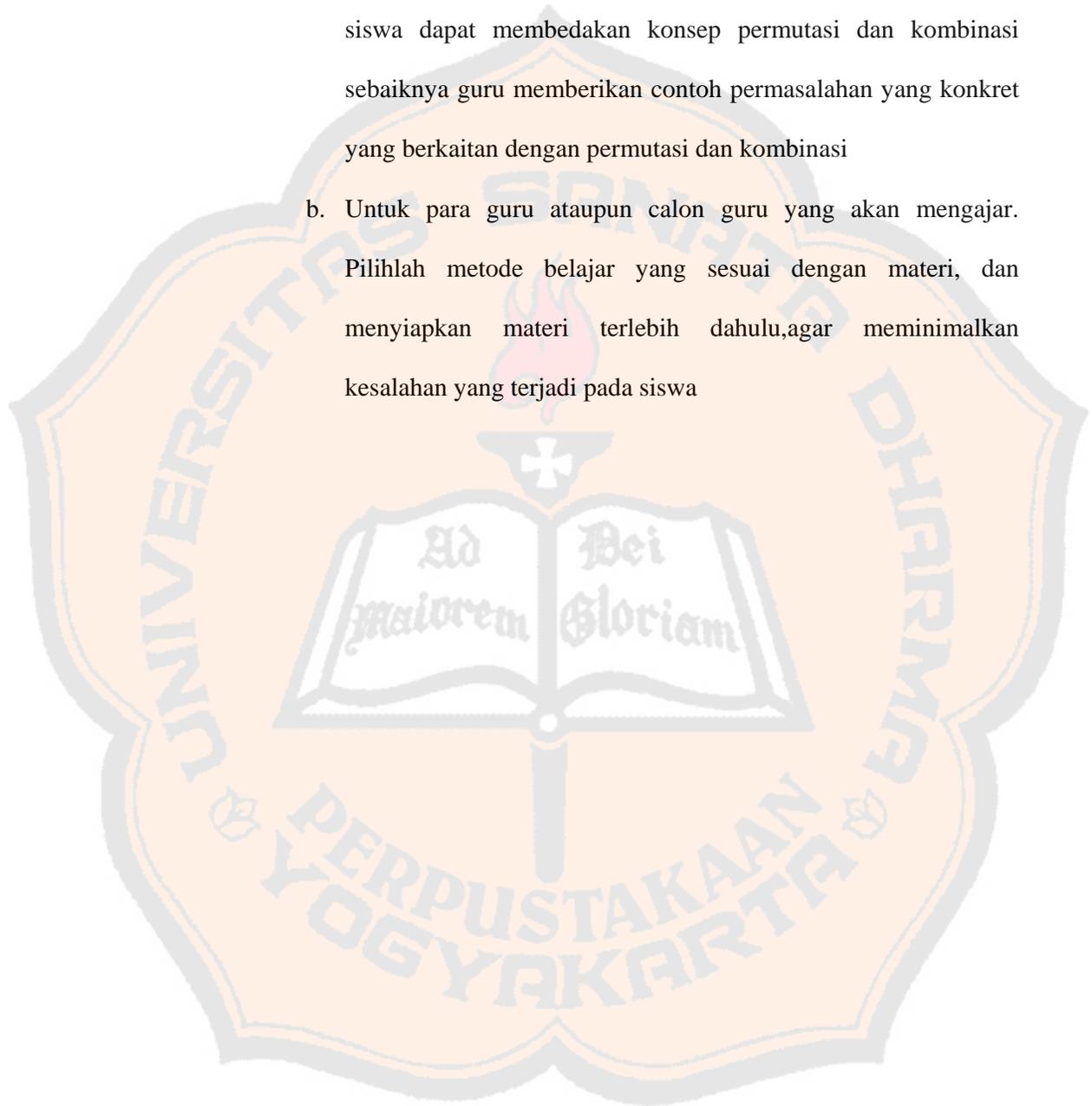
- a. Siswa harus banyak belajar menganalisis suatu permasalahan dengan cara banyak berlatih, agar mengurangi kesalahan pada proses penyelesaian.
- b. Siswa harus percaya diri dalam menyelesaikan suatu permasalahan.
- c. Siswa harus rajin dalam mengikuti proses pembelajaran, karena proses pembelajaran dengan pendekatan Berbasis Masalah yang diberikan oleh guru adalah proses pembelajaran yang bersangkutan-paut. Semakin sering meninggalkan proses pembelajaran akan semakin tertinggal dan tidak bisa mengikuti proses selanjutnya dengan maksimal.

2. Untuk Peneliti

- a. Agar penelitian lebih akurat, sebaiknya proses wawancara untuk mencairitahu tentang kesalahan siswa dilakukan dalam rentang waktu secepatnya, maksimal 1 hari setelah pengambilan data.
- b. Peneliti harus menguasai materi lain yang berkaitan dengan materi yang diberikan, agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan lancar.

3. Untuk Guru

- a. Dalam pembelajaran materi Permutasi dan Kombinasi, agar siswa dapat membedakan konsep permutasi dan kombinasi sebaiknya guru memberikan contoh permasalahan yang konkret yang berkaitan dengan permutasi dan kombinasi
- b. Untuk para guru ataupun calon guru yang akan mengajar. Pilihlah metode belajar yang sesuai dengan materi, dan menyiapkan materi terlebih dahulu, agar meminimalkan kesalahan yang terjadi pada siswa



DAFTAR PUSTAKA

- Johnsonbaugh, R. *Discrete Mathematics*, Fourth Edition, 1997, Prentice Hall.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. 1990. Cetakan ketiga. Jakarta: Balai Pustaka.
- Marpaung, Yansen. 1986. *Aspek – Aspek Kognitif yang Perlu Diketahui Guru – Guru Matematika sebagai Bekal untuk Dapat Membantu Siswa dengan Lebih Baik*. IKIP Sanata Dharma.
- Marsudi Raharjo. (2004 - 2007). *Peluang (Bahan Ajar Diklat Matematika Guru SMA)*. Yogyakarta: PPPG Matematika.
- Sartono Wirodikromo. 2001. *Matematika untuk SMA kelas XI Program Ilmu Alam*. Jakarta : Erlangga.
- Sartono Wirodikromo. 2006. *Matematika untuk SMU Kelas 2 Caturwulan 1*. Jakarta : Erlangga.
- Soedyarto Nugroho dan Maryanto. 2008. *Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Sri Kurnianingsih, Sulistiyono, dan Kuntarti. 2006. *Matematika, SMA Kelas XI Semester 1 Program IPA, Standar Isi 2006*. Jakarta: Erlangga.
- Widyastuti, Yunita. (2007). *Analisis Kesulitan dan Kesalahan Kelas X SMA Immanuel Kalasan dalam Mengubah Bentuk Akar menjadi Bentuk Pangkat dalam Pokok Bahasan Logaritma*. Skripsi. Yogyakarta: USD.
- <http://warungpendidikan.blogspot.com/2009/01/pendekatan-pembelajaran-berbasis.html>



LAMPIRAN

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Depok
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : XI/1
Alokasi Waktu : 2 x 45'

I. STANDAR KOMPETENSI

Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

II. KOMPETENSI DASAR

Menggunakan aturan perkalian, permutasi dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

III. INDIKATOR

Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan aturan pengisian tempat (filling slots) dengan diagram pohon, tabel silang atau pasangan terurut.

IV. TUJUAN PEMBELAJARAN

Siswa dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan aturan pengisian tempat (filling slots) dengan diagram pohon, tabel silang atau pasangan terurut.

V. PENDEKATAN DAN METODE

1. Pendekatan : Berbasis Masalah
2. Metode
 - Diskusi
 - Tanya jawab

VI. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
1. Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salam pembuka 	1`
2. Persiapan dan Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan aturan pengisian tempat (<i>filling slots</i>). Sebagai berikut : <ol style="list-style-type: none"> 1. Lusi mempunyai 3 celana berwarna hitam, biru, dan coklat dan mempunyai 2 Lusi mempunyai 2 celana berwarna biru dan hitam dan mempunyai 3 kemeja berwarna kuning, merah dan putih. Ada berapa banyak pasangan warna celana dan kemeja yang bisa digunakan? 2. Dimas akan bepergian dari kota A menuju kota C melalui kota B. Dari kota A ke B ada 4 jalan dan dari kota B ke kota C ada 3 jalan. Berapa banyak cara yang dapat ditempuh Dimas dari kota A ke kota C ? 3. Misalkan, dari 5 orang siswa, yaitu Adi, Bogi, Cita, Doni, dan Eli akan dipilih untuk 	10`

	<p>menjadi ketua kelas, sekretaris, dan bendahara. Berapa banyak cara 3 orang dipilih menjadi pengurus kelas?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Masalah akan disajikan di kelas 1 per satu. ▪ Siswa diberi kesempatan memahami permasalahan yang ada 	
<p>3. Eksplorasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa memecahkan masalah dengan strategi yang diciptakan sendiri oleh siswa dan boleh berdiskusi dengan teman sebelahnya. ▪ Guru memberi dukungan bagi usaha mereka, misalnya dengan menjadi pendengar yang penuh perhatian atau memberi bantuan atau saran sejauh diperlukan sambil berkeliling kelas. ▪ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menuliskan jawaban di papan tulis ▪ Guru juga menunjuk siswa yang menyelesaikan dengan cara yang berbeda untuk menuliskan jawaban di papan tulis sampai ada beberapa cara yang berbeda dalam menyelesaikan masalah pertama dan kedua. 	<p>20`</p>

<p>4. Negosiasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa yang menuliskan jawaban di papan tulis untuk menjelaskan kepada teman-temannya. • Siswa berdiskusi, guru mendampingi. 	<p>20`</p>
<p>5. Integrasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memandu siswa untuk menyimpulkan cara apa saja yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan aturan pengisian tempat (<i>filling slots</i>) dengan memberikan pertanyaan kepada siswa apakah soal no 2 dapat diselesaikan menggunakan cara yang sama dengan no 1 atau sebaliknya? Kemudian diberikan pertanyaan lagi. Jadi cara apa saja yang dapat digunakan untuk menyelesaikan soal-soal diatas yaitu soal-soal yang berkaitan dengan aturan pengisian tempat? Sehingga didapat kesimpulan cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah diatas adalah <i>dengan diagram pohon, dengan tabel silang atau dengan pasangan terurut</i> dan juga diperoleh <i>aturan pengisian</i> 	<p>14`</p>

	<i>tempat (filling slots)</i>	
6. Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Latihan soal. <ol style="list-style-type: none"> 1. Dalam suatu kelas diadakan pemilihan pengurus kelas yang terdiri dari ketua, sekretaris dan bendaharan. Calon yang akan dipilih ketua 2 orang, sekretaris 3 orang, dan bendahara 2 orang. Berapa cara susunan pengurus dapat dibentuk? 2. Dari angka 1, 2, 3, 4, dan 5 akan disusun suatu bilangan yang terdiri dari 3 angka. Berapa banyak bilangan yang dapat disusun jika : <ol style="list-style-type: none"> a. Angka itu berulang b. Angka itu tidak berulang 3. Dari angka 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 akan disusun suatu bilangan ribuan. Berapa banyak bilangan yang dapat terbentuk jika : <ol style="list-style-type: none"> a. Angka itu berulang b. Angka itu tidak berulang 4. Dari 7 angka 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 akan dibuat bilangan yang terdiri dari 3 angka. Berapa banyak bilangan yang akan disusun jika angka-angka tersebut tidak berulang dan merupakan : <ol style="list-style-type: none"> a. Bilangan ganjil 	30`

	<ul style="list-style-type: none">b. Bilangan genapc. Bilangan yang lebih dari 400• Guru memberi dukungan bagi usaha mereka, misalnya dengan menjadi pendengar yang penuh perhatian atau memberi bantuan atau saran sejauh diperlukan sambil berkeliling kelas.• Jika waktu tidak cukup untuk PR	
--	---	--

VII. SUMBER DAN MEDIA PEMBELAJARAN

Sumber belajar :

1. Buku Paket Matematika untuk SMA kelas XI Program Ilmu Alam karangan Sartono Wirodikromo
2. Buku Paket Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA karangan Nugroho Soedyarto dan Maryanto
3. Buku Paket Matematika untuk SMU Kelas 2 Caturwulan 1 karangan Sartono Wirodikromo

Media : papan tulis

VIII. PENILAIAN

Penilaian di dapatkan dari:

1. tugas mandiri

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Depok
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : XI/1
Alokasi Waktu : 1 x 45'

I. STANDAR KOMPETENSI

Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

II. KOMPETENSI DASAR

Menggunakan aturan perkalian, permutasi dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

III. INDIKATOR

1. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan faktorial
2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan permutasi dengan unsur berbeda dan menemukan rumusnya

IV. TUJUAN PEMBELAJARAN

Siswa dapat :

1. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan faktorial
2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan permutasi dengan unsur berbeda dan menemukan rumusnya

V. PENDEKATAN DAN METODE

1. Pendekatan : Berbasis Masalah
2. Metode
 - Diskusi
 - Tanya jawab

VI. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
1. Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salam pembuka 	
2. Persiapan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menjelaskan apa yang dimaksud dengan faktorial bilangan asli. ▪ Definisi Faktorial ▪ Untuk setiap bilangan asli n, di definisikan : $n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (n - 2) \times (n - 1) \times n$ <p style="text-align: center;">atau</p> $n! = n \times (n - 1) \times (n - 2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$ ▪ Didefinisikan pula: $0! = 1$ ▪ Guru memberikan contoh soal dan siswa mencoba menyelesaikannya. Selesaikan soal di bawah ini ! <ol style="list-style-type: none"> 1. $5!$ 2. $\frac{6!}{3!}$ 3. $5! \times 2!$ 4. $\frac{(n-2)!}{(n-1)!}$ 5. $\frac{n!}{(n-1)!}$ ▪ Kemudian guru menunjuk 5 orang siswa untuk mengerjakan secara langsung di papan tulis dan siswa yang lainnya mengerjakan di buku masing-masing. 	10`

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya. Jika ada yang belum jelas guru menjelaskan. 	
1. Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan contoh permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan permutasi dengan unsur yang berbeda. ▪ Masalah yang akan diangkat : <ol style="list-style-type: none"> 1. Berapakah banyaknya pasangan huruf yang dapat disusun dari 2 huruf A dan B? 2. Berapakah banyaknya pasangan huruf yang dapat disusun dari 3 huruf A, B dan C ? 3. Berapakah banyaknya pasangan huruf yang dapat disusun dari 4 huruf A, B, C dan D ? ▪ Masalah akan disajikan di kelas secara sekaligus ▪ Siswa diberi kesempatan memahami permasalahan yang ada 	5`
3. Eksplorasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa memecahkan masalah dengan strategi yang diciptakan sendiri oleh siswa dan boleh berdiskusi dengan teman sebelahnya. ▪ Guru memberi dukungan bagi usaha mereka, misalnya dengan 	10`

	<p>menjadi pendengar yang penuh perhatian atau memberi bantuan atau saran sejauh diperlukan sambil berkeliling kelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menuliskan jawaban di papan tulis ▪ Guru juga menunjuk siswa yang menyelesaikan dengan cara yang berbeda untuk menuliskan jawaban di papan tulis sampai ada beberapa cara yang berbeda dalam menyelesaikan masalah pertama dan kedua. 	
4. Negosiasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa yang menuliskan jawaban di papan tulis untuk menjelaskan kepada teman-temannya. • Guru membuka diskusi kelas yaitu dengan menanyakan apakah ada pertanyaan kepada siswa kemudian didiskusikan bersama. 	5`
5. Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tugas untuk dirumah yang berkaitan dengan materi selanjutnya. • Latihan soal : Apabila terdapat himpunan 7 huruf yaitu A,B,C,D, E, F, dan G, berapakah susunan huruf yang dapat disusun jika: 	10`

	<p>a. Terdiri dari 7 huruf yang berbeda</p> <p>b. Terdiri dari 6 angka yang berbeda</p> <p>c. Terdiri dari 5 angka yang berbeda</p> <p>d. Terdiri dari 4 angka yang berbeda</p> <p>e. Terdiri dari 3 angka yang berbeda</p> <p>f. Terdiri dari 2 angka yang berbeda</p> <p>Sebelum ditutup guru memberikan kesempatan siswa bertanya tentang tugas tersebut.</p>	
--	--	--

VII. SUMBER DAN MEDIA PEMBELAJARAN

Sumber belajar :

1. Buku Paket Matematika untuk SMA kelas XI Program Ilmu Alam karangan Sartono Wirodikromo
2. Buku Paket Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA karangan Nugroho Soedyarto dan Maryanto
3. Buku Paket Matematika untuk SMU Kelas 2 Caturwulan 1 karangan Sartono Wirodikromo

Media : papan tulis

VIII. PENILAIAN

Penilaian di dapatkan dari:

1. tugas mandiri

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Depok
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : XI/1
Alokasi Waktu : 2 x 45'

I. STANDAR KOMPETENSI

Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

II. KOMPETENSI DASAR

Menggunakan aturan perkalian, permutasi dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

III. INDIKATOR

1. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan permutasi dengan beberapa unsur yang sama dan menemukan rumusnya
2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan permutasi siklis dan menemukan rumusnya

IV. TUJUAN PEMBELAJARAN

Siswa dapat :

1. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan permutasi dengan beberapa unsur yang sama dan menemukan rumusnya
2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan permutasi siklis dan menemukan rumusnya

V. PENDEKATAN DAN METODE

1. Pendekatan : Berbasis Masalah
2. Metode
 - Diskusi
 - Tanya jawab

VI. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
1. Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salam pembuka ▪ Guru memberikan kesempatan siswa untuk menuliskan jawaban tugas pertemuan sebelumnya di papan tulis dan menjelaskan kepada teman-temannya. ▪ Guru memandu siswa untuk menyimpulkan rumus permutasi dari unsur yang berbeda dengan memberikan pertanyaan apa yang dapat kalian simpulkan dari penyelesaian soal a sampai dengan f ? Bagaimana jika terdapat n unsur dan diambil r unsure, berapa banyak susunan yang mungkin terjadi? ▪ Secara umum disimpulkan bahwa : Banyak permutasi r unsur yang diambil dari n unsur yang tersedia ditentukan dengan aturan : $P_r^n = \frac{n!}{(n - r)!}$ 	15`
2. Persiapan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan contoh permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan permutasi unsur yang sama dan permutasi siklis. ▪ Masalah yang akan diangkat : 	5`

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apabila terdapat 3 angka yaitu a, b, dan c akan disusun berbeda, berapa banyak susunan yang dapat dibentuk ? 2. Apabila ada 2 unsur yang sama, misalnya $b = c$ dianggap bilangan x, berapa banyak susunan huruf yang dapat dibentuk ? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa diberi kesempatan memahami permasalahan yang ada ▪ Guru meminta 2 orang siswa untuk maju ke depan kelas dan menyelesaikan masalah tersebut langsung di papan tulis 	
<p>3. Orientasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan masalah yang mirip untuk diselesaikan siswa ▪ Masalah yang akan diangkat : <ol style="list-style-type: none"> 1. Apabila terdapat 4 huruf yaitu A, B, C, dan D, akan disusun berbeda, berapakah susunan yang dapat dibentuk ? 2. Apabila $A = B = C$ dianggap X dan D dianggap Y, berapakah susunan yang dapat dibentuk ? 3. Apabila $A = B$ dianggap X dan $C = D$ dianggap Y, berapakah susunan huruf yang dapat dibentuk ? 	<p>5`</p>
<p>4. Eksplorasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa memecahkan masalah 	<p>10`</p>

	<p>dengan strategi yang diciptakan sendiri oleh siswa dan boleh berdiskusi dengan teman sebelahnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberi dukungan bagi usaha mereka, misalnya dengan menjadi pendengar yang penuh perhatian atau memberi bantuan atau saran sejauh diperlukan sambil berkeliling kelas. ▪ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menuliskan jawaban di papan tulis ▪ Guru juga menunjuk siswa yang menyelesaikan dengan cara yang berbeda untuk menuliskan jawaban di papan tulis sampai ada beberapa cara yang berbeda dalam menyelesaikan masalah yang ada 	
5. Negosiasi	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa yang menuliskan jawaban di papan tulis menjelaskan kepada teman- temannya. • Guru membuka diskusi kelas yaitu dengan menanyakan apakah ada pertanyaan kepada siswa kemudian didiskusikan bersama. 	10`
6. Integrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memandu siswa untuk menyimpulkan rumus permutasi dengan beberapa unsur yang sama dengan memberikan pertanyaan 	10`

	<p>apa yang dapat kalian simpulkan dari penyelesaian 5 soal diatas jika terdapat unsur yang sama? Berapa banyaknya permutasi dari n unsur jika terdapat a unsure yang sama, b unsure yang sama, c unsure yang sama, dst.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secara umum banyaknya permutasi dari n unsur yang memuat a unsur sama, b unsur sama, c unsur sama, dst adalah $\frac{n!}{a! b! c! \dots}$	
<p>7. Orientasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan masalah yang berkaitan dengan permutasi siklis • Masalah yang akan disajikan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Dari sekelompok siswa yang terdiri dari 3 siswa yaitu Uli, Lia dan Ali akan duduk melingkar. Berapa banyak susunan yang dapat terbentuk dan gambarkan! 2. Jika Beti masuk dalam kelompok tersebut, ada berapa banyak susunan yang dapat terbentuk jika mereka duduk melingkar dan gambarkan ! 	<p>5`</p>
<p>8. Eksplorasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa memecahkan masalah dengan strategi yang diciptakan sendiri oleh siswa dan boleh berdiskusi dengan teman 	<p>10`</p>

	<p>sebelahnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberi dukungan bagi usaha mereka, misalnya dengan menjadi pendengar yang penuh perhatian atau memberi bantuan atau saran sejauh diperlukan sambil berkeliling kelas. ▪ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menuliskan jawaban di papan tulis ▪ Guru juga menunjuk siswa yang menyelesaikan dengan cara yang berbeda untuk menuliskan jawaban di papan tulis sampai ada beberapa cara yang berbeda dalam menyelesaikan masalah yang ada 	
9. Negosiasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa yang menuliskan jawaban di papan tulis untuk menjelaskan kepada teman-temannya. • Guru membuka diskusi kelas yaitu dengan menanyakan apakah ada pertanyaan kepa siswa kemudian didiskusikan bersama. 	10`
10. Integrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memandu siswa untuk menyimpulkan rumus permutasi siklis dengan memberikan pertanyaan apa yang dapat kalian simpulkan dari penyelesaian 2 soal tentang permutasi siklis dengan 	7`

	<p>pertanyaan bagaimana jika terdapat n unsure yang akan disusun melingkar ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secara umum banyaknya permutasi n benda berlainan yang disusun melingkar adalah $(n - 1)!$ 	
<p>11. Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tugas kelompok (1 kelompok maksimal 3 orang) dikumpulkan pada pertemuan berikutnya • Tugas <ol style="list-style-type: none"> 1. Jalur penerbangan sebuah pesawat udara dari Bali ke Jakarta dapat melalui 3 jalur, dari Jakarta ke Medan dapat melalui 2 jalur dan dari Medan ke London melalui 4 jalur. Berapa banyak jalur penerbangan yang dapat dipilih untuk penerbangan berikut ini : <ol style="list-style-type: none"> a. Dari Bali ke Medan melalui Jakarta b. Dari Jakarta ke London melalui Medan c. Dari Bali ke London melalui Jakarta dan Medan 2. Dari angka-angka 1, 3, 5, 6 dan 7 akan disusun bilangan ganjil yang terdiri atas 4 angka. 	<p>3`</p>

	<p>Berapa banyak bilangan yang dapat disusun jika :</p> <p>a. Tiap bilangan boleh memiliki angka yang sama ?</p> <p>b. Tiap bilangan tidak boleh memiliki angka yang sama ?</p> <p>3. Tentukanlah nilai jika diketahui:</p> <p>a. $P_n^5 = 10 P_n^4$</p> <p>b. $P_n^2 = 6$</p> <p>4. Berapa banyak susunan huruf yang dapat disusun dari huruf-huruf berikut ini :</p> <p>a. S, A, N, T, A, N, dan A</p> <p>b. M, O, N, O, T, O, dan N</p> <p>5. Terdapat 7 siswa sedang belajar di taman membentuk sebuah lingkaran. Ada berapa cara mereka duduk dengan membentuk sebuah lingkaran?</p>	
--	---	--

VII. SUMBER DAN MEDIA PEMBELAJARAN

Sumber belajar :

1. Buku Paket Matematika untuk SMA kelas XI Program Ilmu Alam karangan Sartono Wirodikromo
2. Buku Paket Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA karangan Nugroho Soedyarto dan Maryanto
3. Buku Paket Matematika untuk SMU Kelas 2 Caturwulan 1 karangan Sartono Wirodikromo

Media : papan tulis

VIII. PENILAIAN

Penilaian di dapatkan dari:

1. tugas kelompok



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Depok
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : XI/1
Alokasi Waktu : 1 x 45'

I. STANDAR KOMPETENSI

Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

II. KOMPETENSI DASAR

Menggunakan aturan perkalian, permutasi dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

III. INDIKATOR

Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kombinasi dan menemukan rumusnya

IV. TUJUAN PEMBELAJARAN

Siswa dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kombinasi dan menemukan rumusnya

V. PENDEKATAN DAN METODE

1. Pendekatan : Berbasis Masalah
2. Metode
 - Diskusi
 - Tanya jawab

VI. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
1. Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salam pembuka ▪ Guru meminta siswa mengumpulkan jawaban sebelum melanjutkan materi selanjutnya. 	1`
2. Persiapan dan Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan contoh permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan kombinasi ▪ Masalah yang akan diangkat : Tentukan banyaknya jabat tangan yang terjadi jika : <ol style="list-style-type: none"> a. Terdapat 2 orang ? b. Terdapat 3 orang ? c. Terdapat 4 orang ? d. Terdapat 5 orang ? e. Terdapat n orang ? ▪ Masalah akan disajikan di kelas sekaligus ▪ Siswa diberi kesempatan memahami permasalahan yang ada 	5`
3. Eksplorasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa memecahkan masalah dengan strategi yang diciptakan sendiri oleh siswa dan boleh berdiskusi dengan teman sebelahnya. ▪ Guru memberi dukungan bagi usaha mereka, misalnya dengan 	5`

	<p>menjadi pendengar yang penuh perhatian atau memberi bantuan atau saran sejauh diperlukan sambil berkeliling kelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menuliskan jawaban di papan tulis ▪ Guru juga menunjuk siswa yang menyelesaikan dengan cara yang berbeda untuk menuliskan jawaban di papan tulis sampai ada beberapa cara yang berbeda dalam menyelesaikan permasalahan yang ada 	
4. Negosiasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa yang menuliskan jawaban di papan tulis untuk menjelaskan kepada teman-temannya. • Guru membuka diskusi kelas yaitu dengan menanyakan apakah ada pertanyaan kepada siswa kemudian didiskusikan bersama. 	10`
5. Integrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memandu siswa untuk menyimpulkan rumus pemecahan masalah yang berkaitan dengan kombinasi dengan memberikan pertanyaan apa yang dapat kalian simpulkan dari penyelesaian ke-5 soal diatas? Bagaimana jika terdapat n orang, berapa banyak 	10`

	<p>jabat tangan yang terjadi?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secara umum banyak kombinasi r unsur yang diambil dari n unsur yang tersedia adalah $C_r^n = \frac{n!}{r!(n-r)!}$	
<p>6. Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Latihan soal. <ol style="list-style-type: none"> 1. Dari 10 orang akan dipilih 4 orang sebagai wakil dari kelasnya untuk mengikuti lomba <ol style="list-style-type: none"> a. Dengan berapa cara pemilihan dapat dilakukan b. Dengan berapa cara pemilihan dapat dilakukan jika 1 orang selalu terpilih 2. Tentukan nilai n pada persamaan-persamaan berikut ini : <ol style="list-style-type: none"> a. $C_3^n = 7n$ b. $C_2^n = 4n + 5$ 3. Dalam suatu kelompok yang terdiri dari 5 wanita dan 7 pria akan dipilih 4 orang yaitu 2 pria dan 2 wanita. Dengan berapa cara pemilihan dapat dilakukan? <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi dukungan bagi usaha mereka, misalnya dengan menjadi pendengar yang penuh perhatian atau memberi bantuan atau saran sejauh diperlukan 	<p>14`</p>

	sambil berkeliling kelas. • Jika waktu tidak cukup untuk PR	
--	--	--

VII. SUMBER DAN MEDIA PEMBELAJARAN

Sumber belajar :

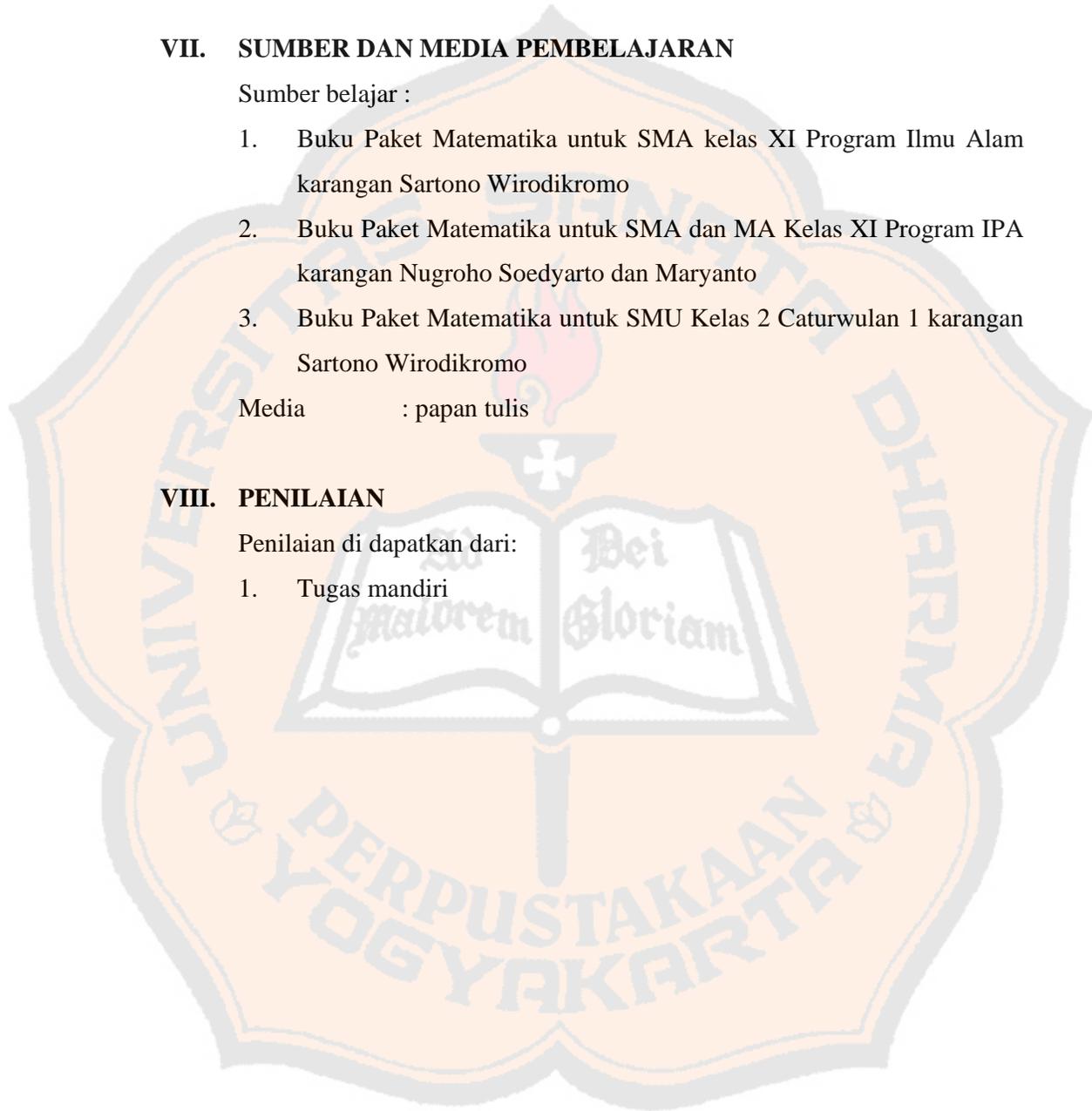
1. Buku Paket Matematika untuk SMA kelas XI Program Ilmu Alam karangan Sartono Wirodikromo
2. Buku Paket Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA karangan Nugroho Soedyarto dan Maryanto
3. Buku Paket Matematika untuk SMU Kelas 2 Caturwulan 1 karangan Sartono Wirodikromo

Media : papan tulis

VIII. PENILAIAN

Penilaian di dapatkan dari:

1. Tugas mandiri



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Depok
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : XI/1
Alokasi Waktu : 1 x 45'

I. STANDAR KOMPETENSI

Menggunakan aturan statistika, kaidah pencacahan dan sifat-sifat peluang dalam pemecahan masalah.

II. KOMPETENSI DASAR

Menggunakan aturan perkalian, permutasi dan kombinasi dalam pemecahan masalah.

III. INDIKATOR

Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan permutasi dan kombinasi

IV. TUJUAN PEMBELAJARAN

Siswa dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kombinasi

V. PENDEKATAN DAN METODE

1. Pendekatan : Berbasis Masalah
2. Metode
 - Diskusi
 - Tanya jawab

VI. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
1. Persiapan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salam pembuka 	
2. Negosiasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan kesempatan siswa untuk menuliskan jawaban tugas pertemuan sebelumnya di papan tulis dan menjelaskan kepada teman-temannya dan guru memandu diskusi kelas. 	25`
3. Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan hasil tugas pertemuan sebelumnya. • Guru menanyakan apakah ada yang ingin ditanyakan tentang nilai ataupun tentang materi. • Jika ada guru akan menjelaskannya • Jika tidak guru memberitahukan bahwa pertemuan berikutnya adalah Evaluasi dengan materi sampai bahan terakhir yang diberikan. 	10`

VII. SUMBER DAN MEDIA PEMBELAJARAN

Sumber belajar :

1. Buku Paket Matematika untuk SMA kelas XI Program Ilmu Alam karangan Sartono Wirodikromo
2. Buku Paket Matematika untuk SMA dan MA Kelas XI Program IPA karangan Nugroho Soedyarto dan Maryanto
3. Buku Paket Matematika untuk SMU Kelas 2 Caturwulan 1 karangan Sartono Wirodikromo

Media : papan tulis

VIII. PENILAIAN

Penilaian di dapatkan dari:

1. Ujian

Yogyakarta, 12 Juni 2010

Peneliti,

Vincentia Apriliani Indah

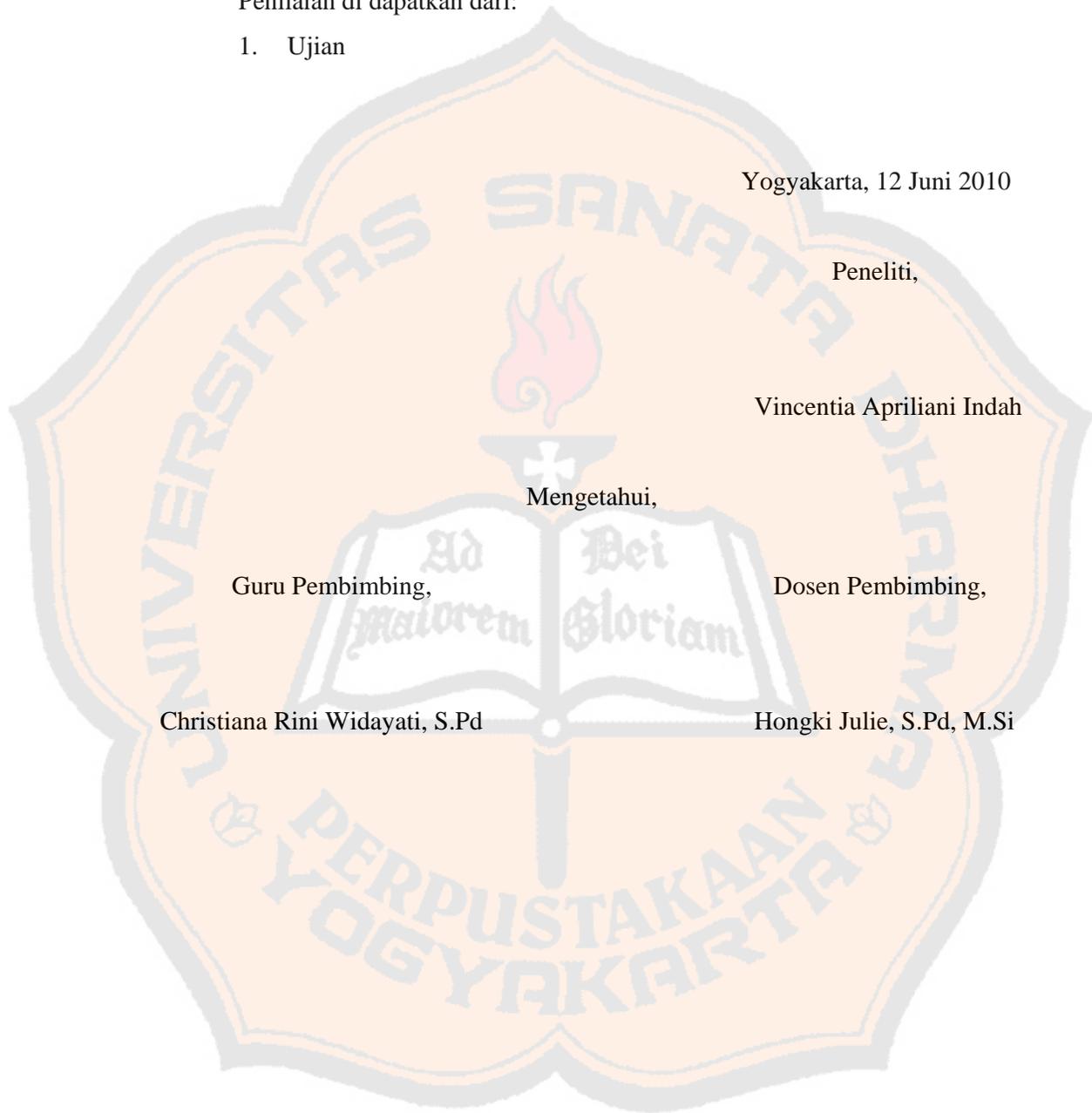
Mengetahui,

Guru Pembimbing,

Dosen Pembimbing,

Christiana Rini Widayati, S.Pd

Hongki Julie, S.Pd, M.Si



TRANSKRIP PROSES PEMBELAJARAN MATERI PERMUTASI DAN KOMBINASI

1. Materi Aturan Pengisian Tempat (Filling Slot)

Guru : “Selamat pagi anak-anak “
 Siswa : “Pagi Bu.”
 Guru : “Sudah siap belajar?”
 Siswa : “Ya”
 Guru : “Sudah dibaca materinya bab permutasi dan kombinasi ?”
 Siswa : “Belum “
 Guru : “Kok belum gimana? Ya sudah kita mulai pelajaran hari ini, dibuka buku paketnya, yang punya saja, tentang permutasi dan kombinasi. Sudah ketemu?”
 Siswa : “Sudah”
 Guru : “Ya, kita mulai dengan Aturan Pengisian Tempat atau yang sering disebut Filling Slot”
 Guru : “Perhatikan, disini ada masalah Lusi mempunyai 3 celana berwarna hitam, biru dan coklat dan mempunyai 2 kemeja yang berwarna merah dan putih. Ada berapa banyak pasangan warna celana dan kemeja yang bisa digunakan Lusi ? Coba selesaikan !”

Lalu guru berkeliling kelas, sambil memberi bantuan bila ada siswa yang bertanya.

Guru : “Sudah selesai ? Ada berapa cara ?”
 Siswa 1 : “ 6 Bu”
 Guru : “ Coba tuliskan didepan !”
 Siswa 1 : “ Pakai caranya Bu?”
 Guru : “Ya.”

Lalu siswa menuliskan jawabannya. Siswa menjawab dengan cara menuliskan pasangan terurutnya.

Siswa 1 : “{(h,m),(h,p),(b,m),(b,p),(c,m),(c,p)}

Itu maksudnya hitam sama merah, hitam sama putih, biru sama merah, biru sama putih, coklat sama merah dan coklat sama putih. Jadi ada 6 cara”

Guru : “Ya, itu jawaban menurut siswa 1. Ada yang punya jawaban lain?”
 Siswa 2 : “Aku..”
 Guru : “ Ya, tuliskan didepan!”

Cln ..	h	b	c
m	m,h	m,b	m,c
p	p,h	p,b	p,c

Siswa 2 : “ , gini Bu!”

Guru : “ Ya, jelaskan maksudnya!”

Siswa 2 : “ Kayak tadi,hehe “

Guru : “ Kayak tadi gimana ?”

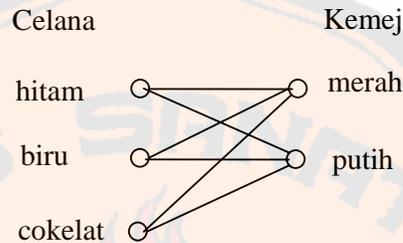
Siswa 2 : “Kalo yang ini pake tabel, jadi ditabel itu celananya kan ada 3, hitam, biru, sama coklat trus kemejanya ada 2, merah sama putih (sambil menunjukkan yang dimaksud) trus kalo cara memasangkannya ya tinggal dipasangin aja “

Guru : “ Ya, kalo menurut kamu enak pake cara yang mana ?”

Siswa 2 : “ Ini” Sambil menunjuk jawabannya

Guru : “Kenapa ?”

- Siswa 2 : “Ya, aku lebih ngerti sama jawabanku “
 Guru : “Itu ?”
 Siswa 3 : “Sama aja Bu!”
 Guru : “Ya, sama aja, terserah kalian mau pakai cara yang mana asal kalian mengerti! Ada yang punya cara lain lagi ?”
 Siswa 4 : “Aku Bu”
 Guru : “ Ya coba tuliskan didepan “



- Siswa 4 : “ , ya kalo ini tinggal diliat anak panah ja, ada 6 cara ”
 Guru : “Ya, pada dasarnya dari ketiga cara ini jawabannya sama aja ada 6 cara ya? Yang pertama ada 6 cara, yang kedua ada 6 cara dan yang ketiga juga ada 6 cara. Yang berbeda hanya cara mengerjakannya. Cara yang pertama itu disebut dengan pasangan terurut. Jadi jawabannya menggunakan himpunan pasangan terurut yaitu $\{(h,m),(h,p),(b,m),(b,p),(c,m),(c,p)\}$. Nah kalau yang ini yang kedua disebut tabel silang, dan yang ketiga itu menggunakan diagram.. Ada pertanyaan?”

Siswa hanya diam karena sedang menyalin materi, dan gurupun memberikan waktu secukupnya untuk menyalin.

- Guru : “Oke sebentar, perhatikan , pada masalah yang kedua Dimas akan bepergian dari kota A menuju kota C melalui kota B. Dari kota A ke B ada 3 jalan dan dari kota B ke kota C ada 4 jalan. Berapa banyak cara yang dapat ditempuh Dimas dari kota A ke kota C ? Coba diselesaikan!”

Kemudian guru berkeliling kelas, sambil memberi bantuan kepada siswa yang membutuhkan, guru juga mengamati jawaban siswa. Lalu guru menunjuk 3 orang siswa untuk mengerjakan di depan, dimana 3 orang siswa tersebut mengerjakan dengan cara yang berbeda.

- Guru : “Ya, yang ini dulu dengan pasangan terurut. Jadi disini dimisalkan terlebih dahulu. Misal jalan dari kota A ke kota B itu sama dengan jalan 1, 2 dan 3. Lalu jalan dari kota B ke C itu jalan 1, 2, 3, dan 4. Dan jawabannya dengan pasangan terurut itu $\{(1,1),(1,2),(1,3),(1,4),(2,1),(2,2),(2,3),(2,4),(3,1),(3,2),(3,3),(3,4),(4,1),(4,2),(4,3),(4,4)\}$. Ini ada lebih baiknya jika permissalannya yang jalan dari A ke B itu jalan 1, 2 dan 3 sedangkan jalan dari B ke C itu jangan menggunakan permissalan yang sama dengan sebelumnya misalnya pake ya benar a, b, c, d. Tapi ini juga bener kok. Tidak salah. Trus kalo yang pake tabel silang sama ya maksudnya, cuma bedanya pake tabel aja. Disini yang perlu diperhatikan kalau permissalannya AB1, AB2 dan AB3 dan BC1, BC2, BC3, dan BC 4 harusnya jawabannya (AB1,AB2) bukan (1,2) lalu (AB1,AB3) dan seterusnya. Jawabannya sama ada 12 cara. Mengerti kan ?”

- Siswa : “Ya..”
 Guru : “Yang ketiga, menggunakan diagram, sama ya ada 12 cara. Bisa?”
 Siswa : “Ya..”

Kemudian guru berkeliling lagi. Saat berkeliling ada pertanyaan dari seorang siswa. Berikut dialognya :

- Siswa 5 : "Bu, kalo ga pake tiga cara itu boleh ?"
- Guru : " Gimana?"
- Siswa 5 : " Ya tinggal $3 \times 4 = 12$, kalo yang pertama tadi $3 \times 2 = 6$ "
- Guru : " Kamu dapat 3 nya dari mana ?"
- Siswa 5 : "Ya kan jalan dari A ke B ada 3, trus jalan dari B ke C ada 4 jadi tinggal dikalikan aja"
- Guru : " Coba ditulis didepan, nanti trus dijelaskan ketemen-temen ya?"
- Siswa 5 : " Ga bisa Bu.."
- Guru : "Bisa, bisa.. Ayo "
- Lalu siswa menuliskan dipapan tulis
- Guru 5 : "Perhatikan anak-anak. Ini ada temenmu yang punya cara yang berbeda "
- Siswa : " Jadi $n(AB) = 3$, $n(BC) = 4$, $n(AB \times BC) = 3 \times 4 = 12$ "
- Guru 5 : " Ya, bisa nggak itu untuk menyelesaikan masalah yang pertama ?"
- Siswa : "Bisa..."
- Guru : " Gimana caranya? "
- Guru : "Ya,, n celananya ada 3 lalu n kemejanya ada 2, trus dikali ya?"
- Siswa : "Ya.."
- Guru : "Ya, menggunakan cara seperti ini juga benar. Menggunakan cara ini juga lebih mudah ya, lebih cepat ya?"
- Siswa : "Ya.."
- Guru : " Kalau masalah yang ini, yang ketiga, ada 5 orang siswa, yaitu Adi, Bogi, Cita, Doni, dan Eli akan dipilih untuk menjadi ketua kelas, sekretaris, dan bendahara. Berapa banyak cara 3 orang dipilih menjadi pengurus kelas, dengan syarat setiap siswa tidak boleh merangkap jabatan! Jadi kalo Adi sudah jadi ketua, dia ga boleh jadi sekretaris. Mengerti?"
- Siswa : " Ya..:"
- Guru : "Coba diselesaikan!"
- Sambil berkeliling kelas, ada yang bingung dengan maksud pertanyaannya. Lalu guru mencoba menjelaskan sekali lagi di depan kelas.
- Guru : "Perhatikan sebentar, ada yang bingung dengan maksud soalnya. Jadi ada 5 orang Adi, Bogi, Cita, Doni, dan Eli, dipilih 3 orang menjadi pengurus kelas, tapi syaratnya tiap anak tidak boleh merangkap jabatan. Misalnya aku ambil ketuanya Adi ya, nah si Adi ga boleh menjadi sekretaris atau bendahara. Lanjutkan ya, misalnya ketuanya Adi, bendaharannya Bogi, sekretarisnya Cita, itu jadi 1 susunan pengurus, yang penting 1 orang ga ndobel gitu. Bisa lagi misalya ketua Adi, bendahara Bogi sekretarisnya Doni, gitu. Jelas ?"
- Siswa : " Oooo.."
- Siswa 1 : "Bogi boleh jadi ketua Bu?"
- Guru : "Boleh saja, asal ketika Bogi jadi ketua, dia tidak boleh jadi bendahara ataupun sekretaris"
- Siswa 1 : "Ngerti Bu "
- Guru : "Ada yang sudah selesai boleh maju "
- Siswa 2 : "Ada 5"
- Guru : "Coba jelaskan!"
- Siswa 2 : " Ya gini, dibaca aja gambarnya pokoknya ada 5"
- Guru : "Ya, coba kalau ketuanya Cita boleh tidak ?"
- Siswa 2 : "Ya boleh "
- Guru : "Lalu,gimana susunan pengurusnya?"
- Siswa 2 : " Ya, tambah 3 jadi 8 "
- Guru : " Darimana?, lah kalau Doni yang jadi ketua?"
- Siswa 2 : " Ya tambah lagi, sik bentar Bu, salah itu, bisa diganti itu hehehe"

Siswa : “Huu, piye e...”

Guru : “Ya, sambil menunggu ada jawaban lain?”

Siswa 3 : “Jika ketuanya A

A - B - C	A - C - B	A - D - B	A - E - B
A - B - D	A - C - D	A - D - C	A - E - C
A - B - E	A - C - E	A - D - E	A - E - D

Ada 12 cara

Jika ketuanya B

B - A - C	B - C - A	B - D - A	B - E - A
B - A - D	B - C - D	B - D - C	B - E - C
B - A - E	B - C - E	B - D - E	B - E - D

Ada 12 cara

Jika ketuanya C = 12 cara, sama kayak diatas caranya

Jika ketuanya D = 12 cara, sama juga

Jika ketuanya E = 12 cara, sama juga

Jadi totalnya dijumlah ada 60 cara “

Guru : “Mengerti yang lainnya?”

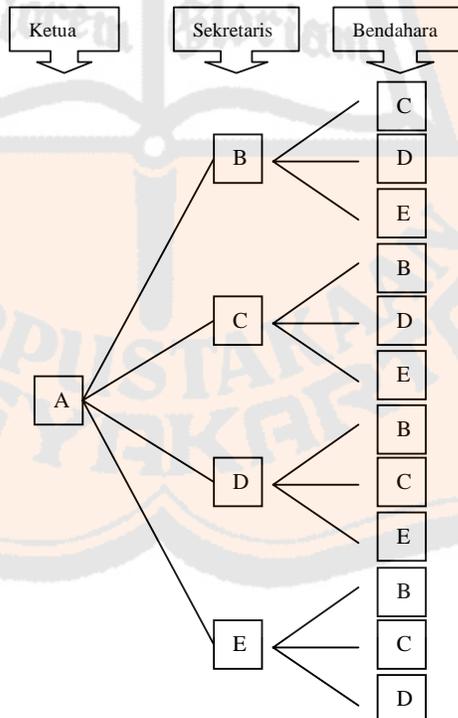
Siswa : Ya..”

Guru : “Ya, jadi disini terlihat setiap anak bisa menjadi ketua, dengan susunan pengurus sebanyak 12 cara. Dan totalnya ada 60 cara.”

Guru : “Bisa juga dengan cara lain,

Jika ketuanya A , maka yang bisa jadi sekretaris B, C, D dan E. Kalau Ketua A, sekretaris B, bendaharanya yang bukan A dan B ya ? bisa C, D dan E. Kalo Ketua A, sekretaris C, bendaharanya B, D dan E. Kalo Ketua A, sekretaris D, bendaharanya B, C dan E. Kalo Ketua A, sekretaris E, bendaharanya B, C dan E ada 12 cara ya ?

Jika ketuanya A



Siswa : “Ya..”

Guru : “Kalau ketuanya B, caranya sama ya ada 12 juga, begitu sampai ketuanya E ada 12 juga. Dilanjutkan sendiri ya? Lalu dijumlahkan hasilnya ada 60 cara
Kemudian guru memberi waktu siswa untuk mencatat. Lalu guru membantu siswa untuk mengambil kesimpulan.

Guru : “Coba perhatikan!
Dari masalah yang pertama,
 n (celana) = , n (kemeja) = 2

Banyaknya cara = n (celana) \times n (kemeja) = $(3 \times 2 = 6$ cara

Masalah ke dua

n (jalan A ke B), misal $n(1) = 3$

n (jalan B ke C) misal $n(2) = 4$

Banyaknya jalan yang bisa ditempuh = $n(1) \times n(2) = 3 \times 4 = 12$

Kalo masalah yang ketiga, sebenarnya itu ada 3 tempat

Banyaknya calon ketua, $n(1)$ ada 5 (siswa yang menjawab)

Banyaknya calon sekretaris, $n(2)$ ada 4 (siswa yang menjawab)

Banyaknya calon bendahara, $n(3)$ ada 3 (siswa yang menjawab)

5

4

3

Ketua

Sekretaris

Bendahara

Trus diapain? “

Siswa : “ Kali “

Guru : “ Banyak susunan = $n(1) \times n(2) \times n(3)$, berapa?”

Siswa : “ $5 \times 4 \times 3 = 60$ ”

Guru : “Jika terdapat k buah tempat yang tersedia dengan :

n_1 adalah banyak cara untuk mengisi tempat pertama,

n_2 adalah banyak cara untuk mengisi tempat kedua sesudah tempat pertama terisi,

n_3 adalah banyak cara untuk mengisi tempat ketiga sesudah tempat pertama dan kedua terisi,

... dan seterusnya

Maka berapa banyak susunan yang dapat dibentuk untuk mengisi k buah tempat tersedia ?”

Siswa : “ $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$ “

Guru : “ Ya, jadi itu kesimpulannya.”

Karena waktu tinggal sekitar 1 menit, guru lalu membagikan soal latihan yang dikerjakan dirumah secara berkelompok 3-5 orang dikumpulkan dipertemuan berikutnya.

2. Materi Faktorial

Guru : “Jika tidak ada pertanyaan, silahkan dicoba dikerjakan soal selanjutnya, no 4 dan no 5

4. Sederhanakanlah $\frac{(n-2)!}{(n-1)!}$

5. Sederhanakanlah $\frac{n!}{(n-1)!}$

Coba kerjakan dibuku kalian masing-masing.”

Guru berkeliling dan membantu siswa bila ada pertanyaan. Saat berkeliling terjadi dialog antara siswa dan guru sebagai berikut :

Siswa : “Begini Bu?(sambil menunjukkan jawabannya), salah ya?”

Guru : “Coba ibu cek dulu. (guru meneliti jawaban siswa)”

Guru : “Iya. Coba tuliskan di papan tulis”

Siswa :” Aku?.. (kemudian siswa menuliskan jawaban no 4 dipapan tulis)”

Guru : "Apakah ada pertanyaan pada soal no 4?"
 Siswa : "Tidak.."
 Guru : " Berarti untuk soal no 4 sudah bisa semua ya?, tidak ada pertanyaan, kita lanjutkan no 5."

Kemudian guru berkeliling lagi, membantu siswa jika ada pertanyaan di soal selanjutnya. Saat berkeliling ada hal menarik yang ditanyakan oleh siswa.

Siswa : "Bu, kenapa $n!$ bisa diubah menjadi n dikali $(n-1)!$?"
 Guru : "Baik, coba perhatikan. Pinjam pensilnya.."
 Siswa : "Ini Bu"
 Guru : Guru menuliskan $5!$ dibuku murid tersebut. " Jabarkan! "

Siswa lalu menjabarkan $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1!$ dan menuliskannya di bukunya

Guru : " Kenapa kamu menuliskannya seperti itu ?"

Siswa : "sesuai contoh yang tadi Bu.."

Guru : "Baik, coba jabarkan $10!$ "

Siswa lalu menjabarkan $10!$ menjadi $10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1!$ secara lisan saja tanpa menuliskannya di buku

Guru : "Ya Benar, sekarang ilbu bertanya, cirinya apa kalau menjabarkan bentuk factorial?"

Siswa : "Maksudnya Bu ?"

Guru : " Coba dilihat lagi, $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1!$ dan $10! = 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1!$, Dari 5 menjadi 4 menjadi 3 menjadi 2 dan menjadi 1 faktorial dimana 1 faktorial = 1, sedangkan 10 menjadi 9 menjadi 8 menjadi 7 menjadi 6 sampai 1"

Siswa : "O,, dikurangi satu satu Bu"

Guru : "Ya benar. Coba sekarang jabarkan $n!$ "

Siswa : " $n! = nx(n - 1)x(n - 2)x(n - 3)$ dan seterusnya" sambil menuliskannya dibukunya

Guru : "Ya, bagaimana kalau $(n-1)!$ "

Siswa : "O ya Bu, saya mengerti sekarang

Kalau $(n - 1)! = (n - 2)(n - 3)(n - 4)!$ "

Guru : "Ehm, kurang tepat coba diteliti"

Siswa : "Saya tidak tau Bu.."

Guru : "Coba dilihat penjabaran paling awal, sebelum $(n - 2)$ seharusnya bagaimana?"

Siswa : "O... ya Bu... Seharusnya $(n - 1)$. O jadi setiap diurai diawali dengan angka yang dimaksud dari soalnya ya Bu?"

Guru : "Jadi, jawaban yang benar bagaimana?"

Siswa : Sambil menuliskan jawabannya
 " $(n - 1)! = (n - 1)(n - 2)(n - 3)(n - 4)!$ "

Guru : "Iya, benar sekali. Sudah jelas?"

Siswa : "Sudah Bu..."

3. Permutasi Unsur yang Berbeda

Guru : "Perhatikan anak-anak. Ya baik, kita lanjutkan materinya yaitu Permutasi. Permutasi adalah suatu susunan yang dapat dibentuk dari suatu kumpulan obyek yang diambil sebagian atau seluruhnya dengan memperhatikan urutannya. Yang perlu diperhatikan disini adalah memperhatikan urutannya"

Kemudian guru memberikan masalah yang sederhana

Guru : "Berapa banyak pasangan bilangan yang dapat disusun dari 2 angka, yaitu angka 1 dan 2? Coba ada berapa?"

Siswa 1 : " Ada 2"

Guru : "Ada 2? Coba sebutkan bilangan berapa saja?"

Siswa 1 : " 12 dan 21"

- Guru : “ 12 dan 21 berarti 2 bilangan yang berbeda ya?”
- Siswa 1 : “ Jelaslah, kan dua belas sama dua puluh satu, ya pasti bedalah.”
- Guru : “ Ya memang berbeda, itulah yang dimaksud urutannya diperhatikan. Ketika angka 1 dan 2 dipasangkan menjadi 12 dan 21, sekalipun urutannya berbeda, dibalik akan mempunyai arti yang berbeda yaitu dua belas dan dua puluh satu “
- Siswa 2 : “ Lah nek contoh yang dibalik artinya berbeda Bu?”
- Guru : “ Ya, pertanyaannya ditampung dulu ya, nanti kalau sudah sampai dimaterinya, kalian akan tau bedanya.Sudah, ada pertanyaan lagi?”
- Siswa : “ Belum”
- Guru : “ Ya, kalau belum coba kerjakan soal no b dan c. Berapa banyak pasangan bilangan yang dapat disusun dari 3 angka, yaitu angka 1,2 dan 3?dan Berapa banyak pasangan bilangan yang dapat disusun dari 4 angka, yaitu angka 1,2,3, dan 4? “
- Siswa 3 : menjawab secara spontan ” yang b ada 6”
- Siswa 4 : “ enam, enam, ada enam Bu”
- Guru : “ Ya, ada yang berani maju?”
- Siswa 5 : “ Dapat nilai ga Bu?”
- Guru : “ Yang jelas dapat nilai afektif yang bagus..”
- Siswa 3 : “ Aku, aku,” (langsung maju dan menuliskannya di papan tulis
- Siswa 3 : “Begini bukan ?“
- Siswa 6 : “ Salah !!!”
- Guru : “ Ada yang punya jawaban lain, bisa dituliskan di depan!”
- Siswa 7 : ”Aku Bu.”
- Guru : “ Ya.”
- Guru : “ Ya, ada yang punya jawaban lain lagi”
- Siswa 8 : “ Saya Bu.”
- Guru : “ Ya.”
- Guru : “Ada yang punya jawaban lain lagi ?”
- Siswa diam saja, siswa nampak masih bingung.
- Guru : “Baik, mana yang benar dari ketiga jawaban didepan?”
- Siswa 9 : “ Bu, itu memperhatikan urutan kan?”
- Guru : “ Iya memperhatikan urutan.”
- Guru : “ Coba perhatikan,ada berapa bilangan yang dapat tersusun dari angka 1, 2, dan 3?, Semua jawaban ada 6 bilangan tapi beda semua ya jawabannya ?”
- Siswa : ” Iya”
- Guru : “Bedanya bilangan sama angka apa to?, kalau angka bagaimana?dari berapa sampai berapa?”
- Siswa 10 : “ Dari 0 sampai 9”
- Guru : “ Kalau bilangan?”
- Siswa : “ Banyak..”
- Guru : “ 1 bilangan, 10 bilangan,100 juga bilangan, jadi bilangan itu sampai tak terhingga banyaknya.”
- Guru : “ Jadi jawaban mana yang benar? Banyaknya bilangan yang disusun dari angka 1, 2 dan 3?angka 1, 2 dan 3 harus dipakai semua.”
- Siswa : “ Yang paling kanan, yang ketiga.”
- Guru : “ Ya, benar.Jadi jawaban yang benar, bilangan yang dapat disusun dari angka 1, 2 dan 3 adalah bilangan 123,132,213,231,312 dan 321. Ada 6 bilangan. Kalau soal yang d ada berapa bilangan yang bisa dibentuk ?”
- Siswa : : Ada 24”
- Guru : “ Caranya bagaimana?”
- Siswa 4 : “ Ya pokoknya caranya ada 24.”
- Siswa 5 : “ Pakek factorial gitu Bu.”
- Guru : “ Pakai factorial? Gimana itu?”

Siswa 5 : “ Ya kan tadi nek 2 itu 2 faktorial, nek 3 , 3 faktorial, nek 4 ya 4 faktorial ada 24”

Guru :” Ya, dengan faktorial juga benar, lebih cepat menghitungnya, coba tuliskan dipapan tulis!”

Siswa 4 : “Banyak e Bu, kesel”

Siswa 5 : “ Bingung Bu nulisnya”

Guru : “Ya sudah, jadi jawabannya ada berapa bilangan?”

Siswa : “24”

Guru : Sambil menuliskan jawaban dipapan tulis “ Kalau kita tuliskan bilangannya dari yang depannya angka 1, ada 1234, 1243, 1324, 1342, 1423, 1432. Sekarang kalau depannya angka 2 ada 2134, 2143, 2314, 2341, 2413, 2431. Yang depannya 1 ada 6 bilangan, yang depannya 2 ada 6 bilangann. Nanti yang depannya angka 3 dan 4, masing-masing juga ada 6 bilangan, kalau dijumlah ada...”

Siswa : “ 24 bilangan.”

Guru : “ Atau bisa dulis $4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$, Begitu pula dengan soal yang tadi, kalau banyaknya bilangan yang bisa dibentuk dari 2 angka yaitu 1 dan 2 berarti ada $2! = 2 \times 1 = 2$, dan yang dapat dibentuk dari 3 angka yaitu angka 2,3, dan 3 ada $3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$ ”

Guru : “ Ada pertanyaan?, kalau tidak ada pertanyaan, Ibu yang bertanya.”

Siswa : “Huu...”

Guru :” Sekarang, berapa banyak bilangan yang dapat disusun jika bilangan tersebut disusun dari n angka?

Siswa : “ Ya, n faktoria!”

lGuru : “ Ya, tepat sekali. Jadi, banyak bilangan yang dapat disusun dari n angka adalah n factorial.”

Karena waktu tinggal 3 menit, Guru memberikan PR yang akan dibahas di pertemuan berikutnya. Kemudian di pertemuan berikutnya, Guru menanyakan tentang PR nya, sudah dikerjakan atau belum, dan ternyata sudah dikerjakan. Kemudian guru meminta siswa maju untuk menuliskan jawabannya. Setelah siswa menuliskan jawabannya, guru meminta siswa untuk menjelaskan jawabannya ke teman- temannya. Berikut dialognya:

Guru :”Dari soal pertemuan yang lalu, terdapat suatu himpunan yang terdiri dari angka 1,2,3,4,5,6, dan 7. Berapakah bilangan yang dapat terbentuk jika :

- a. Terdiri dari 7 angka
- b. Terdiri dari 6 angka
- c. Terdiri dari 5 angka
- d. Terdiri dari 4 angka
- e. Terdiri dari 3 angka
- f. Terdiri dari 2 angka

Yang sudah mengerjakan, ayo maju tuliskan jawabannya. Boleh milih yang no mana, bebas Kemudian secara bergantian siswa menuliskan jawabannya dipapan tulis

Guru : “Siapa yang mengerjakan no a?”

Siswa 1 : “Aku.”

Guru : “ Kenapa kamu menjawab seperti itu?”

Siswa 1 : Hanya diam saja

Guru : “Yang lainnya sudah jelas no a?”

Siswa : “Belum..”

Guru : “Perlu dijelaskan?”

Siswa : “Perlu..”

Guru : “Ayo kamu, coba jelaskan ke teman-temanmu, maksud dari jawabanmu!”

Siswa lalu maju ke depan kelas

Siswa 1 : “Ini kan seperti soal yang kemaren, banyaknya bilangan yang bisa dibentuk dari 7 angka yaitu $7! = 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 5040$ “

Guru : “ Sudah jelas? Ada pertanyaan ?”

- Siswa : “ Jelas”
 Guru : “Sekarang yang no b. Ayo tadi yang mengerjakan siapa?, maju kedepan dan jelaskan ke teman-temanmu!”
 Siswa 2 : “ Ini kan terdiri dari 6 angka, jadi 6 faktorial..”
 Siswa : “Sama ko” maksudnya jawabannya sama dengan soal no a
 Siswa 2 : “E... sebentar, bukan gitu..”
 Guru : “Ya, lalu bagaimana?”
 Siswa 2 nampak kebingungan, karena siswa tersebut menuliskan jawabannya dipapan tulis $7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2$ lalu menoleh kearah teman-temannya, dan ia meminta bantuan ke temannya.
 Siswa 2 : “ Jadi gini, kalo terdiri dari 6 angka saja maka banyaknya bilangan adalah $\frac{7!}{(7-6)!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{1} = 5040$, nah ini sama dengan no 1”
 Guru :” Sudah jelas?Ada pertanyaan?”
 Siswa : “Tidak”
 Guru : “Sebenar, jangan turun dulu, sekarang Ibu yang bertanya. Dari mana dapat angka 7 faktorial yang bagian atas?”
 Siswa 2 : “Ya kan ada 7 angka Bu, angka 1,2,3,4,5,6 dan 7”
 Guru : “ Ya, lalu kenapa itu bisa dapat 7-6 faktorial ?”
 Siswa 2 : Berfikir sejenak lalu menjawab “ Yak an yang diminta bilangan tersebut terdiri dari 6 angka, jadi ya 7 dikurangi 6.”
 Guru : “Ya, jadi kan yang disediakan ka nada 7 angka, angka 1 sampai 7, tetapi bilangan yang diminta kan hanya terdiri dari 6 angka saja, jadi jawabannya 7 faktorial dibagi 7-6 faktorial, sudah jelas?”
 Siswa : “Ya”
 Guru : “Dilanjutkan yang no c”
 Siswa 3 : “Ini kan yang diminta terdiri dari 5 angka jadi ya $7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3$.”
 Guru : “Temen-temennya mengerti ?”
 Siswa : “Tidak...”, sambil ketawa
 Siswa 3 : “Ga ngerti Bu, ga bisa.”
 Guru : “Ada berapa angka yang disediakan?”
 Siswa 3 : “7”
 Guru : “Bilangan yang diminta terdiri dari berapa angka?”
 Siswa 3 : “5”
 Guru : “Jadi bisa dituliskan..:”
 Siswa 3 : “ $\frac{7!}{(7-5)!} = \frac{7!}{2!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1} = 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3$ ”
 Guru : “Ya, coba dilihat, sama ga dengan jawabanmu?”
 Siswa 3 : “O, iya Bu.Dari situ to carane..., mudeng aku.”
 Guru : “Ya, tadi 7 dikurangi 5 dari mana asalnya ?”
 Siswa 3 : “Angka yang disediakan kan ada 7 trus yang diminta cuma terdiri dari 5 angka jadi 7 dikurangi 5”
 Guru : “Benar?”
 Siswa : “Ya. “
 Guru : “Kita lanjutkan no d, siapa tadi yang maju?”
 Siswa 4 : “Aku Bu”
 Guru : “Kenapa kamu menuliskan $7 \times 6 \times 5 \times 4 = 840$ ”
 Siswa 4 : “Jadi sebenarnya $\frac{7!}{(7-4)!} = \frac{7!}{3!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1} = 7 \times 6 \times 5 \times 4 = 840$, kan ada 7 angka, nah yang diminta hanya terdiri dari 4 angka, jadi 7-4 faktorial, hasilnya 840 bilangan “
 Guru : “Jelas?”
 Siswa : “Jelas.”
 Kemudian dilanjutkan sampai dengan no f. Sebagian besar siswa sudah mengerti
 Guru :” Sampai sini, ada pertanyaan?”
 Siswa hanya diam

Guru : "Sekarang, jika disediakan n unsur akan diambil sebanyak r unsure. Berapa banyak susunan yang dapat dibentuk ?. Yang tadi kansoal no b kalau ada 7 angka, diambil 6 angka maka jadi $\frac{7!}{(7-6)!}$, lalu soal no c kalau disediakan 7 angka, diambil 5 angka ada $\frac{7!}{(7-5)!}$, lalu disoal no .e kalau disediakan 7 angka, hanya diambil 3 angka saja hasilnya jadi $\frac{7!}{(7-3)!}$, nah sekarang disediakan n unsure akan diambil r unsure, berapa susunan yang dapat dibentuk?"

Siswa menjawab bersama-sama, tidak begitu jelas.

Guru : "Ayo, coba salah satu, tuliskan di papan tulis!"

Siswa 5 : " $\frac{n!}{(n-r)!}$ "

Guru : "Ya, Jadi kesimpulannya, Banyak permutasi r unsure yang diambil dari n unsure yang tersedia, ditentukan dengan aturan $P_r^n = \frac{n!}{(n-r)!}$. dibaca permutasi r unsure dari n unsure adalah n factorial dibagi $(n-r)$ factorial. Ada pertanyaan?"

Siswa : "Enggak "

Guru : "Baik, silahkan ditulis."

Di materi Permutasi unsure yang berbeda, siswa dapat menyimpulkan sendiri aturan atau rumusnya walaupun dengan bantuan atau pancingan yang berupa pertanyaan dari gurunya. Saat belajar materi permutasi unsure yang berbeda, peneliti menyimpulkan ada kesalahan siswa yaitu kesalahan saat siswa menjelaskan kepada teman-temannya.

4. Materi Unsur yang Sama

Guru : "Kita lanjutkan pelajarannya, sekarang materinya tentang permutasi unsur yang sama. Ini ada masalah, apabila terdapat 3 huruf yaitu a, b, dan c akan disusun berbeda, berapa banyak susunan yang dapat dibentuk ? Silahkan dikerjakan!"

Siswa 1 : "Ada 6 Bu"

Guru : "Bisa dituliskan ?"

Lalu siswa maju menuliskan jawabannya. Lalu guru meminta siswa tersebut untuk menjelaskan ke teman-temannya

Siswa 1 : "Apabila terdapat 3 huruf yaitu A, B, dan C akan disusun berbeda, berapa banyak susunan yang dapat dibentuk ? Ada 6" sambil tersenyum, "ABC, ACB, BAC, BCA, CAB, dan CBA, ada 6"

Guru : "Ya, mirip ya dengan soal yang dulu pernah saya berikan. Bedanya kalau kemaren pakai angka, sekarang pakai huruf. Ada pertanyaan ?"

Siswa : "Enggak"

Guru : "Nah, coba kalau sekarang, dari soal no 1 tersebut apabila ada 2 unsur yang dianggap sama, misalnya A = B dianggap X. Berapa banyak susunan huruf yang dapat dibentuk?"

Siswa 2 : "Maksudnya Bu?"

Guru : "Jadi, huruf A dan B itu dianggap sama, A nya dianggap X dan B nya dianggap X juga."

Siswa : "Ooo"

Guru : "Sambil menuliskan dipapan tulis " Jadi, kalau tadi kan susunan pertama yang bisa dibentuk kan ABC, kalau A dan B nya dianggap X jadinya gimana?"

Siswa : "XXC"

Guru : "Ya, coba dilanjutkan, kamu!", sambil menunjuk siswa.

Kemudian siswa maju untuk melanjutkan penyelesaiannya.

Guru : "Sebentar, sebentar, itu ka nada 6, ada yang sama ga?"

Siswa 3 : “Ada, yang ini (sambil menunjuk) sama dengan ini (lalu menghapus salah satu yang sama), yang ini juga, yang ini juga, jadi ada 3 susunan.”

Guru : “Ya, awalnya kan tadi ada 6 ya, tapi karena ada yang sama, yang sama ditulis salah satu saja, jadi jawabannya ada 3 yaitu XXC , XCX , dan CXX ”

Guru : “Nah, tadi kalau dari 3 unsur berbeda, ada 6 susunan. Lalu kalau ada 2 unsur yang dianggap sama, ada 3 susunan.”

Guru : “Sekarang kalau ada 4 huruf A, B, C, dan D akan disusun berbeda, berapakah susunan yang dapat dibentuk?”

Siswa : “24”

Guru : “Coba, salah satu yang menjawab.”

Siswa 4 : “Kan ada 4 huruf berbeda, jadi susunan yang dapat dibentuk ya 4 faktorial, sama dengan 4 kali 3 kali 2 kali 1 hasilnya 24”

Guru menuliskannya dipapan tulis

Guru : “Ya, bisa ya?”

Siswa : “Ya”

Guru : “Apabila $A = B = C$ dianggap X dan D dianggap Y, berapakah susunan yang dapat dibentuk?, dan apabila $A = B$ dianggap X dan $C = D$ dianggap Y, berapakah susunan huruf yang dapat dibentuk?”

Guru : “Ya, karena sudah bel, silahkan dicoba dirumah, besok kita bahas”

Kemudian saat pertemuan berikutnya guru mengulang sebentar materi pertemuan sebelumnya.

Guru : “Sudah dicoba dirumah soal yang kemaren?”

Siswa : “Belum”

Guru : “Loh gimana kok belum dicoba?”

Siswa 1 : “Lupa e”

Guru : “Ya sudah, saya ulang sebentar, apabila ada 4 huruf A, B, C, dan D akan disusun berbeda, berapakah susunan yang dapat dibentuk?, kemaren jawabannya ada berapa?”

Siswa : “24”

Guru : “Ya ada 24 ya, coba dituliskan didepan 24 itu apa saja?”

Kemudian salah seorang siswa menuliskan ke-24 susunan itu dipapan tulis. Saat siswa menuliskan jawaban, guru menuliskan pertanyaan selanjutnya yang sudah diberikan dipertemuan sebelumnya.

Siswa 1 : “ABCD, ABDC, ACBD, ACDB, ADBC, ADCB, BACD, BADC, BCAD, BCDA, BDAC, BDCA, CABD, CADB, CBAD, CBDA, CDAB, CDBA, DABC, DACB, DBAC, DBCA, DCAB, dan DCBA”

Guru : “Ya, coba yang no b jika $A = B = C$ dianggap X dan D dianggap Y, berapakah susunan yang dapat dibentuk?, Ada yang mau maju?”

Siswa 2 : “XXXX, XXYX, XXYX, XXYX, XXYX, XYXX, XXXY, XXYX, XXXY, XXYX, XYXX, XYXX, XXXY, XXYX, XXXY, XXYX, XYXX, XYXX, YXXX, YXXX, YXXX, YXXX, dan YXXX. Tapi karena ada yang sama jadi bisa dijadikan XXXY, XXYX, XYXX, dan YXXX. Ada 4 susunan . Itu sama dengan $\frac{4!}{3!} = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1} = 4$ susunan”

Guru : “Ya, sebentar. Ko bisa 4 faktorial dibagi 3 faktorial?”

Siswa : “Ya kan ada 4 huruf jadi 4 faktorial, tapi 3 hurufnya dianggap sama jadi dibagi 3 faktorial”

Guru : “Ya, yang laennya mengerti?”

Siswa : “Ya..”

Guru : “Lanjutkan no c, ada yang mau maju, ayo..”

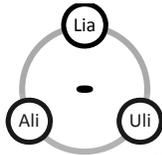
- Siswa 3 : “ Karena $A = B$ dianggap X dan $C = D$ dianggap Y maka jawabannya $XXYY$, $XXYY$, $YYXX$, $XYXY$, $YXXY$, $YXYX$ ada 6 susunan. Ini yang langsung loh Bu, gapapa ya?”
- Guru : “Ya, tidak apa-apa”
- Siswa 3 : “Kalau mau cepet ya tinggal — ——— . 4 itu dari 4 huruf yang ada A, B, C dan D trus $A = B$ jadinya $2!$ Trus $C = D$ itu juga $2!$ hasilnya jadi — hasilnya 6 susunan. Sudah Bu.”
- Guru : “ Ada pertanyaan yang lain?”
- Siswa : “Enggak”
- Guru : “Sekarang, tentukan banyaknya permutasi dari n unsur jika terdapat a, b, c dan seterusnya unsure yang sama ?”
- Siswa : “Ya, ———”
- Guru : “ Ya, coba tuliskan didepan!”
- Siswa 4 : “———”
- Guru : “Kurang sedikit, ———, Jadi nanti kalau ada d unsur yang sama ya dibadi $d!$, kalau ada e unsur yang sama lagi yadibagi $e!$ dan seterusnya. Jadi, bisa disimpulkan secara umum banyaknya permutasi dari n unsure yang memuat a unsure yang sama, b unsure yang sama, c unsur yang sama dan seterusnya adalah ——— “

5. Materi Permutasi Siklis

- Guru : “Perhatikan anak-anak. Coba kalian selesaikan masalah berikut : dari sekelompok siswa yaitu Uli, Ali dan Lia akan duduk melingkar. Berapa susunan yang dapat dibentuk? Gambarkan! Jadi itu ada 3 orang Uli, Ali dan Lia, mereka itu akan duduk melingkar, ada berapa susunan melingkar yang dapat dibentuk, lalu coba digambarkan posisinya. Jelas maksud pertanyaannya?”
- Siswa : “Jelas”
- Siswa 1 : “Gambarnya gimana Bu?”
- Guru : “Contoh gambarnya misalnya begini” sambil menggambar dipapan tulis “Kan ada 3 orang berarti 3 orang itu akan duduk melingkar, buat lingkaran kecil-kecil 3 buah, lalu isikan namanya, gimana posisinya”



- Guru : “Coba lanjutkan dulu!”
- Siswa 1 : “Tak coba dulu ya Bu?”
- Guru : “Ya, memang harus dicoba.”
- Guru berkeliling kelas, lalu menunjuk salah seorang siswa untuk melanjutkan penyelesaian soal no 1
- Guru : “Coba, kamu maju, lanjutkan itu!”
- Siswa 2 : “Jawabannya ada 2 susunan ya Bu?”
- Guru : “Ya, coba dituliskan dulu!”

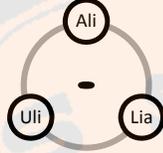


Siswa 2 : “ , jadi ada 2 susunan.”

Guru : “Ada yang punya jawaban lain?”

Siswa 3 : “Jawabannya sama, tapi gambarnya beda Bu.”

Guru : “Ya, coba tempatmu digambar di depan!”



Siswa 3 : “ , begini Bu, jawabannya sama ada 2 susunan.”

Guru : “Ya, ada yang punya jawaban lain lagi?”

Siswa hanya diam saja, tidak menjawab.

Guru : “Ya, ada 2 pendapat di depan, yang benar yang mana?”

Siswa 4 : “Yang kedua Bu?”

Guru : “Kenapa?”

Siswa 4 : “Soalnya, kalo jawaban yang pertama itu kalo diputar lingkarannya, posisinya akan sama dengan yang digambarkan Ibu tadi, jadi sebenarnya sama”

Guru : “Ya, ada yang punya pendapat lain? Siapa yang memilih jawaban yang kedua?”

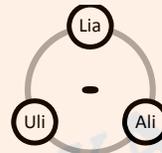
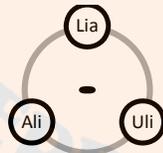
Siswa lalu mengangkat tangannya

Guru : “Cukup banyak, yang memilih jawaban yang pertama ?”

Guru : “Tidak ada?, loh kamu yang menuliskan jawabannya sendiri ko tidak angkat tangan “

Siswa 3 : “Aku yang salah kok Bu, iya itu kalo diputar sama ja soalnya”

Guru : “Ya benar. Jadi kalau susunan melingkar kalau posisinya sama waktu diputar, maka itu dianggap 1 saja. Kalau jawaban yang kedua kan kalau diputar berbeda ya? Jadi itu yang benar. Lebih mudah kalau menggambarinya seperti ini



Jadi, ambil 1 posisi yang tetap, sama. Digambar itu kan yang tetap posisinya Lia, yang lainnya ditukar. Jelas beda kan kalau diputar ”

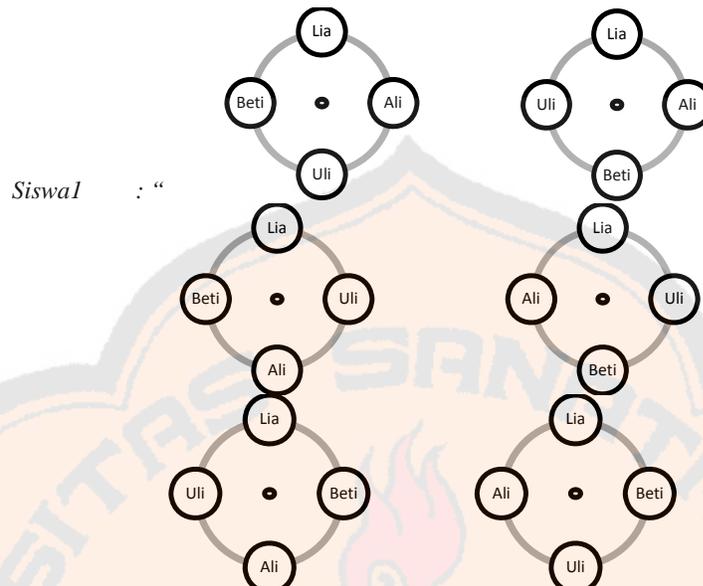
Siswa 5 : “ O, iya ya”

Guru : “ Ya, jadi ambil 1 posisi yang tetap, yang lainnya baru saling ditukar. Jadi jika 3 orang duduk melingkar terdapat 2 susunan duduk melingkar yang dapat dibentuk. Ada pertanyaan ?”

Siswa : “Enggak”

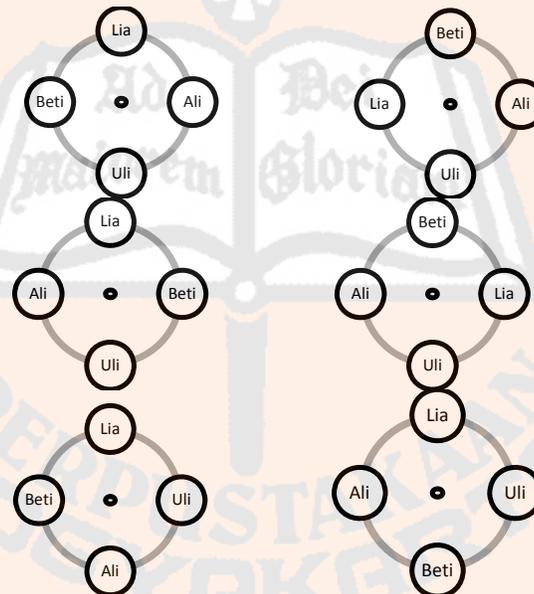
Guru : “Coba kalau soalnya diganti menjadi : Jika Beti masuk dalam kelompok tersebut, ada berapa susunan yang dapat terbentuk jika duduk melingkar, gambarkan! Dan bagaimana jika dalam kelompok itu menjadi 5 orang, yaitu ditambah Beti dan Susi, berapakah banyak susunan duduk melingkar yang dapat terbentuk? Ayo, dicoba dulu !”

Siswa diberi kesempatan siswa untuk mengerjakan terlebih dahulu 15 menit. Sambil berkeliling kelas, guru menunjuk 2 orang untuk menuliskan jawabannya di papan tulis untuk soal no b



Siswa 1 : “

Ada 6 susunan melingkar yang dapat dibentuk”
 Siswa 2 :” Ada 6 susunan juga, tapi gambarnya berbeda.



Guru : “ Ada 2 penyelesaian di depan, mana yang benar?”

Siswa : “Yang pertama”

Guru : “Kalau yang kedua, benar atau salah? Menurutmu (sambil menunjuk siswa) yang kedua benar tidak?”

Siswa 3 : “Salah!”

Guru : “Kenapa?”

Siswa 3 : “Ee..... ya pokoknya salah”

Guru : “ Kalau menurut kamu, yang kedua benar ga?”

Siswa 4 : “Benar, tapi gambarnya salah!”

Guru : “Kenapa gambarnya salah?”

Siswa 4 : “Karena ga ada 1 posisi yang tepat!”

Guru : “Ada yang punya pendapat lain?”

Guru : "Ya, pada dasarnya kedua jawaban itu benar, yang pertama benar, yang kedua juga benar baik banyak susunan ataupun gambarnya, bedanya gambar yang pertama lebih mudah diteliti mana yang kurang karena ada 1 posisi yang tetap yaitu Lia, kalau yang kedua itu ga ada, tapi sudah saya cek benar kok. Iya kan, yang pertama gampang dicek?"

Siswa : "Iya Bu"

Guru : "Ya, ada pertanyaan?"

Siswa : "Enggak"

Guru : "Ya, kalau tidak ada bisa ditulis dulu"

Sekitar 5 menit guru memberi waktu untuk menulis

Guru : "Nomor c yang sudah, ayo maju!"

Siswa 6 : "Banyak e Bu"

Guru : "Ada berapa susunan yang no c?"

Siswa 7 : "10"

Guru : "10, ada yang lain?"

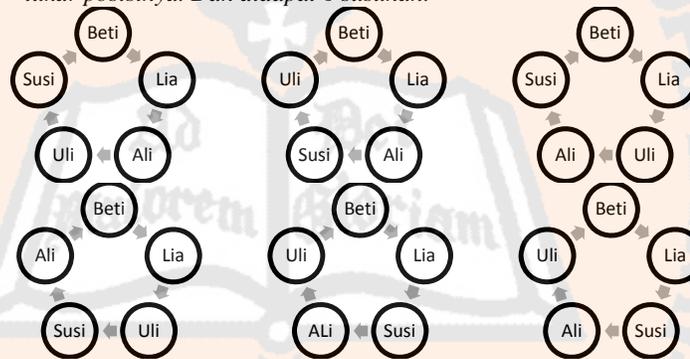
Siswa 8 : "24"

Siswa 9 : "16"

Guru : "Ada 10, 16, dan 24, mana yang benar?"

Siswa : "Ga tau Bu"

Guru : "Coba kita kerjakan bersama-sama, perhatikan! Kita ambil 1 posisi yang tepat, misalnya Beti lalu kearah kanannya Lia, lalu yang 3 orang bisa ditukar-tukar posisinya. Dan didapat 6 susunan."



Sekarang kalau yang tetap Beti, kanannya diganti Ali dan 3 orang sisanya ada Lia, Uli dan Susi yang ditukar-tukar posisinya, ada berapa susunan?"

Siswa : "6"

Guru : "Ada 6, begitu seterusnya. Nanti kalau kanannya Beti itu adalah Ali maka ada 6 susunan juga, lalu kalau kanannya Beti itu Susi, aka nada 6 susunan juga. Jadi totalnya ada berapa susunan?"

Siswa : "24"

Guru : "Ya, ada 24 susunan. Jadi jika 5 orang duduk melingkar maka ada 24 susunan duduk melingkar. Ada banyak gambar, nanti digambar dibuku masing-masing ya?, yang mau saja."

Siswa 1 : "Tulis dulu Bu!"

Guru : "Nanti, kita simpulkan dulu. Kita tentukan rumusnya"

Siswa 2 : "Rumusnya (n-1) factorial"

Guru : "Ya, perhatikan sebentar."

Kalau 3 orang ada 2 susunan melingkar
 Kalau 6 orang ada 6 susunan melingkar
 Kalau 5 orang ada 24 susunan melingkar
 $2 \text{ itu } = 2 \times 1 = 2!$
 $6 \text{ itu } = 3 \times 2 \times 1 = 3!$

24 itu = $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 4!$, Jadi

kalau 3 orang ada $2! = (3 - 1)! = 2$ susunan melingkar

kalau 4 orang ada $3! = (4 - 1)! = 6$ susunan melingkar

kalau 5 orang ada $4! = (5 - 1)! = 24$ susunan melingkar

Bagaimana kalau terdapat n unsure aka disusun melingkar atau siklis, berapa banyak susunan yang dapat dibentuk ?”

Siswa : “ $(n - 1)!$ ”

Guru : “ Kesimpulannya, banyaknya permutasi n unsur berlainan yang disusun melingkar adalah $(n - 1)!$. Sudah, silahkan kalau mau ditulis”

Setelah itu, guru membagikan tugas untuk dikerjakan secara berkelompok minimal 4 orang. Dengan sisa waktu 15 menit, guru meminta siswa mengerjakan di kelas dan dikumpulkan. Namun ternyata waktunya kurang, dan sesuai kesepakatan dengan siswa guru meminta tugas dikumpulkan hari rabu , agar pertemuan selanjutnya hari jumat bisa dibahas.

6. Materi Kombinasi

Guru : “ Tentukan banyaknya jabat tangan yang terjadi jika :

- a. Terdapat 2 orang
- b. Terdapat 3 orang
- c. Terdapat 4 orang
- d. Terdapat 5 orang
- e. Terdapat k orang

Ya, coba selesaikan dipahami dulu, baru diselesaikan! Boleh diskusi dengan teman sebelahnya.”

Kemudian siswa diberikan waktu sekitar 15 menit untuk memahami soal dan mencoba menyelesaikannya, sambil guru berkeliling kelas memberikan bantuan sejauh diperlukan siswa.

Guru : “Ada yang sudah selesai no a? Coba tuliskan di depan. ”

Siswa 1 : “Ada 1 kali jabat tangan “

Guru : “Coba dijelaskan !”

Siswa 1 : “Ya gitu Bu, cuma ada 1”

Guru : “ Kan ada 2 orang ya yang berjabat tangan?”

Siswa 1 : “Ya”

Guru : “ Misalkan 2 orang itu A dan B. Jadi A jabat tangan sama B ? “

Siswa 1 : “ Iya “

Guru : “ Lalu, ada lagi ga?”

Siswa 1 : “ Ga ada “

Guru : “ Kalau B jabat tangan dengan A ?”

Siswa 1 : “ Ya kan sama aja kayak A jabat tangan sama B.”

Guru : “ Jadi menurutmu sama aja ya, A jabat tangan dengan B dan B jabat tangan dengan A?”

Siswa 1 : “ Iya”

Guru : “ Coba kalau digambarkan!”

Siswa 1 : “ A ——— B”

Guru : “Ya, perhatikan sebentar. Ada berapa orang yang akan berjabat tangan?”.

Siswa : “ 2 orang “

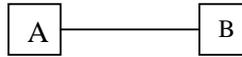
Guru : “ Kita misalkan 2 orang itu A dan B. A jabat tangan dengan B, terjadi 1 jabat tangan ya ?”

Siswa : “Ya”

Guru : “Kalau B jabat tangan dengan A boleh ga ?”

Siswa 2 : “Boleh, tapi kan sama aja, jadi dihitung 1 aja.”

Guru : “Ya, jadi sama aja ya? Jadi, banyaknya jabat tangan yang terjadi jika ada 2 orang ada 1 jabat tangan.



Terdapat 1 kali

$$AB = BA \text{ (tidak diperhatikan urutannya)}$$

Lalu bedanya ada kalau sama permutasi ? Yang pakai angka itu loh. Ada berapa susunan bilangan dari angka 1 dan 2, kan ada 2 yaitu 12 dan 21. Itu berbeda kan walaupun dibalik? "

Siswa : "Ya"

Guru : "Kenapa berbeda?"

Siswa 4 : "Karena mempunyai arti berbeda? Dua belas dan dua puluh satu "

Guru : "Ya, selain itu ?"

Siswa 5 : "Karena memperhatikan urutannya."

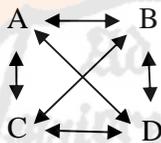
Guru : "Ya, kalau permutasi itu memperhatikan urutannya, jadi kalau urutannya dibalik pasti mempunyai arti yang berbeda, tapi kalau kombinasi gimana?"

Siswa 6 : "Tidak memperhatikan urutannya, jadi dibolak-balik sama"

Guru : "Ya, jadi kalau kombinasi itu tidak memperhatikan urutannya, jadi dibolak-balik sama aja. Jadi sama seperti yang jabat tangan ini, AB sama dengan BA. Coba lanjutkan yang no b, yang 3 orang? Ada yang suda bisa, silahkan ditulis didepan!"

Siswa 3 : "A-B, A-C, B-C, ada 3 jabat tangan. "

Guru : "Yang c ?"



Siswa 4 : " ada 6 jabat tangan."

Guru : "Jelaskan ke teman-temannya!"

Siswa 4 : "AB,AC,AD,BC,BD,CD , ada 6 jabat tangan"

Guru : "Yang no d, jika ada 5 orang yang jabat tangan ?"

Siswa 5 : "

- AB BC CD DE
- AC BD CE
- AD BE
- AE

Ada 10 jabat tangan ."

Guru : "Ya, jadi kalau 2 orang ada 1 jabat tangan, kalau 3 orang ada 3 jabat tangan, kalau 4 orang ada 6 jabat tangan, kalau 5 orang ada 10 jabat tangan. Bagaimana kalau k orang yang berjabat tangan?. Coba dicari polanya?"

Lalu guru membantu siswa dengan membuatkan tabel sebagai berikut :

Banyak orang	Banyak jabat tangan
1	0
2	$1 = 0 + 1$
3	$3 = 0 + 1 + 2$
4	$6 = 0 + 1 + 2 + 3$
5	$10 = 0 + 1 + 2 + 3 + 4$
.	.
.	.
k	$0 + 1 + 2 + 3 + \dots + (k-1)$

Guru : “ Kalau orangnya ada 1, tidak ada jabat tangan yang terjadi, atau 0 jabat tangan. Kalau orangnya 2, ada 1 jabat tangan, itu sama dengan $0 + 1$. Kalau orangnya 3 ada 3 jabat tangan, itu sama dengan $0 + 1 + 2$. Kalau orangnya ada 4, ada 6 jabat tangan sama dengan $0 + 1 + 2 + 3$. Kalau orangnya 5, ada 10 jabat tangan itu juga sama dengan $0 + 1 + 2 + 3 + 4$. Kalau orangnya sebanyak k orang ?”

Siswa : “ $0 + 1 + 2 + 3 + \dots + (k-1)$ ”

Guru : “Itu sama dengan berapa ? Coba dicari dulu!”

Siswa diberi waktu untuk mencari jumlahnya. Namun siswa nampak kebingungan. Kemudian guru memberikan sedikit pancingan tentang materi sewaktu masih dibangku SMP yaitu Barisan dan Deret

Guru : “Waktu SMP dulu pernah itu, suku pertamanya 0, suku keduanya 1, suku ketiganya 2, suku terakhirnya $(k-i)$. Lalu jumlahnya berapa?”

Siswa 5 : “Oo... ya ingat. Dicari S_n nya ya Bu?”

Guru : “Ya, benar.”

Siswa 6 : “Lupa rumusnya Bu”

Guru : “Ya tak bantu, $S_n = \frac{1}{2}n\{2a + (n - 1)b\}$, sudah ingat?”

Siswa : “Ya...”

Guru : “ a itu apa?”

Siswa 5 : “Suku pertama.”

Guru : “Ya, kalo b apa ?”

Siswa 5 : “bedanya”

Guru : “Ya, coba dicari S_n -nya?”

Siswa 7 : “ $S_n = \frac{1}{2}k\{2.0 + (k - 1)1\} = \frac{1}{2}k(k - 1)$ ”

Guru : “Ya seharusnya S_k ya, bukan S_n karena ada k orang yang akan berjabat tangan. Jadi $S_k = \frac{1}{2}k(k - 1)$ boleh ditulis $\frac{k(k-1)}{2}$ ya?”

Siswa : “Ya..”

Guru : “Coba kalau $\frac{k(k-1)}{2}$ kita kalikan dengan $\frac{(k-2)!}{(k-2)!}$ boleh tidak ?”

Siswa : “Boleh “

Guru : “Kenapa?”

Siswa hanya diam saja

Guru : “Karena $\frac{(k-2)!}{(k-2)!} = 1$. Iya kan? Padahal jika suatu bilangan itu dikalikan dengan 1 maka hasilnya tetap ya?”

Siswa : “Ya”

Guru : “Kita hitung sama-sama $\frac{k(k-1)}{2} \times \frac{(k-2)!}{(k-2)!} = \frac{k(k-1)(k-2)!}{2!(k-2)!}$, 2 boleh ditulis 2 ! ya ?”

Siswa : “Ya”

Guru : “ $\frac{k(k-1)(k-2)!}{2!(k-2)!} = \frac{\dots}{2!(k-2)!}$, $k(k-1)(k-2)!$ Itu sama dengan apa?”

Siswa 1 : “sama dengan $k!$ ”

Guru : “Ya, benar sekali. Kalau lupa atau bingung nanti dibuka catetannya tentang factorial waktu masih dipertemuan awal ya ? Jadi $\frac{k(k-1)(k-2)!}{2!(k-2)!} = \frac{k!}{2!(k-2)!}$ ”

Guru : “Banyak jabat tangan dari k orang sama artinya dengan kombinasi k unsur diambil 2 unsur (yang saling jabat tangan) yang dinotasikan C_2^k adalah $\frac{k!}{2!(k-2)!}$ ”

Guru : “Bagaimana jika terdapat n unsur dan akan diambil r unsur, maka banyak kombinasi yang akan terbentuk berapa?”

Siswa 2 : “ $\frac{n!}{r!(n-r)!}$ ”

Guru : “Secara umum banyak kombinasi r unsur yang diambil dari n unsur yang tersedia adalah $C_r^n = \frac{n!}{r!(n-r)!}$. Ada pertanyaan ?”

Siswa : “Tidak “

Kemudian siswa diberi waktu untuk mencatat. Setelah itu guru membagikan soal latihan yang terdiri dari 3 soal. Siswa diberi kesempatan untuk mengerjakan terlebih dahulu, boleh bertanya dengan teman sebelahnya. Lalu siswa menuliskan jawaban di papan tulis dan guru memimpin diskusi kelas.



TRANSKRIP WAWANCARA

1. Siswa 1

- Peneliti : "Di soal no c kamu salah mengerjakan, kenapa kamu menjawab seperti ini itu ? Soalnya kan begini, terdapat 6 orang pemain putra dan 4 orang pemain putri. Berapa pasangan ganda yang dapat diperoleh untuk ganda campuran?"
- Siswa 1 : "Ini tu ga tau mbak..."
- Peneliti : " Kalau maksud dari soalnya itu sebenarnya gimana to ?"
- Siswa 1 : "Ya kan ada 6 putra, sama 4 putri terus mau dibikin pasangan ganda campuran,m gitu ..."
- Peneliti : "Kalau ganda campuran itu susunannya gimana?"
- Siswa 1 : "Maksudnya mba?"
- Peneliti : "Kalau ganda putri kan berarti 2 oarng putri semua ya?"
- Siswa 1 : "Iya,,"
- Peneliti : "Ngitungnya gimana?"
- Siswa 1 : "Ya putrinya kan ada 4, diambil 2, jadi kombinasi 4, 2"
- Peneliti : "Kenapa pake kombinasi ?"
- Siswa 1 : "Ya kan dibolak-balik sama mba artinya, misale AB sama BA itu sama"
- Peneliti : "Ya, Kalau ganda putra ?"
- Siswa 1 : "Putra semua, 2 orang maksudnya, jadi kombinasi 6, 2, kan putranya ada 6 diambil 2"
- Peneliti : "Nah kalau ganda campuran,gimana ?"
- Siswa 1 : "Berarti diambil 1 putri sama 1 putra, tapi ga tau mba terus ngitungnya gimana?"
- Peneliti : "Nah yang ini, kenapa kamu menjawab seperti ini? Soalnya yang ini" (sambil menunjukkan soalnya)
- Kemudian siswa membaca soal dan berfikir sejenak.
- Siswa 1 : "Yang ini bingung mbak, ga ngerti maksudnya gimana?"
- Peneliti : "Coba dibaca lagi soalnya. Kan Dalam suatu final lari 100 meter diikuti 8 peserta dari berbagai propinsi. Berapa banyak urutan peserta (didasarkan pada daerah propinsi) yang dapat mencapai garis akhir, kalau terdapat 4 dari Jakarta, dan 4 dari Jawa Timur"
- Siswa 1 : "Iya, tapi tetep ga ngerti mbak."
- Peneliti : "Disitu kan sudah ada petunjuknya, urutan peserta didasarkan pada daerah propinsi. Kalo 4 orang dari Jakarta, berarti 4 orang itu sama-sama dari Jakarta kan ?"
- Siswa 1 : "Iya"
- Peneliti : "Lalu ada 4 orang yang sama-sama dari Jawa Timur kan ? Lalu penyelesaiannya gimana?"
- Siswa 1 : "C n r "
- Peneliti : "Kombinasi ? Bukan!Apa coba?"
- Siswa tampak berfikir, tapi hanya diam saja. Lalu peneliti mencoba mengingatkan.
- Peneliti : "Yang gini, waktu pelajaran yang kemaren, misalnya ada 4 huruf A, B, C dan D, trus A dan B dianggap sama dianggap X misalnya. Inget ?"
- Siswa 1 : "O yang itu, ya inget mbak."
- Peneliti : "Inget ga rumusnya apa?"
- Siswa 1 : "Yang pake a, b, c, d itu nukan mbak ?"
- Peneliti : "Ya, rumusnya $\frac{n!}{a!b!c!d!}$,trus buat soal yang tadi penyelesaiannya gimana? Kan ada 4 orang dari Jakarta, dan 4 orang dari Jawa Timur, jumlah orangnya berapa?"
- Siswa 1 : "8 orang"

Peneliti : "Lalu penyelesaiannya gimana?"
 Siswa 1 : " $\frac{8!}{4!4!}$ "
 Peneliti : "Ya, kalo yang no b?"
 Siswa 1 : " $\frac{8!}{3!2!1!2!}$, bener ga?"
 Peneliti : "Ya, bisa sekarang?"
 Siswa 1 : "Ya, bisa bisa.."
 Siswa 1 : "Loh, ko ini salah mbak, aku bisa kok!"
 Peneliti : "Iya, itu salah coba dicari tau salahnya"
 Siswa 1 : "Yang ini kan akan dibentuk bilangan genap mbak, Jadi kan yang pertama ditentukan angka yang paling akhir ada 3"
 Peneliti : "Kenapa 3?"
 Siswa 1 : "Ya karena yang genap cuma ada 3 mbak, 2, 4 sama 6"
 Peneliti : "Ya, lalu?"
 Siswa 1 : "Ya trus sisanya tinggal 6 dikali 5 dikali 4 gitu.."
 Peneliti : "Yakin?"
 Siswa 1 : "Iya"
 Peneliti : "Coba dicek lagi soalnya"
 Siswa 1 : "Oalah, boleh berulang to mbak?"
 Peneliti : "Ya, jadi gimana?"
 Siswa 1 : "Ya berarti tinggal $6 \times 6 \times 6 \times 3$, gitu kan mbak?"
 Peneliti : "Ya berarti kamu kurang teliti"
 Siswa 1 : "Iya ya mbak"
 Peneliti : "Kalo yang no b?"
 Siswa 1 : "Ya itu mbak salah lagi, haruse boleh berulang."

2. Siswa 2

Peneliti : "Kenapa kamu menjawab seperti ini?"
 Siswa 2 : "Kan ganda campuran mbak. Jadi tak gabung. Ga kayak yang ganda putri kan ceweknya aja. Yang ini digabung orangnya jadi ada 10 orang. Trus kalo ganda kan 2 orang mbak, jadi ya kombinasi 2 dari 10"
 Peneliti : "Ehm gitu. Kalo ganda putri kan berarti terdiri dari 2 cewek ya?"
 Siswa 2 : "Iya mbak"
 Peneliti : "Kalau ganda putra?"
 Siswa 2 : "Ya 2 cowok"
 Peneliti : "Kalo ganda campuran?"
 Siswa 2 : "Ya 1 cewek dan 1 cowok."
 Peneliti : "Nah yang bener juga gitu. 1 cewek sama 1 cowok."
 Siswa 2 : "Terus gimana ngitunge mbak"
 Peneliti : "Yang cerwek dulu. Ceweknya ada berapa?"
 Siswa 2 : "4"
 Peneliti : "Diambil berapa?"
 Siswa 2 : "1 orang"
 Peneliti : "Ya, trus gimana?"
 Siswa 2 : " C_1^4 "
 Peneliti : "Ya. Itu bisa"
 Siswa 2 : "Oalah gitu to. Berarti yang cowok C_1^6 ya mbak?"
 Peneliti : "Iya"
 Siswa 2 : "Trus dikalikan gitu mbak?"
 Peneliti : "Ya"
 Siswa 2 : "Inget mbak. Aku dah pernah baca kok, tapi lupa, hehe. Panik mbak soalnya"
 Peneliti : "No 3 ngerti maksudnya?"

- Siswa 2 : "Agak bingung sih mbak"
 Peneliti : "Lah itu nulis rumusnya udah bener"
 Siswa 2 : "Berarti bener kan mbak permutasi unsur yang sama?"
 Peneliti : "Ya. Tapi ko jawabnya gitu"
 Siswa 2 : "Itu buru-buru mbak. Jadi Cuma asal yang penting ada jawabannya. Kan waktu mau jawab, jawabanku masih dibawa sebelahku mbak. Aku deg-degan, takut kalo ketahuan diconto mbak"
 Peneliti : "Ya. Trus nek sekarang dikerjakan lagi yang no a jadi gimana penyelesaiannya"
 Siswa 2 : " $\frac{8!}{4141}$ "
 Peneliti : "Ko bisa?"
 Siswa 2 : "Hah.. Salah ya mbak?"
 Peneliti : "Enggak. Ko bisa kayak gitu asalnya dari mana?"
 Siswa 2 : "Kan ada 8 peserta mbak. Yang 4 dari Jakarta, yang 4 dari Jawa Timur. Jadi ya tinggal 8 faktorial dibagi 4 faktorial dikali 4 faktorial."
 Peneliti : "Oo gitu. Nah kalo yang no b"
 Siswa 2 : " $\frac{8!}{3!2!}$ gitu mbak"
 Peneliti : "Asalnya?"
 Siswa 2 : "Ya sama. Ada 8 peserta jadi delapan faktorial. Trus 3 dari Jakarta, 2 Jawa Barat, 1 Jawa Tengah, 2 Jawa Timur. Ya tinggal dibagi"
 Peneliti : "Coba no 5 dicek, kenapa kok salah?"
 Lalu siswa membaca soalnya lagi. Setelah beberapa saat, siswa menyadari bahwa siswa salah membaca soal
 Siswa 2 : "Ya ampun mbak, ada angka 9 nya"
 Peneliti : "Iya, sebenarnya ada berapa angka?"
 Siswa 2 : "Ada 6 mbak. Yah..."
 Peneliti : "Sayang ya?"
 Siswa 2 : "Iya mbak"
 Peneliti : "Harusnya penyelesaiannya jadi gimana?"
 Siswa 2 : "Kalo yang no a ya jadi $6 \times 6 \times 6 \times 3$, gitu mbak."
 Peneliti : "Kalo yang b?"
 Siswa 2 : " $6 \times 6 \times 6 \times 3$ "
 Peneliti : "Kalo yang c?"
 Siswa 2 : " $3 \times 6 \times 6 \times 6$, lah ko sama mbak jawabannya no a, b, c?"
 Peneliti : "Ya kebetulan sama"
 Siswa 2 : "Yah salah mbak. Ya itu juga buru-buru e mbak. Aduh"

3. Siswa 3

- Peneliti : "Gini, aku Cuma mau tanya aja kok, kenapa kamu bisa jawab kayak gini. Nomor 1 kan bener."
 Siswa 3 : "Banyak ngawur mbak."
 Peneliti : "Oo, banyak ngawur. Yang nomor 2, ini soalnya, yang ini jawaban kamu"
 Siswa 3 : "Heeh"
 Peneliti : "Yang ini no a, b bener. Yang no c ko salah?"
 Siswa 3 : "Aku bingung"
 Peneliti : "Yang ini kan terdapat 4 orang putri dan 6 orang putra. Nah kalo mau dibikin ganda putra berarti kan diambil 2 putra ya? Ga ada kan kalo ganda putra terdiri dari cowo cewe?"
 Siswa 3 : "He e "

- Peneliti : "Ya kan diambil 2 orang putra, padahal disini putranya ada 6, berarti kombinasi 2 dari 6"
- Siswa 3 : "He eh"
- Peneliti : "Trus yang no b sama juga. Kan diambil 2 putri, padahal putrinya ada 4 jadi kombinasi 2 dari 4. Gimana? Mudeng ga to?"
- Siswa 3 : "Enggak"
- Peneliti : "Trus kok ini bener?"
- Siswa 3 : "Aku bingung je mbak. Aku tu pake cara itu mbak, udah lupa aku."
- Peneliti : "O...o udah lupa. Ya. Lalu kalo ganda campuran?"
- Siswa 3 : "Nah, kalo itu gimana mbak?"
- Peneliti : "Gimana coba? Kalo gan da campuran berarti diambil 1 putra dan?"
- Siswa 3 : "Satu putri"
- Peneliti : "Berarti yang putra diambil 1, yang putri diambil 1, trus pake kombinasi, Jadi?"
- Siswa 3 : "5"
- Peneliti : "Kok 5? Ya kombinasi 1 dari 6 yang nanti hasilnya 6 dan kombinasi 1 dari 4 yang hasilnya 4. Trus dikalikan. Hasilnya?"
- Siswa 3 : "24"
- Peneliti : "Atau kalo nggak gini aja. Misalkan ada 2 tempat yang tersedia. Yang ini putra, yang ini putri. Kalo ganda campuran kan 1 putra dan 1 putri ya? Nah yang putra ada berapa orang?"
- Siswa 3 : "6"
- Peneliti : "Putrinya?"
- Siswa 3 : "4"
- Peneliti : "Ya udah deh, tinggal dikalikan. Iya kan?"
- Siswa 3 : "Iya"
- Peneliti : "Bingungnya dimana? Ga ngerti maksud soalnya apa gimana?"
- Siswa 3 : "Ga tau mbak. Aku mesti ga tuntas e kalo matematika tu"
- Peneliti : "Loh, kamu jangan bersugesti kalo matematika ga pernah tuntas, kurang latihan aja. Sebenarnya pasti kamu bisa."
- Lalu siswa membaca soalnya terlebih dahulu, lalu terlihat berfikir dan setelah beberapa saat
- Siswa 3 : "Ini juga bingung. Lah kalo yang no 3 caranya gimana mbak? Pakai rumus yang mana?"
- Peneliti : "Ee, waktu aku ngasih ini. Terdapat 4 huruf A, B, C dan D. Terus A dianggap sama dengan B, dianggap X. Masih inget ga?"
- Siswa 3 : "Kapan to?"
- Peneliti : "Ehm, kamu MOS ya?"
- Siswa 3 : "Iya mbak"
- Peneliti : "Ehm, ya mungkin ini juga karena faktor itu, jadi kamu belum ngerti."
- Siswa 3 : "Ee kan setelah ulangan itu kan aku les mbak, nah setelah les itu aku baru dong."
- Peneliti : "Berarti, kalo kamu tak suruh ngerjain lagi kira-kira bisa ga ya?"
- Siswa 3 : "Hahaha"
- Siswa justru malah tertawa. Seakan-akan tidak percaya kalo disuruh ngerjain lagi
- Peneliti : "Coba deh no 3. Ini kan berarti ada 8 orang. Iya kan?"
- Siswa 3 : "He eh"
- Peneliti : "Berapa banyak urutan peserta, ini udah ada didasarkan pada daerah propinsi. Kan ada 4 dari Jakarta, berarti kan ada 4 orang yang sama-sama dari Jakarta dan 4 orang dari Jawa Timur. Berarti ininya ini adalah jenis permasalahan permutasi unsur yang ..."
- Siswa 3 : "Sama."
- Peneliti : "He eh. Kalo permutasi unsur yang sama gimana cara penyelesaiannya?"
- Siswa 3 : " "

- Peneliti : "Misalnya dari kata M,O,N,O,T,O,N. Berarti ada berapa unsur yang sama?"
- Peneliti sambil menuliskannya di kertas
- Siswa 3 : "O nya ada 3,N nya ada 2"
- Peneliti : "Lalu totalnya ada berapa unsur"
- Siswa 3 : "1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Ada 7 mbak"
- Peneliti : "Penyelesaiannya jadi $\frac{7!}{3!2!}$ jumlah unurnya dibagi unsur yang sama tadi. Kalo yang ini? Kan ada 8 peserta, yang 4 dari Jakarta dan yang 4 dari Jawa Timur. Berarti?"
- Siswa 3 : "8!"
- Peneliti : "He eh"
- Siswa 3 : " $\frac{8!}{4!4!}$ "
- Peneliti : "Nah ini jawabanmu bener. Tapi langkahnya salah"
- Siswa 3 : "Aku baru dong kemaren mbak" Sambil tertawa.
- Peneliti : "Ya. Ya wes nggak papa. Kalo yang no b?"
- Siswa 3 : "Ehm..."
- Peneliti : "Sama kan? Cuma yang ini 3 dari Jakarta, 2 dari Jawa Barat, 1 dari Jawa Tengah, 2 dari Jawa Timur. Jadi ? 8 faktorial dibagi"
- Siswa 3 : "3! 2! 1! 2!"
- Peneliti : " $\frac{8!}{3!2!1!2!}$ "
- Siswa 3 : "Oooo"
- Peneliti : "Yang no 5. Terdapat angka 1, 2, 4, 6, 7 dan 9 akan dibentuk suatu bilangan ribuan. Tentukan banyak bilangan yang dapat dibentuk jika angka tersebut boleh berulang dan merupakan bilangan itu genap. Kan ribuan ya? Berarti terdiri dari 4 angka. Ini udah bener dibikin 4 kotak. Kan mau dibikin bilangan genap. Syaratnya biar genap tu gimana?"
- Siswa 3 : "Syaratnya bilangan genap tu...."
- Peneliti : "Satuannya?"
- Siswa 3 : "Hehe..."
- Peneliti : "Gini,contoh bilangan genap berapa? Coba sebutin! 2, 4, 6, berapa lagi?"
- Siswa 3 : "8"
- Peneliti : "Kalo yang puluhan?"
- Siswa 3 : "Hah, puluhan?"
- Peneliti : "20 genap bukan?"
- Siswa 3 : "Genap"
- Peneliti : "Kalo 12?"
- Siswa 3 : "Genap"
- Peneliti : "136"
- Siswa 3 : "Genap"
- Peneliti : "Jadi cirinya bilangan genap apa? Ko kamu bilang kalo itu tadi genap?"
- Siswa 3 : "Belakangnya"
- Peneliti : "Belakangnya genap ya? Nah kalo yang ini terdiri dari 4 angka berarti belakangnya harus ..."
- Siswa 3 : "Genap"
- Peneliti : "Angka genapnya, disoal ini berapa aja?"
- Siswa 3 : "2, 4, 6"
- Peneliti : "Berarti yang kolom terakhir bisa diisi dengan angka 2, 4 atau 6. Ada berapa angka?"
- Siswa 3 : "3"

- Peneliti : "Berarti ini diisi 3. Nah kalo yang depannya, karena boleh berulang, artinya angkanya kan boleh dipake lagi. Padahal ada angka 1, 2, 4, 6, 7 dan 9. Ada berapa angka?"
- Siswa 3 : "6"
- Peneliti : "Jadi isinya dikotak ini?"
- Siswa 3 : "6, 6 sama 6 "
- Peneliti : "Ya, kalo yang b?"
- Siswa 3 : "Ini kan ganjil. Yang ganjil ada 3, 1, 7 sama 9 "
- Peneliti : "He eh"
- Siswa 3 : "Berarti disini 3, habis itu boleh berulang, jadi 6, 6 sam 6 juga "
- Peneliti : "Nah terus kalo yang klebih dari 5000. Kalo lebih dari 5000, berarti depannya atau ribuannya harus lebih dari sama dengan 5. Iya kan?"
- Siswa 3 : "6,7 sama 9. Ada 3"
- Peneliti : "Jadi disini diisi 3"
- Siswa 3 : "Kok ga belakangnya mbak?"
- Peneliti : "Kalo ribuan ditentukan dari depannya dulu atau belakangnya?"
- Siswa 3 : "O...iya"
- Peneliti : "Kalo ganjil sama genap baru ditentukan dari belakangnya. Kalo lebih dari 5000 depannya. Coba kalo depannya , jadi kurang dari 5000 kan?"
- Siswa 3 : "Iya"
- Peneliti : "Jadi depannya harus lebih dari sama dengan 5, mau belakangnya berapa aja pasti lebih dari 5000"

4. Siswa 4

- Peneliti : "No 2, ko bisa dibagi? Kan soalnya Dalam pelatihan bulutangkis terdapat 6 orang pemain putra dan 4 orang pemain putri. Berapa pasangan ganda yang dapat diperoleh untuk a, ganda putra dan b, ganda putri"
- Siswa 4 : "Enggak tau mbak"
- Peneliti : "Enggak tau? Kalo ganda putra berarti diambil berapa orang?"
- Siswa 4 : "2"
- Peneliti : "Tapi cewek, eh cowok semua, ganda putra kan?"
- Siswa 4 : "He eh, he eh"
- Peneliti : "Nah, disini disediakan cowok berapa?"
- Siswa 4 : "6"
- Peneliti : "6, kalo kamu sama masnya itu satu pasangan, habis itu masnya sama kamu maen, sama ga?"
- Siswa 4 : "Sama"
- Peneliti : "Berarti kalo sama pake apa?"
- Siswa 4 : "Kombinasi"
- Peneliti : "Kombinasi. Ya udah berarti?"
- Siswa 4 : "Kombinasi 6, 2"
- Peneliti : "Nah ini bisa, ko itu salah"
- Siswa 4 : "Hehe, ga tau mbak"
- Peneliti : "Ya, kalo yang b?"
- Siswa 4 : "Sama aja mbak, Cuma putrinya ada 4. Jadi kombinasi 4,2"
- Peneliti : "Ya, kalo yang ganda campuran?"
- Siswa 4 : "Kan ada 6 putra sama 4 putri, jadi ada 10. Diambil 2, jadi kombinasi 10, 2"
- Peneliti : "Bukan. Satu,satu ngitungnya.."

- Siswa 4 : "Oo jadi yang putra ma putri diitung sendiri-sendiri trus dijumlah apa dikali mbak?"
- Peneliti : "Dikali. Berarti kombinasi 6..."
- Siswa 4 : "2"
- Peneliti : "Ko 2, nanti bukan jadi ganda campuran no"
- Siswa 4 : "Jadi 4, haha"
- Peneliti : "Ya, jadi gimana?"
- Siswa 4 : " $C_1^6 \times C_1^4$ "
- Peneliti : "Ya, itu bisa. Tapi pakai caramu yang ini juga bener ko untuk yang ganda campuran. Jadi kenapa yang no a sama b salah?"
- Siswa 4 : "Ga tau mbak"
- Peneliti : "Ga ngerti harus gimana?"
- Siswa 4 : "Iya"
- Peneliti : "Kalo yang no 3?"
- Siswa 4 : "Ga tau mbak"
- Peneliti : "Ga tau blas?"
- Siswa 4 : "Ga tau"
- Peneliti : "Ini gini ni. Masih inget yang jika terdapat 4 huruf A, B, C dan D, terus A dan B dianggap sama, dianggap X misalnya, Inget?"
- Siswa 4 : "Iya inget"
- Peneliti : "Berarti itu gimana? Bentuk apa? Permutasi unsur yang..."
- Siswa 4 : "Unsur yang sama"
- Peneliti : "Nah, permutasi unsur yang sama. Disini kan udah ada didasarkan pada daerah propinsi. Ada 8 peserta, 4 dari Jakarta dan 4 dari Jawa Timur. Berarti ngitungnya jadi 8! Dibagi..."
- Siswa 4 : " $\frac{8!}{4!4!}$ "
- Peneliti : "Ya..."
- Siswa 4 : "Berarti tadinya bener dong mbak jawabanku tapi tak ganti"
- Peneliti : "Yah,, o iya berarti sebenarnya udah betul kan?"
- Siswa 4 : "Iya..."
- Peneliti : "Lah itu kenapa dihapus?"
- Siswa 4 : "Ragu-ragu mbak.."
- Peneliti : "Yang no 5c"
- Siswa 4 : "Ehm, kalo yang ini tu jawabannya $3 \times 6 \times 6 \times 6$ "
- Peneliti : "Nah, itu bisa. Kenapa ga ditulis?"
- Siswa 4 : "Kenapa ya? Soalnya itu ga yakin e mbak kalo itu, ragu-ragu"
- Peneliti : "Kenapa ga ditulis aja. Itu kan ide kau, penyelesaianmu? Kamu tau ga angka 3 didepan itu dari mana?"
- Siswa 4 : "Kan harus lebih dari 5000, nah diliat dari angkanya yang bisa itu 6, 7 sama 9. Jadi ada 3. Gitu mbak"

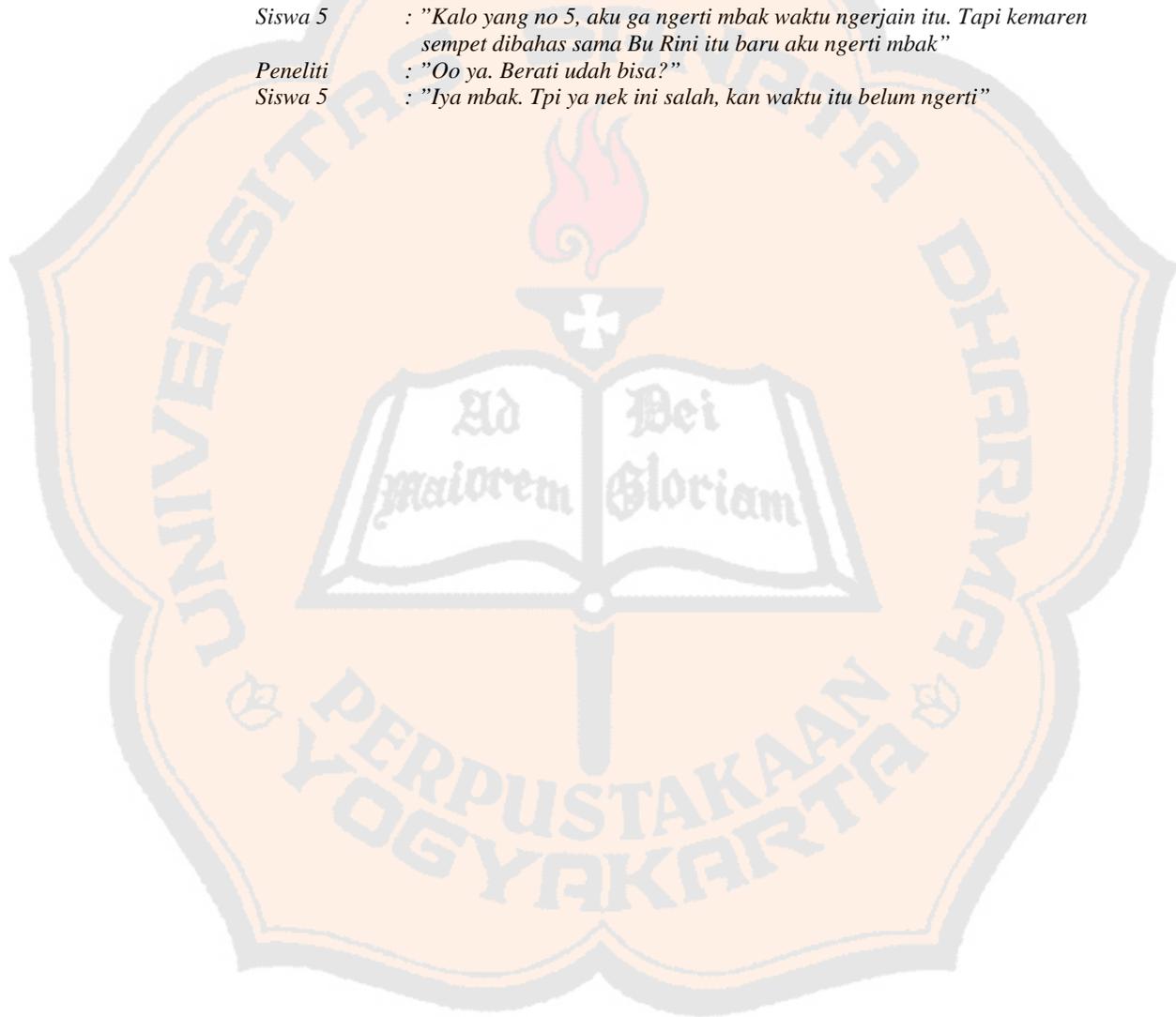
5. Siswa 5

- Peneliti : "Ini hasil ulangan kamu. Dapat 10 tapi nggak sempurna loh? Kebanyakan dari jawabanmu, kamu salah ngerjainnya. Kenap kamu bisa ngerjain seperti ini?"
- Siswa 5 : "Ini mbak. Aku kan baca di buku paket, aku punya 2 buku paket, nah di buku itu ga tau sama apa enggak?"
- Peneliti : "Sama"
- Siswa 5 : "Mungkin caranya yang berbeda mbak"
- Peneliti : "Ehm.. kalo menurutku, mau pake cara yang mana yang penting kamu ngerti ga masalah."

- Siswa 5 : "Nah aku juga udah mikir, gimana cara yang lebih enak"
 Peneliti : "Ehm,, ya.Oke gini. Pelajaranku kan dah banyak kali pertemuan ya? Nah kamu dah ijin 2 kali nggak ikut pelajaranku. Habis itu ditambah habis itu kamu ada kegiatan disekolah, kegiatan apa namanya?"
- Siswa 5 : "Rohis"
 Peneliti : "Ya itu, kamu juga sempet ga ikut pelajaran sama aku. Nah mungkin itu juga jadi faktor itu juga. Berarti waktu kamu ngerjain soal ini, kamu ga ngerti semuanya atau gimna?"
- Siswa 5 : "Kalo yang pertama, yang awal-awal masih bisa mbak. Ini loh yang bikin ga ngerti tu kata-katanya mbak. Misalnya kata-katanya kalikanlah atau jumlahkanlah itu kan pasti, tapi ini kurang jelas mbak maksudnya apa?"
 Peneliti : "Disini,tugas kamulah yang harus mencari maksud kata-katanya. Jadi disini penyelesaiannya kamu ga buruh hanya menjumlahkan atau mengalikan. Jadi disini kamu harus menganalisisadulu, maksud dari soalnya itu kayak gimana ya?Nah, kan kita kemaren belajar banyak, ada kombinasi, ada permutasi, permutasi unsur yang sama,permutasi siklis. Nah, kita cari tau dulu, dalam suatu masalah itu termasuk permasalahan yang mana, gitu. Itu butuh dianalisa dulu. Ya mungkin salah satu faktornya, 1 kamu ketinggalan pelajaran jadi ga ngerti."
- Siswa 5 : "Iya"
 Peneliti : "Nah padahal materinya kan berurutan. Ya sudah. Kamu masih punya soalnya kan?"
- Siswa 5 : "Masih"
 Peneliti : "Nah coba nanti dikerjain lagi, bisa tanya sama temennya. Disini, hal yang mendasar banget kamu juga udah salah. Kalo 6! Itu gimana?"
- Siswa 5 : "6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1"
 Peneliti : "Gitu kan. Itu menurut siapa? Menurut buku yang kamu baca gitu nggak?"
- Siswa 5 : "Iya mbak"
 Peneliti : "Sekarang aku nanya, disini kamu menuliskan 9 faktorial kenapa jadinya tambah?"
- Siswa 5 : "Ya, aku tu tau mbak jawabannya gitu, dikali. Tapi pas itu menurutku sama mbak jawabannya sama yang ini (sambil menunjuk jawabannya yang ditambah bukan dikali)"
 Peneliti : "Ehm, beda... Coba 9 tambah 8 jadi berapa?"
- Siswa 5 : "17"
 Peneliti : "Kalo 9 kali 8"
 Siswa 5 : "72"
 Peneliti : "Nah, beda kan?"
- Siswa 5 : "Iya"
 Peneliti : "Nah ini dasar banget, tentang faktorial kamu udah salah. Nanti dibaca lagi ya? Nah trus soal yang lainnya, belum ngerti atau gimana?"
- Siswa 5 : "Enggak mbak. Aku tu kalo nggak dijelasin secara lisan tu ga bisa mbak, susah ngertinya. Jadi, kalo aku belajar dirumah, kalo aku ga ngerti ya udah mbak tak tinggal, soalnya kalo tak paksa juga percuma."
 Peneliti : "Ehm... ya. Ini kan ujian ya, ulangan. Waktu pertama kamu dapat soal ini apa yang terlintas dipikiran kamu."
- Siswa 5 : "Ya waktu aku ngerjain kalo aku ga tau caranya ya tak coba pakai caraku sendiri "
- Peneliti : "He eh"
 Siswa 5 : "Pake jawabanku sendiri tu bener ga to? Misalnya jawabannya bener tapi aku ga tau caranya, ya aku cari tau dulu caranya giimana? Jadi ga cari jawabannya, tapi cari caranya."

- Peneliti : "Ehm coba yang no 2 terdapat pemain bulutangkis 6 orang pemain putra dan 4 orang pemain putri. Trus mau dibikin berpasangan ganda. Yang pertama ganda putra. Kira-kira gimana? Kan ada 6 putra sama 4 putri kan mau dibikin ganda putra."
- Siswa 5 : "Nah itu tak coba mbak, tak pasang-pasangin sampe habis semuanya"
- Peneliti : "Iya bener, berarti kan 6 orang itu kalau ganda putra berarti kan 2 diambil 2 orang dimana 2 orang itu harus putra semua kan?"
- Siswa 5 : "Iya mbak"
- Peneliti : "Yang putri dipake ga?"
- Siswa 5 : "Enggak"
- Peneliti : "Enggak, karena ganda putra kan? Yang dipake putranya aja. Putranya ada berapa orang?"
- Siswa 5 : "6"
- Peneliti : "Iya, ada 6. Misalnya 6 orang itu A, B, C, D, E dan F. Berarti bisa A pasangan B, nanti kalau B pasangan sama A, sama ga?"
- Siswa 5 : "Sama"
- Peneliti : "Sama,. Jadi A sama B, sama dengan B sama A"
- Siswa 5 : "Diitung 1 ya?"
- Peneliti : "Iya, diitung 1. Trus berarti itu pakai permutasi atau kombinasi"
- Siswa 5 : "Kombinasi"
- Peneliti : "Kombinasi. Jadi sebenarnya kamu bisa. Cuma.."
- Siswa 5 : "Ya gini mba.."
- Peneliti : "Harus dibantu dijelaskan dulu?"
- Siswa 5 : "Iya mbak.."
- Peneliti : "Ya, nanti kalo ganda putri sama juga ya, Cuma nanti yang dipakai yang putri aja"
- Siswa 5 : "Putri aja"
- Peneliti : "Yang putra?"
- Siswa 5 : "Enggak"
- Peneliti : "Nah, kalo ganda campuran?"
- Siswa 5 : "1 putri dan 1 putra"
- Peneliti : "He eh. Berarti yang ini diambil 1, yang ini juga diambil 1. Gitu"
- Peneliti : "Kalo disoal no 3. Dalam suatu final lari 100 meter diikuti 8 peserta dari berbagai propinsi. Berapa banyak urutan peserta (didasarkan pada daerah propinsi) yang dapat mencapai garis akhir, kalau terdapat : (20 point)
- 4 dari Jakarta, dan 4 dari Jawa Timur
- 3 dari Jakarta, 2 dari Jawa Barat, 1 dari Jawa Tengah, 2 dari Jawa Timur
- Kalo berdasarkan dari daerah propinsi, berarti kan ada 4 orang dari Jakarta, sama-sama dari Jakarta dan 4 orang dari Jawa Timur, sama-sama dari Jawa Timur. Berarti permasalahan apa?"
- Siswa 5 : "Permutasi"
- Peneliti : "He eh, permutasi. Permutasi yang gimana? Permutasi unsur yang berbeda, permutasi siklis, atau permutasi unsur yang sama?"
- Siswa hanya diam saja
- Peneliti : "Permutasi unsur yang sama"
- Siswa 5 : "Oo, berarti ini 4 sama gitu ya mbak"
- Peneliti : "Iya. Kalo dulu ada permasalahan, terdapat 4 huruf A, B, C dan D. A dan B dianggap unsur yang sama berarti terdapat 2 unsur yang sama yaitu A dan B. Itu diselesaikan dengan rumus $\frac{n!}{a!b!c!d!}$, dimana n itu jumlah unsurnya, sedangkan a, b, c itu unsur yang sama."
- Siswa 5 : "Ooo"
- Peneliti : "Ini kan ada 8 peserta. Trus yang 4 sama-sama dari Jakarta, yang 4 lagi dari Jawa Timur. Jadi penyelesaiannya gimana? Coba dituliskan!"
- Siswa 5 : "Siswa geleng-geleng kepala" "Syah masih ga masuk mbak waktu itu."

- Peneliti : "Jadi, ga ngerti?"
Siswa 5 : "Iya mbak ga ngerti. Kalo yang ini selain saya ga tau jawabannya, saya juga ga tau caranya mbak. Kalo yang no 2 tadi masih tau mbak. Kan bisa coba tak gambar-gambar"
- Peneliti : "He eh, iya masih digambar-gambar"
Peneliti : "Kalo yang no 4?"
Siswa 5 : "Ini siklis ya mbak?"
Peneliti : "Iya, betul. Gimana cara menyelesaikannya?"
Siswa 5 : "Ini dikurangi satu. Jadinya 9 faktorial"
Peneliti : "Iya betul. Jadi Cuma salah menjabarkan aja ya?"
- Siswa 5 : "Kalo yang no 5, aku ga ngerti mbak waktu ngerjain itu. Tapi kemaren sempet dibahas sama Bu Rini itu baru aku ngerti mbak"
Peneliti : "Oo ya. Berati udah bisa?"
Siswa 5 : "Iya mbak. Tpi ya nek ini salah, kan waktu itu belum ngerti"



DAFTAR NILAI XI IPA 2

No	NIS	Nama	Nilai		
			Tugas 1	Tugas 2	Ulangan
1	7127	Andre Kurnia Putra	40	91	65
2	7133	Asastani Raras Satiti	85	69	67
3	7134	Astri Meikarini	65	67	100
4	7135	Astrid Dewinta Sagita	80	95	100
5	7148	Chreyzella Jenicha Kadoena	65	78	92
6	7152	Dea Nur Elsadai	55	67	87
7	7157	Deta Hapsari	75	83	100
8	7163	Dhesyari Anggi Kurnia Atmi	75	83	92
9	7164	Dian Usna Astana Putra	80	83	53
10	7173	Dwi Dayanti Lestari	55	78	71
11	7182	Enzhika Fara Yolanda	55	95	46
12	7191	Fellanindra Hermi Oktavianti	40	69	93
13	7192	Fika Yitnawati	80	83	98
14	7197	Gilang Lutfhi Aji Muzaki	40	91	52
15	7199	Hanif Yuli Putranto	40	91	73
16	7200	Hapsari Damayanti	65	78	73
17	7204	Hertini Marati Isthiqomah	75	83	96
18	7224	Lila Nunzilil F	80	95	73
19	7229	Mardina Aulia Putri	55	95	89
20	7232	Mona Tiur Asihwati T	80	83	65
21	7238	Nandia Arini Ayuningtyas	75	83	45
22	7241	Nia Ariyanti Wibowo	65	67	73
23	7244	Noor cholis Ery Yuliawan	20	91	10
24	7245	Nova Avianto	80	83	65
25	7246	Nur Aini	40	69	80
26	7250	Oriza Febrianto	85	69	65
27	7259	Purwanda Surti Nugraheni	55	78	91
28	7273	Riadina Masitoh	80	83	65
29	7274	Rina Putri Utami	55	95	84
30	7277	Rita Sariningrum	55	83	70
31	7288	Septiana Indri Astuti	80	83	98
32	7292	Solikhatun Amini	75	83	100
33	7300	Tessa Revitasari	55	67	80

JAWABAN KELIMA SISWA DENGAN NILAI DIBAWAH KKM

1. Siswa 1

02. a b c d e 08. a b c d e 14. a b c d e 20. a b c d e 26. a b c d e
 03. a b c d e 09. a b c d e 15. a b c d e 21. a b c d e 27. a b c d e
 04. a b c d e 10. a b c d e 16. a b c d e 22. a b c d e 28. a b c d e
 05. a b c d e 11. a b c d e 17. a b c d e 23. a b c d e 29. a b c d e
 06. a b c d e 12. a b c d e 18. a b c d e 24. a b c d e 30. a b c d e

Untuk mengerjakan soal uraian

① 7 siswa : A, B, C, D, E, F, G
 4 siswa akan dipilih sebagai Ketua, Wakil Ketua, Sekretaris, dan Bendahara, dan tidak ada yang tangkap jabatannya.

⇒ Ketua \times Wakil Ketua \times Sekretaris \times Bendahara = 940 susunan ✓

② 6 orang pemain bulu tangkis putra, 4 orang pemain putri

a) Ganda putra = 6 orang (A, B, C, D, E, F)

$$\frac{6!}{2!4!} = \frac{6 \times 5 \times 4!}{2 \times 4!} = 3 \times 5 = 15 \text{ pasangan} \quad \checkmark \quad 2!$$

b) Ganda putri = 4 orang (A, B, C, D)

$$\Rightarrow AB, CD, AC, BD, AD, BC = 6 \text{ pasangan} \quad \checkmark$$

c) Ganda Campuran = 10 orang

$$\frac{10!}{2!8!} = \frac{10 \times 9 \times 8!}{2 \times 8!} = 5 \times 9 = 45 \text{ pasangan} \quad \checkmark$$

③ 8 peserta. 2 urutan

a) 4 Jaktim (A) = AAAA BBBB - AAABBABB - AAABBBAB - AAABBBBA
 4 Jatim (B) = AAABBBBB - AABBAABB - AABBBBAAB - AABBBBBAA
 - AABAABBB - ABBAAA BB - ABBBAAAB - ABBBAAA
 - ARAAABBB - ABABABAB

Etotal: ~~BBBAAAAA~~ - BBBBAAAB - BBBBAAAB - BBBBAAAB
~~BBBBAABA~~ - BBAAABBA - BBAAABBA - BBAAABBA
 - BBABBBAA - BAABBBAA - BAAAABBA - BAAAABBA
 - BABBAAA - BABBBAAA - BABBBAAA

14 Urutan
 14 Urutan
 28 Urutan

- b) 3 Jakarta (A) ⇒ -urutan depan A = -AAABBCDD -AABBACDD -AABBCADD -AABBCDAD
 2 Jabar (B) -AABABCDD -ABBAKDD -ABBCAADD -ABBCDAAD.
 1 Jateng (C) -ABAABCDD -AABBCDDA
 2 Jatim. (D). -ABBCDDAA.

- depan B: BBAAACDD. -BAAACDBD
 -BABAACDD -BAAACDDB.
 -BAABACDD } 7 urutan.
 -BAAA BCDD
 -BAAA CBDD

Total: ~~21~~
 ⇒ 33 urutan

- depan C = CAAABBD → 1 urutan.
 depan D = 7 urutan.
 + -ACAAABDD -AAACBDD -AAABBCDD } 7 urutan.
 -AACABDD -AAABCDD -AAABDDC
 -AAABDDC

④ ⇒ (n-1)! → 10 orang.
 = (10-1)!
 = 9! = 9 × 8 × 7 × 6 × 5 × 4 × 3 × 2 × 1.
 = 362.880 Susunan ✓ 10

⑤ -1, 2, 4, 6, 7, 8.
 -akan dibentol bilangan (4 angka) ⇒ depan, ke-2, ke-3, terakhir.

a) Genap = angka depan ke-2 ke-3 terakhir.
 $\boxed{6} \times \boxed{5} \times \boxed{4} \times \boxed{3} = 360 \text{ bilangan}$ (10)

b) Ganjil = angka depan ke-2 ke-3 terakhir.
 $\boxed{6} \times \boxed{5} \times \boxed{4} \times \boxed{3} = 360 \text{ bilangan}$

c) > 5000 = angka depan ke-2 ke-3 terakhir.
 $\boxed{3} \times \boxed{5} \times \boxed{4} \times \boxed{3} = 180 \text{ bilangan}$

2. Siswa 2

**PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 DEPOK**
Babarsari Depok Sleman, Telepon 485794, Yogyakarta 55281

Nilai : 46
Mengetahui
Orangtua/Wali siswa :

Nama : Enzhika Fara Yolanda
Kelas/Program : XI A 2 No 11
Hari/Tanggal : Senin, 2 Agustus 2010
Sub. Bid. Study : Matematika

- | | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 01. a b c d e | 07. a b c d e | 13. a b c d e | 19. a b c d e | 25. a b c d e |
| 02. a b c d e | 08. a b c d e | 14. a b c d e | 20. a b c d e | 26. a b c d e |
| 03. a b c d e | 09. a b c d e | 15. a b c d e | 21. a b c d e | 27. a b c d e |
| 04. a b c d e | 10. a b c d e | 16. a b c d e | 22. a b c d e | 28. a b c d e |
| 05. a b c d e | 11. a b c d e | 17. a b c d e | 23. a b c d e | 29. a b c d e |
| 06. a b c d e | 12. a b c d e | 18. a b c d e | 24. a b c d e | 30. a b c d e |

Untuk mengerjakan soal uraian

Kelas	Waktu	Skor	Bendahara
1	71	6	5

$= 7 \times 6 \times 5 \times 4$
 $= 840$ kemungkinan ✓ 6

2. a. pemain putra : 6 orang
jadi ganda putra : $\frac{6!}{2!(6-2)!} = \frac{6 \times 5 \times 4!}{2! \times 4!} = \frac{6 \times 5}{2} = 15$ pasangan. ✓

b. pemain putri : 4 orang
jadi ganda putri : $\frac{4!}{2!(4-2)!} = \frac{4 \times 3 \times 2!}{2! \times 2!} = \frac{4 \times 3}{2} = 6$ pasangan. ✓

c. ganda campuran, jadi :
 $\frac{10!}{2!(10-2)!} = \frac{10 \times 9 \times 8!}{2! \times 8!} = \frac{10 \times 9}{2} = 45$ pasangan. ✓

4. ada 10 orang peserta, jadi
 $(n-1)! = (10-1)!$
 $= 9! = 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ ✗ 8
 $= 362.880$ susunan. ✓

5. angka 1, 2, 4, 6, 7
(kelompok)

a. bilangan itu adalah :
 $|5| \times |5| \times |5| \times |3|$
 $= 375$ ✓

b. bilangan itu adalah :
 $|5| \times |5| \times |5| \times |2|$ 5
 $= 250$

c. bil. > 5000
 $|2| \times |5| \times |5| \times |5|$
 $= 250$

3. 8 peserta
- a. 4 Jakarta dan 4 Jatim
- $\frac{8!}{4!4!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 1680$ urutan.
- b. 3 Jakarta, 2 Jabar, 1 Jateng, 2 Jatim
- $\frac{8!}{3!2!1!2!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1 \times 1 \times 2 \times 1} = 20160$ urutan.



3. Siswa 3

05. a b c d e 11. a b c d e 17. a b c d e 23. a b c d e 29. a b c d e
 06. a b c d e 12. a b c d e 18. a b c d e 24. a b c d e 30. a b c d e

Untuk mengerjakan soal uraian

1. = $\boxed{7} \boxed{6} \boxed{5} \boxed{4}$

= $7 \times 6 \times 5 \times 4$

= 840 ✓

10

Jadi, kemungkinan yang sama untuk dipilih dan tidak ada pengurus yang rangkap adalah 840 kemungkinan.

2 a) $\frac{n!}{r!(n-r)!} = \frac{6!}{2!(6-2)!} = \frac{6 \times 4!}{2! \cdot 4!} = \frac{6 \times 5 \times 4!}{2! \cdot 4!} = \frac{6 \times 5}{2} = 15$ ✓

b) $\frac{n!}{r!(n-r)!} = \frac{4!}{2!(4-2)!} = \frac{4!}{2! \cdot 2!} = \frac{4 \times 3 \times 2!}{2! \cdot 2!} = \frac{4 \times 3}{2} = 6$ ✓

10

c) $\frac{n!}{r!(n-r)!} = \frac{10!}{2!}$

3 a) $\frac{n!}{r!(n-r)!} = \frac{8!}{4!(8-4)!} = \frac{8!}{4! \cdot 4!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4! \cdot 4!} = 84$ ✓

2

b) $\frac{n!}{r!(n-r)!} = \frac{4!}{8!(8-6)!} = \frac{4!}{8! \cdot 2!} = \frac{4 \times 3 \times 2!}{8! \cdot 2!} = \frac{12}{8} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$

4. $(n-1)! = (10-1)!$

= $9!$

= $9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$

= 342.880 susunan ✓

10

5 a) = $\boxed{6} \boxed{6} \boxed{5} \boxed{4}$

= $6 \times 6 \times 5 \times 4$

= 720

c) = $\boxed{8} \boxed{7} \boxed{6} \boxed{5}$

= $8 \times 7 \times 6 \times 5$

= 1680

b) = $\boxed{5} \boxed{4} \boxed{3} \boxed{2}$

= $5 \times 4 \times 3 \times 2$

= 120

3

4. Siswa 4

- 2 a. ganda putra $6 \div 2 = 3$ ganda putra
 b. ganda putri $4 \div 2 = 2$ ganda putri
 c. ganda campuran $6 \times 4 = 24$ ganda campuran

1. $\frac{7!}{(7-4)!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{3!} = 840$ susunan

3 a. $4 \times 4 \times 4 \times 4 = 16$ urutan

b. $\frac{3! \times 2! \times 1! \times 2! \times 1! \times 2! \times 1!}{2} = 12$ urutan

4 banyak susunan = $(n-1)!$
 $= (10-1)!$
 $= 9!$
 $= 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$
 (762880) susunan

5 a. bilangan itu genap $6 \times 6 \times 6 \times 3 = 648$ angka

b. bilangan itu ganjil $6 \times 6 \times 6 \times 3 = 648$ angka

c. bilangan > 5000 20

5. Siswa 5

- | | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 01. a b c d e | 07. a b c d e | 13. a b c d e | 19. a b c d e | 25. a b c d e |
| 02. a b c d e | 08. a b c d e | 14. a b c d e | 20. a b c d e | 26. a b c d e |
| 03. a b c d e | 09. a b c d e | 15. a b c d e | 21. a b c d e | 27. a b c d e |
| 04. a b c d e | 10. a b c d e | 16. a b c d e | 22. a b c d e | 28. a b c d e |
| 05. a b c d e | 11. a b c d e | 17. a b c d e | 23. a b c d e | 29. a b c d e |
| 06. a b c d e | 12. a b c d e | 18. a b c d e | 24. a b c d e | 30. a b c d e |

Untuk mengerjakan soal uraian

$$5! = 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$$

$$4. P = (n-1)! \\ = (10-1)! \\ = 9!$$

$$= 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \\ = 362880 \text{ susunan}$$

$$5. a. \frac{4!4!}{4!} = 4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1 \times 1 = 576 \text{ macam benda}$$

$$b. \frac{4!4!}{4!} = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24 \text{ macam benda}$$

$$c. P = \frac{4!4!4!4!4!}{6!4!10!} = \frac{24!}{10!} = 24 \times 23 \times 22 \times 21 \times 20 \times 19 \times 18 \times 17 \times 16 \times 15 \times 14 \times 13 \times 12 \times 11 \times 10$$

~~$$* \frac{7!P_4^7}{4!} \Rightarrow P = \frac{7!}{4!} \\ = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{4 \times 3 \times 2 \times 1} \\ = 7 \times 6 \times 5 \\ = 5040 \text{ susunan pengurus}$$~~

$$1. P = \frac{7!}{4!} \\ = 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \\ = 24 \text{ susunan pengurus}$$

$$2. a. P = (n-1)! \\ = (6-1)! \\ = 5! \\ = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \\ = 15 \text{ pasangan ganda pasci}$$

$$b. P = (n-1)! \\ = 4-1 \\ = 3! \\ = 3 \times 2 \times 1 \\ = 6 \text{ pasangan ganda pasci}$$

~~$$\begin{aligned}
 2. \text{ c. } P &= (n-1)! \\
 &= (10-1)! \\
 &= 9! \\
 &= 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1
 \end{aligned}$$~~

$$\begin{aligned}
 2. \text{ c. } P &= (n-1)! \\
 &= (10-1)! \\
 &= 9! \\
 &= 9+8+7+6+5+4+3+2+1 \\
 &= 45 \text{ penumpang campuran}
 \end{aligned}$$

~~$$3. \text{ a. } \frac{4P_8}{4} \Rightarrow P = \frac{8!}{4!}$$~~

$$\begin{aligned}
 3. \text{ a. } P &= (n-r)! \\
 &= (8-4)! \\
 &= 4! \\
 &= 24 \text{ urutan}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ b. } P &= 3! \cdot 2! \cdot 1! \cdot 2! \\
 &= 6 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 \\
 &= 24 \text{ urutan}
 \end{aligned}$$

SURAT-SURAT



JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
(J P M I P A)
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SANATA DHARMA

Kampus III USD, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman 55284 Telp. (0274) 883037 ; 883968

Nomor : 367/Pnl/Kajur/USD/VI/2010
Lamp. : -----
Hal : Permohonan Ijin penelitian

Kepada
Yth. Kepala BAPEDA
Kabupaten Sleman

Dengan hormat,

Dengan ini kami memohonkan ijin bagi mahasiswa kami,

Nama : Vincentia Apriliani Indah Purwanti
Nomor Mhs. : 061414042
Program Studi : Pendidikan Matematika
Jurusan : PMIPA
Semester : VIII Tahun Akademik Genap 2009/2011

untuk melaksanakan penelitian dalam rangka persiapan penyusunan Skripsi, dengan ketentuan sebagai berikut:

Lokasi : SMA Negeri 1 Depok Sleman
Waktu : Juli - September 2010
Topik/Judul : Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal-soal Permutasi dan Kombinasi Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Depok

Atas perhatian dan ijin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 25 Juni 2010
Dekan
Kepala Jurusan Pendidikan MIPA



Drs. Domi Severinus, M.Si.

Tembusan:

1. Ka. Dinas Perijinan Kabupaten Sleman
2. SMA Negeri 1 Depok Sleman
3. Dekan FKIP



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
 BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
 (BAPPEDA)

Alamat : Jl. Parasamya No. 1 Beran, Tridadi, Sleman 55511
 Telp. & Fax. (0274) 868800 e-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 07.0 / Bappeda / 1652 / 2010

**TENTANG
 PENELITIAN
 KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Dasar : Keputusan Bupati Sleman Nomor: 55/Kep.KDH/A/2003 tentang Izin Kuliah Kerja Nyata, Praktek Kerja Lapangan dan Penelitian.
 Menunjuk : Surat dari ub. Dekan, Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fak. Keguruan dan Ilmu Pengetahuan Alam Univ. Sanata Dharma Yogyakarta Nomor: 367/Pnl/Kajur/USD/VI/2010 Tanggal: 30 Juni 2010 Hal: Permohonan Izin Penelitian.

MENGIZINKAN :

Kepada :
 Nama : **VINCENTIA APRILIANI INDAH PURWANTI**
 No. Mhs/NIM/NIP/NIK : 061414042
 Program/Tingkat : S1
 Instansi/Perguruan Tinggi : UNY
 Alamat Instansi/Perguruan Tinggi : USD Yogyakarta
 Alamat Rumah : Karang Kalitirto, Berbah, Sleman
 No. Telp/HP : 08562958901
 Untuk : Mengadakan penelitian dengan judul:
"ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL PERMUTASI DAN KOMBINASI SISWA KELAS XI IPA SMA NEGERI 1 DEPOK DENGAN PENDEKATAN BERBASIS MASALAH"
 Lokasi : SMA N 1 Depok
 Waktu : Selama 3 (tiga) bulan mulai tanggal: 02 Juli 2010 s/d 02 Oktober 2010.

Dengan ketentuan sebagai berikut:

1. *Wajib melapor diri kepada pejabat pemerintah setempat (Camat/ Lurah Desa) atau kepala instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.*
2. *Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.*
3. *Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Bappeda*
4. *Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.*
5. *Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.*

Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/ non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di : Sleman
 Pada Tanggal : 02 Juli 2010.

Tembusan Kepada Yth:

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Ka. Badan Kesbanglinmas & PB Kab. Sleman
3. Ka. Dinas Pendidikan, Pemuda & OR Kab. Sleman
4. Ka. Bid. Subbid. Bappeda Kab. Sleman

A.n. Kepala BAPPEDA Kab. Sleman
 Ka. Bidang Pengendalian & Evaluasi
 u.b.
 Ka. Sub Bid. Litbang



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAH RAGA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 1 DEPOK
BABARSARI DEPOK SLEMAN TLP. 485794, YOGYAKARTA 55281

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN
Nomor :070 / 188 / SMA.01-Dpk /2010

Kepala SMA Negeri 1 Depok, Babarsari, Sleman, Yogyakarta menerangkan bahwa :

Nama : Vincentia Apriliani Indah Purwanti
Nomor mahasiswa : 061414042
Program studi : Pendidikan Matematika
tingkat : S1
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA)
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sanata Darma Yogyakarta

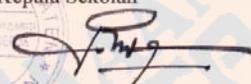
Telah melaksanakan penelitian dengan baik di SMA N 1 DEPOK dari :
tanggal, 02 Juli 2010 s.d 02 Oktober 2010

Judul Penelitian :

“ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL PERMUTASI DAN KOMBINASI SISWA KELAS XI IPA SMA NEGERI 1 DEPOK DENGAN PENDEKATAN BERBASIS MASALAH”

Demikian, untuk diketahui dan dapat dipergunakan seperlunya.

Depok, 14 Desember 2010
Kepala Sekolah


RISWIYANTO Mp,S.Pd.
NIP. 19510215 197501 1 002