

# **PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI**

**DESAIN PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK TOPIK  
FAKTOR DAN KELIPATAN PADA SISWA KELAS IV SEMESTER 1 DI SD  
BOPKRI DEMANGAN III MENGGUNAKAN PERMAINAN BEKEL TAHUN**

**AJARAN 2010/2011**

SKRIPSI

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



Disusun oleh :

**Adelia Pramarista**

**061414031**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SANATA DHARMA  
YOGYAKARTA  
2010**

SKRIPSI

**DESAIN PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK TOPIK  
FAKTOR DAN KELIPATAN PADA SISWA KELAS IV SEMESTER 1 DI  
SD BOPKRI DEMANGAN III MENGGUNAKAN PERMAINAN BEKEL**

**TAHUN AJARAN 2010/2011**

Oleh :

Nama : Adelia Pramarista

Nim : 061414031

*Telah disetujui oleh*

Dosen Pembimbing



Wenty Widjaja, S.Pd, M.Ed , Ph.D

12 Oktober 2010

# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

SKRIPSI

**DESAIN PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK TOPIK  
FAKTOR DAN KELIPATAN PADA SISWA KELAS IV SEMESTER 1 DI  
SD BOPKRI DEMANGAN III MENGGUNAKAN PERMAINAN BEKEL  
TAHUN AJARAN 2010/2011**

Dipersiapkan dan ditulis oleh:

Adelia Pramariesta

NIM: 061414031

Telah dipertahankan didepan Panitia Penguji  
pada tanggal 27 Oktober 2010  
dan dinyatakan memenuhi syarat

**Susunan Panitia Penguji**

	Nama Lengkap
Ketua	Drs. Domi Severius, M.Si
Sekretaris	Prof. Dr. St. Suwarsono
Anggota	Wanty Widjaja, S.Pd, M.Ed , Ph.D
Anggota	Drs. Sukardjono, M.Pd
Anggota	D. Arif Budi Prasetyo, S.Si., M. Si

Tanda tangan



Yogyakarta, 27 Oktober 2010

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dekan

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

# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

## *Halaman Persembahan*

*Bagi dunia kau mungkin hanyalah seseorang  
Namun bagi seseorang kau mungkin adalah dunianya*

*Dan kini kau mulai berlari kencang  
Dan kau gapai semua impian terindah  
Akhirnya selesai sudah perjuanganku selama 4 tahun  
Terima kasih Tuhan atas segalanya  
Semua ini terjadi bukan semata-mata karena kekuatanku,  
Melainkan karena kekuatan-Mu*

*Sebuah karya kecil yang tak sempurna ini ku-persembahkan untuk  
Papa dan mamaku tersayang yang telah memberikan dukungan dan doa  
Adik-adikku tercinta yang telah memberi semangat  
Ignasius Satria Setiawan, Aku sayang banget sama kamu  
Sahabatku, Titik. Akhirnya perjuangan kita berhasil, tik  
Almamaterku Universitas Sanata Dharma*

*Ad Moirem Dei Gloriam*

# 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 pustakan, sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Yogyakarta, 12-10-2010

Penulis



Adelia Pramarista



# 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 : Adelia Pramarista

Nomor Mahasiswa : 061414031

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul :

**DESAIN PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK TOPIK  
FAKTOR DAN KELIPATAN PADA SISWA KELAS IV SEMESTER 1 DI  
SD BOPKRI DEMANGAN III MENGGUNAKAN PERMAINAN BEKEL  
TAHUN AJARAN 2010/2011**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) . Dengan demikian saya memberikan kepada 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 yang saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 12 Oktober 2010

Yang menyatakan



(Adelia Pramarista)

# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

## ABSTRAK

Adelia Pramarista (2010) . *Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Topik Faktor dan Kelipatan Pada Siswa Kelas IV Semester 1 Di SD BOPKRI Demangan III Menggunakan Permainan Bekel Tahun Ajaran 2010 / 2011*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran konteks permainan bekel dalam mendukung pembelajaran realistik untuk mempelajari topik "Faktor" dan "Kelipatan" serta mengetahui proses matematisasi siswa dalam mempelajari konsep faktor dan kelipatan dari tahap informal ke tahap formal untuk topik "Faktor" dan "Kelipatan" .

Jenis penelitian ini adalah penelitian desain. Subjek penelitian ini adalah para siswa kelas IV SD BOPKRI Demangan III sebanyak 27 orang. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah video dan pencatatan data. Data dalam penelitian ini dianalisis dengan cara membandingkan antara prediksi yang dibuat peneliti mengenai reaksi siswa dan jawaban siswa dengan proses pembelajaran yang terjadi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa permainan bekel dapat menstimulasi siswa dalam menemukan hubungan antara konsep perkalian dengan konsep kelipatan serta konsep pembagian dengan konsep faktor. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa proses matematisasi horisontal dan vertikal serta tahap-tahap pengembangan model dalam PMRI terjadi saat siswa menemukan konsep faktor , baik dalam permainan bekel maupun secara formal. Proses matematisasi horisontal dan vertikal serta tahap-tahap pengembangan model dalam PMRI juga terjadi siswa menemukan konsep faktor persekutuan dan FPB. Selain itu, proses matematisasi horisontal dan proses matematisasi vertikal serta tahap-tahap pengembangan model dalam PMRI juga terjadi pada kegiatan menemukan konsep kelipatan, baik dalam permainan bekel maupun secara formal. Saat siswa menemukan konsep kelipatan persekutuan dan KPK terjadi proses matematisasi vertikal. Saat siswa menemukan konsep kelipatan persekutuan dan KPK tidak terjadi proses matematisasi horisontal dan tidak tampak tahap-tahap pengembangan model dalam PMRI.

## ABSTRACT

Adelia Pramarista (2010) . *Realistic Mathematics Education Design on Factors and Multiples in Grade 4 Semester 1 at SD BOPKRI Demangan III Using The Context of "Bekel" Games Year 2010 / 2011*. Thesis . Mathematics Education Study Program . Department of Mathematics and Science Education. Faculty of Teacher' Training and Education. Sanata Dharma University

This research aimed to investigate how role of "bekel" games to support learning of realistic mathematics, especially learning about factor and multiple. Moreover, this research also aimed to know mathematizing process of students, from informal level to formal level.

Kind of this research is design research. Research subjects are 27 students of grade 4 in SD BOPKRI Demangan III. Various data sources were collected from videotaping and written data. Data in this research was analyzed by comparing between the prediction made by the reseacher about student's response reaction with ongoing learning process.

The result of this research showed that "bekel" games can stimulate student to find relation between multiplication concept with multiple concept and division cocept with factor concept. Besides that, the result of this research showed that vertical mathematizing , horisontal mathematizing, and also level of emergent modeling in PMRI started to be accomplished when student found factor concept based on "bekel" games, student found factor concept in the formal level, and student found great common factor. Vertical mathematizing , horisontal mathematizing, and also level of emergent modeling in PMRI also started to be accomplished when student found multiple concept based on "bekel" games, and student found multiple concept in the formal level. Vertical mathematizing also started to be accomplished when student found common multiple concept and smallest multiple concept. But horisontal mathematizing and also level of emergent modeling in PMRI did not start to be accomplished when student found common multiple concept and smallest multiple concept.

# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yesus Kristus, atas berkat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Banyak hal yang harus dihadapi oleh penulis selama penulisan skripsi ini. Namun berkat Tuhan telah mampu membangkitkan semangat penulis untuk terus berusaha dan tidak menyerah.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan dari Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa skripsi tidak akan dapat selesai tanpa bimbingan, dukungan, bantuan, serta doa dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, dengan rendah hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria yang telah mencurahkan segala berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Ibu Wanty Widjaja, S.Pd, M. Ed, Ph.D sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan banyak masukan dan kritik kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Ibu Yuniarti Ruwidaningsih selaku kepala sekolah SD BOPKRI Demangan III Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengadakan penelitian di SD BOPKRI Demangan III.
4. Ibu Mustari Admini dan ibu Ema selaku guru matematika kelas IV dan kelas II atas bimbingan dan kerjasamanya sehingga penelitian ini dapat selesai dengan baik.
5. Seluruh staf non akademik Jurusan Pendidikan Matematika dan IPA yang memberikan pelayanan dengan sabar.

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

6. Bapak Andreas Sony Sudarsono, Ibu Y Indah Dwi Astuti yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan. Semoga skripsi ini menjadi hadiah kecil yang indah bagi kalian.
7. Petra Ayu Aninditya, Lucia Dinda Evangelista, dan Violetha Zita Rarastessa, adik-adikku yang telah memberikan semangatnya selama ini.
8. Ignasius Satria Setiawan yang selalu setia mendukung serta memberikan masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Terima kasih atas fasilitas dan semuanya yang telah kau berikan kepadaku. Aku sayang kamu.
9. Sahabat-sahabatku ( Titik, Maria, Metta, Citta, Mas Ter Tri) yang memberikan masukan-masukan, dukungan serta doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
10. Teman-teman kost 123 (Mbak Sri, Kak Nani, Tya, Ema) dan Ema, Tyas dan Eli yang telah memberikan dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsinya dengan baik.

Segala kritik dan saran yang diberikan demi perbaikan skripsi ini akan penulis terima dengan senang hati. Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 12 Oktober 2010

Penulis

# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman JUDUL.....	i
Halaman PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
Halaman PENGESAHAN.....	iii
Halaman PERSEMBAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah.....	6
D. Pembatasan Masalah.....	7
E. Pembatasan Istilah.....	7
F. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
A. Pendekatan Matematika Realistik Indonesia (PMRI).....	13

# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

B. Permainan Bekel.....	21
C. Faktor dan Kelipatan .....	24
BAB III METODE PENELITIAN .....	30
A. Metode Penelitian dan Jenis Penelitian .....	30
B. Subjek Penelitian .....	36
C. Metode Pengumpulan Data .....	36
D. Hipotesis Alur Belajar .....	37
E. Desain Pembelajaran serta Diagram Alir Pembelajaran.....	38
1. Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi “Faktor” .....	38
2. Rincian Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi “Faktor” .....	49
3. Diagram Alir Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi “Faktor” .....	56
4. Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi “Kelipatan” .....	58
5. Rincian Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi “Kelipatan” .....	65
6. Diagram Alir Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi “Kelipatan” .....	71
F. Teknik Analisis Data dan Reliabilitas Data.....	73

# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB IV PEMBAHASAN .....	75
A. Proses Pembelajaran yang Terjadi Dengan Menggunakan Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi “Faktor” Serta Peran Permainan Bekel Dalam Proses Pembelajaran .....	75
B. Proses Matematisasi Siswa Dalam Mempelajari Konsep Faktor Dari Tahap Informal ke Tahap Formal.....	108
C. Refleksi Antara Prediksi Desain Pembelajaran dan Desain Pembelajaran yang Telah Dilakukan Untuk Materi “Faktor” .....	119
D. Proses Pembelajaran yang Terjadi Dengan Menggunakan Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi “Kelipatan” Serta Peran Permainan Bekel Dalam Proses .....	134
C. Proses Matematisasi Siswa Dalam Mempelajari Konsep Kelipatan Dari Tahap Informal ke Tahap Formal .....	159
D. Refleksi Antara Prediksi Desain Pembelajaran dan Desain Pembelajaran yang Telah Dilakukan Untuk Materi “Kelipatan” .....	165
BAB V KESIMPULAN dan SARAN .....	179
A. Kesimpulan.....	179
B. Saran .....	183
DAFTAR PUSTAKA .....	185
LAMPIRAN .....	189

# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 : Tabel Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Kelas IV Semester 1.....	21
Tabel 2 : Tabel Hubungan Antara Rumusan Masalah dengan Metode Pengumpulan Data.....	33
Tabel 3 : Tabel Pengelompokkan Strategi Menentukan Faktor Dalam Permainan Bekel .....	70
Tabel 4 : Tabel Pengelompokkan Strategi Mengerjakan Tabel Sisa Pengambilan .....	83
Tabel 5 : Tabel Pengelompokkan Strategi Menentukan Faktor Secara Formal .....	89
Tabel 6 : Tabel Pengelompokkan Strategi Menentukan Kelipatan Dalam Permainan Bekel .....	137
Tabel 7 : Tabel Pengelompokkan Strategi Menentukan Kelipatan Tanpa Menggunakan Biji Bekel .....	150

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 1 : Gambar Bola Bekel Beserta Bijinya.....	7
Gambar 2 : Gambar Siklus Tahapan Penelitian Desain .....	34
Gambar 3 : Gambar Siklus Tahapan Penelitian Desain yang Terjadi .....	35
Gambar 4 : Diagram Alir Pembelajaran Submateri “Faktor” .....	57
Gambar 5 : Diagram Alir Pembelajaran Submateri “Faktor Persekutuan, dan Faktor Persekutuan Terbesar” .....	58
Gambar 6 : Diagram Alir Pembelajaran Submateri “Kelipatan” .....	72
Gambar 7 : Diagram Alir Pembelajaran Submateri “Kelipatan Persekutuan, dan Kelipatan Persekutuan Terkecil” .....	73
Gambar 8 : Kelompok Siswa sedang berdiskusi dan bermain bekel.....	77
Gambar 9 : Strategi menggambarkan proses pengambilan .....	77
Gambar 10 : Strategi pengurangan berulang .....	77
Gambar 11 : Strategi mengelompokkan gambar-gambar.....	78
Gambar 12 : Strategi mencoret sejumlah gambar .....	78
Gambar 13 : Strategi menceritakan sisa biji bekel .....	78
Gambar 14 : Strategi menggunakan jari .....	93
Gambar 15 : Strategi menggunakan benda serupa biji bekel .....	93
Gambar 16 : Strategi menggunakan jari .....	97
Gambar 17 : Strategi pengurangan berulang mendatar .....	98
Gambar 18 : Strategi pengurangan berulang bersusun panjang .....	98
Gambar 19 : Strategi pengelompokkan gambar-gambar benda .....	98
Gambar 20 : Strategi bilangan loncat .....	99

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Gambar 21 : Faktor dari 48, 36 dan 54 tidak disebutkan secara lengkap.....	102
Gambar 22 : Siswa 2 menyebutkan bilangan-bilangan yang bukan faktornya	102
Gambar 23 : Siswa 1 tidak menyebutkan faktor dari 20 dan 24 secara lengkap .....	105
Gambar 24 : Siswa 2 tidak menyebutkan faktor dari 24 secara lengkap.....	105
Gmabra 25 : Siswa 3 menyebutkan faktor 20 dan 24 secara lengkap .....	105
Gambar 26 : Siswa 4 tidak menyebutkan faktor dari 20 dan 24 secara lengkap .....	106
Gambar 27 : Pekerjaan siswa menggunakan tabel T .....	133
Gambar 28 : Siswa bermain bekel dan berdiskusi.....	134
Gambar 29 : Bagian yang dilingkari adalah pekerjaan siswa yang salah.....	135
Gambar 30 : Bagian yang dilingkari adalah pekerjaan siswa yang salah.....	136
Gambar 31: Strategi menceritakan banyaknya biji bekel yang digenggam .....	137
Gambar 32 : Strategi penjumlahan berulang .....	137
Gambar 33 : Strategi menceritakan banyaknya biji bekel yang digenggam .....	137
Gambar 34 : Strategi menceritakan banyaknya biji bekel yang digenggam .....	142
Gambar 35 : Strategi menjumlahkan hasil penjumlahan sebelumnya.....	151
Gambar 36 : Strategi penjumlahan berulang .....	151
Gambar 37 : Strategi penjumlahan berulang .....	151
Gambar 38 : Strategi perkalian .....	151
Gambar 39 : Hasil pekerjaan siswa .....	171
Gambar 40 : Hasil pekerjaan siswa .....	172

# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini, akan dipaparkan mengenai latar belakang diangkatnya masalah sebagai bahan penelitian, rumusan masalah, serta pembatasan masalah. Selain itu, bab ini juga akan memaparkan tujuan dan manfaat penelitian ini diadakan. Bab ini akan membantu pembaca dalam memahami masalah yang diangkat .

### **A. LATAR BELAKANG MASALAH**

Pada umumnya pembelajaran matematika di Indonesia belum memperlihatkan partisipasi siswa secara aktif . Guru adalah sosok yang perlu (bahkan harus) digugu dan ditiru masih merupakan paradigma bagi sebagian besar guru, masyarakat dan siswa (Marpaung, 2008, 3). Akibatnya siswa sangat bergantung pada guru dalam hal menyelesaikan masalah-masalah matematika (Marpaung, 2008, 3). Berdasarkan hasil penelitian di beberapa SD di Yogyakarta, Marpaung (dalam Widjaja, Julie , Prasetyo, 2009) menyatakan bahwa siswa belum aktif dan belum berani dalam membangun strateginya sendiri dalam memecahkan masalah matematika serta mengutarakan pendapatnya. Menurut Marpaung (2008, 3), pembelajaran matematika masih didominasi oleh paradigma mengajar, yaitu:

1. Pembelajaran berpusat pada guru atau guru aktif mentransfer pengetahuan pada pikiran siswa.
2. Matematika disampaikan (diajarkan) pada siswa sebagai produk yang sudah jadi, bukan sebagai proses.
3. Murid menerima pengetahuan secara pasif.

Dengan adanya paradigma mengajar ini, kemampuan berpikir kritis dan kreatif serta kemandirian siswa kurang dikembangkan dalam proses pembelajaran. Akibatnya siswa sangat bergantung pada guru dalam hal menyelesaikan masalah-masalah matematika.

Seiring dengan perkembangan zaman, saat ini telah muncul prinsip-prinsip pembelajaran yang mengubah paradigma mengajar ke paradigma belajar. Salah satu prinsip pembelajaran tersebut dinamakan prinsip Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) . PMRI merupakan adaptasi dari Realistic Mathematics Education (RME) yang telah dikembangkan di Belanda sejak 37 – 40 tahun yang lalu dan mulai dikembangkan di Indonesia sejak tahun 2000 (Marpaung, 2008; Widjaja, Fauzan & Dolk, 2009) .

Menurut Freudental (dalam Ariyadi, 2000), kata 'realistik' dalam RME berarti suatu situasi yang merupakan pengalaman nyata bagi siswa. Sejalan dengan ini, Widjaja, Fauzan & Dolk (2009) menegaskan pentingnya peran masalah kontekstual dalam siswa dalam pembelajaran PMRI ini. Lebih lanjut lagi Gravemeijer & Doorman (dalam Widjaja, Julie & Suryandari, 2009) menekankan peran masalah kontekstual digunakan sebagai langkah awal dimana siswa mengeksplorasi dan menemukan ide matematika yang ada dalam masalah kontekstual tersebut.

Dalam penelitian ini, masalah kontekstual yang digunakan dalam pembelajaran adalah permainan bekel. Permainan bekel ini merupakan salah satu permainan tradisional Indonesia. Pada umumnya permainan bekel dimainkan oleh anak-anak sekolah dasar. Permainan bekel dimainkan dengan

menggunakan bola bekel dan biji bekel. Bola bekel merupakan bola sebesar bola tenis meja yang terbuat dari karet dan dapat memantul jika terkena lantai. Sedangkan biji bekel merupakan benda berbentuk miniatur becak dari Jepang yang ditarik oleh manusia dan terbuat dari kuningan. Namun biji bekel yang asli dapat diganti dengan tutup botol minuman ringan, biji-bijian, atau pun kerang.

Walaupun permainan bekel sering dimainkan oleh anak-anak, tidak banyak orang yang mengetahui bahwa terdapat beberapa konsep matematika dalam permainan bekel. Salah satu konsep matematika adalah konsep pembagian dan konsep perkalian (Saputro, 2010). Konsep pembagian dapat ditemukan jika mengamati hubungan antara berapa jumlah biji bekel yang diambil disetiap pengambilan, berapa jumlah biji bekel seluruhnya yang ada di lantai serta berapa sisa biji bekel pada pengambilan terakhir (Saputro, 2010). Sedangkan konsep perkalian dapat ditemukan jika mengamati hubungan antara berapa kali biji bekel diambil jika diambil dengan jumlah biji bekel yang sama, berapa jumlah biji bekel yang diambil di setiap pengambilan, serta berapa jumlah biji bekel seluruhnya yang ada di lantai.

Dalam matematika konsep pembagian erat kaitannya dengan konsep faktor dari suatu bilangan. Hal itu dapat dilihat dari pengertian faktor yaitu faktor merupakan bilangan yang membagi bilangan lain dengan sisa pembagiannya nol (Chapin&Johnson, 2000, 3). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa konsep pembagian merupakan konsep prasyarat dari konsep faktor. Sedangkan konsep perkalian mempunyai kaitan dengan konsep kelipatan. Hal ini juga

nampak dalam pengertian kelipatan yaitu kelipatan merupakan hasil perkalian suatu bilangan tertentu dengan bilangan asli (Khafid & Suyati, 2000) . Dengan demikian, dapat juga dikatakan bahwa konsep perkalian merupakan konsep prasyarat dari konsep kelipatan. Dalam pendidikan dasar, konsep faktor dan kelipatan dipelajari dalam materi “Faktor dan Kelipatan” untuk kelas IV.

Seperti yang telah dikemukakan di atas, permainan bekel digunakan sebagai konteks awal dalam desain pembelajaran untuk topik faktor dan kelipatan dalam penelitian ini. Karena dalam permainan bekel ini terdapat konsep perkalian dan konsep pembagian yang merupakan konsep prasyarat bagi konsep faktor dan kelipatan, maka permainan bekel digunakan sebagai masalah kontekstual pada pembelajaran matematika realistik untuk materi “Faktor dan Kelipatan” .

Untuk mengetahui peran permainan bekel dalam mendukung pembelajaran matematika realistik serta proses matematisasi yang dilalui siswa untuk materi “Faktor dan Kelipatan”, peneliti mengadakan penelitian yang berjudul “Desain Pembelajaran Matematika Realistik dengan Menggunakan Permainan Bekel Pada Materi “Faktor dan Kelipatan”. Penelitian tersebut menggunakan desain pembelajaran sebagai instrumen penelitian. Selain itu penelitian tersebut juga berada di bawah penelitian payung yang berjudul ”Desain Pembelajaran Matematika Inovatif Berbasis Budaya dan Konteks Lokal Indonesia”.

## **B. IDENTIFIKASI MASALAH**

Berdasarkan hasil observasi dan pertemuan dengan guru matematika kelas IV SD BOPKRI Demangan III, peneliti mendapatkan informasi bahwa pembelajaran untuk topik Faktor dan Kelipatan hanya dilakukan dengan paradigma mengajar. Pembelajaran hanya berpusat pada guru dan tidak menggunakan kontribusi siswa dalam menemukan konsep faktor dan kelipatan. Untuk menemukan konsep faktor, guru langsung mengajarkan tabel T sebagai alat untuk mencari faktor suatu bilangan. Guru tidak mengenalkan bahwa faktor merupakan bilangan yang habis membagi dan sisa pembagiannya adalah nol. Pembelajaran ini sesuai dengan paradigma mengajar. Peneliti menyatakan demikian karena dengan guru mengajarkan tabel T, matematika diajarkan sebagai produk yang sudah jadi serta siswa pun menerima pengetahuan secara pasif.

Selain itu, paradigma mengajar juga terjadi saat pembelajaran topik kelipatan pada tahun-tahun sebelumnya. Berdasarkan hasil pertemuan dengan guru kelas, dahulu cara mengajarkan topik kelipatan sama dengan cara mengajarkan topik bilangan loncat yaitu langsung menuliskan bilangan loncat. Siswa hanya mengganti istilah bilangan loncat dengan istilah kelipatan. Siswa tidak diperkenalkan perbedaan antara konsep bilangan loncat dengan konsep kelipatan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa konsep kelipatan diajarkan sebagai produk yang sudah jadi. Siswa tidak diajarkan mengenai proses menemukan kelipatan dari suatu bilangan. Selain itu, guru juga belum menggunakan suatu permainan yang mengajak siswa untuk lebih mengenal konsep faktor dan kelipatan.

Oleh karena itu, peneliti ingin merancang suatu desain pembelajaran yang dapat mengajak siswa untuk lebih mengenal konsep faktor dan kelipatan serta menggunakan sebuah permainan tradisional. Permainan tradisional yang digunakan adalah permainan bekel. Dalam desain pembelajaran yang dirancang, pembelajaran tidak berpusat pada guru. Desain pembelajaran tersebut dirancang berdasarkan prinsip-prinsip PMRI. Permainan bekel digunakan sebagai langkah awal untuk mengenal konsep faktor dan kelipatan. Dalam desain pembelajaran tersebut, siswa belajar konsep faktor dan kelipatan dengan menggunakan permainan bekel.

Dengan demikian, melalui penelitian ini peneliti ingin mengetahui peran konteks permainan bekel dalam mendukung pembelajaran realistik untuk mempelajari topik Faktor dan Kelipatan serta proses matematisasi siswa.

### **C. RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana peran konteks permainan bekel dalam mendukung pembelajaran realistik untuk mempelajari topik Faktor dan Kelipatan?
2. Bagaimana proses matematisasi siswa dalam mempelajari konsep faktor dan kelipatan dari tahap informal ke tahap formal untuk topik Faktor dan Kelipatan?

#### **D. PEMBATASAN MASALAH**

Dalam penelitian ini, desain pembelajaran matematika realistik dibatasi pada desain pembelajaran matematika realistik untuk materi "Faktor Persekutuan Terbesar" dan "Kelipatan Persekutuan Terkecil" yang menggunakan permainan bekel sebagai pengalaman nyata. Subjek penelitian ini dibatasi pada siswa kelas IV SD BOPKRI Demangan III Yogyakarta.

#### **E. PEMBATASAN ISTILAH**

Adapun istilah-istilah dalam skripsi ini yang menjadi kata kunci dalam memahami penelitian ini. Istilah-istilah tersebut adalah sebagai berikut :

##### 1. Desain pembelajaran matematika realistik

Dalam penelitian ini, istilah desain pembelajaran matematika realistik ini merujuk pada prinsip-prinsip-realistik. Pendekatan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Menurut Traffers (1987) (dalam Marpaung:2008) desain pembelajaran matematika realistik ini mempunyai beberapa karakteristik sebagai berikut

- a) Interaktif, menekankan pentingnya diskusi, kerjasama serta evaluasi sebagai sarana bagi siswa untuk berkembang dari pengetahuan matematis yang bersifat informal ke formal.
- b) Kontribusi siswa, menekankan pentingnya peran aktif dari siswa dalam mengikuti kegiatan belajar matematika yang dirancang oleh guru.

- c) Penggunaan konteks dalam eksplorasi secara fenomenologis (*mathematics as human activity and the use of context*). Dalam penelitian ini, permainan bekel digunakan sebagai konteks nyata dalam eksplorasi secara fenomenologis.
- d) Penggunaan model atau penghubung sebagai jembatan untuk mengkonstruksi konsep matematisasi horizontal dan vertikal. Dalam penelitian ini, aktivitas menemukan sisa pengambilan pada permainan bekel sebagai sisa pembagian merupakan penghubung antara konsep faktor dalam permainan bekel dan konsep faktor secara formal.
- e) Saling berkait antara aspek-aspek atau unit-unit matematika (*intertwinement*). Pada prinsip ini, berbagai macam topik matematika diintegrasikan dalam satu aktivitas. Dalam penelitian ini, topik-topik matematika yang diintegrasikan dalam aktivitas pembelajaran adalah topik "Perkalian" dan "Pembagian".

Karakteristik utama ini merupakan prinsip-prinsip dalam Pendekatan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) yang akan dibahas lebih jelas pada bab II.

## 2. Permainan Bekel

Dalam penelitian ini, istilah permainan tradisional dari Indonesia diadaptasi pada permainan bekel. Alat-alat yang digunakan dalam permainan bekel ini adalah bola bekel, biji bekel (cangkang keong, tutup botol, tutup botol

minuman ringan) (Saputro, 2010). Biji bekel tersebut merupakan benda berbentuk miniatur becak dari jepang yang ditarik oleh manusia, terbuat dari kuningan, timbel, atau plastik, mempunyai empat sisi berbeda.



Gambar 1  
Gambar bola bekel beserta biji nya

### 3. Materi “Faktor”

Dalam penelitian ini, istilah materi “Faktor” dibatasi pada materi mengenai pengertian faktor, faktor persekutuan, dan faktor persekutuan terbesar (FPB).

### 4. Materi “Kelipatan”

Dalam penelitian ini, istilah materi “Kelipatan” dibatasi pada materi mengenai pengertian kelipatan, kelipatan persekutuan, dan kelipatan persekutuan terkecil (KPK).

### 5. Proses Matematisasi

Dalam penelitian ini, istilah proses matematisasi dibatasi pada proses matematisasi yang dikemukakan oleh Treffers. Menurut Treffers (1987) (dalam Widjaja, Fauzan & Dolk, 2009, 2) proses matematisasi ada 2 yaitu:

a) Matematisasi horisontal

Proses matematisasi horisontal merupakan proses dimana siswa menggunakan konsep-konsep matematika yang diketahui dalam menyusun strategi untuk menyelesaikan masalah-masalah nyata yang diberikan kepada siswa. Dalam pembelajaran pada topik faktor masalah nyata yang diberikan adalah menentukan banyak biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan terakhir tidak bersisa. Sedangkan dalam pembelajaran pada topik kelipatan masalah nyata yang diberikan adalah menentukan banyak biji bekel yang digenggam dalam setiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Contoh matematisasi horisontal adalah pengidentifikasian, perumusan, dan penvisualisasi masalah-masalah dalam cara-cara yang berbeda, pentransformasian masalah faktor dan kelipatan dalam permainan bekel ke masalah matematik.

b) Matematisasi vertikal

Proses matematisasi vertikal merupakan proses dimana siswa menemukan hubungan langsung dari keterkaitan antar konsep-konsep matematika dan strategi-strategi yang muncul dari siswa dan kemudian menerapkan keterhubungan tersebut. Contoh matematisasi vertikal adalah siswa menemukan hubungan antara konsep perkalian dengan konsep kelipatan dalam permainan bekel.

6. Tahap Informal

Dalam PMRI, konteks yang konkret digunakan sebagai dasar dalam menemukan konsep matematika. Dalam tahap informal, siswa menemukan konsep matematika dalam konteks yang konkret. Dalam penelitian ini, istilah tahap informal dibatasi pada tahap dimana siswa menentukan pengertian faktor dan kelipatan dalam konteks permainan bekel.

#### 7. Tahap Formal

Walaupun menggunakan konteks konkret, pembelajaran dengan PMRI juga memiliki tahap formal. Pada tahap formal ini, siswa sudah dapat menemukan konsep matematika yang formal dan tanpa menggunakan bantuan dari konteks yang konkret. Dalam penelitian ini, istilah tahap informal dibatasi pada tahap dimana siswa menentukan pengertian faktor dan kelipatan secara matematis.

### **F. TUJUAN dan MANFAAT PENELITIAN**

#### **1. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini dilaksanakan adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui peran konteks permainan bekel dalam mendukung pembelajaran realistik untuk mempelajari topik "Faktor" dan "Kelipatan".
- b. Mengetahui proses matematisasi siswa dalam mempelajari konsep faktor dan kelipatan dari tahap informal ke tahap formal untuk topik "Faktor" dan "Kelipatan".

#### **2. Manfaat Penelitian**

Selain tujuan penelitian, adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan alternatif desain pembelajaran matematika di SD yang mengakomodasi permainan tradisional Indonesia. Desain ini diharapkan dapat membuka wawasan calon guru dan guru matematika SD akan pembelajaran matematika yang memungkinkan terbangunnya konsep matematika secara bertahap dari informal ke formal.
- b. Membantu meningkatkan semangat belajar siswa kelas IV dalam mempelajari topik “Faktor” dan ”Kelipatan”.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai teori-teori yang menjadi tinjauan pustaka dalam penelitian ini. Teori-teori tersebut adalah teori mengenai Pendekatan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) serta standar kompetensi dan kompetensi dasar pada materi "Faktor dan Kelipatan". Teori-teori ini digunakan peneliti sebagai dasar dalam melakukan penelitian. Selanjutnya akan dibahas hasil-hasil penelitian yang terkait dengan penggunaan PMRI dalam desain pembelajaran yang berbasis budaya dan konteks lokal Indonesia.

#### A. PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK INDONESIA (PMRI)

Saat ini pembelajaran matematika belum memfasilitasi kemandirian siswa. Menurut Marpaung (2008,3), pembelajaran matematika masih didominasi oleh paradigma mengajar yaitu :

1. Pembelajaran berpusat pada guru atau guru aktif mentransfer pengetahuan pada pikiran siswa.
2. Matematika disampaikan (diajarkan) pada siswa sebagai produk yang sudah jadi, bukan sebagai proses.
3. Murid menerima pengetahuan secara pasif.

PMRI mencoba memperbaiki kebiasaan tersebut. Di Indonesia, PMRI telah dimulai sejak tahun 2000 (Widjaja, Fauzan & Dolk, 2009, 1). PMRI ini menghendaki perubahan peran guru dan siswa, perubahan partisipasi serta

perubahan proses penemuan konsep matematika. Dalam hal partisipasi, siswa tidak hanya memberi jawaban tetapi juga mengemukakan penjelasan, pembenaran, dan alasan mereka mengapa mempertahankan jawaban mereka. Kemudian siswa mendengarkan penjelasan dari siswa lain dan mencoba memahami serta bertanya mengenai alasan dari jawaban mereka (Widjaja, Fauzan & Dolk, 2009, 2).

Gravemeijer menyatakan bahwa PMRI mengadopsi dari pendekatan pembelajaran Realistic Mathematics Education (RME) yang dikembangkan oleh Freudenthal di Belanda (dalam Widjaja, 2009, 7). Prinsip dasar dari RME adalah matematika sebagai aktivitas manusia dan pembelajaran matematika harus terkait dengan dunia nyata (Widjaja, 2009, 8). Marpaung (2005), menyatakan bahwa budaya Indonesia menjadi hal yang kontekstual dalam PMRI (dalam Widjaja, 2009,8). Menurut Suparno (1997), prinsip RME tersebut didukung oleh psikologi kognitif dan filsafat konstruktivisme yang menganggap pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang adalah bentukan (konstruksi) dari siswa itu sendiri (dalam Widjaja, 2009, 8). Seseorang harus aktif mengkonstruksi pengetahuannya sendiri (Widjaja, 2009, 8). Oleh karena itu, siswa harus aktif dalam pembelajaran matematika serta pembelajaran matematika sebaiknya dimulai dari masalah-masalah kontekstual (Widjaja, 2009, 8).

Terkait dengan matematika sebagai kegiatan, prinsip penemuan kembali merupakan prinsip yang sangat penting dalam pembelajaran matematika (Widjaja, Julie & Suryandari, 2009, 2). Melalui prinsip menemukan kembali

ini, pembelajaran matematika dapat dilakukan dengan sasaran matematika sebagai kegiatan. Menurut Gravemeijer & Doorman (1999) inti dari prinsip penemuan kembali tersebut adalah aktivitas matematika atau kegiatan bermatematika. Kegiatan bermatematika tersebut dinamakan proses matematisasi (dalam Widjaja, Julie & Suryandari, 2009, 2).

Treffers (1987) (dalam Widjaja, Fauzan & Dolk, 2009, 2) berpendapat bahwa proses matematisasi terdiri dari 2 hal yaitu :

1. Matematisasi Horisontal

Proses matematisasi horisontal merupakan proses dimana siswa menggunakan konsep-konsep matematika yang diketahui sebelumnya dalam menyusun strategi untuk menyelesaikan masalah-masalah nyata yang diberikan kepada siswa. Strategi dan penyelesaian dari siswa masih kurang lengkap dan sedikit menggambarkan konsep-konsep matematika. Siswa menggunakan ceramah untuk menjelaskan, berdiskusi, dan membenarkan 'initial interpretation' mereka dan strategi informal mereka. Pada proses ini, siswa mengubah masalah nyata yang ada menjadi simbol-simbol yang dapat menolong untuk menyelesaikan masalah nyata yang diberikan.

2. Matematisasi Vertikal

Proses matematisasi vertikal merupakan proses dimana siswa menemukan hubungan langsung dari keterkaitan antar konsep-konsep matematika dan strategi-strategi yang muncul dari siswa dan kemudian menerapkan keterhubungan tersebut. Pada proses ini, siswa mengubah

simbol-simbol dalam strategi informalnya menjadi simbol-simbol matematika yang lebih formal dan umum.

Untuk mengetahui bagaimana proses matematisasi siswa dalam desain pembelajaran matematika realistik yang dibuat serta bagaimana peran permainan bekel dalam desain pembelajaran tersebut, peneliti menggunakan prinsip-prinsip PMRI.

### **1) Prinsip-Prinsip PMRI**

Rancangan aktivitas kelas dalam penelitian ini diinspirasi dari lima prinsip PMRI yang dikemukakan oleh Treffers (1987) (dalam Wijaya, 2008, 8) dan dideskripsikan sebagai berikut:

#### **1. Penggunaan konteks dalam eksplorasi secara fenomenologis.**

Menurut prinsip ini, konteks konkret digunakan sebagai dasar aktivitas matematika. Aktivitas matematika tidak bermula dari tahap formal namun berawal dari pengalaman nyata siswa. Dengan demikian, penelitian ini menggunakan permainan tradisional Indonesia khususnya permainan bekel sebagai konteks konkret.

#### **2. Penggunaan model atau penghubung sebagai jembatan untuk mengkonstruksi konsep.**

Peran pengembangan model-model dan simbol-simbol ini adalah sebagai jembatan bagi siswa dari matematika informal ke prinsip matematika formal. Pengetahuan informal siswa merupakan aktivitas siswa berdasarkan

pengalaman nyata siswa yang perlu dikembangkan ke pengetahuan formal tentang faktor dan faktor persekutuan. Dengan demikian, aktivitas menemukan sisa pembagian dari permainan bola bekel dalam penelitian ini menggambarkan 'jembatan' dari sisa pengambilan dalam permainan bola bekel sebagai hal konkret ke pengertian faktor dalam matematika formal.

### 3. Penggunaan kreasi dan kontribusi siswa

Kebebasan bagi siswa untuk menggunakan strategi mereka sendiri dapat menunjukkan adanya bermacam-macam penyelesaian yang dapat digunakan untuk mengembangkan ke proses belajar selanjutnya. Strategi siswa pada masing-masing aktivitas didiskusikan dalam diskusi kelas dalam rangka mengembangkan kemahiran siswa pada konsep faktor dan faktor persekutuan.

### 4. Sifat interaksi proses pembelajaran

Proses pembelajaran siswa tidak semata-mata merupakan proses individual tetapi merupakan proses sosial. Proses belajar siswa dapat diperpendek ketika siswa mengkomunikasikan pemikiran dan pekerjaan mereka pada diskusi kelas. Hal ini merupakan interaksi social yang muncul dikelas. Pada penelitian ini, interaksi sosial muncul saat siswa mendiskusikan jawaban dari pertanyaan diskusi.

5. Saling berkait antara aspek-aspek atau unit-unit matematika.

Pada prinsip ini, berbagai macam topik matematika diintegrasikan dalam satu aktivitas. Permainan tradisional yang digunakan dalam penelitian ini tidak hanya mendukung pembelajaran materi “Faktor dan Kelipatan”, namun juga mendukung pembelajaran materi “Perkalian dan Pembagian” .

## **2) Peran Konteks Nyata Dalam Pembelajaran PMRI**

Menurut Widjaja, Fauzan & Dolk (2009) konteks nyata yang diberikan kepada siswa tidak secara otomatis digunakan dalam memecahkan masalah. Konteks nyata dapat sangat berperan dalam membawa siswa kedalam proses berpikir yang lebih formal jika konteks nyata tersebut mudah dipahami dapat dikaitkan dengan konsep matematika (Widjaja, Fauzan & Dolk,2009). Strategi informal yang digunakan untuk memecahkan masalah terkait dengan konteks nyata merupakan langkah awal siswa untuk menemukan konsep matematika yang formal. Melalui konteks nyata siswa juga dapat menemukan hubungan antara strategi informal dengan konsep formal yang ditemukan (de Freits & Oliver, 2006 dalam Wijaya, 2008, 113).

Dalam penelitian ini, konteks nyata yang digunakan dalam pembelajaran PMRI adalah permainan tradisional Indonesia. Dalam pendidikan, permainan dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar ( de Freits & Oliver, 2006 dalam Wijaya, 2008, 113). Selain itu, permainan juga dapat memberikan bimbingan kepada siswa untuk memiliki pemahaman yang lebih baik mengenai konsep matematika ( Pietarinen, 2003 dalam Wijaya, 2008, 113). Dalam

penelitiannya, Wijaya (2008) menyatakan bahwa permainan gundu dan benthik dapat membantu siswa untuk memiliki pemahaman yang lebih baik mengenai konsep pengukuran.

Penelitian ini menggunakan permainan bekel untuk membantu siswa memahami konsep faktor dan kelipatan. Dalam beberapa permainan bekel terdapat aktivitas-aktivitas yang dapat membantu siswa memahami faktor dan kelipatan. Salah satu aktivitasnya adalah saat biji bekel diambil dengan jumlah yang sama disetiap pengambilan hingga biji bekel terambil semua. Aktivitas tersebut diharapkan dapat menstimulasi siswa untuk menemukan konsep faktor dan kelipatan.

### **3) Pengembangan Model**

Salah satu prinsip dari PMRI yaitu menggunakan model-model untuk menjadi jembatan antara level pemahaman yang satu ke level pemahaman berikutnya. Peran dari pengembangan-pengembangan model-model ini adalah sebagai jembatan bagi siswa dari situasi real ke situasi abstrak atau dari matematika informal ke matematika formal (Gravemeijer dalam Julie, 2003). Pengembangan tersebut melalui beberapa tahap. Tahap-tahap tersebut adalah sebagai berikut:

#### **1. Tahap Situasional**

Pada tahap ini, siswa dapat membuat model situasi yang dekat dengan alam siswa. Dalam penelitian ini, permainan bekel memberikan pengetahuan informal tentang faktor kepada siswa ketika siswa

menentukan banyak biji bekel yang harus diambil supaya tidak bersisa. Siswa dapat menemukan beberapa konsep faktor pada permainan bekel, seperti ciri-ciri faktor adalah sisa pembagiannya nol. Pada tahap ini, siswa masih menggunakan konsep bahwa faktor merupakan banyak biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan tidak bersisa.

Dalam penelitian ini, permainan bekel juga memberikan pengetahuan informal tentang kelipatan kepada siswa ketika siswa menentukan banyak biji bekel yang digenggam di setiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Siswa juga dapat menemukan beberapa konsep kelipatan pada permainan bekel, seperti kelipatan merupakan hasil perkalian bilangan asli dengan suatu bilangan. Pada tahap ini, siswa masih menggunakan konsep bahwa kelipatan merupakan hasil perkalian dari aturan pengambilan dengan tingkat pengambilan.

## 2. Tahap Referensial

Pada tahap ini, model digunakan untuk mendeskripsikan situasi pada masalah tertentu. Dengan proses generalisasi dan formalisasi model situasi dibawa menjadi model tentang masalah (*model of*). Diskusi kelas mendorong siswa untuk bergerak dari tahap situasional ke tahap referensial. Hal ini terjadi ketika siswa perlu membuat gambar atau representasi sebagai model tentang strategi yang digunakan untuk menentukan faktor dan kelipatan suatu bilangan. Siswa mencapai tahap ini ketika siswa menggambarkan strategi yang dipakai untuk menentukan

faktor dan kelipatan dari suatu bilangan dengan menggunakan konsep faktor dan kelipatan dalam konteks biji bekel.

### 3. Tahap Umum

Pada tahap ini, dengan proses matematisasi horizontal, model tentang (*model of*) berubah menjadi model untuk (*model for*) pengetahuan formal. Hal ini terjadi pada saat siswa menggambarkan strategi yang dipakai siswa untuk menentukan faktor dan kelipatan dari suatu bilangan tanpa menggunakan bantuan biji bekel. Pada tingkatan ini, strategi yang dipakai siswa tidak bergantung lagi pada strategi yang dipakai siswa pada saat bermain bekel.

### 4. Tahap Formal

Pada tahap ini, siswa sudah beranjak ke dalam konsep formal dalam matematika. Dalam penelitian ini, siswa sudah beranjak pada konsep formal faktor dan kelipatan.

## **B. PERMAINAN BEKEL**

Permainan bekel merupakan salah satu permainan tradisional yang berasal dari Indonesia. Permainan bekel sering dimainkan oleh anak-anak perempuan. Tidak banyak anak-anak laki-laki yang dapat bermain permainan ini. Alat-alat yang digunakan dalam permainan ini adalah bola bekel dan biji bekel (Saputro, 2010). Biji bekel tersebut dapat berupa cangkang keong atau tutup botol minuman ringan. Namun biji bekel yang sesungguhnya adalah benda

berbentuk miniatur becak dari Jepang yang ditarik oleh manusia, terbuat dari kuningan, timbel, atau plastik, mempunyai empat sisi berbeda. Gambar bola bekel beserta biji bekel dapat dilihat pada gambar 1.

Permainan bekel mempunyai beberapa aturan permainan. Aturan-aturan permainan tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Pemain mengumpulkan sejumlah sejenis cangkang keong, tutup botol minuman ringan di lantai, dan bola di tangan pemain.
- b. Melakukan pengambilan tanpa pengembalian biji bekel pada saat bola bekel dilempar, lalu jatuh dan memantul, selanjutnya ditangkap.
- c. Setelah bola bekel dilempar pemain mengambil satu biji bekel kemudian segera menangkap bola bekel sebelum jatuh untuk kedua kalinya.
- d. Melakukan langkah ke-3 secara berulang, sampai biji bekel terambil semua dari lantai.
- e. Melakukan langkah ke-4, bedanya, pada setiap lemparan dua biji bekel terambil, setelah habis dilanjutkan dengan 3 biji bekel, 4 biji bekel, dst.
- f. Menyamakan posisi biji bekel dengan merubah posisi biji bekel satu-persatu pada saat bola bekel dilempar, lalu jatuh dan memantul selanjutnya ditangkap.
- g. Melakukan langkah ke-4 dan ke-5 sampai habis biji bekel dilantai

Menurut Saputro (2010), terdapat beberapa konsep matematika dalam permainan bekel. Contoh dari beberapa konsep matematika tersebut adalah

konsep perkalian dan pembagian. Berikut adalah penjelasan mengenai konsep perkalian dan pembagian tersebut dan kaitannya dengan permainan bekel.

### 1. Konsep Perkalian

Konsep perkalian ini muncul saat pemain mengambil satu persatu biji bekel yang ada di lantai. Konsep ini terlihat jika obyek yang diamati adalah banyak biji bekel yang digenggam pada setiap pengambilan. Perkalian tersebut terjadi di tangan yaitu banyaknya biji bekel pada setiap pengambilan dikali banyaknya proses pengambilan (Saputro, 2010,3). Sebagai contoh, bentuk  $4 \times 2$  berarti 2 biji bekel diambil tanpa pengambilan dan dilakukan 4 kali pengambilan.

### 2. Konsep Pembagian

Proses pembagian akan muncul saat pemain mengambil biji bekel yang ada di lantai dengan banyak yang sama disetiap pengambilan. Proses ini terjadi di lantai yaitu jika terdapat 10 biji bekel dilantai akan diambil 3 biji bekel di setiap pengambilan maka akan ada sisa 1 biji bekel (Saputro, 2010, 4). Artinya 10 biji bekel dibagi 3 biji bekel di setiap pengambilan, maka akan terjadi 3 kali pengambilan sisa 1 biji bekel (Saputro, 2010, 4).

Konsep kelipatan dan pembagian tersebut merupakan konsep matematika yang menjadi dasar untuk konsep faktor dan kelipatan. Oleh karena itu, peneliti menggunakan permainan bekel ini sebagai konteks nyata dalam

pembelajaran matematika realistik untuk materi "Faktor Persekutuan Terbesar" dan "Kelipatan Persekutuan Terkecil".

**C. FAKTOR dan KELIPATAN**

**1. Faktor**

Dalam matematika, terdapat hubungan antara perkalian dan pembagian. (Chapin & Johnson, 2000, 65) Hubungan tersebut dipelajari oleh siswa kelas IV SD. Topik yang mempelajari hubungan antara perkalian dan pembagian adalah faktor dan kelipatan. Berikut ini adalah tabel standar kompetensi dan kompetensi dasar untuk topik faktor dan kelipatan berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan.

Tabel 1  
Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Kelas IV Semester 1

Standar kompetensi	Kompetensi dasar
<b>Kelas IV semester 1</b>	
Bilangan 2. Memahami dan menggunakan faktor dan kelipatan dalam pemecahan masalah	2.1 Mendeskripsikan konsep faktor dan kelipatan 2.2 Menentukan kelipatan dan faktor bilangan 2.3 Menentukan kelipatan persekutuan terkecil (KPK) dan faktor persekutuan terbesar (FPB) 2.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan KPK dan FPB

Pada bentuk perkalian, seperti  $3 \times 2 = 6$ , bilangan 3 dan bilangan 2 adalah factor. Sedangkan bilangan 6 adalah hasil perkalian (Chapin & Johnson, 2000,52). Di lain pihak, bentuk pembagian dapat diubah menjadi bentuk perkalian. Sebagai contoh, akan ditulis  $2 \times \dots = 6$  jika akan membagi bilangan 6 dengan bilangan 2. Dari bentuk tersebut, label yang kosong merupakan factor yang hilang (Chapin & Johnson, 2000, 54). Dalam bentuk

pembagiannya yaitu  $6 : 2 = 3$ , bilangan 6 merupakan bilangan yang dibagi, bilangan 2 merupakan pembagi dan bilangan 3 merupakan hasil bagi (Chapin & Johnson, 2000,54). Namun pada bentuk pembagian lain seperti  $7 : 2$ , terdapat sisa pembagian. Hubungan anrata faktor dengan hasil kali dapat dinyatakan sebagai berikut (Chapin & Johnson, 2000, 54):

$$\text{Faktor} \times \text{Faktor} = \text{Hasil kali}$$

Sedangkan hubungan antara bilangan yang dibagi, pembegi, hasil bagi dan sisa pembagian dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\text{Bilangan yang dibagi} : \text{Pembagi} = \text{Hasil bagi} + \text{Sisa pembagian}$$

Dari bentuk hubungan yang sebelumnya, belum terlihat hubungan antara faktor dan konsep pembagian. Faktor merupakan bilangan yang membagi bilangan yang lain dengan sisa pembagian nol dan pembagi suatu bilangan harus merupakan faktor dari bilangan yang dibagi (Chapin & Johnson, 2000, 63).

Pada pembagian, terdapat aturan-aturan pembagian. Aturan-aturan pembagian tersebut berupa ciri-ciri bilangan yang habis dibagi oleh 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10. Aturan pembagian tersebut dapat dikembangkan untuk ciri-ciri bilangan yang habis dibagi 15 dan 18. Aturan pembagian dapat diaplikasikan untuk menentukan faktor suatu bilangan. Selain itu aturan

pembagian juga dapat digunakan untuk mengecek apakah suatu bilangan merupakan kelipatan dari bilangan lain (Chapin & Johnson, 2000, 65).

Menurut Soewito (1992/1993), ciri-ciri bilangan yang habis dibagi oleh 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 dan 10 adalah sebagai berikut:

1) Ciri bilangan yang habis dibagi 2

Bilangan yang habis dibagi 2 adalah bilangan yang mempunyai angka satuan bilangan genap.

2) Ciri bilangan yang habis dibagi 3

Bilangan yang habis dibagi 3 adalah bilangan yang mempunyai jumlah angka-angka penyusunnya 3, 6, dan 9.

3) Ciri bilangan yang habis dibagi 4

Bilangan yang habis dibagi 4 adalah jika dua angka terakhir dapat dibagi 4

4) Ciri bilangan yang habis dibagi 5

Bilangan yang habis dibagi 5 adalah bilangan yang mempunyai angka satuan 0 atau 5.

1) Ciri bilangan yang habis dibagi 6

Bilangan yang habis dibagi 6 adalah bilangan genap dan jumlah angka-angka penyusunnya dapat dibagi 3. Dengan kata lain, bilangan yang habis dibagi 6 adalah bilangan yang habis dibagi 2 dan 3.

2) Ciri bilangan yang habis dibagi 8

Dalam bentuk perkalian, bilangan 8 dapat dituliskan sebagai  $2 \times 4$ . Dengan kata lain, bilangan 2 dan 4 merupakan faktor dari bilangan 8. Dengan

demikian, bilangan yang habis dibagi 8 merupakan bilangan yang juga habis dibagi 2 dan 4.

3) Ciri bilangan yang habis dibagi 9

Dalam bentuk perkalian, bilangan 9 dapat dituliskan sebagai  $3 \times 3$ . Dengan kata lain, bilangan 3 merupakan faktor dari bilangan 9. Dengan demikian, bilangan yang habis dibagi 9 merupakan bilangan yang habis dibagi 3. .

4) Ciri bilangan yang habis dibagi 10

Bilangan yang habis dibagi 10 adalah bilangan yang salah satu bilangannya penyusunnya 0.

## **2. Faktor Persekutuan dan Faktor Persekutuan Terbesar**

Perhatikan contoh di bawah ini!

Contoh 1 :

Faktor dari bilangan 12 adalah 1, 2, 3, 4, 6, 12.

Faktor dari bilangan 8 adalah 1, 2, 4, 8.

Faktor persekutuan dari bilangan 12 dan 8 adalah 1, 2, dan 4.

Dari contoh 1, dapat dikatakan bahwa faktor persekutuan dari dua bilangan adalah faktor yang sama dari kedua bilangan tersebut (Khafid & Suyati : 2007 : 82). Berawal dari faktor persekutuan dari dua bilangan tersebut, dapat ditentukan faktor persekutuan terbesar dari dua bilangan tersebut. Faktor persekutuan terbesar dari dua bilangan pada contoh diatas adalah 4.

Dengan demikian, faktor persekutuan terbesar (FPB) dari dua bilangan adalah bilangan terbesar dari faktor persekutuan dua bilangan itu (Amin & Sani: 2007: 92).

### **3. Kelipatan**

Menurut Khafid & Suyati (2007), kelipatan suatu bilangan adalah bilangan-bilangan yang merupakan hasil perkalian suatu bilangan dengan bilangan asli. (1, 2, 3,...).

Contoh 2 :

- a. Bilangan kelipatan 2 adalah 2, 4, 6, 8,...

Bilangan 2, 4, 6, 8, ... merupakan hasil perkalian bilangan 2 dengan bilangan asli yaitu 1, 2, 3,...

- b. Bilangan kelipatan 3 adalah 3, 6, 9, 12, ...

Bilangan 3, 6, 9, 12, ... merupakan hasil perkalian bilangan 3 dengan bilangan asli yaitu 1, 2, 3, ...

### **4. Kelipatan Persekutuan dan Kelipatan Persekutuan Terkecil**

Perhatikan contoh kelipatan dibawah ini!

Contoh 3 :

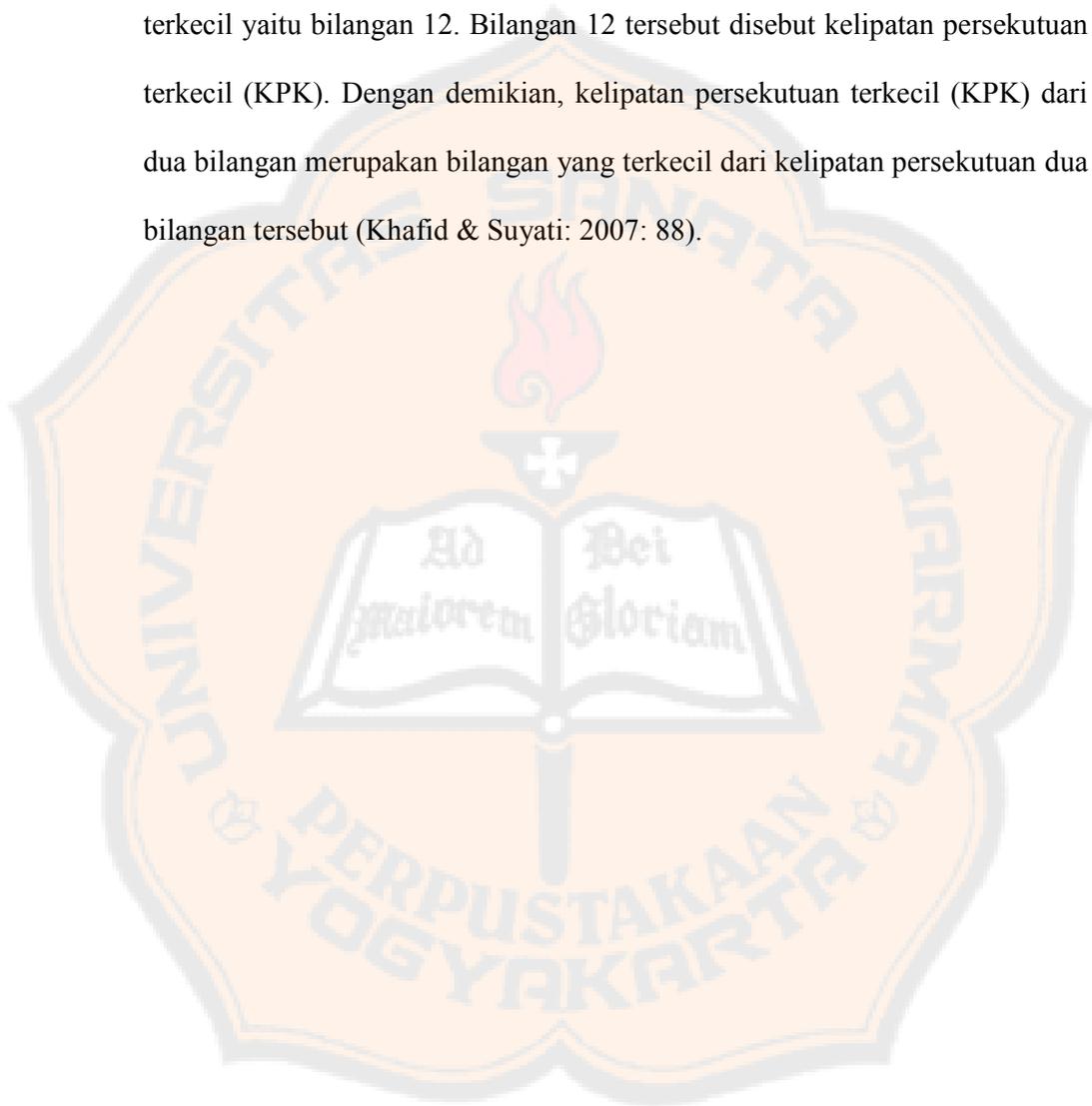
Bilangan kelipatan 3 adalah 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, ...

Bilangan kelipatan 4 adalah 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, ...

Kelipatan persekutuan dari bilangan 3 dan 4 adalah 12, 24, ...

Melalui contoh 3, dapat dikatakan bahwa kelipatan persekutuan dari dua bilangan adalah kelipatan yang sama dari kedua bilangan tersebut (Khafid & Suyati:2007:74).

Di antara kelipatan persekutuan pada contoh 3, terdapat bilangan yang terkecil yaitu bilangan 12. Bilangan 12 tersebut disebut kelipatan persekutuan terkecil (KPK). Dengan demikian, kelipatan persekutuan terkecil (KPK) dari dua bilangan merupakan bilangan yang terkecil dari kelipatan persekutuan dua bilangan tersebut (Khafid & Suyati: 2007: 88).



## BAB III

### METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini. Jenis penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian desain (*Design research*). Bab ini membantu pembaca memahami bagaimana penelitian dilaksanakan.

#### A. METODE PENELITIAN dan JENIS PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian desain. Cobb, Stephen, McClain, & Gravemeijer (dalam Widjaja, Fauzan, DR. Dolk: 2009) mendefinisikan penelitian desain sebagai penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan dampak dari aktivitas pembelajaran yang dirancang dan untuk mengetahui bagaimana pembelajaran tersebut dapat berjalan.

Tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian desain (*design research*) adalah sebagai berikut:

##### 1. Desain Awal

Pada tahap ini, peneliti melakukan 2 hal yaitu:

##### a. Studi literatur

Penelitian ini dimulai dengan studi literatur tentang faktor dan kelipatan, PMRI, dan penelitian desain (*design research*) sebagai dasar untuk merancang langkah-langkah pembelajaran untuk topik faktor dan kelipatan.

##### b. Merancang hipotesa alur belajar

Selain melakukan studi literatur, peneliti juga merancang hipotesa alur belajar. Rangkaian langkah-langkah pembelajaran yang dirancang meliputi prediksi strategi dan proses berpikir siswa. Dalam penelitian ini, rangkaian langkah-langkah pembelajaran yang dirancang meliputi prediksi strategi serta proses berpikir siswa dalam menemukan konsep faktor, faktor persekutuan, faktor persekutuan terbesar, kelipatan, kelipatan persekutuan, dan kelipatan persekutuan terkecil, baik dalam permainan bekel maupun secara formal. Hipotesa alur belajar yang dirancang oleh peneliti bersifat dinamis dan dapat disesuaikan dengan proses pembelajaran yang terjadi.

## 2. Uji coba

Tahap ini merupakan jembatan antara 'Preliminary design' dengan 'Teaching experiment'. Pada tahap ini, peneliti mengadakan ujicoba desain pembelajaran yang telah dirancang sebelumnya. Kegiatan ujicoba dilaksanakan 2 kali yaitu pada akhir bulan Mei dan awal bulan Juni.

Tujuan dari kegiatan ujicoba tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui bagian-bagian dari desain pembelajaran yang tidak dapat berjalan sehingga dapat dilakukan perbaikan desain.

Pada akhir bulan Mei, peneliti mengadakan ujicoba desain pembelajaran untuk topik faktor dan kelipatan. Dari ujicoba tersebut, peneliti dapat mengetahui bagian-bagian dari desain pembelajaran yang tidak dapat berjalan dengan baik dan bagian-bagian yang harus dipertahankan dalam desain pembelajaran tersebut. Kemudian pada

awal bulan Juni, peneliti mengadakan kegiatan ujicoba untuk desain pembelajaran yang telah diperbaiki berdasarkan hasil ujicoba yang pertama. Dari kegiatan ujicoba kedua, peneliti juga mengetahui bagian-bagian dari desain pembelajaran yang dapat berjalan dengan baik dan bagian yang tidak dapat berjalan dengan baik. Desain pembelajaran yang dipakai untuk mengumpulkan data adalah desain pembelajaran yang telah diperbaiki berdasarkan hasil ujicoba kedua.

- b. Memberikan gambaran proses pembelajaran yang akan berlangsung saat penelitian sehingga peneliti dapat membuat prediksi mengenai strategi yang muncul dari siswa serta proses berpikir siswa. Dengan adanya gambaran proses pembelajaran, peneliti dapat membuat langkah-langkah pembelajaran yang akan dilakukan jika prediksi-prediksi yang dibuat oleh peneliti tidak muncul.

### 3. Pelaksanaan Pembelajaran

Tahap ini ditujukan untuk mengumpulkan data yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah. Pada tahap ini, prediksi yang telah dirancang oleh peneliti dapat berubah sesuai dengan proses pembelajaran yang terjadi di kelas. Sebelum melaksanakan proses pembelajaran, guru dan peneliti berdiskusi mengenai kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan.

### 4. Analisis Data

Pada tahap ini, hipotesa alur belajar digunakan sebagai panduan dalam menjawab pertanyaan penelitian. Teknik analisa data serta reliabilitas data penelitian dapat dilihat pada subbab selanjutnya.

Keempat tahapan penelitian desain di atas mencakup kegiatan-kegiatan dalam 3 siklus berikut ini:

**1. Siklus 1 :**

a) Perumusan tujuan desain pembelajaran secara garis besar serta tujuan setiap kegiatan pembelajaran.

Tujuan desain pembelajaran secara garis besar adalah untuk mengetahui peran permainan bekel dalam mendukung pembelajaran topik Faktor dan Kelipatan. Sedangkan tujuan setiap kegiatan pembelajaran dapat dilihat pada subbab rincian desain pembelajaran.

b) Menyiapkan desain pembelajaran, prediksi proses pembelajaran dan prediksi strategi siswa.

c) Melakukan kegiatan ujicoba desain pembelajaran. Data yang dihasilkan pada tahap ini berupa rekaman video pembelajaran dan hasil pekerjaan siswa.

d) Analisa hasil kegiatan ujicoba desain pembelajaran.

e) Mengidentifikasi bagian-bagian dari desain pembelajaran yang perlu diperbaiki dan yang perlu dipertahankan.

**2. Siklus 2 :**

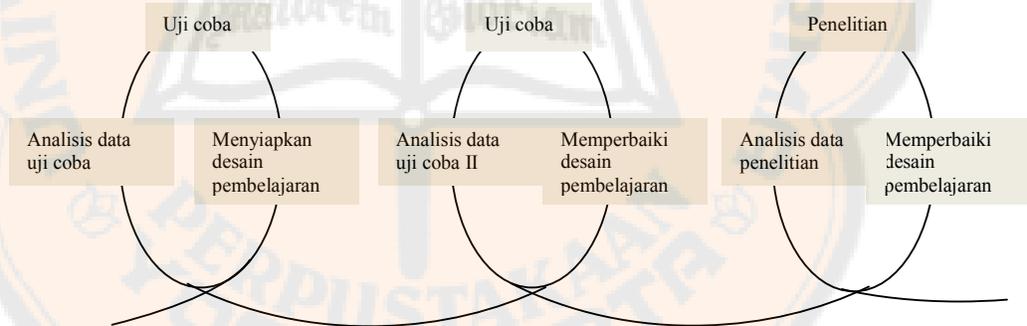
a) Memperbaiki desain pembelajaran berdasarkan hasil ujicoba pertama.

- b) Melakukan kegiatan ujicoba yang kedua dari desain pembelajaran yang telah diperbaiki.
- c) Analisa hasil kegiatan ujicoba.
- d) Mengidentifikasi bagian-bagian dari desain pembelajaran yang perlu diperbaiki dan yang perlu dipertahankan.

**3. Siklus 3**

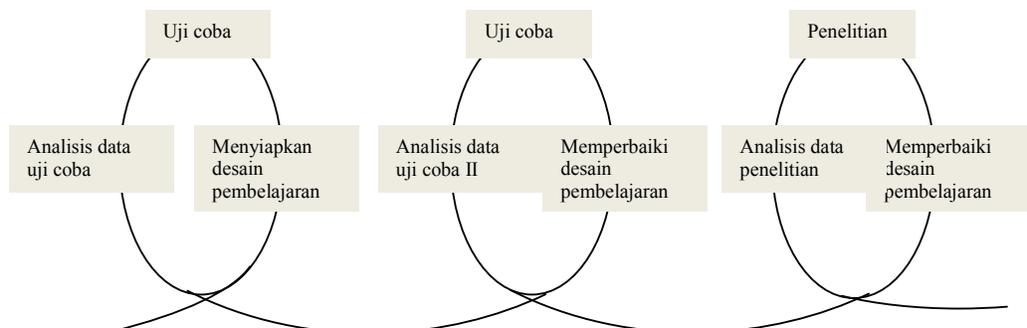
- a) Memperbaiki desain pembelajaran berdasarkan hasil uji coba kedua.
- b) Melakukan penelitian dengan menggunakan desain pembelajaran yang telah diperbaiki. Data yang terkumpul berupa rekaman video pembelajaran dan hasil pekerjaan siswa.
- c) Analisa peran permainan bekel dalam proses pembelajaran yang telah dilakukan serta proses matematisasi yang dilalui siswa.

Berikut adalah gambar siklus tahapan penelitian desain. (



Gambar 2  
Gambar Siklus tahapan penelitian desain

Berikut adalah gambar siklus tahapan penelitian desain yang terjadi.



Gambar 3  
Gambar Siklus tahapan penelitian desain yang terjadi

Dalam penelitian ini desain penelitian difokuskan pada peran permainan bekel dalam mendukung pembelajaran realistik mengenai topik "Faktor dan Kelipatan" serta bagaimana proses matematisasi siswa dalam mempelajari konsep faktor dan kelipatan dari tahap informal ke tahap formal. Fenomena tersebut dilihat dari aktivitas siswa selama proses pembelajaran dan hasil pekerjaan siswa. Dengan kata lain, fenomena yang diharapkan adalah fenomena mengenai dampak desain pembelajaran realistik yang dibuat terhadap siswa serta bagaimana desain proses pembelajaran yang terjadi sesuai dengan desain pembelajaran yang telah dibuat. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian payung berjudul "Desain Pembelajaran Matematika Inovatif Berbasis Budaya dan Konteks Lokal Indonesia" yang dilaksanakan di Yogyakarta dan Palembang (Widjaja & Ilma, ongoing). Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilaksanakan di Universitas Sanata Dharma di 2 lokasi yaitu SD Kanisius Demangan Baru dan SD BOPKRI Demangan III. Walaupun demikian, peneliti yang meneliti di kedua sekolah tersebut berbeda. Selain itu, desain pembelajaran pun disesuaikan dengan keadaan siswa di masing-masing sekolah. Dengan demikian, data yang diperoleh pun berbeda.

**B. SUBJEK PENELITIAN**

Subyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah 27 orang siswa kelas IV SD BOPKRI Demangan III Yogyakarta.

**C. METODE PENGUMPULAN DATA**

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dengan metode dokumentasi. Data dari penelitian ini berbentuk rekaman video pembelajaran dan dokumentasi hasil pekerjaan siswa. Melalui rekaman video, peneliti dapat melihat bagaimana aktivitas siswa selama proses pembelajaran dan pelaksanaan dari desain yang dirancang di kelas. Video digunakan untuk merekam diskusi-diskusi kecil yang terjadi saat siswa bermain permainan bekel serta diskusi kelas. Sedangkan melalui hasil pekerjaan siswa, peneliti dapat melihat bagaimana strategi-strategi dan cara berpikir siswa dalam memahami konsep faktor dan kelipatan. Melalui rekaman video, peneliti tidak dapat melihat bagaimana pemikiran siswa secara detail, namun dengan adanya data tertulis peneliti dapat mengetahui pemikiran siswa secara detail.

Tabel 1  
Tabel Hubungan Antara Rumusan Masalah Dengan Metode Pengumpulan Data

No.	Rumusan Masalah	Metode Pengumpulan Data
1.	Bagaimana peran konteks permainan bola bekel dalam mendukung pembelajaran realistik untuk mempelajari topik Faktor dan Kelipatan?	Video dan Pencatatan Data
2.	Bagaimana proses yang dilalui siswa dalam mempelajari konsep faktor dan kelipatan dari tahap informal ke tahap formal untuk topik faktor dan kelipatan?	Video dan Pencatatan Data

**D. HIPOTESIS ALUR BELAJAR**

Dalam merancang desain pembelajaran, guru atau peneliti sebaiknya merancang pula bagaimana reaksi siswa selama pembelajaran berlangsung serta strategi-strategi apa yang dipakai siswa. Gravemeijer (dalam Wijaya, 2008) menyatakan hipotesis alur belajar sebagai hipotesis aktivitas dari hari ke hari pada pembelajaran yang dirancang. Simon (dalam Wijaya, 2008) menyatakan bahwa hipotesis alur belajar terdiri dari prediksi tujuan pembelajaran, desain aktivitas pembelajaran serta hipotesis proses pembelajaran. Hipotesis proses pembelajaran tersebut terdiri dari harapan guru mengenai bagaimana pemahaman siswa yang dikembangkan dalam aktivitas pembelajaran di kelas. Selain itu, hipotesis alur belajar ini merupakan penghubung antara teori-teori yang ada dengan pembelajaran yang terjadi di kelas. Dalam penelitian ini, hipotesis alur belajar menghubungkan antara teori-teori mengenai PMRI dengan pembelajaran yang terjadi di kelas.

Hipotesis alur belajar juga digunakan sebagai pedoman dalam menganalisa data dan referensi dalam menjawab pertanyaan penelitian. Berikut adalah contoh penggunaan hipotesis alur belajar dalam penelitian ini.

- a) Kegiatan : Bermain permainan bekel dan berdiskusi kelompok
- b) Tujuan : Mengidentifikasi ciri-ciri faktor dalam konteks bekel
- c) Deskripsi :

Setelah bermain bekel, siswa mengerjakan soal diskusi yang bertujuan untuk membedakan berapa saja biji bekel yang diambil supaya

pengambilan terakhir bersisa dan tidak bersisa. Dalam permainan bekel, faktor merupakan biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan terakhir tidak bersisa. Sedangkan yang bukan faktor merupakan biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan terakhir bersisa.

d) Prediksi Strategi Siswa :

1. Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan cerita dan gambar.
2. Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan cerita.
3. Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan gambar.

## **E. DESAIN PEMBELAJARAN SERTA DIAGRAM ALIR PEMBELAJARAN**

### **1. Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi “Faktor”**

Desain pembelajaran yang akan dilakukan dalam penelitian ini merupakan desain pembelajaran matematika realistik yang menggunakan permainan bola bekel sebagai pengalaman real bagi siswa. Desain ini terdiri dari beberapa aktivitas yang diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami materi faktor dan kelipatan.

Aktivitas yang dirancang untuk materi “Faktor” adalah sebagai berikut :

- 1) Bermain permainan bekel dan berdiskusi.

Aktivitas ini bertujuan untuk menstimulasi siswa agar mengeksplorasi pengalamannya dalam bermain bekel sehingga dapat menemukan konsep faktor dalam konteks permainan bekel.

Aturan permainan bekel yang dimainkan oleh siswa adalah sebagai berikut

:

- a) Pemain mengumpulkan sejumlah biji bekel di tangan pemain.
- b) Melakukan pengambilan tanpa pengembalian biji bekel pada saat bola bekel dilempar, lalu jatuh dan memantul, selanjutnya ditangkap.
- c) Setelah bola bekel dilempar pemain mengambil satu biji bekel kemudian segera menangkap bola bekel sebelum jatuh untuk kedua kalinya.
- d) Melakukan langkah (c) secara berulang, sampai biji bekel terambil semua dari lantai.
- e) Melakukan langkah (d), bedanya, pada setiap lemparan dua biji bekel terambil, setelah habis dilanjutkan dengan 3 biji bekel, 4 biji bekel, dst.
- f) Menyamakan posisi biji bekel dengan merubah posisi biji bekel satu-persatu pada saat bola bekel dilempar, lalu jatuh dan memantul selanjutnya ditangkap.
- g) Melakukan langkah (d) dan ke (e) sampai habis biji bekel dilantai.

Selain melakukan permainan bekel, siswa juga berdiskusi dalam kelompok yang terdiri dari 3 siswa di setiap kelompok. Setiap kelompok bermain dengan banyak biji bekel yang berbeda. Berikut adalah pembagian kelompok dengan berapa banyak biji bekel yang harus dimainkan :

- a) Kelompok A - C bermain dengan biji bekel sebanyak 5 dan 8.
- b) Kelompok D – F bermain dengan biji bekel sebanyak 6 dan 7.
- c) Kelompok G – I bermain dengan biji bekel sebanyak 10 dan 3.

Berikut adalah pertanyaan diskusi yang harus dikerjakan oleh siswa serta prediksi jawaban siswa jika siswa bermain dengan 5 biji bekel.

1. Mainkan permainan bekel dengan jumlah biji bekel sebanyak 5 biji bekel.
  - a. Amatilah berapa sisa biji bekel jika biji bekel diambil satu-satu.  
Gambarkanlah hasil pengamatan kalian !
  - b. Amatilah berapa sisa biji bekel jika biji bekel diambil dua-dua.  
Gambarkanlah hasil pengamatan kalian !
  - c. Amatilah berapa sisa biji bekel jika biji bekel diambil tiga-tiga.  
Gambarkanlah hasil pengamatan kalian !
  - d. Amatilah berapa sisa biji bekel jika biji bekel diambil empat-empat.  
Gambarkanlah hasil pengamatan kalian !
  - e. Amatilah berapa sisa biji bekel jika biji bekel diambil lima-lima.  
Gambarkanlah hasil pengamatan kalian !

Pertanyaan di atas menyesuaikan dengan banyak biji bekel yang dimainkan oleh setiap kelompok. Pertanyaan ini diberikan untuk mengajak siswa melakukan pengamatan bahwa ada pengambilan yang bersisa dan pengambilan tidak bersisa. Melalui pertanyaan ini, guru juga memberi kebebasan kepada siswa untuk mendeskripsikan situasi pada setiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Pemikiran siswa yang demikian mengawali siswa untuk berpikir mengenai konsep faktor.

Berikut ini adalah prediksi strategi siswa dari pertanyaan diskusi diatas.

1. Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan cerita dan gambar seperti tampak pada gambar.
2. Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan cerita.
3. Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan gambar.

2) Diskusi Kelas

Guru mengingatkan siswa kembali mengenai gambaran situasi yang terjadi pada setiap pengambilan terakhir. Hal tersebut dilakukan dengan meminta siswa untuk menuliskan hasil diskusinya pada papan tulis serta guru mengajukan pertanyaan untuk siswa.

Berikut adalah pertanyaan yang diajukan oleh guru kepada siswa.

- a. Coba jelaskan gambar atau deskripsi yang telah kamu tersebut !

Pertanyaan ini diberikan siswa untuk merangsang siswa dalam menjelaskan gambar atau deskripsi yang telah mereka buat. Melalui pertanyaan ini dapat terungkap bagaimana pemahaman siswa mengenai perbedaan situasi pengambilan di setiap aturan pengambilan.

Dengan adanya pertanyaan ini, diprediksikan siswa dapat menjelaskan gambar atau deskripsi yang telah mereka buat. Sebaliknya siswa juga diprediksikan tidak dapat menjelaskan gambar atau deskripsi yang telah mereka buat. Pertanyaan investigasi ini tidak terbatas pada pertanyaan ini, tetapi dapat dilanjutkan dengan pertanyaan bebas sesuai dengan respon siswa.

- b. Berapa biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan terakhir tidak bersisa?

Pertanyaan ini diberikan kepada siswa untuk menginvestigasi cara berpikir siswa dalam menentukan banyak biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan terakhir tidak bersisa.

Berikut adalah prediksi reaksi siswa dari pertanyaan diskusi diatas.

1. Siswa menyebutkan semua jumlah biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan terakhir tidak bersisa.
2. Siswa hanya menyebutkan sebagian dari jumlah biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan terakhir tidak bersisa.

Setelah pertanyaan ini diajukan, guru memberikan nama untuk banyak biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan tidak bersisa dengan nama faktor. Dengan keterangan ini, siswa diajak untuk merumuskan pengertian faktor dalam konteks bekel dengan pertanyaan selanjutnya.

- c. Berdasarkan keterangan dari guru, coba rumuskan pengertian dari faktor!

Pertanyaan ini diberikan kepada siswa untuk merangsang siswa dalam merumuskan pengertian faktor dalam konteks bekel. Selain itu pertanyaan ini bertujuan agar siswa mengkonstruksi pengetahuannya sendiri mengenai pengertian faktor.

Berikut adalah prediksi reaksi serta jawaban siswa dari pertanyaan diatas.

1. Siswa merumuskan faktor merupakan banyak biji yang harus diambil supaya tidak bersisa.
2. Siswa merumuskan faktor merupakan biji bekel yang diambil saat pengambilan terakhir tidak bersisa.

3. Siswa merumuskan faktor merupakan biji bekel yang diambil saat pengambilan terakhir tidak bersisa pada permainan bekel.

3) “*Bridge*” activities atau aktivitas “jembatan” dan diskusi kelas

Aktivitas ini disebut sebagai aktivitas ”jembatan”. Aktivitas ini bertujuan untuk memberi ”jembatan” bagi pengertian faktor dalam konteks bekel dan pengertian faktor secara formal.

Sebelum guru membimbing siswa dalam merumuskan pengertian faktor, siswa diberi soal dengan bilangan yang besar dan siswa tidak mungkin mencari faktor dari bilangan tersebut dengan permainan bekel. Bilangan yang besar tersebut adalah 12 dan 20. Dalam aktivitas ini, siswa tidak lagi menggunakan bantuan biji bekel dalam menentukan faktor dari bilangan tersebut, namun menggunakan tabel yang berisi kolom aturan pengambilan dan sisa pengambilan. Berikut adalah tabel yang harus diisi siswa.

12	
Aturan pengambilan biji bekel	Sisa
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

Tabel di atas merupakan tabel untuk mencari faktor dari 12. Tabel tersebut menyesuaikan berapa bilangan yang harus dicari faktornya.

Dalam membimbing siswa merumuskan pengertian faktor secara formal, guru mengajukan beberapa pertanyaan diskusi kepada siswa. Berikut adalah pertanyaan diskusi tersebut.

- a. Bilangan berapa saja yang merupakan faktor dari 12 dan 20?

Pertanyaan ini diajukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil pemikiran siswa dalam menentukan faktor tanpa menggunakan biji bekel. Pertanyaan ini hanya sebatas verifikasi jawaban antara, siswa yang satu dengan yang lain, ataupun antara siswa dengan guru.

Berikut adalah prediksi reaksi dan jawaban siswa dari pertanyaan diskusi di atas.

1. Siswa dapat menyebutkan semua faktor dari 12 dan 20
  2. Siswa hanya dapat menyebutkan sebagian faktor dari 12 dan 20.
  3. Siswa tidak dapat menyebutkan faktor dari 12 dan 20.
- b. Coba amati berapa hasil pembagian dari  $12 : 2$  dan  $12 : 7$ ! Amatilah apakah sisa pembagian pada pembagian yang telah dilakukan sama dengan sisa pengambilan terakhir pada bekel!

Pertanyaan ini mengajak siswa untuk melihat bahwa sisa pengambilan terakhir pada permainan bekel sama dengan sisa pembagian. Dengan mengetahui hal ini, siswa diharapkan dapat melihat bahwa terdapat konsep pembagian pada konsep faktor.

- c. Menurut pengamatanmu, apa ciri-ciri dari faktor?

Pertanyaan ini bertujuan untuk mengajak siswa mengidentifikasi ciri-ciri faktor berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada strategi yang digunakan siswa dalam menentukan faktor dari suatu bilangan tanpa menggunakan bantuan biji bekel.

Berikut ini adalah prediksi reaksi dan jawaban siswa dari pertanyaan diskusi diatas.

1. Siswa dapat menemukan ciri-ciri faktor dan dapat merumuskan pengertian faktor secara formal
2. Siswa dapat menemukan ciri-ciri factor namun tidak dapat merumuskan pengertian faktor secara formal.
3. Siswa tidak dapat menemukan ciri-ciri faktor dan tidak dapat merumuskan pengertian faktor secara formal

Aktivitas yang dirancang untuk materi “Faktor Persekutuan dan Faktor Persekutuan Terbesar” adalah sebagai berikut :

1) Diskusi Kelompok

Dalam materi “ Faktor Persekutuan dan Faktor Persekutuan Terbesar”, siswa tidak lagi memainkan permainan bekel. Hal ini dikarenakan siswa sudah mempunyai pengetahuan mengenai pengertian faktor secara formal yang telah didapat pada pertemuan sebelumnya. Pengetahuan tersebut digunakan sebagai awal dari kegiatan ini.

Walaupun demikian, siswa tetap bekerja dalam kelompok seperti pada pertemuan-pertemuan sebelumnya. Kemudian guru memberikan beberapa

pertanyaan diskusi yang harus dikerjakan dalam kelompok tersebut. Pertanyaan diskusi yang harus dikerjakan siswa adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan faktor dari bilangan dibawah ini.
  - i. 14
  - ii. 48
  - iii. 36
  - iv. 54

Pertanyaan ini bertujuan untuk mengingatkan siswa mengenai pengertian faktor secara formal serta mengasah kemampuan siswa dalam menentukan faktor suatu bilangan.

Berikut adalah prediksi reaksi dan jawaban dari pertanyaan diskusi diatas.

1. Siswa dapat menyebutkan semua faktor dari pasangan bilangan 14 dan 48 serta 36 dan 54.
  2. Siswa hanya menyebutkan sebagian bilangan yang merupakan faktor dari pasangan bilangan 14 dan 48 serta 36 dan 54.
- b. Apakah ada faktor yang sama dari faktor ketiga bilangan tersebut? Jika ada, lingkarilah bilangan tersebut.

Pertanyaan diatas bertujuan agar siswa mengidentifikasi mana saja factor yang sama dari pasangan bilangan yang ada dalam soal Jawaban dari soal ini merupakan bekal bagi guru untuk membimbing siswa masuk ke dalam materi “Faktor Persekutuan”

Berikut ini adalah prediksi reaksi dan jawaban siswa dari pertanyaan diskusi diatas

1. Siswa dapat menentukan semua faktor yang sama antara pasangan bilangan dalam soal.
2. Siswa hanya dapat menentukan sebagian faktor yang sama antara pasangan bilangan dalam soal.

2) Diskusi Kelas

Setelah siswa selesai mengerjakan soal diskusi, guru mengadakan diskusi kelas. Diskusi kelas ini diharapkan dapat menyatukan berbagai pemikiran siswa yang ditemukan dalam diskusi. Selain itu, guru juga diharapkan dapat mengarahkan siswa untuk merumuskan pengertian faktor persekutuan secara formal.

Pada saat diskusi kelas, guru akan memberi nama bagi faktor yang sama antara 2 bilangan dengan nama faktor persekutuan. Walaupun demikian, guru tidak memberikan pengertian faktor persekutuan kepada siswa secara langsung, melainkan siswa akan merumuskan sendiri pengertian faktor persekutuan berdasarkan keterangan guru tersebut. Dalam mengarahkan siswa, guru akan mengajukan beberapa pertanyaan kepada siswa. Berikut adalah pertanyaan yang akan diajukan oleh guru kepada siswa,

- a. Berdasarkan keterangan dari guru tersebut, coba rumuskan pengertian faktor persekutuan!

Pertanyaan ini bertujuan untuk menginvestigasi siswa dalam penyusunan pengertian faktor persekutuan. Dengan pertanyaan ini, siswa bebas mengungkapkan pendapatnya mengenai pengertian faktor persekutuan.

Berikut adalah prediksi reaksi dan jawaban siswa dari pertanyaan diatas.

1. Siswa merumuskan pengertian faktor persekutuan adalah faktor yang sama antara 14 dan 48 serta 36 dan 54.
2. Siswa merumuskan pengertian faktor persekutuan adalah faktor yang sama antara 2 bilangan.
3. Siswa merumuskan pengertian faktor persekutuan adalah faktor yang sama antara 2 bilangan atau lebih.

Selain materi “ Faktor Persekutuan”, diskusi kelas ini juga mengarahkan siswa ke materi “ Faktor Persekutuan Terbesar”. Hasil diskusi siswa pada materi “ Faktor Persekutuan” merupakan bekal bagi guru untuk mengarahkan siswa masuk ke dalam materi “Faktor Persekutuan Terbesar”. Guru mengarahkan siswa dengan pertanyaan berikut ini.

- a. Dari faktor-faktor persekutuan yang telah kamu temukan, tentukan bilangan mana yang paling besar!

Pertanyaan ini bertujuan agar siswa mengamati faktor-faktor persekutuan yang telah mereka temukan serta menemukan bilangan mana yang paling besar. Melalui pertanyaan ini, siswa diprediksikan dapat menjawab pertanyaan ini dengan baik. Setelah pertanyaan ini diajukan, guru memberi nama bilangan yang paling besar tersebut dengan nama faktor persekutuan terbesar.

- b. Berdasarkan keterangan dari guru, coba rumuskan pengertian faktor persekutuan terbesar!

Pertanyaan ini bertujuan agar siswa dapat mengungkapkan pendapatnya mengenai pengertian faktor persekutuan terbesar. Melalui pertanyaan ini, siswa bebas menggunakan kata-katanya sendiri dalam merumuskan pengertian factor persekutuan terbesar.

Berikut adalah prediksi reaksi dan jawaban siswa dari pertanyaan diskusi diatas.

1. Siswa dapat merumuskan bahwa faktor persekutuan terbesar adalah factor yang sama dan paling besar antara 2 bilangan atau lebih.
2. Siswa merumuskan bahwa faktor persekutuan terbesar adalah factor persekutuan yang paling besar antara 2 bilangan.

## **2. Rincian Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi "Faktor"**

Berikut adalah rincian desain pembelajaran matematika realistik untuk materi "Faktor".

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

No	Pertemuan ke-	Konsep	Kegiatan	Ilustrasi	Prediksi
1	1	Konsep faktor dalam konteks bekel	Bermain bola bekel	Siswa melakukan praktek pengambilan yang bersisa dan pengambilan yang tidak bersisa	Siswa perlu diarahkan mengenai objek yang diamati
			Menjawab soal diskusi	Siswa menjawab soal diskusi dibawah ini: Mainkanlah bola bekel, kemudian amatilah apakah ada sisa biji bekel jika biji bekel diambil satu-satu, dua-dua, sampai biji bekel terambil semua, dan tuliskanlah hasil pengamatan kalian!	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan cerita dan gambar.</li> <li>• Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan cerita</li> <li>• Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan gambar</li> </ul>
			Mempresentasikan hasil diskusi	Dibuat dalam poster untuk tiap kelompok dan presentasikan didepan kelas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat menjelaskan poster yang telah dibuat</li> <li>• Siswa tidak dapat menjelaskan poster yang telah dibuat</li> </ul>
			Menemukan konsep faktor dalam konteks bekel	Diawali dengan menunjukan biji bekel yang merupakan faktor, kemudian merumuskan pengertian faktor dalam konteks bekel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat menunjukan biji bekel yang merupakan faktor dan dapat merumuskan pengertian faktor dalam konteks bekel.</li> <li>• Siswa dapat menunjukan biji bekel yang merupakan</li> </ul>

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

					<p>faktor namun tidak dapat merumuskan pengertian faktor dalam konteks bekel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa tidak dapat menunjukkan biji bekel yang merupakan faktor dan tidak dapat merumuskan pengertian faktor dalam konteks bekel.</li> </ul>
2	2	Konsep faktor secara formal	Menjawab soal	Tentukan faktor dari 12 dan 20	
			Mengisi tabel sisa pengambilan terakhir	Siswa menentukan sisa pengambilan terakhir tanpa menggunakan bantuan biji bekel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menggunakan benda serupa biji bekel untuk menentukan sisa pengambilan terakhir.</li> <li>Siswa menggunakan kondep matematika secara formal untuk menentukan sisa pengambilan terakhir.</li> </ul>
			Menentukan faktor dari 12 dan 20 berdasarkan permainan bekel.	Siswa mengerjakan soal diskusi dibawah ini : d. Bilangan berapa saja yang merupakan faktor dari 12 dan 20?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa dapat menyebutkan semua faktor dari 12 dan 20</li> <li>Siswa hanya dapat menyebutkan sebagian faktor dari 12 dan 20.</li> <li>Siswa tidak dapat menyebutkan faktor dari</li> </ul>

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

					12 dan 20.
			Menentukan sisa pembagian antara bilangan 12 dan 20 dengan beberapa aturan pengambilan.	Siswa mengerjakan soal diskusi dibawah ini: a. Coba amati berapa hasil pembagian dari $12 : 2$ dan $12 : 7$ ! Amatilah apakah sisa pembagian pada pembagian yang telah dilakukan sama dengan sisa pengambilan terakhir pada bekel!	
			Mengidentifikasi ciri-ciri faktor berdasarkan strategi siswa.	Dari soal diskusi yang telah dikerjakan, siswa diajak untuk merumuskan ciri-ciri faktor suatu bilangan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat menemukan ciri-ciri faktor dan dapat merumuskan pengertian faktor secara formal</li> <li>• Siswa dapat menemukan ciri-ciri faktor namun tidak dapat merumuskan pengertian faktor secara formal</li> <li>• Siswa tidak dapat menemukan ciri-ciri faktor dan tidak dapat merumuskan pengertian faktor secara formal</li> </ul>
			Menentukan faktor dari suatu bilangan dengan konsep	Siswa mengerjakan soal berikut ini: Tentukan faktor dari:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat mengerjakan soal dengan konteks bekel</li> <li>• Siswa dapat mengerjakan</li> </ul>

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

			formal	8, 10, 12, 16, 20, 25, 30	soal dengan pengertian faktor secara formal
3	3	Konsep faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar	Menentukan faktor dari 2 bilangan atau lebih	Siswa mengerjakan soal dibawah ini : c. Tentukan faktor dari bilangan dibawah ini. v. 14 vi. 48 vii. 36 viii. 54	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa dapat menyebutkan semua faktor dari pasangan bilangan 14 dan 48 serta 36 dan 54.</li> <li>Siswa hanya menyebutkan sebagian bilangan yang merupakan faktor dari pasangan bilangan 14 dan 48 serta 36 dan 54.</li> </ul>
			Menentukan faktor yang sam		<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
			Mengidentifikasi ciri-ciri factor persekutuan	Dari jawaban siswa yang ditulis dipapan tulis, faktor yang sama dari setiap dua bilangan tersebut dilingkari	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa dapat menemukan ciri-ciri faktor persekutuan dan dapat merumuskannya</li> <li>Siswa dapat menentukan ciri-ciri faktor persekutuan namun tidak dapat merumuskannya</li> <li>Siswa tidak dapat menentukan ciri-ciri faktor persekutuan dan tidak dapat merumuskannya</li> </ul>
			Menentukan bilangan yang paling besar dari faktor persekutuan yang ditemukan.	Guru memberikan pertanyaan dibawah ini secara lisan: “Apakah ada bilangan yang paling besar dari faktor persekutuan tersebut?jika ada	Siswa dapat menunjukkan bilangan yang paling besar dari faktor persekutuan tersebut

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

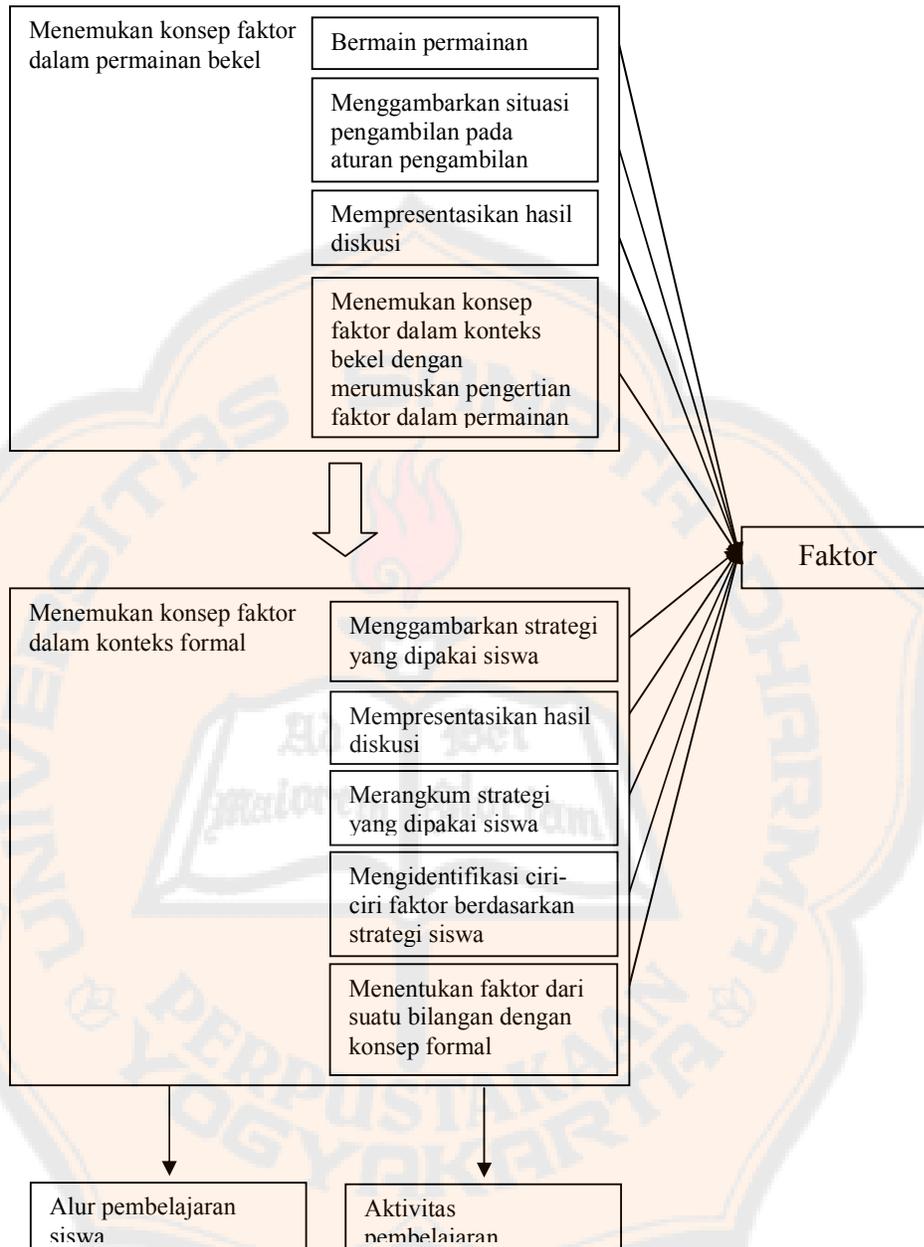
				tunjukkanlah”	
			Mengidentifikasi ciri-ciri factor persekutuan terbesar.	Dilihat dari jawaban siswa merumuskan ciri-ciri faktor persekutuan terbesar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Siswa dapat menemukan ciri-ciri faktor persekutuan terbesar dan dapat mendefinisikannya</li><li>• Siswa dapat menentukan ciri-ciri faktor persekutuan terbesar namun tidak dapat mendefinisikannya</li><li>• Siswa tidak dapat menentukan ciri-ciri faktor persekutuan terbesar dan tidak dapat mendefinisikannya</li></ul>
			Post-test	Siswa mengerjakan soal sebagai berikut: Tentukan faktor, faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar(FPB) dari bilangan berikut 1. 6 dan 10 2. 6 dan 15 3. 10 dan 15 4. 12 dan 20 5. 12 dan 18	

### 3. Diagram Alir Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi "Faktor"

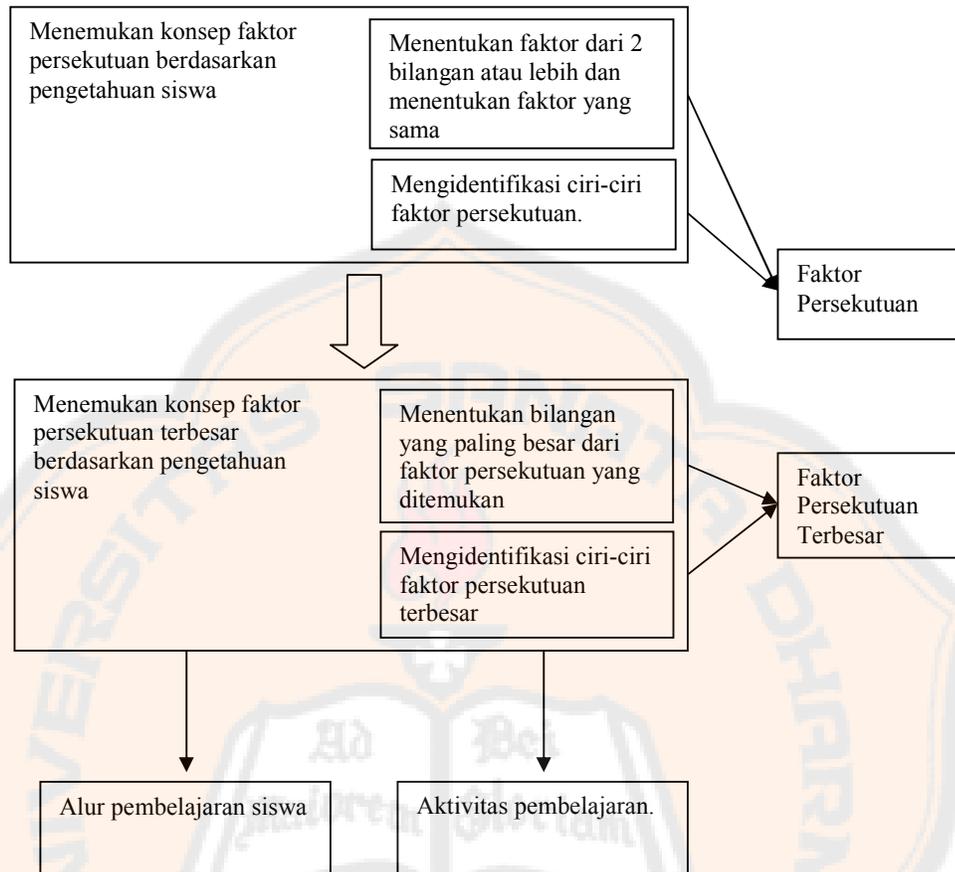
Untuk mengetahui bagaimana urutan desain pembelajaran matematika realistik materi "Faktor", peneliti memberikan diagram alir desain pembelajaran. Berikut adalah diagram alir desain pembelajaran untuk materi "Faktor".



Gambar 4  
Diagram Alir Pembelajaran Submateri “Faktor”



Gambar 5  
Diagram Alir Pembelajaran Submateri “Faktor Persekutuan dan Faktor Persekutuan Terbesar”



#### 4. Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi “Kelipatan”

Selain pada materi “Faktor”, desain pembelajaran matematika realistik dengan permainan bekel ini juga digunakan pada materi “Kelipatan”. Perbedaan desain pembelajaran ini terletak pada objek yang diamati. Objek yang diamati pada materi “Faktor” adalah sisa pengambilan terakhir pada permainan bekel, sedangkan objek yang diamati pada materi “Kelipatan” adalah biji bekel yang digenggam di setiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu.

Aktivitas yang dirancang untuk materi “Kelipatan” adalah sebagai berikut

:

1) Bermain permainan bekel dan berdiskusi

Aktivitas ini dilakukan dengan tujuan menstimulasi siswa untuk menemukan konsep kelipatan dari permainan bekel yang dilakukan. Aturan permainan bekel yang dilakukan pada materi ini sama dengan aturan permainan bekel yang dimainkan saat pembelajaran pada materi “Faktor”.

Pada materi “Kelipatan” ini, siswa juga bermain permainan bekel sambil berdiskusi mengenai berapa banyak biji bekel yang digenggam di setiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Diskusi tersebut dibantu dengan pertanyaan diskusi dibawah ini.

- a) Langkah pertama: Bila biji bekel diambil satu-satu, berapa banyak biji bekel yang kamu genggam pada pengambilan pertama sampai biji bekel habis terambil semua? Tuliskan pengamatan kalian untuk setiap pengambilan!
- b) Langkah kedua: Bila biji bekel diambil dua-dua, berapa banyak biji bekel yang kamu genggam pada pengambilan pertama sampai biji bekel habis terambil semua? Tuliskan pengamatan kalian untuk setiap pengambilan!
- c) Langkah ketiga: Bila biji bekel diambil tiga-tiga, berapa banyak biji bekel yang kamu genggam pada pengambilan pertama sampai biji bekel habis terambil semua? Tuliskan pengamatan kalian untuk setiap pengambilan!

Pertanyaan ini diajukan dengan tujuan untuk mengeksplorasi cara berpikir siswa dalam merepresentasikan banyak biji bekel yang digenggam jika biji

bekel diambil satu-satu, dua-dua, dan tiga-tiga. Berikut adalah prediksi jawaban siswa dari pertanyaan diatas.

1. Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan cerita dan gambar.
2. Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan cerita seperti pada gambar dibawah ini
3. Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan gambar

2) Diskusi Kelas

Guru mengingatkan siswa kembali mengenai gambaran situasi yang terjadi di setiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Hal tersebut dilakukan dengan meminta siswa untuk menuliskan hasil diskusinya pada papan tulis serta guru mengajukan pertanyaan untuk siswa.

Pada saat diskusi kelas, guru memberi nama pada biji bekel yang digenggam di setiap pengambilan pada setiap aturan pengambilan tertentu dengan nama kelipatan. Walaupun istilah kelipatan berasal dari guru, siswa tetap harus merumuskan pengertian kelipatannya sendiri dengan konteks bekel. Berikut adalah pertanyaan dari guru yang merangsang siswa untuk merumuskan pengertian kelipatan dalam konteks bekel.

- a) Apa yang dimaksud dengan kelipatan berdasarkan permainan bola bekel yang kamu mainkan?

Pertanyaan ini diajukan kepada siswa untuk merangsang siswa merumuskan pengertian kelipatan dalam konteks bekel. Selain itu, pertanyaan ini juga memfasilitasi siswa dalam mengajukan pendapat mengenai pengertian

kelipatan dalam konteks permainan bekel. Berikut adalah prediksi jawaban siswa atas pertanyaan diskusi tersebut.

1. Siswa dapat merumuskan pengertian kelipatan dalam konteks permainan bekel adalah biji bekel yang digenggam saat diambil satu-satu.
  2. Siswa dapat merumuskan pengertian kelipatan dalam konteks permainan bekel adalah biji bekel yang digenggam saat pengambil tertentu dengan aturan pengambilan tertentu pula.
  3. Siswa dapat merumuskan pengertian kelipatan dalam konteks permainan bekel adalah hasil perkalian antara tingkat pengambilan dan aturan pengambilan.
- 3) “Bridge” activities atau aktivitas “jembatan” dan diskusi kelas.

Aktivitas ini bertujuan untuk menjadi “jembatan” antara pengertian kelipatan dengan konteks permainan bekel dan pengertian kelipatan secara formal. Dengan aktivitas ini, siswa diharapkan dapat merumuskan pengertian kelipatan secara formal. Dalam aktivitas ini, siswa diberikan soal-soal untuk mencari kelipatan dari 6 tanpa menggunakan bantuan permainan bekel. Dalam aktivitas ini, siswa bekerja dengan teman sebangkunya. Berikut adalah pertanyaan diskusi yang dikerjakan oleh siswa :

- a. Tentukan kelipatan dari 6 sebanyak yang kalian bisa dan jelaskan strategi yang digunakan!

Pertanyaan ini diajukan untuk merangsang siswa mencari strategi dalam menentukan kelipatan dari 6 tanpa menggunakan permainan bekel. Dengan pertanyaan ini, siswa dibebaskan untuk menentukan strategi dalam mencari

kelipatan dari 6. Berikut adalah prediksi jawaban dari siswa atas pertanyaan diatas.

1. Siswa menggambarkan strategi yang dipakai dengan cara menggambarkan benda-benda lain seperti deretan lidi sebagai pengganti biji bekel.
2. Siswa menggambarkan strategi yang dipakai dengan cara menuliskan angka-angka yang merepresentasikan cara mencari kelipatan.

Setelah siswa mengerjakan soal diskusi tersebut, guru memilih beberapa strategi dari siswa untuk dipresentasikan didepan kelas. Strategi yang dipilih guru merupakan strategi dari siswa yang paling mengarah pada pengertian kelipatan secara formal yaitu kelipatan sebagai hasil perkalian dari suatu bilangan tertentu dengan bilangan asli. Berikut adalah prediksi hasil pekerjaan siswa yang akan dipilih oleh siswa.

- a) Terdapat beberapa strategi siswa yang mengarah pada konsep kelipatan yang formal sehingga guru dapat memilih strategi yang paling mengarah pada konsep kelipatan yang formal.

Berikut adalah pertanyaan yang diajukan oleh guru kepada siswa untuk membimbing siswa masuk ke dalam pengertian kelipatan secara formal.

- a) Dari kegiatan yang telah dilakukan, coba temukan ciri-ciri dari kelipatan suatu bilangan.

Pertanyaan ini diberikan kepada siswa dengan tujuan untuk merangsang siswa dalam merumuskan pengertian kelipatan secara formal. Selain itu, melalui pertanyaan ini, siswa juga dapat mengungkapkan pendapatnya mengenai pengertian kelipatan secara formal.

Berikut adalah prediksi jawaban siswa untuk pertanyaan diatas.

1. Siswa dapat merumuskan bahwa ciri-ciri dari kelipatan adalah hasil perkalian dari bilangan asli dan bilangan lain.
2. Siswa dapat merumuskan bahwa ciri-ciri dari kelipatan adalah hasil perkalian dari bilangan asli dan suatu bilangan.

Selain untuk materi “Kelipatan”, desain pembelajaran ini juga dirancang untuk materi “Kelipatan Persekutuan dan Kelipatan Persekutuan Terkecil”. Aktivitas yang dirancang adalah sebagai berikut :

1) Diskusi Kelompok

Untuk materi “Kelipatan Persekutuan dan Kelipatan Persekutuan Terkecil”, langkah pembelajaran yang dilakukan lebih cepat dari pada pembelajaran materi “Kelipatan”. Pada aktivitas ini, guru mengajak siswa untuk menggunakan pengetahuan sebelumnya mengenai pengertian kelipatan untuk mengkonstruksi pengetahuan mengenai kelipatan persekutuan dan kelipatan persekutuan terkecil.

Berikut adalah pertanyaan diskusi yang diajukan kepada siswa.

a. Tentukan kelipatan dari 4 dan 6!

Pertanyaan ini bertujuan untuk merangsang siswa menggunakan pengetahuan sebelumnya mengenai pengertian kelipatan secara formal yang kemudian digunakan untuk mengkonstruksi pengetahuan mengenai kelipatan persekutuan.

Berikut adalah prediksi jawaban siswa dari pertanyaan diskusi diatas.

1. Siswa dapat menyebutkan semua kelipatan dari 4 dan 6.

2. Siswa dapat menyebutkan sebagian dari kelipatan 4 dan 6.
- b. Apakah ada kelipatan yang sama dari dua bilangan tersebut? Jika ada, tunjukkanlah.

Pertanyaan ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengalaman siswa dalam mengidentifikasi mana saja kelipatan yang sama dari dua bilangan tersebut. Berikut adalah prediksi jawaban siswa dari pertanyaan diskusi tersebut.

1. Siswa dapat menyebutkan bahwa ada kelipatan yang sama antara 2 bilangan tersebut namun hanya menyebutkan sebagian saja.
2. Siswa dapat menyebutkan bahwa ada kelipatan yang sama antara 2 bilangan tersebut dan dapat menyebutkan semua bilangan tersebut.

## 2) Diskusi Kelas

Kegiatan ini bertujuan untuk mengarahkan siswa masuk ke dalam pengertian kelipatan persekutuan dan kelipatan persekutuan terkecil secara formal. Dalam diskusi ini, guru memberi nama kelipatan-kelipatan yang sama tersebut dengan nama kelipatan persekutuan. Selain itu guru juga memberi nama kelipatan persekutuan yang paling kecil dengan nama kelipatan persekutuan terkecil. Walaupun demikian, siswa tetap diminta untuk merumuskan pengertian kelipatan persekutuan dengan kata-kata mereka sendiri. Berikut adalah pertanyaan yang diajukan oleh guru kepada siswa.

- a. Dari keterangan yang diberikan oleh guru, coba rumuskan pengertian kelipatan persekutuan.

Pertanyaan diatas bertujuan untuk merangsang siswa merumuskan pengertian kelipatan persekutuan hanya berdasarkan keterangan dari guru.

Berikut adalah prediksi jawaban siswa dari pertanyaan diatas.

1. Siswa dapat merumuskan pengertian kelipatan persekutuan yaitu kelipatan yang sama antara 2 bilangan.
2. Siswa dapat merumuskan pengertian kelipatan persekutuan yaitu kelipatan yang sama antara 2 bilangan atau lebih.
- b. Dari keterangan yang diberikan oleh guru, coba rumuskan juga pengertian kelipatan persekutuan terkecil.

Pertanyaan ini bertujuan untuk merangsang siswa merumuskan pengertian dari kelipatan persekutuan terkecil hanya berdasarkan keterangan dari guru.

Berikut adalah prediksi jawaban siswa dari pertanyaan diatas.

1. Siswa dapat merumuskan pengertian kelipatan persekutuan terkecil yaitu kelipatan yang sama dan paling kecil antara 2 bilangan.
2. Siswa dapat merumuskan pengertian kelipatan persekutuan terkecil yaitu kelipatan yang sama dan paling kecil antara 2 bilangan atau lebih.

#### **5. Rincian Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi "Kelipatan"**

Berikut adalah rincian desain pembelajaran matematika realistik untuk materi "Kelipatan" .

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

No	Pertemuan ke-	Konsep	Kegiatan	Ilustrasi	Prediksi
4	4	Konsep kelipatan dalam konteks bekel	Bermain permainan bekel	Mengamati banyak biji bekel yang digenggam di setiap pengambilan pada aturan pengambilan	Siswa perlu diarahkan mengenai objek yang diamati
			Menjawab soal diskusi	Siswa menjawab soal diskusi dibawah ini: Apabila biji bekel diambil satu-satu, dua-dua dan tiga-tiga berapa banyak biji bekel yang kamu genggam pada pengambilan pertama, kedua, dan sampai biji bekel habis terambil semua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan cerita dan gambar.</li> <li>• Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan cerita</li> <li>• Siswa mampu menggambarkan situasi pengambilan dengan gambar</li> </ul>
			Mempresentasikan hasil diskusi	Dibuat dalam poster untuk tiap kelompok dan presentasikan didepan kelas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat menjelaskan poster yang telah dibuat</li> <li>• Siswa tidak dapat menjelaskan poster yang telah dibuat</li> </ul>
			Menemukan konsep kelipatan dalam konteks bekel	Mencari hubungan antara aturan pengambilan, urutan pengambilan dan jumlah biji bekel yang digenggam pada setiap pengambilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat menunjukkan biji bekel yang merupakan kelipatan dan dapat merumuskan pengertian kelipatan dalam konteks bekel.</li> <li>• Siswa dapat menunjukan</li> </ul>

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

					biji bekel yang merupakan kelipatan namun tidak dapat merumuskan pengertian kelipatan dalam konteks
5	5	Konsep formal kelipatan	Menjawab soal	Tentukan 4 bilangan pertama dari kelipatan 4,5 dan 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa dapat menentukan 4 bilangan pertama dari kelipatan 4, 5, dan 6 dengan menggunakan strateginya masing-masing.</li> <li>Siswa tidak dapat menentukan 4 bilangan pertama dari kelipatan 4, 5, dan 6</li> </ul>
			Menggambarkan strategi yang dipakai siswa.	Dibuat dalam poster untuk tiap kelompok dan presentasikan didepan kelas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa dapat menjelaskan strategi dipakai dalam menjawab soal</li> <li>Siswa tidak dapat menjawab strategi yang dipakai dalam menjawab soal</li> </ul>
			Merangkum strategi yang dipakai siswa.	Guru memilih strategi yang berbeda dan membahasnya	
			Mengidentifikasi ciri-ciri kelipatan berdasarkan strategi	Melihat strategi siswa dan mengarahkan siswa kekonsep kelipatan secara formal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa dapat menemukan ciri-ciri kelipatan secara formal dan dapat</li> </ul>

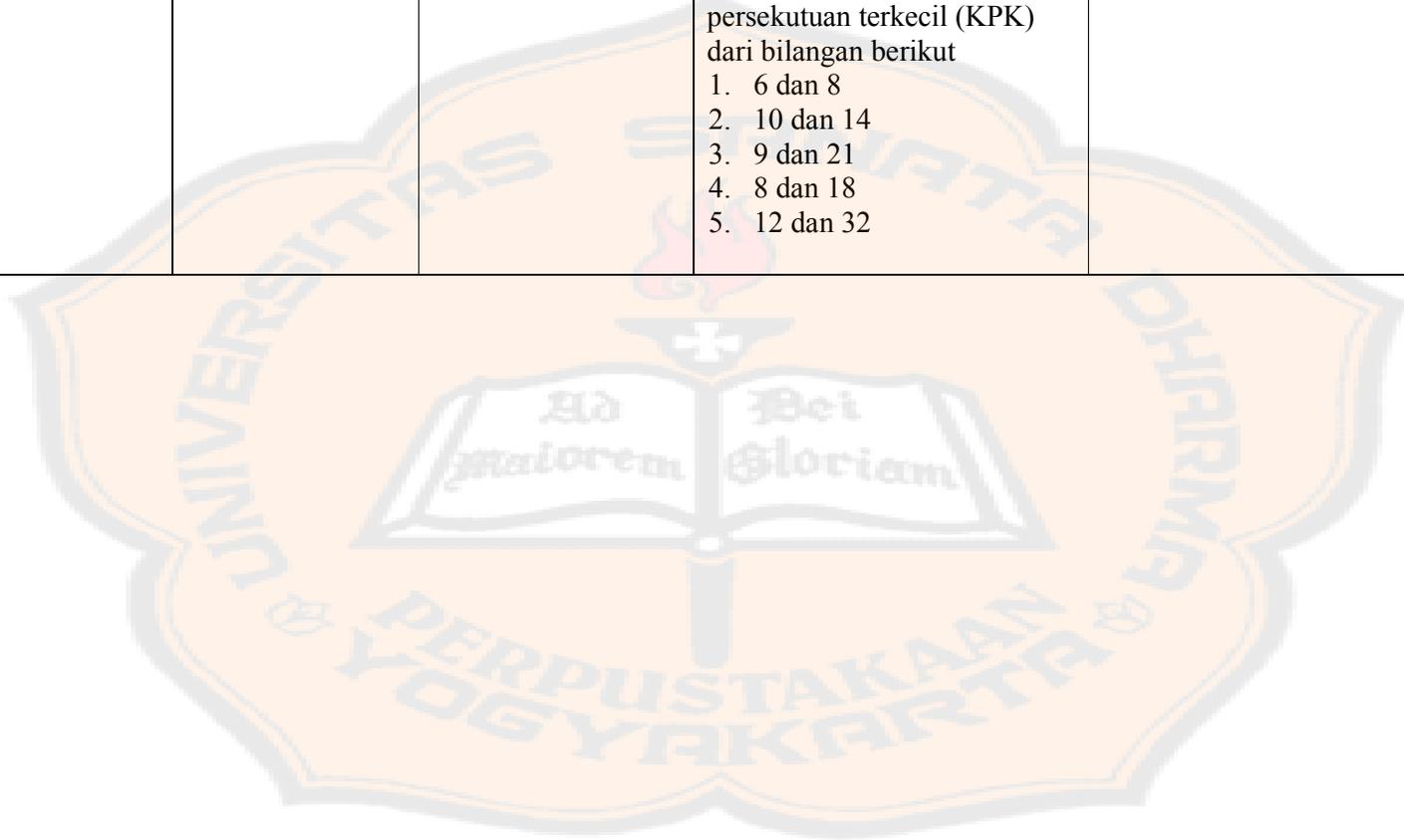
## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

			siswa.		<p>merumuskannya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat menemukan ciri-ciri kelipatan secara formal namun tidak dapat merumuskannya</li> <li>• Siswa tidak dapat menemukan ciri-ciri kelipatan secara formal dan tidak dapat merumuskannya</li> </ul>
			Menentukan kelipatan dari suatu bilangan dengan konsep formal	Siswa mengerjakan soal dibawah ini : Tentukan kelipatan dari 6, 7, 8, dan 9.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat mengerjakan soal dengan konteks bekel</li> <li>• Siswa dapat mengerjakan soal dengan pengertian faktor secara formal</li> </ul>
6	6	Konsep kelipatan persekutuan dan kelipatan persekutuan terkecil	Menentukan kelipatan dari 2 bilangan atau lebih dan menentukan kelipatan yang sama	Siswa mengerjakan soal dibawah ini : Tentukan kelipatan dari : a. 2 dan 3 b. 4 dan 5 c. 6 dan 7	
			Mengidentifikasi ciri-ciri kelipatan persekutuan	Dari jawaban siswa yang ditulis dipapan tulis, kelipatan yang sama dari setiap dua bilangan tersebut dilingkari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat menemukan ciri-ciri kelipatan persekutuan dan dapat merumuskannya</li> <li>• Siswa dapat menentukan ciri-ciri kelipatan</li> </ul>

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

					<p>persekutuan namun tidak dapat merumuskannya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa tidak dapat menentukan ciri-ciri kelipatan persekutuan dan tidak dapat merumuskannya</li> </ul>
			Menentukan bilangan yang paling kecil dari kelipatan persekutuan yang ditemukan.	Guru memberikan pertanyaan dibawah ini secara lisan: “Apakah ada bilangan yang paling kecil dari faktor persekutuan tersebut?jika ada tunjukkanlah”	Siswa dapat menunjukkan bilangan yang paling besar dari faktor persekutuan tersebut
			Mengidentifikasi ciri-ciri kelipatan persekutuan terkecil.	Dilihat dari jawaban siswa merumuskan ciri-ciri kelipatan persekutuan terkecil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat menemukan ciri-ciri faktor persekutuan terbesar dan dapat mendefinisikannya</li> <li>• Siswa dapat menentukan ciri-ciri faktor persekutuan terbesar namun tidak dapat mendefinisikannya</li> <li>• Siswa tidak dapat menentukan ciri-ciri faktor persekutuan terbesar dan tidak dapat mendefinisikannya</li> </ul>
			Post-test	Siswa mengerjakan soal	

				<p>sebagai berikut: Tentukan kelipatan, kelipatan persekutuan dan kelipatan persekutuan terkecil (KPK) dari bilangan berikut</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 6 dan 8</li><li>2. 10 dan 14</li><li>3. 9 dan 21</li><li>4. 8 dan 18</li><li>5. 12 dan 32</li></ol>	
--	--	--	--	---	--

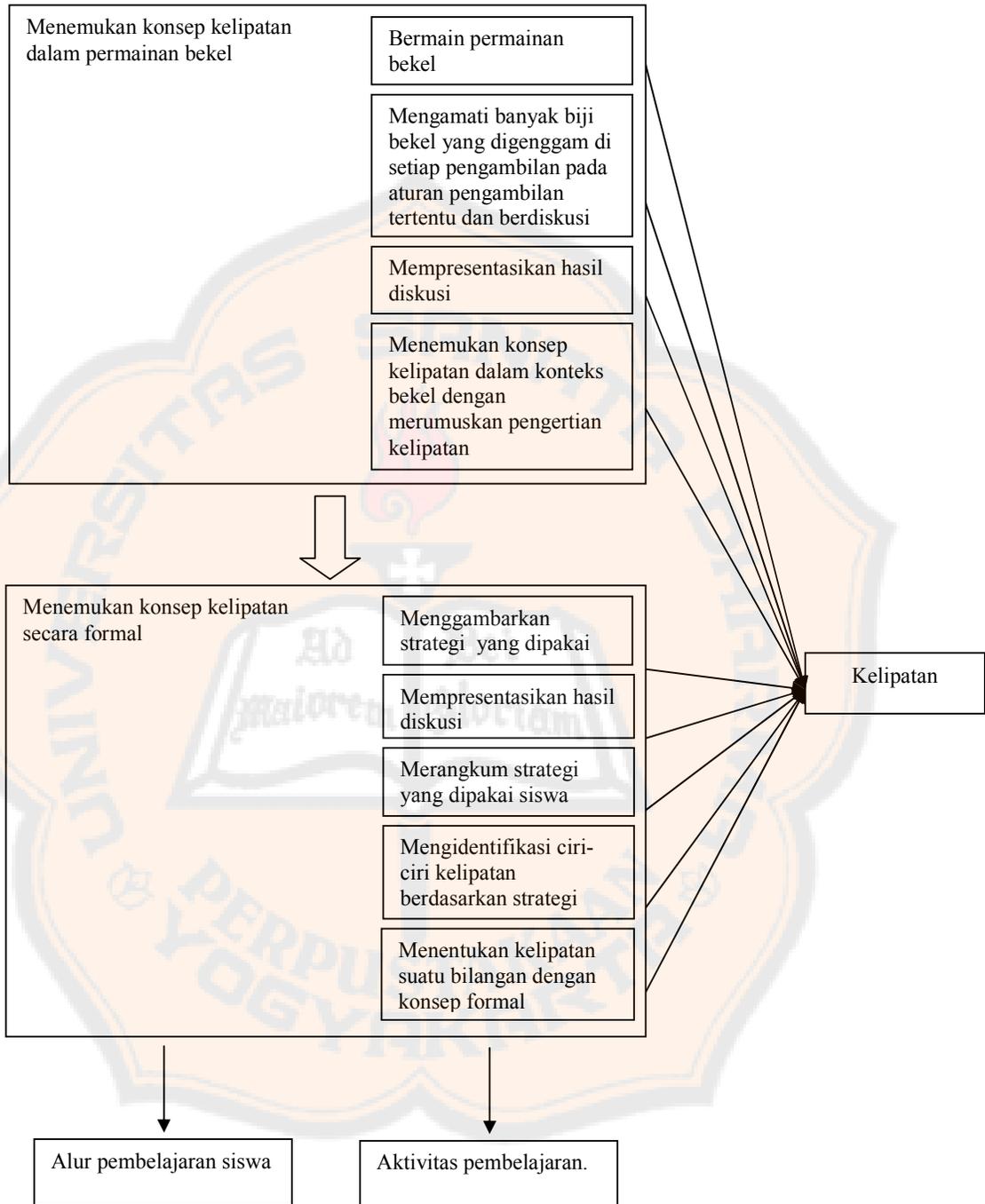


**6. Diagram Alir Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi “Kelipatan”**

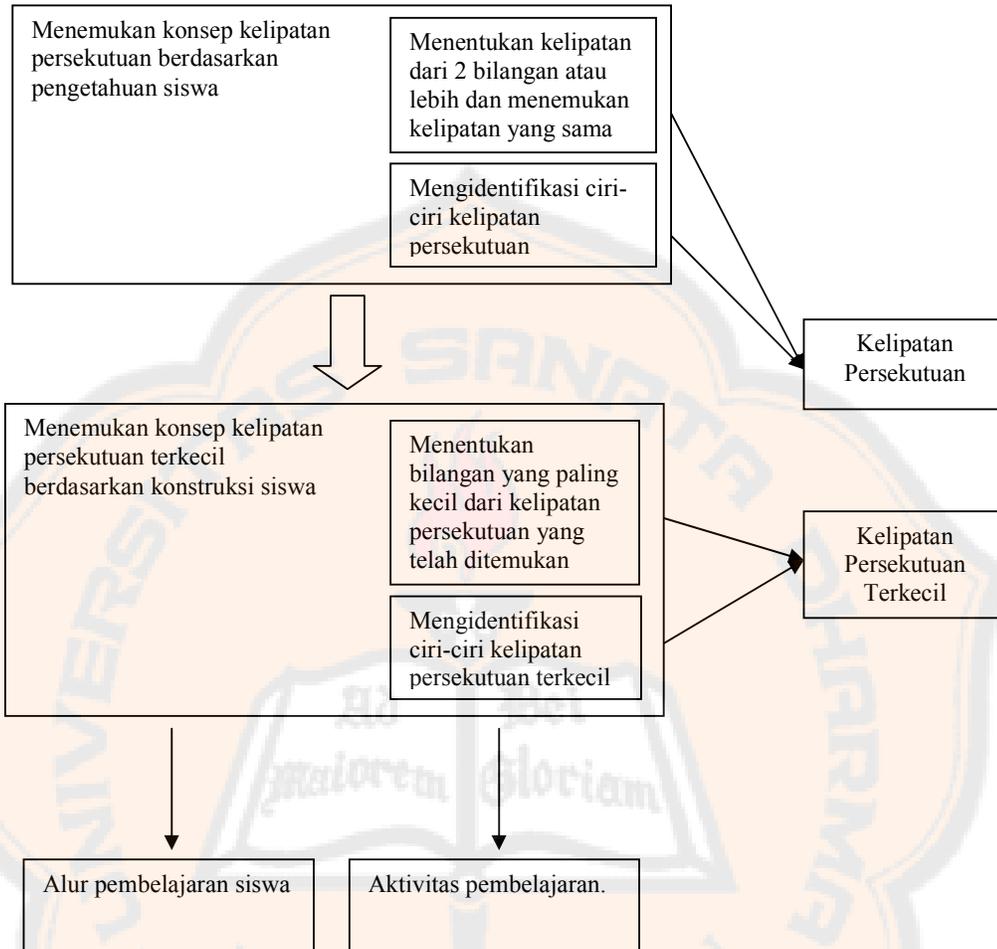
Untuk mengetahui bagaimana urutan desain pembelajaran matematika realistik materi ”Kelipatan”, peneliti memberikan diagram alir desain pembelajaran. Berikut adalah diagram alir desain pembelajaran untuk materi ”Kelipatan”



Gambar 6  
Diagram Alir Pembelajaran Submateri “Kelipatan”



Gambar 7  
Diagram Alir Pembelajaran Submateri “Kelipatan Persekutuan dan Kelipatan Persekutuan Terkecil”



**F. TEKNIK ANALISIS DATA dan RELIABILITAS DATA**

**1. Teknik Analisis Data**

Menurut Doorman (dalam Ariyadi, 2008), hasil penelitian desain bukan hasil kerja desain yang ada, melainkan berupa prinsip-prinsip mendasar yang menerangkan bagaimana dan mengapa desain tersebut berjalan. Oleh karena itu, data dalam penelitian ini dianalisis dengan cara membandingkan antara

prediksi yang dibuat peneliti mengenai reaksi siswa dan jawaban siswa selama proses pembelajaran berlangsung dengan proses pembelajaran yang sebenarnya. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan menginvestigasi dan menerangkan bagaimana siswa dapat memahami konsep faktor dan kelipatan dengan menggunakan permainan bekel.

Selain itu, data penelitian yang berupa hasil rekaman video pembelajaran akan dianalisa dengan mengacu pada prinsip-prinsip Pendekatan Matematika Realistik Indonesia.

## **2. Reliabilitas Data**

Dalam penelitian ini, reliabilitas data diukur melalui deskripsi dari proses pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti. Video rekaman pembelajaran serta hasil pekerjaan siswa merupakan data yang digunakan oleh peneliti untuk mendeskripsikan proses pembelajaran yang dilakukan berdasarkan desain pembelajaran yang telah dirancang oleh peneliti.

## BAB IV

### PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh peneliti serta pembahasannya. Bab ini akan membantu pembaca untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran yang telah terjadi dan peran permainan bekel dalam proses pembelajaran. Selain itu peneliti juga memaparkan mengenai proses matematisasi yang dilalui siswa refleksi antara proses pembelajaran yang terjadi dengan prediksi desain pembelajaran yang telah dirancang oleh peneliti.

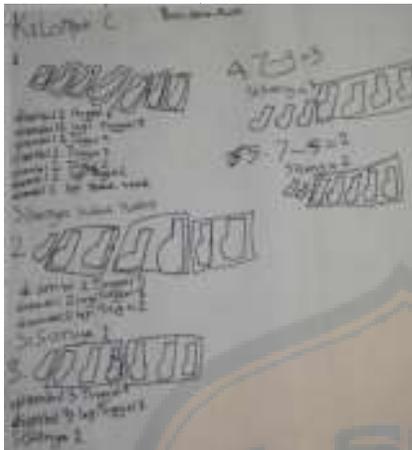
#### **A. Proses Pembelajaran yang Terjadi Dengan Menggunakan Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi "Faktor" Serta Peran Permainan Bekel Dalam Proses Pembelajaran**

Pada penelitian ini, peneliti membuat desain pembelajaran matematika realistik untuk materi "Faktor" . Desain tersebut diujicobakan di kelas IV SD BOPKRI Demangan III. Desain pembelajaran dibuat untuk 6 pertemuan. Walaupun demikian desain pembelajaran tersebut juga menyesuaikan kemampuan siswa dalam mempelajari materi "Faktor" sehingga tidak menutup kemungkinan untuk menambah banyak pertemuan.

Berdasarkan desain yang telah dibuat, pertemuan 1 merupakan pertemuan yang bertujuan untuk mengeksplorasi pengalaman siswa dalam bermain bekel

dan mengkaitkannya dengan konsep faktor. Dalam proses pembelajaran yang telah berlangsung, siswa mengeksplorasi pengalaman siswa dalam bermain bekel dengan cara bermain bekel secara berkelompok dengan setiap kelompok terdiri dari 3 siswa. Setiap kelompok bermain dengan jumlah biji bekel yang berbeda yaitu 5, 6, dan 7 biji bekel. Peneliti merancang demikian agar terdapat keanekaragaman jawaban siswa sehingga mengurangi kemungkinan siswa mencontek pekerjaan kelompok siswa lain. Selain itu dengan adanya perbedaan jumlah biji bekel tersebut, siswa dapat melihat banyak perbedaan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir jika dengan jumlah biji bekel yang berbeda. Setelah siswa dapat melihat perbedaan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir tersebut. Diharapkan siswa dapat menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir dengan masalah yang berbeda saat diskusi. Selain bermain bekel, mereka juga berdiskusi mengenai apa perbedaan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir saat siswa bekel diambil satu-satu, dua-dua dan seterusnya. Berikut adalah gambar siswa yang sedang bermain bekel sambil berdiskusi dengan kelompoknya.

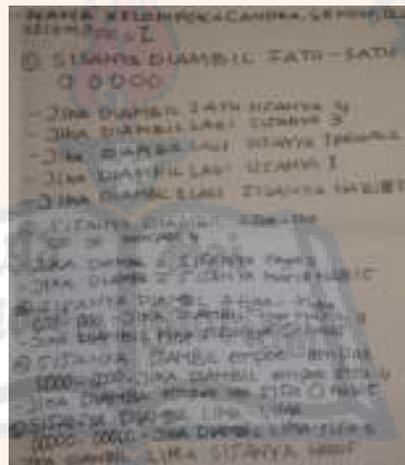




Gambar 11: Strategi mengelompokkan gambar-gambar



Gambar 12: Strategi mencoret sejumlah gambar



Gambar 13: Strategi menceritakan sisa biji bekel

Dari pekerjaan siswa pada gambar 9 hingga 13, peneliti dapat mempelajari tentang proses berpikir siswa dalam menentukan sisa pengambilan terakhir pada permainan bekel. Strategi yang mencerminkan proses berpikir yang paling sederhana adalah strategi yang hanya menceritakan proses pengambilan yang dilakukan serta menuliskan sisa biji bekel pada setiap pengambilan tanpa menggambarkan bagaimana menemukan sisa biji bekel pada setiap pengambilan

seperti tampak pada gambar 13. Peneliti mengatakan demikian karena dalam strategi tersebut siswa hanya menceritakan proses pengambilan yang dilakukan, belum menggambarkan konsep matematika seperti dalam strategi mengelompokkan gambar dan pengurangan berulang. Dari strategi pada gambar 13, peneliti mempelajari bahwa permainan bekel dapat menstimulasi siswa untuk membuat cerita tentang pengamatan yang dilakukan pada berapa saja sisa biji bekel pada setiap pengambilan serta berapa saja biji bekel yang tersisa pada pengambilan terakhir. Cerita tersebut dapat menjadi modal siswa untuk menemukan konsep matematika pada permainan bekel tersebut atau merumuskan bentuk yang lebih formal untuk menggambarkan berapa biji bekel yang tersisa pada pengambilan terakhir.

Strategi yang mencerminkan proses berpikir lebih tinggi adalah strategi mengelompokkan sejumlah gambar dengan jumlah yang sesuai dengan banyak biji yang diambil setiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Strategi tersebut dapat dilihat pada gambar 11 dan 12.

Peneliti melihat bahwa strategi pada gambar 11 dan 12 merupakan strategi yang sama namun berbeda pada cara menggambarkan pengambilan yang dilakukan. Pada gambar 11 pengambilan digambarkan dengan mengelompokkan biji bekel sesuai dengan jumlah biji bekel yang diambil sedangkan pada gambar 12 pengambilan digambarkan dengan mencoret sejumlah gambar yang sesuai dengan banyak biji bekel yang diambil.

Sebagai contoh, jika siswa melakukan pengambilan satu-satu dengan jumlah biji yang dimainkan adalah 7 biji bekel, maka siswa menggambarkan 7 biji bekel dan kemudian melingkari atau mencoret satu-satu gambar biji bekel yang ada. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 11. Pada gambar 12 tampak bahwa siswa melingkari satu gambar biji bekel yang ada, jika siswa melakukan pengambilan satu-satu dengan jumlah biji yang dimainkan adalah 5 biji bekel. Setelah melingkari, siswa menentukan bahwa sisa pengambilan terakhir adalah jumlah gambar biji bekel yang tidak dilingkari. Dari strategi pada gambar 11 dan 12, peneliti juga mempelajari bahwa permainan bekel dapat menstimulasi siswa untuk menggambarkan proses pengambilan terlebih dahulu sebelum menentukan sisa pengambilan terakhir. Dengan menggambarkan proses pengambilannya, siswa dapat lebih jelas menentukan sisa pengambilan terakhirnya.

Selain itu, peneliti juga melihat bahwa strategi ini merupakan strategi siswa yang mengawali siswa masuk dalam strategi pengurangan berulang. Peneliti mengatakan demikian karena pengelompokkan dengan jumlah yang sama yang dilakukan oleh siswa dapat direpresentasikan sebagai pengurangan berulang.

Strategi yang mencerminkan tingkatan proses berpikir yang lebih tinggi adalah strategi menggambarkan banyak biji yang diambil disetiap pengambilan namun tidak menggambarkan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir melainkan hanya menuliskan banyak biji bekel yang tersisa pada pengambilan terakhir. Peneliti mengatakan demikian karena strategi tersebut merupakan strategi yang sudah menggunakan intuitif siswa dalam menentukan sisa biji bekel

pada pengambilan terakhir, sedangkan strategi pada gambar 11 dan 12 menunjukkan bahwa siswa masih menggunakan gambar dalam menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Strategi tersebut dapat dilihat pada gambar 9.

Selain itu peneliti menemukan perbedaan antara strategi pada gambar 9 dengan gambar 11 dan 12. Pada gambar 9, terlihat bahwa siswa menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir dengan cara menghitung jumlah biji bekel yang tidak digambarkan sedangkan pada gambar 11 dan 12 terlihat bahwa siswa menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir dengan cara menghitung jumlah gambar biji bekel yang tidak masuk kedalam pengelompokkan. Dari strategi pada gambar 9, peneliti mempelajari bahwa permainan bekel mempunyai peran untuk membantu siswa membuat ilustrasi pengurangan berulang yang mengawali konsep pengurangan berulang secara formal yang kemudian dapat berkembang menjadi konsep pembagian.

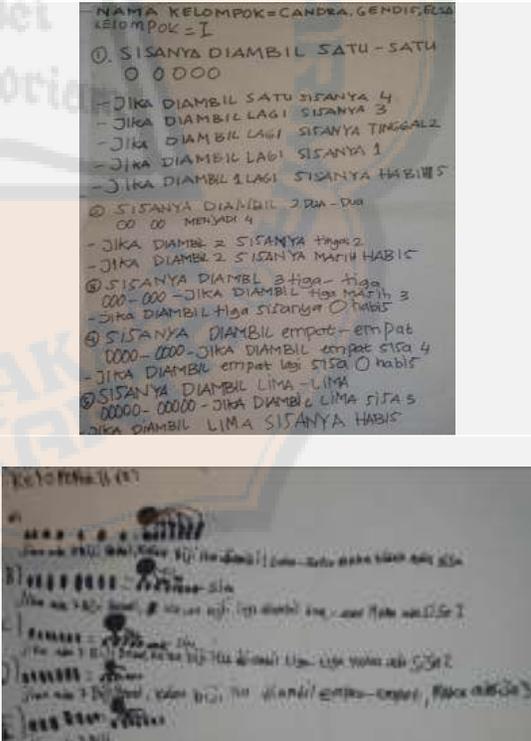
Strategi dengan proses berpikir yang paling tinggi adalah strategi yang menggambarkan sisa biji bekel yang diambil dengan cara pengurangan berulang. Peneliti mengatakan demikian karena dalam strategi tersebut siswa sudah dapat menghubungkan konsep pengurangan secara formal dengan pengambilan yang dilakukan dalam permainan bekel. Gambar strategi dapat dilihat dari gambar 10.

Dari strategi pada gambar 10, peneliti melihat bahwa strategi tersebut merupakan pengembangan dari strategi pada gambar 9. Pada gambar 9, siswa hanya menuliskan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir tanpa menuliskan

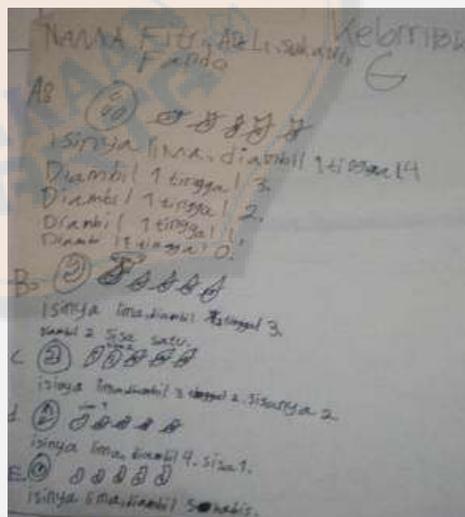
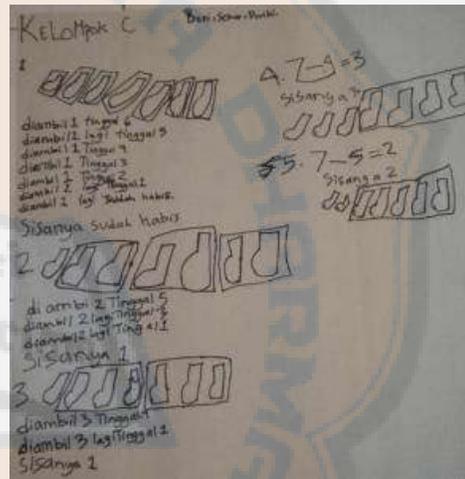
bagaimana cara mendapatkan sisa biji bekel tersebut. Namun pada gambar 10, telah terjadi pengembangan strategi dari yang menggunakan gambar ke dalam bentuk pengurangan berulang secara formal. Melalui strategi pada gambar 10, peneliti mempelajari bahwa permainan bekel berperan dalam menstimulasi siswa untuk menemukan konsep pengurangan berulang secara formal yang kemudian dapat berkembang menjadi konsep pembagian.

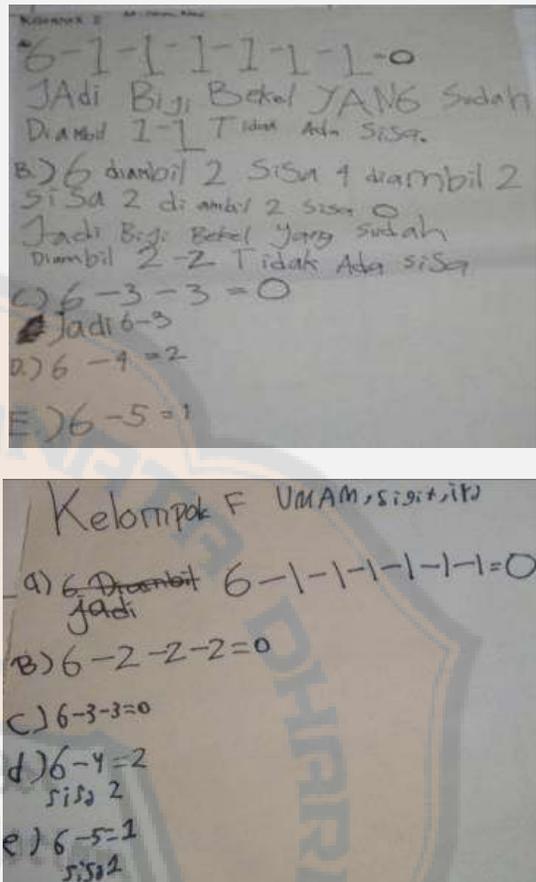
Dari semua strategi yang muncul dari siswa, peneliti membuat pengelompokan strategi. Pengelompokan strategi tersebut dapat dilihat dari tabel dibawah ini

Tabel 5  
Tabel Pengelompokan Strategi Menentukan Faktor Dalam Permainan Bekel

Kategori Strategi	Gambar Strategi Siswa
1. Menceritakan	 <p>Handwritten student work showing a strategy for determining factors in a game of 'Bekel' (a division game). The text describes taking one bead at a time and lists various scenarios like 'if I take one, it's 4 left', 'if I take two, it's 2 left', etc. It also includes a diagram of beads and a list of numbers.</p>

2. Mengelompokkan atau memberi tanda tertentu.



<p>3. Strategi matematis</p>	 <p>Kelompok E</p> <p>6-1-1-1-1-1-1-0 Jadi Biji Bekel YANG Sudah Diambil 1-1 Tidak Ada Sisa.</p> <p>B) 6 diambil 2 Sisa 4 diambil 2 Sisa 2 diambil 2 sisa 0 Jadi Biji Bekel yang sudah diambil 2-2 Tidak Ada sisa</p> <p>C) 6-3-3=0 Jadi 6-3</p> <p>D) 6-4=2</p> <p>E) 6-5=1</p> <p>Kelompok F UMAM, Sidi, Iki</p> <p>A) 6 diambil 6-1-1-1-1-1-1=0 jadi</p> <p>B) 6-2-2-2=0</p> <p>C) 6-3-3=0</p> <p>D) 6-4=2 sisa 2</p> <p>E) 6-5=1 sisa 1</p>
------------------------------	--

Walaupun peneliti mengelompokkan strategi yang muncul dari siswa kedalam beberapa kategori pada tabel 5, peneliti melihat terdapat beberapa persamaan dari strategi disetiap kategori. Persamaan tersebut adalah setiap strategi menuliskan berapa saja sisa biji bekel pada setiap pengambilan yang dilakukan untuk setiap aturan pengambilan. Sedangkan perbedaannya adalah cara siswa menggambarkan bagaimana proses pengambilan yang dilakukan serta menemukan sisa pengambilan terakhir pada setiap aturan pengambilan.

Dari tabel 5 di atas, tampak bahwa strategi siswa yang paling dominan adalah strategi menceritakan dan mengelompokkan atau memberi tanda tertentu untuk menunjukkan proses pengambilan yang terjadi. Setelah selesai berdiskusi, siswa diperbolehkan untuk mempresentasikan strategi yang digunakan. Tidak semua kelompok siswa mempresentasikan strateginya. Hanya ada 3 strategi yang dipilih guru untuk mempresentasikan strateginya di depan kelas. Ketiga strategi tersebut dapat dilihat pada gambar 10, 9 dan 13.

Ketiga strategi pada gambar 10, 9 dan 13 dipilih guru karena strategi tersebut berbeda dari semua strategi yang muncul dari siswa. Seluruh siswa diajak untuk melihat ketiga strategi tersebut dengan cara kelompok-kelompok yang mengerjakan strategi tersebut menjelaskan strategi tersebut di depan kelas. Salah satu strategi yang dipilih guru untuk presentasi adalah strategi dari kelompok A. Kelompok A bermain dengan 7 biji bekel. Gambar poster kelompok A dapat dilihat pada gambar 9.

Dalam poster yang dibuat oleh kelompok A, nampak bahwa kelompok A tidak menggambarkan sisa pengambilan biji bekel dalam hasil diskusinya. Walaupun demikian, kelompok A dapat menyebutkan berapa saja sisa pengambilan terakhir pada setiap aturan pengambilan dengan baik. Dari strategi ini, peneliti mempelajari bahwa siswa menggunakan konsep himpunan untuk menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Dari strategi pada gambar 9 nampak bahwa siswa membuat suatu himpunan dari gambar sketsa biji bekel dengan jumlah anggota himpunan sesuai dengan aturan pengambilannya. Sebagai

contoh, jika kelompok A melakukan pengambilan dengan aturan pengambilan dua-dua, maka kelompok A membuat himpunan gambar sketsa biji bekel yang anggota himpunannya berjumlah dua-dua. Sedangkan jumlah biji bekel yang tidak termasuk dalam himpunan tersebut adalah sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Oleh karena itu, guru memilih strategi kelompok A untuk presentasi.

Berikut adalah cuplikan presentasi dari kelompok A.

152. Perwakilan dari kelompok A mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

153. S1 : Ada 7 bekel. Jika diambil satu-satu, maka tidak ada sisa. Bila 7 bekel diambil dua-dua, sisanya ada 1. Bila 7 bekel diambil tiga-tiga, sisanya ada 1. Bila 7 bekel diambil empat-empat, sisanya ada 3. Bila diambil lima-lima, sisanya 2. Bila diambil enam-enam, sisanya ada 1. Diambil tujuh-tujuh, tidak ada sisa.

154. G : Ada yang ingin diperbaiki tidak? Gambarnya betul. Ngomongnya tadi?

155. S1 : Salah.

156. G : Dimana?

157. S1 : (Siswa terdiam dan hanya tersenyum)

158. G : Ngambilnya empat-empat berapa kali? Satu kali tho?

159. S : (Siswa mengangguk)

160. G : Iya. Ngambilnya lima?

161. S1 : Satu kali.

162. G : Sisa?

163. S1 : Dua.

164. G : Ngambilnya enam?

165. S1 : Satu kali dan sisa satu.

Pada cuplikan percakapan di atas tampak bahwa kelompok A sudah dapat melihat bahwa terdapat perbedaan sisa pengambilan terakhir pada setiap aturan pengambilan walaupun kelompok tidak menggambarkan berapa sisa pengambilan terakhir pada setiap aturan pengambilan. Hal tersebut dikarenakan kelompok A melakukan praktek setiap pengambilan pada setiap aturan pengambilan dan kemudian menggambarkannya sehingga siswa dapat menghitung biji bekel di lantai yang tersisa pada pengambilan terakhir dengan jelas.

Dalam presentasi kelompok A, peneliti melihat bahwa telah terjadi diskusi matematis tentang berapa kali siswa mengambil biji bekel sejumlah dengan aturan pengambilan. Sebagai contoh, jika kelompok A melakukan pengambilan dua-dua dan kelompok A bermain dengan 7 biji bekel, maka siswa akan mengambil biji bekel sejumlah dua biji bekel sebanyak 2 kali. Peneliti melihat bahwa dari presentasi tersebut, sudah ada sedikit diskusi matematis mengenai pengurangan berulang namun belum digambarkan oleh siswa. Hal tersebut tampak dari percakapan dibawah ini.

158. G : *Ngambilnya empat-empat berapa kali? Satu kali tho?*  
159. S : *(Siswa mengangguk)*  
160. G : *Iya. Ngambilnya lima?*  
161. S1 : *Satu kali.*  
162. G : *Sisa?*  
163. S1 : *Dua.*  
164. G : *Ngambilnya enam?*  
165. S1 : *Satu kali dan sisa satu.*

Selain kelompok A, kelompok siswa yang mempresentasikan hasil diskusinya adalah kelompok I. Kelompok I bermain bekel dengan jumlah biji bekel sebanyak 5 biji bekel. Gambar poster kelompok I dapat dilihat pada gambar 13.

Pada poster pada gambar 13 tampak bahwa pada awalnya kelompok I menganggap setiap aturan pengambilan mempunyai sisa pengambilan terakhir yang sama yaitu nol. Untuk mendapatkan sisa pengambilan terakhir nol, kelompok I menambah jumlah biji bekel yang dimainkan sehingga mendapatkan

sisa pengambilan terakhir yang nol. Hal ini tidak sesuai dengan aturan bermain dalam permainan bekel.

Dari poster pada gambar 13, peneliti melihat bahwa kelompok I sudah memahami aturan permainan bekel yaitu setiap pengambilan dilakukan dengan mengambil jumlah biji bekel yang sama dengan aturan pengambilan yang telah ditetapkan. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar kelompok I yang menggambarkan pengambilan satu-satu. Pada poster yang dibuat dalam gambar 13, mereka sudah dapat mendeskripsikan berapa saja sisa biji bekel pada setiap pengambilan saat biji bekel diambil satu-satu.

Namun dilain pihak, peneliti juga melihat bahwa kelompok belum memahami perbedaan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir dalam aturan pengambilan tertentu. Kelompok I hanya mengetahui bahwa setiap biji bekel diambil dengan aturan pengambilan tertentu maka sisa pengambilan terakhir akan selalu nol sehingga kelompok I melakukan strategi tertentu agar sisa pengambilan terakhirnya adalah nol. Strategi yang dilakukan siswa adalah menambah atau mengurangi jumlah biji bekel yang dimainkan. Hal tersebut tampak dari gambar kelompok I yang menggambarkan pengambilan dua-dua, tiga-tiga, empat-empat, dan lima-lima. Dalam gambar tersebut, kelompok I menambahkan jumlah biji yang dimainkan sehingga jika mereka melakukan pengambilan dua-dua, maka akan mendapatkan sisa pengambilan terakhir yang nol. Sebagai contoh, jika siswa akan melakukan pengambilan dua-dua, maka siswa mengurangi jumlah biji bekel yang dimainkan menjadi 4 biji.

Walaupun demikian, kelompok I dapat mempresentasikan posternya dengan baik. Peneliti mengatakan demikian karena kelompok I dapat menyebutkan sisa biji bekel di setiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Hal tersebut dapat dilihat dari cuplikan transkrip di bawah ini.

*107. S9 : Jika diambil 1, maka sisanya 4. Jika diambil lagi, sisanya tinggal 3. Jika diambil lagi, sisanya tinggal 2. Jika diambil lagi, sisanya 1. Jika diambil satu lagi, sisanya habis. Ada 4 biji. Jika diambil dua, maka sisanya 2. Jika diambil dua, sisanya 0. Setelah itu sisa diambil tiga-tiga. Jika diambil 3, sisanya 3. Jika diambil 3, sisanya 0. Jika diambil 4, maka sisanya 0. Jika diambil 5 biji, maka sisanya habis.*

Dari cuplikan presentasi di atas tampak bahwa kelompok I dapat menjelaskan bagaimana sisa pengambilan terakhir jika bermain dengan 5 biji bekel. Hal ini bertentangan dengan aturan permainan bekel serta tujuan dari proses pembelajaran. Dalam poster, kelompok I menuliskan sisa pengambilan terakhir pada setiap aturan pengambilan adalah nol serta tidak bermain dengan jumlah biji bekel yang sama untuk setiap aturan pengambilan.

Selain kelompok A dan kelompok I, guru juga memilih kelompok E untuk mempresentasikan poster yang dibuat dalam kelompok. Alasan guru memilih strategi kelompok E adalah strategi kelompok E merupakan salah satu strategi siswa yang menggunakan konsep matematika yang formal yaitu konsep pengurangan berulang untuk menggambarkan proses pengambilan biji bekel dan menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Dengan presentasi tersebut, kelompok E dapat menjelaskan maksud dari strategi yang mereka pakai. Gambar poster kelompok E adalah gambar 10.

Dari poster kelompok E tampak bahwa kelompok E menggambarkan setiap aturan pengambilan pada permainan bekel dengan pengurangan berulang serta hasil akhir dari pengurangan berulang tersebut adalah sisa pengambilan terakhir pada setiap aturan pengambilan. Dengan demikian, peneliti dapat mengatakan bahwa kelompok E menggunakan konsep pengurangan berulang dalam menggambarkan proses pengambilan biji bekel serta menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Sebagai contoh, pada gambar 10 kelompok E menuliskan  $6 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 = 0$  untuk menggambarkan proses pengambilan satu-satu serta menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir.

Pada saat presentasi, kelompok E dapat menjelaskan pengulangan berulang tersebut sebagai pengambilan pada permainan bekel dengan bekel. Berikut adalah cuplikan penjelasan kelompok E dalam presentasi.

*115.S7 : Enam diambil satu, sisa lima. Diambil satu, sisa empat. Diambil satu lagi, sisa tiga. Diambil satu lagi, sisa dua. Diambil satu lagi, sisa satu. Diambil satu lagi habis. Enam diambil dua, sisa empat. Diambil dua, sisa dua. Diambil dua sisa nol. Enam diambil tiga, sisa tiga. Enam diambil dua, sisa nol. Enam diambil empat, sisa dua. Enam diambil lima, sisa satu.*

Pada cuplikan presentasi di atas, tampak bahwa kelompok E menggunakan strategi pengurangan berulang untuk menggambarkan pengambilan pada permainan bekel. Selain itu, peneliti melihat bahwa telah terjadi diskusi matematis tentang konsep pengurangan yang digunakan oleh kelompok E. Peneliti juga melihat bahwa telah terjadi proses matematisasi dalam benak siswa

yaitu proses mengubah situasi pengambilan pada permainan bekel kedalam bentuk pengurangan berulang. Hal tersebut dapat dilihat dari cuplikan transkrip diatas. Dari cuplikan transkrip tersebut, tampak bahwa siswa menjelaskan pengurangan berulang sebagai proses pengambilan pada permainan bekel. Kelompok E selanjutnya dapat melihat bahwa hasil pengurangan tersebut merupakan sisa pengambilan terakhir pada setiap aturan pengambilan.

Setelah semua kelompok yang dipilih oleh guru presentasi poster yang dibuat, guru memberi nama untuk biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan terakhir tidak bersisa dengan nama faktor. Walaupun istilah faktor diberikan oleh guru, siswa tidak diberitahukan mengenai pengertian faktor dalam permainan bekel. Siswa diberi kebebasan untuk mendefinisikan faktor dalam permainan bekel dengan kata-katanya sendiri. Berikut adalah cuplikan percakapan guru dan siswa dalam mendefinisikan faktor.

- 144.G : Faktor itu berarti apa ya?  
145.S1 : Bilangan yang tidak bersisa.  
146.G : Boleh. Yang lain. Faktor itu apa?  
147.S4 : Bilangan genap.  
148.G : Belum tentu. Ayo. Apa? Nah..biji bekel yang bagaimana?  
149.S : Biji bekel yang tidak bersisa.  
150.G : Iya betul. Berarti faktor itu apa ya?  
151.S : Ganjil dan genap.  
152.G : Apa ya?  
153.S : Bilangan ganjil dan genap.  
154.G : Ayo. Yang tidak bersisa tadi itu apa?  
155.S3 : Pembagian yang tidak bersisa.  
156.S7 : Pengurangan yang tidak bersisa.  
157.G : Kalau pakai biji bekel tadi, apa ya faktor itu?  
158.S6 : Permainan yang tidak bersisa.

Tampak dari transkrip di atas bahwa siswa mendefinisikan faktor sebagai pembagian tidak bersisa. Sebagian besar pendapat yang muncul dari siswa merupakan pengertian faktor dalam konteks formal, bukan dalam konteks permainan bekel. Namun hal ini tidak menjadi permasalahan bagi peneliti. Walaupun siswa sudah dapat mendefinisikan faktor dalam konteks formal, peneliti tetap menerima pendapat siswa tersebut dan membiarkan pendapat tersebut ada dalam benak siswa sehingga peneliti tidak memaksa siswa untuk mendefinisikan faktor dalam permainan bekel.

Setelah merumuskan pengertian faktor dalam permainan bekel, pada pertemuan selanjutnya siswa diajak untuk menentukan faktor dari bilangan 12 dan 20 tanpa menggunakan permainan bekel. Walaupun tidak menggunakan permainan bekel, siswa dibantu dengan menggunakan tabel sisa pengambilan. Siswa mengerjakan tabel sisa pengambilan secara berpasangan dengan teman sebangkunya. Dalam tabel sisa pengambilan, siswa diajak untuk mengisi berapa saja sisa pengambilan terakhir pada setiap aturan pengambilan jika siswa bermain dengan 12 dan 20 biji bekel. Karena menggunakan tabel sisa pengambilan, tidak terdapat variasi strategi dalam menentukan faktor dari 12 dan 20. Walaupun demikian, siswa menggunakan beberapa strategi untuk mengerjakan tabel sisa pembagian. Berikut adalah gambar strategi yang digunakan oleh siswa.



Gambar 14 : Strategi menggunakan jari.



Gambar 15 : Strategi menggunakan benda serupa dengan biji bekel.

Peneliti mengelompokkan strategi yang dipakai siswa kedalam beberapa kategori strategi. Pengelompokkan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 6  
Tabel Pengelompokkan Strategi Mengerjakan Tabel Sisa Pengambilan

Kategori Strategi	Gambar Strategi	Banyak siswa yang menggunakan strategi (dalam pasangan)
Strategi menggunakan jari.		12
Strategi menggunakan benda serupa dengan biji bekel.		1

Dari pengelompokan strategi pada tabel 6, peneliti melihat bahwa siswa sudah menggunakan beberapa konsep matematika pada masing-masing strategi. Pada kategori strategi menggunakan jari, siswa sudah menggunakan konsep pengurangan dalam menentukan sisa pengambilan terakhir. Siswa menggunakan jari untuk merepresentasikan konsep pengurangan tersebut. Sedangkan pada kategori menggunakan benda-benda serupa dengan biji bekel, siswa menggunakan konsep himpunan dalam menentukan sisa pengambilan terakhir. Siswa membuat himpunan benda yang anggotanya sejumlah dengan aturan pengambilan, dan benda yang tidak termasuk dalam himpunan benda-benda tersebut dinamakan sisa pengambilan terakhir.

Setelah mengerjakan tabel sisa pengambilan, siswa mengidentifikasi berapa banyak biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan tidak bersisa dan bersisa. Karena pada pertemuan sebelumnya, siswa sudah mengenal istilah faktor, maka pada pertemuan kedua siswa hanya diajak untuk merumuskan pengertian faktor secara formal. Yang dimaksud pengertian faktor secara formal adalah faktor sebagai bilangan yang habis membagi dan sisa pembagiannya adalah nol. Namun siswa tidak mengalami kesulitan dalam merumuskan pengertian faktor secara formal. Hal tersebut dapat dilihat pada cuplikan transkrip di bawah ini.

2. G : *Apa ya faktor itu?*
3. S : *Permainan yang tidak bersisa.*
- ...
5. S : *Pembagian yang tidak bersisa.*
6. G : *Pembagian yang tidak bersisa. Memang betul.*
- ...

8. G : *Pembagian yang tidak bersisa disebut?*  
 9. S : *Faktor.*  
 10. G : *Faktor tadi apa?*  
 11. S : *Pembagian yang tidak bersisa.*

Fenomena tersebut terjadi dikarenakan siswa sudah merumuskan pengertian faktor secara formal pada pertemuan sebelumnya. Oleh karena itu, pada pertemuan kedua guru hanya memperjelas pengertian faktor secara formal serta mengeksplorasi alasan mengapa siswa dapat menyebut faktor sebagai pembagian tidak bersisa. Pada proses pembelajaran yang terjadi, siswa dapat mengemukakan alasan mengapa faktor disebut sebagai pembagian yang tidak bersisa. Alasan-alasan yang dikemukakan oleh siswa dapat dilihat dalam cuplikan transkrip dibawah ini.

- 175.G : *Mengapa kamu bisa mengatakan pembagian tidak bersisa?*  
 176.S5 : *karena itu bilangan genap.*  
 ...  
 178.S2 : *Karena itu dibagi.*  
 179.G : *Kenapa?*  
 ...  
 181.S2 : *Misalnya 40 dibagi 20 hasilnya 2. Tidak bersisa.*  
 ...  
 186.G : *Edo sini. Mengapa kok disebut seperti itu?*  
 187.S7 : *Karena 20. Jika dibaginya akan habis sisanya 0. Itu.*  
 188.G : *Ulangi apa maksudnya?*  
 189.S7 : *Jika 20 dibagi 4 hasilnya 5. Jika dibagi hasilnya benar, ditentukan dulu apakah itu benar caranya dikalikan lagi.*

Dari cuplikan transkrip di atas, peneliti melihat bahwa siswa dapat menunjukkan suatu fenomena yang menunjukkan bahwa faktor merupakan pembagian yang tidak bersisa. Peneliti mengatakan demikian karena saat mengemukakan alasannya, siswa dapat menunjukkan bahwa faktor dari suatu bilangan dapat membagi bilangan yang dicari faktornya. Sebagai contoh, siswa dapat

menunjukkan bilangan 4 dapat membagi bilangan 20 dan merupakan faktor dari bilangan 20 tersebut.

Setelah siswa merumuskan pengertian faktor secara formal, siswa diajak untuk masuk ke dalam konsep faktor persekutuan. Untuk mengawalinya, guru memberi soal bagi siswa untuk menentukan faktor dari bilangan 40 dan 42. Soal tersebut tidak hanya untuk mengawali konsep faktor persekutuan namun juga digunakan sebagai soal untuk mengetes pemahaman siswa mengenai faktor secara formal.

Setelah siswa menemukan faktor dari 40 dan 42, siswa diajak untuk mengidentifikasi bilangan mana yang sama dari faktor bilangan 40 dan 42. Siswa sangat aktif saat guru memberi perintah untuk mengidentifikasi bilangan mana yang sama dari faktor 40 dan 42 sehingga guru memilih salah satu siswa untuk maju kedepan kelas menuliskan jawabannya. Proses mengidentifikasi ini sangat mudah dilakukan oleh siswa sehingga tidak ada siswa yang mengalami kesulitan. Setelah menemukan bilangan yang sama, guru memberi nama bagi bilangan yang sama tersebut dengan nama faktor persekutuan. Walaupun demikian, pengertian faktor persekutuan tidak diberikan pada pertemuan kedua.

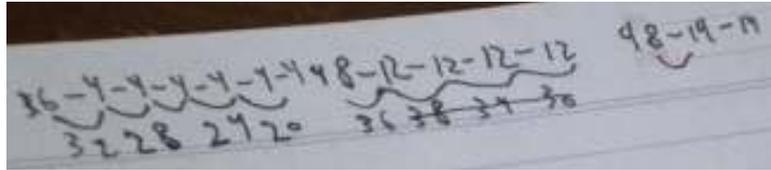
Pada pertemuan ketiga, siswa akan mempelajari konsep faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar. Pada pertemuan kedua siswa sudah dikenalkan dengan istilah faktor persekutuan sehingga siswa tinggal merumuskan pengertian faktor persekutuan. Dalam merumuskan pengertian faktor persekutuan, guru memberi soal kepada siswa untuk menentukan faktor dari 12 dan 20. Melalui soal

tersebut, guru mengingatkan siswa tentang istilah faktor persekutuan. Ternyata siswa masih mengingat istilah faktor persekutuan untuk bilangan yang sama dari faktor persekutuan. Walaupun demikian, guru tidak menanyakan pengertian faktor persekutuan kepada siswa. Setelah siswa mengerti apa yang dimaksud dengan faktor persekutuan, guru mengajak siswa untuk masuk kedalam konsep faktor persekutuan terbesar.

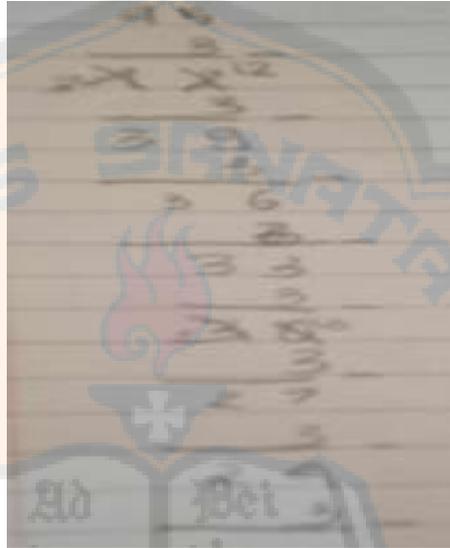
Untuk masuk kedalam konsep faktor persekutuan terbesar, siswa mengerjakan soal yang disediakan oleh peneliti. Dalam soal tersebut, siswa harus menentukan faktor dari bilangan 14, 36, 48 dan 54. Kemudian siswa mengidentifikasi bilangan yang paling besar dari faktor persekutuan bilangan 14 dan 48 serta 36 dan 54. Soal tersebut dikerjakan secara individu. Dalam mengerjakan soal tersebut, muncul beberapa strategi siswa. Berikut adalah gambar strategi siswa yang muncul saat mengerjakan soal.



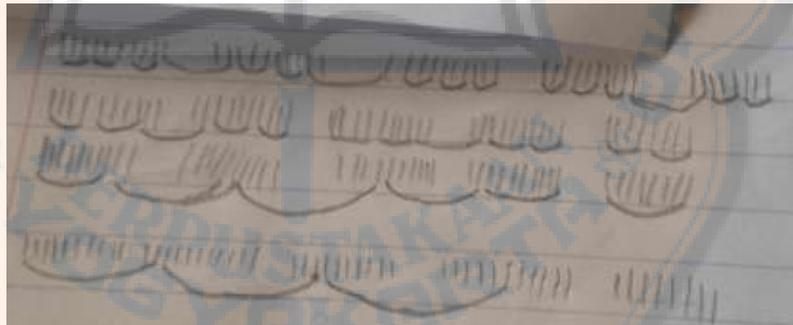
Gambar 16 : Strategi menggunakan jari.



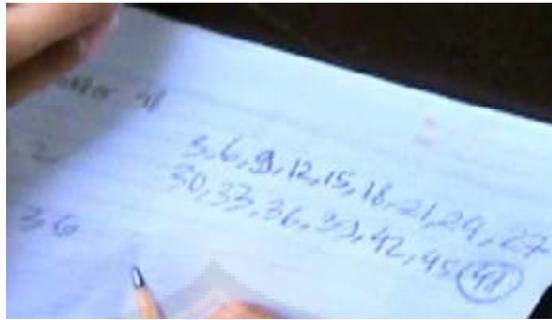
Gambar 17 : Strategi pengurangan berulang mendatar



Gambar 18 : Strategi pengurangan berulang bersusun panjang.



Gambar 19 : Strategi pengelompokkan gambar-gambar benda.



Gambar 20 : Strategi bilangan loncat

Dari strategi siswa pada gambar 16, 17, 18, 19, dan 20 dapat dilihat bahwa siswa menggunakan objek-objek tertentu untuk menentukan faktor dari bilangan yang ditentukan. Objek-objek tersebut adalah gambar-gambar benda pengganti biji bekel seperti gambar lidi, gambar lingkaran-lingkaran atau penggunaan jari tangan. Fenomena tersebut terjadi walaupun siswa sudah menemukan konsep faktor secara formal. Walaupun demikian, sebagian besar siswa juga menggunakan strategi pengurangan berulang yang terlihat pada gambar 17. Oleh karena itu, peneliti mengelompokkan strategi siswa kedalam beberapa kategori strategi. Pengelompokkan tersebut dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 7  
Tabel Pengelompokkan Strategi Menentukan Faktor Tanpa Menggunakan Biji Bekel

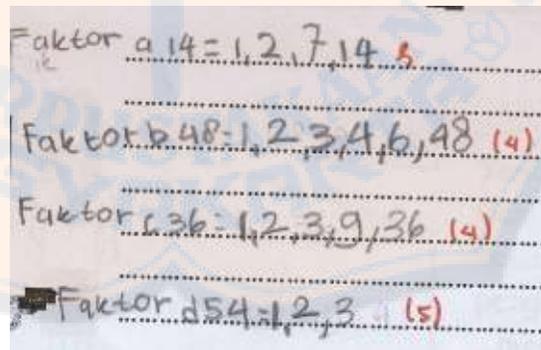
Kategori Strategi	Gambar Strategi
<p>Menggunakan konsep matematika seperti konsep pengurangan secara formal.</p>	

<p>Menggunakan gambar-gambar atau objek lain sebagai pengganti biji bekel.</p>	 <p>The top photograph shows two female students sitting at a desk in a classroom. They are looking at papers and using small objects on the desk as substitutes for beads. The bottom photograph shows a close-up of a student's drawing on a piece of paper, which consists of several rows of small, curved lines representing beads.</p>

Dari kategori-kategori pada tabel 7, peneliti melihat bahwa terdapat perbedaan dan persamaan dari strategi siswa. Persamaannya adalah siswa sebenarnya sudah menggunakan konsep pengurangan berulang dalam mencari faktor suatu bilangan, namun cara menggambarkan konsep pengurangan berulang tersebut berbeda-beda. Ada strategi yang sudah menggambarkan konsep pengurangan tersebut dengan bilangan, namun ada pula yang hanya menggunakan

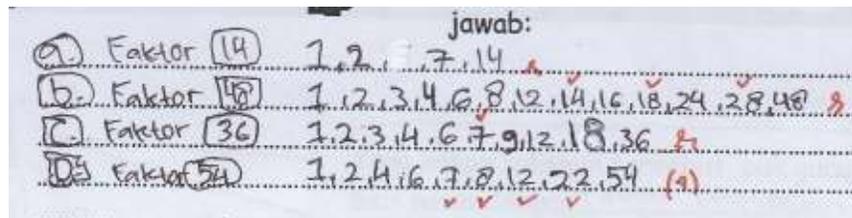
pengelompokkan gambar-gambar seperti lidi serta masih menggunakan jari. Selain itu, peneliti juga melihat terdapat perbedaan konsep matematika yang dipakai pada salah satu strategi dengan strategi yang lain. Perbedaan tersebut adalah konsep yang dipakai pada gambar 20 adalah konsep bilangan loncat sedangkan konsep yang dipakai pada strategi yang lain adalah konsep pengurangan berulang. Dengan demikian, peneliti juga dapat mengatakan bahwa siswa sudah menggunakan konsep pengurangan berulang namun seluruh siswa menggambarannya dengan cara formal.

Selama siswa mengerjakan, peneliti dan guru mengamati siswa mengerjakan soal. Berdasarkan pengamatan peneliti, siswa belum mahir dalam pembagian untuk menentukan faktor dari bilangan yang ditentukan. Peneliti dapat mengatakan demikian karena dari pekerjaan siswa tampak bahwa siswa belum dapat menyebutkan faktor dari suatu bilangan secara lengkap. Hal ini dapat dilihat dari beberapa pekerjaan siswa berikut ini.



Gambar 21

Faktor dari 48, 36, dan 54 tidak disebutkan secara lengkap



Gambar 22

Siswa 2 menyebutkan bilangan-bilangan yang bukan faktornya.

Dari pekerjaan siswa pada gambar 21 dan 22, tampak bahwa siswa belum dapat menentukan faktor dari bilangan yang telah ditentukan dengan lengkap. Peneliti melihat bahwa fenomena ini terjadi karena siswa belum mahir menggunakan konsep pembagian sehingga siswa pun menggunakan strategi yang bukan konsep pembagian seperti pengurangan berulang, pengelompokkan gambar serta penggunaan jari. Padahal strategi tersebut memiliki ketelitian yang sangat kecil. Oleh karena itu, siswa pun menuliskan faktor dari suatu bilangan tidak secara lengkap.

Walaupun demikian, guru tetap mengajak siswa untuk masuk kedalam konsep faktor persekutuan terbesar. Karena hasil pekerjaan siswa belum dapat digunakan sebagai modal untuk masuk kedalam konsep faktor persekutuan terbesar, maka guru menggunakan faktor dari 12 dan 20 yang telah ditentukan pada awal pertemuan ketiga. Alasan guru tidak menggunakan pekerjaan siswa adalah pada pekerjaan siswa tersebut, siswa belum dapat menentukan faktor suatu bilangan secara lengkap. Jika guru tetap menggunakan pekerjaan siswa tersebut, maka siswa dikhawatirkan menagalami kesulitan dalam menentukan faktor yang sama dari bilangan 14 dan 48 serta 36 dan 54. Sedangkan tujuan guru untuk

menggunakan faktor dari 12 dan 20 tersebut adalah supaya siswa lebih mudah menentukan faktor yang sama dari 12 dan 20 serta dapat menemukan konsep faktor persekutuan dengan mudah.

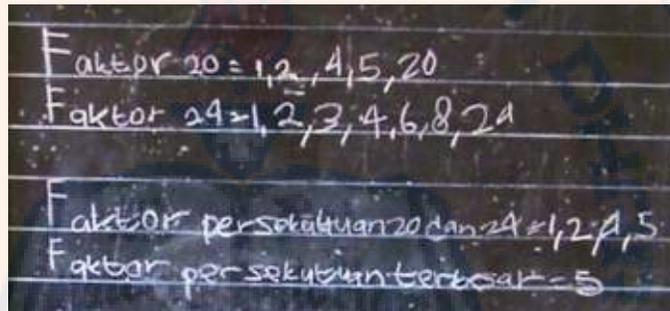
Pada awal pertemuan ketiga siswa sudah menentukan faktor persekutuan dari bilangan 12 dan 20 sehingga untuk masuk kedalam konsep faktor persekutuan terbesar guru hanya mengajak siswa untuk mengulang faktor dan faktor persekutuan dari 12 dan 20 dan kemudian mengidentifikasi bilangan mana yang paling besar dari faktor persekutuan bilangan 12 dan 20.

Siswa tidak mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi bilangan yang paling besar diantara faktor persekutuan bilangan 12 dan 20. Hal ini terlihat dari keaktifan siswa yang sangat tinggi untuk menuliskan bilangan yang paling besar tersebut. Selain itu, hal tersebut dapat dilihat dari pekerjaan siswa yang menunjukkan bahwa siswa dapat menentukan bilangan yang paling besar dari faktor persekutuan 12 dan 20 dengan mudah. Setelah siswa menentukan bilangan yang paling besar tersebut, guru memberi kebebasan bagi siswa untuk memberi nama bilangan tersebut. Oleh karena itu, muncul beberapa pendapat dari siswa. Berikut adalah cuplikan percakapannya.

77. G : Nah...ini disebut apa? (sambil menunjuk angka 4) Tunjuk jari.  
78. S3 : Faktor besar.  
79. G : Faktor terbesar. Elsa.  
80. S4 : Faktor yang paling besar.  
81. G : Faktor yang paling besar. Edo.  
82. S5 : Faktor persekutuan besar.  
83. G : Faktor persekutuan besar. Kok bisa begitu namanya?  
84. S5 : Karena angkanya didapat dari faktor persekutuan.

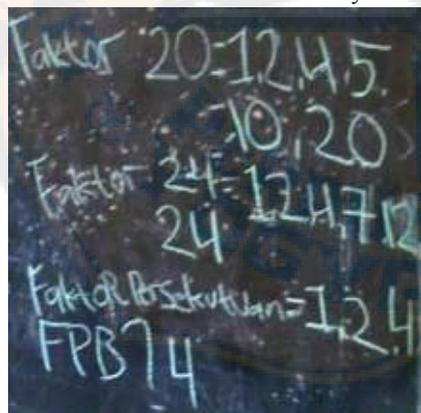
Dari percakapan di atas, tampak bahwa istilah faktor persekutuan terbesar muncul dari pendapat siswa. Selain itu, siswa juga dapat mengemukakan alasannya mengapa bilangan yang paling besar dari faktor persekutuan tersebut disebut faktor persekutuan terbesar.

Telah dikemukakan sebelumnya, siswa belum dapat menyebutkan faktor dari suatu bilangan secara lengkap. Hal tersebut diperkuat dengan fenomena yang terjadi saat guru membahas soal yang diberikan kepada siswa pada awal pertemuan. Berikut adalah hasil pekerjaan siswa yang dituliskan dipapan tulis.



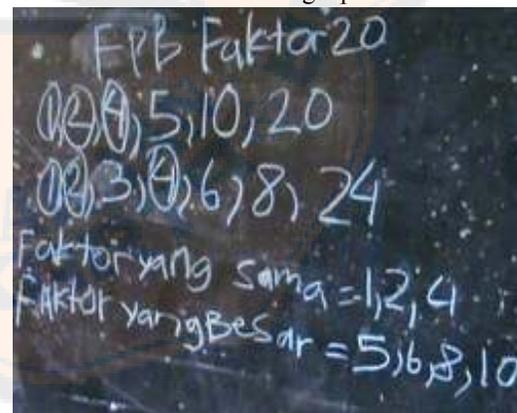
Gambar 23

Siswa 1 tidak menyebutkan faktor dari 20 dan 24 secara lengkap.



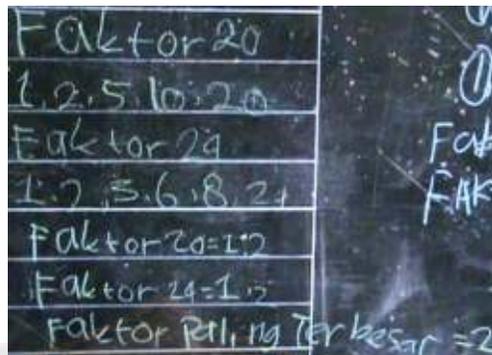
Gambar 24

Siswa 2 tidak menyebutkan faktor dari 24 secara lengkap.



Gambar 25

Siswa 3 menyebutkan faktor dari 20 dan 24 secara lengkap.



Gambar 26

Siswa 4 tidak menyebutkan faktor dari 20 dan 24 secara lengkap.

Dengan adanya fenomena yang ditunjukkan pada gambar 24, 25, dan 26, guru memutuskan untuk mengajarkan tabel T. Walaupun hal ini merupakan langkah pembelajaran yang ditambahkan oleh guru sendiri, guru tidak lupa untuk mengkaitkan tabel T tersebut dengan pengertian faktor yang telah ditemukan oleh siswa sendiri. Berikut adalah cuplikan percakapannya.

48. *G : Sekarang kamu ditutup dulu bukunya. Ditutup ya. Kita pernah bicara tentang faktor ya. Sekarang kita mau mencari FPB. Soalnya diganti sedikit ya. Dua puluh satu dan dua puluh empat. (Sambil menulis dipapan tulis.) Bentar ya. Kalian liat kesini dulu. Kita buat. (Sambil menggambar tabel T di papan tulis) Ini untuk yang 21 dan ini untuk yang 24. (Sambil memberi angka 24 dan 21 di tabel T yang telah dibuat.) 21 itu bisa dibagi berapa?*
49. *S : Satu.*
50. *G : Kalau sini satu (sambil menuliskan angka 1 pada kolom tabel T sebelah kiri.) Disini dikali berapa ya? (Sambil menunjuk kolom tabel T sebelah kanan.)*
51. *S : Dua puluh satu.*

Pada percakapan diatas, tampak bahwa guru mencoba menghubungkan pengertian faktor yang ditemukan oleh siswa dengan tabel T. Guru membangun keterhubungan tersebut dengan cara mengatakan bahwa kolom sebelah kiri pada tabel T digunakan untuk menuliskan bilangan yang dapat dibagi dengan bilangan yang dicari faktornya sedangkan kolom kanan digunakan untuk menuliskan

bilangan pengkali bilangan yang ada di kolom kiri. Untuk mengasah kemampuan siswa dalam menentukan faktor dari suatu bilangan, guru memberikan pekerjaan rumah bagi siswa.

Dengan adanya tabel T, siswa tidak lagi membayangkan bilangan mana saja yang dapat membagi bilangan yang dicari faktornya. Siswa dapat menuliskan bilangan yang membagi tersebut di kolom sebelah kiri pada tabel T. Melalui langkah pembelajaran ini, peneliti mempelajari bahwa siswa belum dapat menggunakan konsep pembagiannya dengan cara mencongak. Siswa harus menggunakan suatu media yang dapat membantu siswa menuliskan bilangan yang membagi. Dalam pembelajaran ini, media tersebut adalah tabel T.

Secara umum, proses pembelajaran untuk materi "Faktor" dapat berjalan dengan lancar serta sesuai dengan desain pembelajaran yang telah dibuat oleh peneliti. Proses pembelajaran pun diwarnai dengan langkah-langkah pembelajaran yang dibuat oleh guru sendiri. Langkah-langkah pembelajaran tersebut tidak dibuat untuk merusak desain pembelajaran, melainkan dibuat untuk membantu siswa lebih memahami materi melalui desain yang telah dibuat. Langkah-langkah pembelajaran dibuat berdasarkan situasi dan kondisi siswa dan kelas.

## **B. Proses Matematisasi Siswa Dalam Mempelajari Konsep Faktor Dari Tahap Informal ke Tahap Formal**

Menurut Treffers (1987), ada 2 tipe proses matematisasi yaitu proses matematisasi horisontal dan proses matematisasi vertikal. Proses matematisasi horisontal merupakan suatu proses dimana siswa menggunakan konsep-konsep matematika yang telah diketahui untuk memecahkan masalah-masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari. Walaupun demikian, siswa masih menggunakan strategi informal dalam menuliskan konsep-konsep matematika tersebut. Sedangkan proses matematisasi vertikal merupakan suatu proses dimana siswa menemukan hubungan langsung serta keterkaitan antara konsep-konsep matematika dengan strategi informal.

Berikut adalah kegiatan pembelajaran yang berlangsung serta bagaimana proses matematisasi terjadi:

### **1. Menemukan konsep faktor dalam permainan bekel.**

Proses matematisasi horisontal terjadi saat siswa memecahkan masalah nyata yang diajukan. Dalam proses pembelajaran matematika realistik untuk materi "Faktor", masalah nyata yang digunakan adalah berapa banyak biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan tidak bersisa. Ada beberapa strategi informal yang muncul dari siswa untuk memecahkan masalah nyata tersebut. Salah satu strategi tersebut adalah strategi mengelompokkan gambar sketsa biji bekel sejumlah dengan aturan pengambilan yang dilakukan. Gambar strategi tersebut adalah gambar 9.

Dari strategi pada gambar 9, peneliti melihat bahwa siswa sudah menggunakan salah satu konsep matematika yaitu konsep himpunan. Konsep himpunan digunakan siswa untuk menggambarkan bagaimana proses pengambilan dilakukan serta menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Siswa membuat himpunan yang anggotanya sejumlah dengan aturan pengambilan yang dilakukan dan banyak biji bekel yang tidak masuk kedalam himpunan merupakan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Sebagai contoh, saat siswa melakukan pengambilan dua-dua, siswa menggambarkan proses pengambilannya dengan cara membuat himpunan gambar sketsa biji bekel yang jumlah anggotanya adalah dua. Karena siswa bermain dengan 6 biji bekel maka tidak ada biji bekel yang tidak masuk kedalam himpunan. Dengan demikian sisa biji bekel pada pengambilan terakhir jika diambil dua-dua adalah nol.

Walaupun siswa sudah menggunakan konsep himpunan, siswa masih menggambarkan himpunan tersebut dengan menggambar kumpulan gambar sketsa biji bekel. Siswa tidak menuliskan konsep himpunan secara formal yaitu dengan kaidah penulisan himpunan yang baku. Oleh karena itu, peneliti menyatakan bahwa strategi mengelompokkan gambar sketsa biji bekel sejumlah aturan pengambilan yang dilakukan merupakan strategi informal.

Melalui strategi mengelompokkan gambar sketsa biji bekel sejumlah aturan pengambilan yang dilakukan, peneliti melihat bahwa ada proses matematisasi horisontal yang terjadi saat siswa menentukan strategi yang dipakai untuk menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Peneliti menyatakan

demikian karena siswa sudah menggunakan konsep himpunan dalam strategi namun siswa menuliskannya dengan cara informal yaitu dengan melingkari sejumlah gambar sketsa biji bekel untuk menyatakan himpunan yang dibuatnya.

Strategi informal lain yang muncul adalah strategi mencoret gambar sketsa biji bekel sejumlah dengan aturan pengambilan yang dilakukan. Gambar strategi tersebut adalah gambar 12. Dari strategi diatas, peneliti melihat bahwa siswa sudah menggunakan salah satu konsep matematika yaitu konsep pengurangan untuk menentukan banyak biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan terakhir tidak bersisa. Melalui konsep pengurangan tersebut, sisa pengurangan yang dilakukan merupakan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Walaupun menggunakan konsep pengurangan, siswa menuliskan pengurangan tersebut dengan cara mencoret gambar sketsa biji bekel sejumlah dengan aturan pengambilan yang dilakukan. Sedangkan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir merupakan banyak gambar sketsa biji bekel yang tidak dicoret.

Sebagai contoh, siswa mencoret dua gambar saat siswa melakukan pengambilan dua-dua yang pertama. Ketika siswa melakukan pengambilan dua-dua yang kedua kalinya, siswa mencoret dua gambar lagi. Karena siswa bermain dengan 5 biji bekel, maka ada satu gambar sketsa biji bekel yang tidak dicoret setelah siswa selsai melakukan pengambilan dua-dua. Banyak gambar sketsa yang tidak dicoret tersebut merupakan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir saat siswa melakukan pengambilan dua-dua. Dengan demikian, siswa

menyimpulkan bahwa sisa biji bekel pada pengambilan terakhir saat siswa melakukan pengambilan dua-dua adalah 1 biji bekel.

Peneliti menyatakan bahwa strategi mencoret gambar sketsa biji bekel sejumlah dengan banyak biji yang diambil merupakan strategi informal yang dibuat siswa untuk menentukan banyak biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan terakhir tidak bersisa. Selain itu, peneliti juga menyatakan bahwa sudah ada proses matematisasi yang terjadi saat siswa menentukan strategi tersebut sebagai strategi yang dipakai untuk memecahkan masalah yang diberikan. Peneliti menyatakan demikian karena strategi tersebut sudah menggunakan konsep pengurangan namun belum menuliskannya secara formal. Siswa masih menuliskannya dengan cara yang informal yaitu mencoret gambar sketsa biji bekel sejumlah dengan aturan pengambilan yang dilakukan.

Selain proses matematisasi horisontal, proses matematisasi vertikal muncul pada proses pembelajaran matematika realistik untuk materi "Faktor". Proses matematisasi vertikal tersebut terjadi saat siswa diajak untuk melihat strategi pengurangan berulang yang digunakan oleh siswa untuk menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Peneliti menyatakan demikian karena sebelum melihat strategi pengurangan berulang, siswa diajak untuk melihat strategi mengelompokkan gambar sketsa biji bekel sejumlah aturan pengambilan yang dilakukan terlebih dahulu. Gambar 9 dan 10 adalah gambar strategi pengurangan berulang serta strategi yang dipresentasikan sebelum strategi pengurangan berulang.

Dari strategi pada gambar 9 dan 10, tampak bahwa strategi yang dipresentasikan sebelum strategi pengurangan berulang adalah strategi yang informal. Sedangkan strategi pengurangan berulang merupakan strategi yang formal. Peneliti mengatakan demikian karena strategi pengurangan berulang sudah menggunakan konsep matematika yaitu konsep pengurangan dan menuliskannya dalam bentuk yang formal. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa guru mengajak siswa untuk menemukan hubungan atau keterkaitan antara konsep matematika dengan strategi informal seperti pada gambar 10. Dalam proses pembelajaran ini, guru mengajak siswa untuk menemukan hubungan antara konsep pengurangan dengan strategi informal yang dipresentasikan sebelumnya. Hubungan yang muncul dari siswa adalah sisa biji bekel pada pengambilan terakhir dapat dicari dengan menggunakan konsep pengurangan. Hubungan tersebut muncul dari siswa saat guru menanyakan istilah yang digunakan untuk menyebut banyak biji bekel yang harus diambil supaya tidak bersisa jika siswa bermain dengan 10 biji bekel. Hal tersebut dapat dilihat dari cuplikan transkrip di bawah ini.

- 132.G : Nah..menurut kalian, satu-satu, dua-dua, lima-lima, sepuluh itu disebut apa ya?  
133.S2 : Bilangan.  
...  
137.S5 : Pengurangan.

Karena siswa sudah mengetahui bahwa konsep pengurangan yang digunakan untuk menentukan banyak biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan

terakhir tidak bersisa, maka pengertian faktor yang muncul dari siswa adalah pengurangan berulang yang tidak bersisa.

Secara umum, tahap-tahap pengembangan model pada PMRI telah tampak dalam proses pembelajaran yang berlangsung. Tahap situasional tampak ketika siswa membuat strategi yang menggambarkan proses pengambilan yang dilakukan pada permainan bekel dan menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Sedangkan tahap referensial ditunjukkannya dengan penggunaan strategi untuk menentukan banyak biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan terakhir tidak bersisa. Strategi tersebut adalah strategi mengelompokkan gambar sketsa biji bekel sejumlah dengan aturan pengambilan yang dilakukan, strategi mencoret gambar sketsa biji bekel sejumlah dengan aturan pengambilan yang berlaku, strategi menceritakan proses pengambilandan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir, serta strategi pengurangan berulang. Strategi-strategi yang muncul tersebut digunakan sebagai model tentang masalah (model of) berapa banyak biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan terakhir tidak bersisa

## **2. Menemukan konsep faktor secara formal.**

Proses matematisasi horisontal dan matematisasi vertikal juga terjadi pada kegiatan menemukan konsep faktor secara formal. Dalam kegiatan pembelajaran ini, masalah nyata yang diajukan kepada siswa adalah menentukan banyak biji bekel yang harus diambil supaya tidak bersisa namun tanpa menggunakan

bantuan biji bekel. Proses matematisasi horisontal terjadi saat siswa menentukan strategi yang dipakai untuk mengerjakan tabel sisa pengambilan adalah strategi mengelompokkan benda-benda pengganti biji bekel kedalam beberapa kelompok. Gambar strategi tersebut dapat dilihat pada gambar 15.

Dari strategi pada gambar 15, tampak bahwa siswa menggunakan strategi informal dalam mengerjakan tabel sisa pengambilan. Peneliti menyatakan demikian karena siswa masih menggunakan bantuan benda sebagai pengganti biji bekel untuk menentukan sisa pengambilan walaupun siswa menggunakan konsep himpunan untuk menentukan kelompok benda tersebut. Siswa tidak menggunakan konsep matematika yang formal seperti konsep pengurangan bilangan dalam menentukan sisa pengambilan terakhir. Oleh karena itu, proses matematisasi horisontal terjadi saat siswa menentukan strategi yang dipakai adalah strategi pengelompokkan benda-benda pengganti biji bekel.

Selain itu, proses matematisasi vertikal juga terjadi saat siswa menentukan strategi yang dipakai dalam menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir adalah strategi pengurangan yang direpresentasikan dengan jari tangan. Peneliti menyatakan demikian karena siswa menghubungkan konsep pengurangan dengan konsep faktor dalam permainan bekel yang telah ditemukan pada pertemuan sebelumnya. Gambar strategi tersebut adalah gambar 13.

Dari strategi diatas, tampak bahwa banyak jari yang tegak merepresentasikan bilangan yang dikurangi sedangkan jari yang ditekuk merepresentasikan bilangan yang mengurangi. Sebagai contoh, jika akan mencari

siswa biji bekel dipengambilan terakhir pada pengambilan dua-dua dan siswa bermain dengan 20 biji bekel, maka 20 jari siswa akan tegak merepresentasikan banyak biji bekel dan 2 jari akan ditekuk untuk merepresentasikan banyak biji bekel yang diambil. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa siswa melakukan pengurangan antara bilangan 20 dengan bilangan 2. Oleh karena itu, peneliti menyatakan bahwa siswa sudah menemukan hubungan antara konsep pengurangan yang formal dengan strategi informal yang mereka pakai pada kegiatan sebelumnya. Karena siswa sudah menemukan konsep pengurangan, maka siswa pun dapat menghubungkannya dengan konsep pembagian. Oleh karena itu, siswa pun merumuskan pengertian faktor secara formal berupa pembagian yang tidak bersisa.

Secara umum, tahap-tahap pengembangan model pada PMRI juga sudah tampak dalam proses pembelajaran yang berlangsung. Tahap umum tampak saat siswa menentukan strategi yang dipakai dalam mengisi tabel sisa pengambilan terakhir tanpa menggunakan biji bekel. Pada tahap umum, model tentang (model of) banyak biji bekel yang harus diambil supaya tidak bersisa berubah menjadi model untuk (model for) faktor dari suatu bilangan. Selain tahap umum, tahap formal juga tampak saat siswa merumuskan pengertian faktor secara formal serta mengemukakan alasan mengapa faktor merupakan suatu pembagian. Alasan yang dikemukakan oleh siswa merupakan alasan yang berdasarkan pada pengetahuan faktor secara formal, bukan lagi pengetahuan faktor berdasarkan permainan bekel.

### 3. Menemukan Konsep Faktor Persekutuan dan Faktor Persekutuan Terbesar

Sebelum menemukan konsep faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar, siswa diajak untuk menentukan faktor dari 14, 48, 36 dan 54. Dalam menentukan faktor dari bilangan-bilangan tersebut, siswa mengalami proses matematisasi horisontal. Peneliti menyatakan demikian karena siswa menggunakan konsep pembagian yang telah ditemukan pada pertemuan sebelumnya namun menuliskannya dengan strategi informal seperti pengelompokan gambar-gambar lidi. Hal tersebut dapat dilihat dari gambar 19.

Dari strategi diatas tampak bahwa siswa menggunakan strategi informal dalam menentukan faktor dari 48 walaupun siswa sudah mengenal konsep faktor secara formal. Siswa tidak menuliskan konsep pembagian yang telah ditemukan dalam bentuk yang formal yaitu dengan menggunakan bilangan. Siswa menggambarkan konsep pembagian dengan menggunakan pengelompokan gambar-gambar lidi. Siswa menentukan suatu bilangan kemudian siswa mengelompokkan gambar-gambar lidi tersebut sejumlah bilangan yang dipilih tersebut.

Sebagai contoh, siswa memilih bilangan 3. Kemudian siswa mengelompokkan gambar-gambar lidi kedalam beberapa kelompok yang setiap kelompok terdiri dari 3 gambar lidi. Jika 48 gambar lidi dapat dikelompokkan dan tidak sisa gambar lidi, maka bilangan 3 merupakan faktor dari 48. Namun jika 48 gambar lidi tersebut tidak dapat dikelompokkan sampai habis, maka

bilangan 3 tersebut bukan faktor dari 48. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa siswa melakukan pembagian antara bilangan 48 dan bilangan 3 dengan menggambarkan pembagian tersebut dengan pengelompokkan gambar lidi. Oleh karena itu, peneliti menyatakan bahwa proses matematisasi horisontal terjadi saat siswa menentukan strategi yang dipakai dalam menentukan faktor dari 48 adalah pengelompokkan gambar lidi.

Selain proses matematisasi horisontal, pada kegiatan menemukan faktor dari 14, 48, 36 dan 54 juga terjadi proses matematisasi vertikal. Proses matematisasi vertikal tersebut terjadi saat siswa menentukan strategi yang dipakai untuk menentukan faktor tersebut adalah strategi pengurangan berulang mendatar dan bersusun serta strategi bilangan loncat. Peneliti menyatakan demikian karena dalam strategi ini, siswa menghubungkan konsep matematika seperti konsep pengurangan berulang serta bilangan loncat dengan strategi informal yang dipakai saat menentukan faktor secara formal. Strategi informal tersebut adalah strategi pengelompokkan benda-benda. Gambar strategi formal yang dipakai siswa dalam menentukan 14, 48, 36 dan 54 adalah gambar 17, 18, 20.

Secara umum, proses matematisasi horisontal dan vertikal tidak terjadi pada kegiatan menemukan konsep faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar. Hal tersebut dikarenakan siswa sudah menggunakan konsep faktor secara formal yang ditemukan pada pertemuan selanjutnya sehingga siswa sudah tidak lagi menggunakan strategi informal dalam menentukan faktor suatu

bilangan. Proses matematisasi horisontal dan vertikal hanya terjadi di awal kegiatan menemukan konsep faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar yaitu pada saat siswa menentukan faktor dari bilangan 14, 48, 36 dan 54. Hal tersebut dikarenakan siswa belum mahir pembagian sehingga siswa masih menggunakan strategi informal untuk merepresentasikan pembagian. Strategi informal tersebut adalah strategi pengelompokan gambar-gambar lidi.

Selain itu, pada kegiatan ini pun tampak tahap-tahap pengembangan model dalam PMRI. Tahap situasional tampak saat siswa menentukan gambar lidi sebagai model untuk menggambarkan konsep pembagian. Tahap referensial tampak pada penggunaan model pengelompokan gambar-gambar lidi untuk menggambarkan konsep pembagian. Tahap umum tampak pada penggunaan strategi pengurangan berulang dan strategi bilangan loncat. Dari strategi tersebut, tampak bahwa terjadi perubahan pada model yang dipakai siswa. Model informal yang dipakai siswa pada kegiatan sebelumnya berubah menjadi model untuk konsep matematika yang lebih formal yaitu model pengurangan berulang dan bilangan loncat. Tahap formal tampak saat siswa menemukan konsep faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar. Pada kegiatan tersebut, siswa sudah beranjak ke dalam konsep faktor, faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar yang formal.

### C. Refleksi Antara Prediksi Desain Pembelajaran dan Desain Pembelajaran yang Telah Dilakukan Untuk Materi "Faktor"

Pada desain pembelajaran matematika realistik yang dibuat oleh peneliti terdapat prediksi-prediksi atas apa yang dilakukan oleh siswa serta jawaban siswa atas pertanyaan diskusi atau pertanyaan dari guru. Walaupun demikian, tidak semua yang terjadi pada saat proses pembelajaran sesuai dengan prediksi yang dirancang. Ada fenomena yang terjadi sesuai dengan prediksi, namun ada juga fenomena yang terjadi diluar prediksi yang ada.

Salah satu fenomena yang terjadi sesuai dengan prediksi yang ada adalah saat siswa menjawab pertanyaan guru mengenai perbedaan pengambilan satu-satu, dua-dua, dan tiga-tiga jika siswa mempunyai 4 biji bekel. Berikut adalah cuplikan percakapan saat siswa menjawab pertanyaan siswa.

66. G : Oh ya. Mari kita berpikir. Apa bedanya tadi sewaktu kita ambil satu-satu, dua-dua, tiga-tiga? Apa bedanya?

67. Siswa berebutan mengacungkan tangan untuk menjawab pertanyaan dari guru.

68. G : Edo.

69. S8 : Bedanya jika diambil satu tidak bersisa. Diambil dua tidak bersisa. Diambil tiga bersisa satu.

Dari percakapan di atas tampak bahwa siswa dapat mengidentifikasi perbedaan antara pengambilan satu-satu, dua-dua, tiga-tiga jika siswa mempunyai 4 biji bekel. Perbedaan yang diidentifikasi siswa adalah perbedaan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Peneliti memprediksikan siswa dapat melihat perbedaan sisa pengambilan terakhir pada aturan pengambilan tertentu. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa fenomena tersebut terjadi sesuai dengan prediksi desain pembelajaran.

Melalui fenomena ini dapat dilihat bahwa langkah pembelajaran yang ada dalam desain pembelajaran khususnya saat siswa bermain permainan bekel dan menjawab pertanyaan diskusi dapat menstimulasi siswa untuk melihat perbedaan sisa pengambilan terakhir pada aturan pengambilan tertentu. Pengetahuan siswa mengenai perbedaan sisa pengambilan terakhir pada aturan pengambilan tertentu tersebut merupakan modal untuk mengenal faktor dalam permainan bekel.

Selain bermain bekel, siswa juga menjawab pertanyaan diskusi. Untuk menjawab pertanyaan diskusi tersebut, siswa dibagi kedalam beberapa kelompok yang setiap kelompoknya terdiri dari 3 orang siswa. Didalam kelompok siswa menggambarkan atau menceritakan bagaimana pengambilan yang dilakukan pada setiap aturan pengambilan. Selama diskusi berlangsung, muncul beberapa strategi siswa yang berbeda dalam menggambarkan pengambilan yang dilakukan pada setiap aturan pengambilan. Gambar strategi yang muncul dari siswa adalah gambar 9, 10 dan 13.

Dari poster pada gambar 9, 10 dan 13 dapat dilihat bahwa terdapat siswa yang sudah tidak menggambarkan bagaimana pengambilan yang dilakukan pada setiap aturan pengambilan tertentu, namun menghubungkan dengan konsep matematika yang telah diketahui sebelumnya yaitu konsep pengurangan. Tetapi terdapat juga siswa yang menggambarkan pengambilan yang dilakukan pada setiap aturan pengambilan tertentu dengan sketsa biji bekel.

Salah satu kelompok yang mempunyai strategi yang berbeda adalah kelompok E. Kelompok E bermain dengan 6 biji bekel. Gambar poster kelompok

E adalah gambar 10. Dalam poster mereka, kelompok E menggambarkan pengambilan-pengambilan yang dilakukan dengan pengurangan berulang. Mereka menggambarkan pengambilan satu-satu dengan cara menuliskan  $6 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 = 0$ . Kemudian mereka juga memberikan keterangan berapa yang menjadi sisa pengambilan terakhir pada pengambilan satu-satu. Kelompok E juga menggambarkan pengambilan berikutnya dengan cara yang sama.

Dalam mempresentasikan poster yang telah dibuat, kelompok E menjelaskan pengurangan berulang tersebut sebagai gambaran pengambilan yang dilakukan pada permainan bekel. Berikut adalah cuplikan percakapan saat kelompok E mempresentasikan posternya.

*110. Yang dimaksud kelompok Abet adalah kelompok E. Kemudian perwakilan kelompok E maju untuk mempresentasikan hasil diskusinya.*

*111.S7 : Enam dikurangi satu.*

*112.G : Biji bekelnya berapa?*

*113.S7 : Enam.*

*114.G : Oh ya.*

*115.S7 : Enam diambil satu, sisa lima. Diambil satu, sisa empat. Diambil satu lagi, sisa tiga. Diambil satu lagi, sisa dua. Diambil satu lagi, sisa satu. Diambil satu lagi habis. Enam diambil dua, sisa empat. Diambil dua, sisa dua. Diambil dua sisa nol. Enam diambil tiga, sisa tiga. Enam diambil dua, sisa nol. Enam diambil empat, sisa dua. Enam diambil lima, sisa satu.*

Pada poster yang telah dibuat, dapat dilihat bahwa kelompok E telah mampu menuliskan kalimat matematika untuk menggambarkan pengambilan-pengambilan pada permainan bekel. Sedangkan pada saat presentasi, kelompok E menjelaskan pengurangan berulang sebagai pengambilan yang dilakukan pada permainan bekel. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa kelompok E telah mampu menemukan hubungan antara konsep pengurangan dengan pengambilan yang dilakukan pada permainan bekel.

Selain kelompok E, terdapat juga kelompok yang mempunyai strategi berbeda yaitu kelompok H. Gambar poster kelompok H dapat dilihat pada gambar 13. Dalam poster yang telah dibuat, dapat dilihat bahwa kelompok H menggambarkan pengambilan-pengambilan pada permainan bekel dengan sketsa biji bekel serta memberi keterangan berapa saja sisa pengambilan terakhir disetiap aturan pengambilan. Namun jika diperhatikan, terdapat kesalahan menggambarkan pengambilan-pengambilan pada permainan bekel.

Pada poster yang dibuat oleh kelompok H, tampak bahwa jumlah biji bekel yang dimakan berubah-ubah sesuai dengan perubahan aturan pengambilan pada permainan bekel. Sehingga kelompok H selalu menemukan pengambilan yang tidak bersisa. Namun saat mempresentasikan poster yang telah dibuat, kelompok H menjelaskan bagaimana pengambilan dilakukan disetiap aturan pengambilan jika kelompok H mempunyai 5 biji bekel. Berikut adalah cuplikan percakapan kelompok H saat mempresentasikan poster yang telah dibuat.

102. S9 : *Jika diambil satu-satu, tidak bersisa.*  
103. G : *Yang keras dong. Tadi berapa biji bekelnya?*  
104. S9 : *Lima.*  
105. G : *Oh ya. Kelompok Elsa biji bekelnya lima.*  
106. : *Kemudian kelompok H melanjutkan kembali presentasinya.*  
107. S9 : *Jika diambil 1, maka sisanya 4. Jika diambil lagi, sisanya tinggal 3. Jika diambil lagi, sisanya tinggal 2. Jika diambil lagi, sisanya 1. Jika diambil satu lagi, sisanya habis. Ada 4 biji. Jika diambil dua, maka sisanya 2. Jika diambil dua, sisanya 1. Setelah itu sisa diambil tiga-tiga. Jika diambil 3, sisanya 2. Jika diambil 4, maka sisanya 1. Jika diambil 5 biji, maka sisanya habis.*

Selain kelompok E dan H, kelompok A juga memiliki strategi yang berbeda dalam menggambarkan pengambilan yang dilakukan. Gambar poster kelompok A dapat dilihat pada gambar 9. Kelompok A menggambarkan

pengambilan yang ada dengan gambar sketsa biji bekel. Untuk menggambarkan pengambilan satu-satu, siswa memberi lingkaran pada satu gambar. Untuk pengambilan dua-dua, siswa memberi lingkaran pada dua gambar. Hal yang sama dilakukan untuk menggambarkan pengambilan selanjutnya sampai pengambilan terakhir. Namun kelompok A tidak menggambarkan sisa pengambilannya tetapi hanya menuliskan berapa sisa pada setiap aturan pengambilan.

Secara umum, jawaban siswa atas soal diskusi yang muncul merupakan jawaban diluar prediksi desain pembelajaran. Dalam desain pembelajaran yang dibuat oleh peneliti, peneliti memprediksikan siswa hanya akan menggambarkan atau mencerikatakan bagaimana pengambilan dilakukan pada setiap aturan pengambilan dalam permainan bekel. Namun salah satu jawaban yang muncul adalah jawaban siswa yang menghubungkan konsep matematika dengan permainan bekel.

Setelah berdiskusi, guru menuntun siswa untuk merumuskan pengertian faktor dalam permainan bekel. Berikut adalah cuplikan percakapannya.

142. G : Faktor itu berarti apa ya?  
 143. S1 : Bilangan yang tidak bersisa.  
 144. G : Boleh. Yang lain. Faktor itu apa?  
 145. S4 : Bilangan genap.  
 146. G : Belum tentu. Ayo. Apa? Nah..biji bekel yang bagaimana?  
 147. S : Biji bekel yang tidak bersisa.  
 .....  
 144. G : Ayo. Yang tidak bersisa tadi itu apa?  
 145. S3 : Pembagian yang tidak bersisa.  
 146. S7 : Pengurangan yang tidak bersisa.  
 147. G : Kalau pakai biji bekel tadi, apa ya faktor itu?  
 148. S6 : Permainan yang tidak bersisa.  
 .....

163. G : *Ya. Boleh. Faktor tadi apa?*  
 164. S7 : *Biji bekel yang tidak bersisa.*  
 165. G : *Ada lagi?*  
 166. S5 : *Pengurangan yang berulang.*  
 167. G : *Ada lagi?*  
 168. S2 : *Pembagian yang tidak bersisa.*

Dari cuplikan di atas, tampak bahwa pendapat dari siswa mengenai pengertian faktor berupa pengertian faktor yang formal. Dari berbagai pendapat siswa tersebut, dapat dilihat bahwa siswa sudah dapat menemukan konsep pembagian dari permainan bekel yang telah dilakukan. Selain itu, siswa pun dapat melihat bahwa faktor merupakan pembagian yang tidak bersisa.

Dalam penarikan kesimpulan diakhir diskusi kelas, yang tertanam dalam benak siswa adalah faktor merupakan pembagian yang tidak bersisa. Hal ini dapat dilihat dari percakapan berikut ini.

177. G : *Berarti tadi jawabannya Fando benar ya tapi kurang sedikit banget. Umam tadi apa?*  
 178. S2 : *Pembagian yang tidak bersisa.*  
 179. G : *Itu disimpan dulu ya. Pertemuan berikutnya akan membahas itu. Jadi hari ini kita belajar faktor dalam permainan bekel. Ulangi faktor itu apa?*  
 180. S : *Pembagian yang tidak bersisa.*  
 181. G : *Ulangi ya yang tadi. Faktor adalah biji bekel yang harus diambil saat kalian bermain bekel dan tidak bersisa.*  
 182. S : *Faktor adalah biji bekel yang harus diambil saat kalian bermain bekel dan tidak bersisa. (Secara bersamaan.)*

Dalam desain pembelajaran untuk pertemuan 1, siswa diprediksikan akan merumuskan pengertian faktor dalam permainan bekel. Namun fenomena yang muncul adalah sebagian besar siswa sudah menemukan konsep pembagian dalam konsep faktor. Sehingga dengan kata lain, fenomena ini tidak sesuai dengan prediksi yang dibuat oleh peneliti.

Pada pertemuan 1, siswa sudah dapat menemukan faktor merupakan pembagian yang tidak bersisa. Namun siswa tidak menjelaskan mengapa mengatakan demikian. Kemudian pada pertemuan 2, siswa diajak untuk mencari alasan mengapa faktor merupakan pembagian yang tidak bersisa. Dalam mencari alasan tersebut, siswa dibantu oleh pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru. Berikut adalah cuplikan alasan yang muncul dari siswa.

190. G :Faktor 24. Ya. Kalian sudah bias menenmukan faktor 12, 20, 24. Faktor tadi apa?

191. S : Pembagian yang tidak bersisa.

192. G : Mengapa kamu bisa mengatakan pembagian tidak bersisa?

.....

182. S2 : Misalnya 40 dibagi 20 hasilnya 2. Tidak bersisa.

.....

187. G: Edo sini. Mengapa kok disebut sepeti itu?

188. S7: Karena 20. Jika dibaginya akan habis sisanya 0. Itu.

189. G : Ulangi apa maksudnya?

190.S7 : Jika 20 dibagi 4 hasilnya 5. Jika dibagi hasilnya benar, ditentukan dulu apakah itu benar caranya dikalikan lagi.

Dari cuplikan transkrip di atas, tampak bahwa siswa dapat melihat adanya konsep pembagian dibalik permainan bekel. Selain itu, siswa juga dapat melihat bahwa sisa pembagian sama dengan sisa pengambilan terakhir. Pada strategi yang muncul pada pertemuan 1, dapat dilihat bahwa siswa sudah menemukan konsep pengurangan berulang dalam permainan bekel. Dengan pengetahuan mengenai pengurangan berulang tersebut, siswa dapat dengan mudah menemukan konsep pembagian dalam permainan bekel.

Dalam desain pembelajaran yang dibuat, peneliti memprediksikan siswa dapat menemukan bahwa sisa pembagian sama dengan sisa pengambilan

terakhir,. Jika dibandingkan dengan proses pembelajaran yang terjadi, maka dapat dikatakan bahwa proses pembelajaran terjadi lebih cepat dibandingkan dengan prediksi. Pada pertemuan 2, siswa menemukan alasan mengapa faktor merupakan pembagian tanpa harus menemukan sisa pembagian merupakan sisa pengambilan pada pengambilan terakhir.

Setelah siswa menemukan pengertian faktor secara formal, guru membimbing siswa untuk mulai mengenal faktor persekutuan. Pada awalnya siswa diajak untuk mengidentifikasi faktor mana saja yang sama dari faktor 40 dan 42. Siswa melingkari faktor-faktor yang sama dari 40 dan 42. Setelah siswa menemukan faktor yang sama tersebut, guru memberikan istilah bagi faktor yang telah dilingkari tersebut dengan nama faktor persekutuan. Kemudian siswa diajak untuk membuat pengertian dari faktor persekutuan. Berikut adalah cuplikan percakapannya.

193. *Kemudian siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas untuk melingkari angka 1 dan 2 sebagai bilangan yang sama dari factor 40 dan 42.*
194. G : *Nanti faktor yang sama ini akan kita sebut apa ya? Factor yang sama ini. (Sambil melingkari faktor yang sama. ) Ini akan kita sebut apa?*
195. S : *Faktor.*
196. G : *Faktor. Apa ya?*
197. S : *Faktor sama.*
198. G : *O..Faktor sama. Kita sebut factor?*
199. S : *Sama.*
200. G : *Faktor persekutuan. Bersekutu. Ini akan kita pelajari besok. (Sambil menulis dipapan tulis.)*

Dari cuplikan percakapan di atas, tampak bahwa siswa dapat menemukan bahwa factor persekutuan merupakan faktor yang sama dari dua bilangan yang telah ditentukan. Dalam desain pembelajaran, peneliti memprediksikan siswa dapat menemukan bahwa faktor persekutuan merupakan faktor yang sama dari 2

bilangan yang ditentukan. Dengan kata lain, proses pembelajaran yang terjadi ini sesuai dengan prediksi yang ditentukan oleh peneliti.

Pada pertemuan selanjutnya, siswa mengerjakan LKS untuk masuk kedalam materi "Faktor Persekutuan dan Faktor Persekutuan Terbesar". Dalam mengerjakan LKS tersebut, siswa mengerjakannya secara individu. Sebelum menentukan faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar, siswa menentukan faktor dari bilangan-bilangan yang sudah ditentukan terlebih dahulu. Pada saat mengerjakan LKS, muncul beberapa strategi yang digunakan untuk mencari faktor. Strategi tersebut adalah menggunakan jari, menggambarkan benda-benda, menuliskan bilangan loncat, serta melakukan pengurangan berulang. Gambar strategi yang dipakai siswa adalah gambar 16, 17 dan 20.

Sebagian besar siswa menggunakan jari untuk menghitung faktor. Siswa menggunakan metode *trial and error*. Jari-jari tersebut digunakan untuk mendemonstrasikan pengurangan berulang. Siswa mencoba beberapa bilangan. Jika bilangan tersebut tidak mempunyai sisa pengurangan berulang, maka bilangan tersebut merupakan faktor. Siswa juga tidak hanya menggunakan jari untuk mendemonstrasikan pengurangan berulang namun juga menuliskan pengurangan berulang dalam bentuk bersusun panjang di kertas.

Selain itu, siswa juga melakukan penjumlahan berulang. Siswa juga mencoba sebuah bilangan. Kemudian menjumlahkan bilangan yang telah dipilih tersebut sampai menemukan bilangan yang dicari faktornya. Jika penjumlahan

tersebut menghasilkan bilangan yang dicari faktornya, maka bilangan yang dicoba tersebut merupakan faktor dari bilangan yang dicari faktornya.

Selain menggunakan penjumlahan dan pengurangan berulang, siswa juga menggunakan bilangan loncat untuk mencari faktornya. Siswa juga masih mencoba bilangan-bilangan tertentu. Jika salah satu bilangan loncat merupakan bilangan yang dicari faktornya, maka loncatan dari bilangan loncat tersebut merupakan faktor dari bilangan yang dicari faktornya.

Dalam desain pembelajaran yang dibuat, peneliti tidak memprediksikan siswa akan menggunakan strategi yang bermacam-macam dalam menentukan faktor dari suatu bilangan sebelum masuk kedalam konsep faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar. Peneliti memprediksikan siswa sudah menggunakan konsep pembagian untuk menentukan faktor karena pada pertemuan sebelumnya siswa sudah menemukan konsep faktor secara formal. Ternyata fenomena yang terjadi adalah siswa cenderung belum menggunakan konsep pembagian. Siswa masih menggunakan konsep pengurangan berulang serta menggambarkan objek-objek tertentu seperti lidi atau lingkaran. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa fenomena ini terjadi tidak sesuai dengan prediksi yang dibuat oleh peneliti.

Setelah siswa selesai menentukan faktor, guru membimbing siswa untuk masuk kedalam materi "Faktor Persekutuan dan Faktor Persekutuan Terbesar". Pada awalnya siswa diajak untuk mengidentifikasi faktor yang sama dari bilangan-bilangan yang ditentukan faktornya pada awal pelajaran. Karena

pengertian faktor persekutuan telah ditemukan siswa pada pertemuan sebelumnya, maka pada pertemuan ini guru hanya mengulang tentang pengertian faktor persekutuan. Untuk mengulang materi "Faktor Persekutuan", guru mengajak siswa untuk menentukan faktor persekutuan dari bilangan-bilangan yang ada di LKS. Setelah itu, siswa masuk kedalam materi "Faktor Persekutuan Terbesar". Siswa diajak untuk mengidentifikasi bilangan yang paling besar dari faktor persekutuan yang telah ditemukan. Kemudian guru memberi kebebasan kepada siswa untuk memberi nama bilangan tersebut Berikut adalah cuplikan percakapannya.

77. G : Nah...ini disebut apa? (sambil menunjuk angka 4) Tunjuk jari.  
78. S3 : Faktor besar.  
79. G : Faktor terbesar. Elsa.  
80. S4 : Faktor yang paling besar.  
81. G : Faktor yang paling besar. Edo.  
82. S5 : Faktor persekutuan besar.

Dari cuplikan percakapan di atas, tampak bahwa siswa sudah dapat memberi nama bilangan paling besar dari faktor persekutuan yang telah ditemukan dengan istilah yang mendekati istilah faktor persekutuan terbesar. Namun salah satu siswa menemukan istilah faktor persekutuan besar. Dalam desain pembelajaran, peneliti tidak memprediksikan siswa akan menemukan sendiri istilah faktor persekutuan terbesar. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa proses pembelajaran ini tidak terjadi sesuai dengan prediksi peneliti.

Setelah menemukan istilah faktor persekutuan besar tersebut, guru mengajak siswa untuk berpikir mengapa bilangan tersebut dinamakan faktor persekutuan terbesar. Berikut adalah cuplikan percakapannya.

83. G : *Faktor persekutuan besar. Kok bisa begitu namanya?*  
84. S5 : *Karena angkanya didapat dari faktor persekutuan.*  
86. G : *Pintar. Angkanya didapat dari faktor persekutuan tadi. Padahal disuruh nyari yang terbesar. Ya sudah. Namanya apa?*  
87. S : *Faktor persekutuan terbesar.*

Dari cuplikan di atas tampak bahwa siswa yang menemukan istilah faktor persekutuan besar tersebut mengetahui alasannya mengapa bilangan yang paling besar tersebut dinamakan faktor persekutuan terbesar. Dalam desain pembelajaran yang telah dibuat, peneliti tidak memprediksikan bahwa istilah faktor persekutuan terbesar muncul dari pendapat siswa. Dengan kata lain, proses pembelajaran ini belum terjadi sesuai dengan prediksi yang dibuat peneliti dalam desain pembelajaran yang ada.

Walaupun siswa sudah menemukan konsep faktor persekutuan terbesar, siswa belum dapat menyebutkan faktor dari suatu bilangan secara lengkap. Sebagian besar siswa tidak menyebutkan satu, dua atau tiga bilangan yang merupakan faktor dari bilangan yang ditentukan. Hal tersebut dapat dilihat dari salah satu hasil pekerjaan pada gambar 21.

Karena siswa belum terlalu mahir dalam menentukan faktor dari suatu bilangan, maka guru memberikan pekerjaan rumah pada pertemuan ketiga. Pada awal pertemuan keempat, guru memberikan soal kepada siswa untuk mengingat kembali konsep faktor persekutuan terbesar. Soal tersebut dikerjakan oleh siswa dibuku catatan masing-masing. Namun ada 4 siswa yang ditunjuk oleh guru untuk mengerjakan di papan tulis. Dua siswa mempunyai pekerjaan yang sama

sedangkan 2 siswa mempunyai pekerjaan yang berbeda. Gambar pekerjaan siswa tersebut dapat dilihat pada gambar 23, 24, 25.

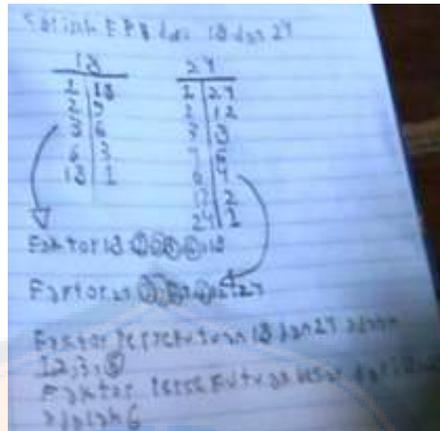
Karena siswa 2 dan siswa 3 mempunyai pekerjaan yang sama, maka peneliti hanya menampilkan pekerjaan siswa 2. Dalam membuat desain pembelajaran, peneliti memprediksikan siswa dapat menyebutkan faktor dari suatu bilangan secara lengkap dan benar setelah siswa selesai mempelajari konsep faktor persekutuan terbesar. Dari pekerjaan siswa tersebut, tampak bahwa siswa 1 dan siswa 4 belum dapat menyebutkan faktor dari 20 dan 40 secara lengkap benar. Namun siswa 2 pun tidak menyebutkan faktor dari 24 secara lengkap dan benar. Dengan kata lain fenomena ini terjadi tidak sesuai dengan prediksi yang dibuat oleh siswa.

Dari pekerjaan siswa pun tampak bahwa siswa belum terampil dalam menentukan faktor dari suatu bilangan. Oleh karena itu, guru menambahkan langkah pembelajaran yang cocok untuk mengatasi hal ini. Guru pun mengajarkan tabel T untuk membantu siswa meningkatkan keterampilan menentukan faktor dari suatu bilangan. Walaupun langkah pembelajaran ini ditambahkan sendiri oleh guru, guru tetap menghubungkan antara konsep faktor yang ditemukan sendiri oleh siswa pada pertemuan pertama. Berikut adalah cuplikan percakapannya.

48. G : . . . Kita buat. (Sambil menggambar tabel T di papan tulis) Ini untuk yang 21 dan ini untuk yang 24. (Sambil memberi angka 24 dan 21 di tabel T yang telah dibuat.) 21 itu bisa dibagi berapa?
49. S : Satu.
50. G : Kalau sini satu (sambil menuliskan angka 1 pada kolom tabel T sebelah kiri.) Disini dikali berapa ya? (Sambil menunjuk kolom tabel T sebelah kanan.)
51. S : Dua puluh satu.

Dari percakapan diatas, tampak bahwa guru menghubungkan tabel T dengan konsep faktor yang ditemukan oleh siswa. Hubungan tersebut diungkapkan dengan cara mengidentifikasi ciri-ciri bilangan yang dituliskan dikolom kanan dan kiri pada tabel T. Untuk mengisi kolom kiri, siswa harus menentukan bilangan mana yang dapat membagi bilangan yang dicari faktornya. Sedangkan untuk mengisi kolom kanan, siswa harus menentukan bilangan pengkali dari bilangan yang ada dikolom kiri sehingga hasil kalinya merupakan bilangan yang dicari faktornya. Dengan demikian terdapat hubungan antara konsep faktor yang ditemukan siswa yaitu faktor merupakan pembagian yang tidak bersisa dengan tabel T.

Dalam desain pembelajaran yang dibuat oleh peneliti tidak ada langkah pembelajaran yang memperkenalkan tabel T kepada siswa. Walaupun demikian langkah pembelajaran yang dibuat oleh guru ini dapat lebih membantu siswa dapat menentukan faktor dari suatu bilangan. Tabel T digunakan siswa untuk menuliskan bilangan-bilangan yang dapat membagi bilangan yang dicari faktornya sehingga siswa tidak lagi membayangkan berapa saja bilangan yang dapat membagi. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil pekerjaan siswa dibawah ini.



Gambar 27  
Pekerjaan siswa menggunakan tabel T

Dari hasil pekerjaan pada gambar 27, siswa mencari bilangan yang dapat membagi dengan cara tabel T dan menuliskan faktornya dengan mendatar. Namun dari tabel T yang dibuat oleh siswa tampak bahwa siswa belum mengetahui tentang sifat asosiatif dari perkalian. Hal tersebut dikarenakan siswa belum mempelajari sifat asosiatif.

Secara umum, proses pembelajaran untuk materi "Faktor" terjadi sesuai dengan prediksi dalam desain pembelajaran yang dibuat oleh peneliti. Desain pembelajaran untuk materi "Faktor" tidak terjadi sesuai dengan prediksi jumlah pertemuan. Peneliti memprediksikan desain pembelajaran dapat dilaksanakan selama 3 pertemuan. Namun proses pembelajaran yang terjadi adalah 5 pertemuan.

#### D. Proses Pembelajaran yang Terjadi Dengan Menggunakan Desain Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi "Kelipatan" Peran Permainan Bekel Dalam Proses Pembelajaran

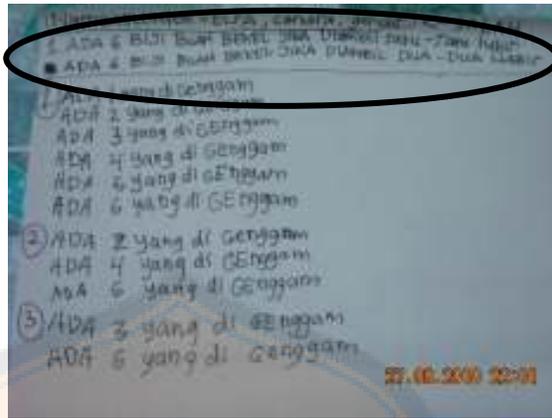
Selain membuat desain pembelajaran matematika realistik untuk materi "Faktor", peneliti juga membuat desain pembelajaran matematika realistik untuk materi "Kelipatan". Sama halnya dengan proses pembelajaran untuk materi "Faktor", proses pembelajaran untuk materi "Kelipatan" juga diawali dengan kegiatan bermain permainan bekel secara berkelompok dan berdiskusi kelompok. Hal tersebut dapat dilihat dari gambar di bawah ini.



Gambar 28  
Siswa bermain bekel dan berdiskusi

Dalam proses pembelajaran ini, semua kelompok bermain dengan jumlah 6 biji bekel. Peneliti merancang demikian karena mencegah kebingungan siswa dalam menentukan banyak biji bekel yang digenggam. Sebenarnya konsep kelipatan pada permainan bekel tidak bergantung pada banyak biji yang dimainkan. Namun karena peneliti hanya mempunyai biji bekel dalam jumlah





Gambar 30

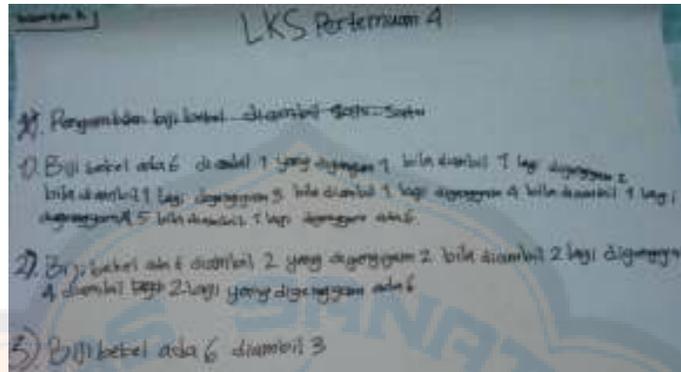
Bagian yang dilingkari adalah pekerjaan siswa yang salah.

Dari bagian gambar yang dilingkari pada gambar 29 dan 30, tampak bahwa siswa masih menceritakan banyak biji bekel yang tersisa di setiap pengambilan pada aturan pengambilan satu-satu serta menggunakan pengurangan berulang untuk menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Dengan demikian, peneliti menyatakan bahwa siswa belum memahami apa yang harus diamati.

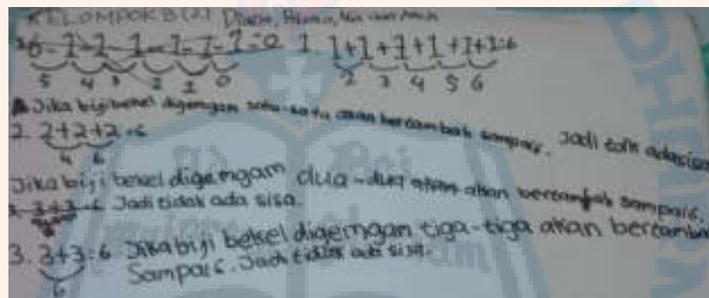
Untuk membantu siswa memahami tentang objek yang diamati, guru dan peneliti memberikan ilustrasi kepada masing-masing kelompok. Ilustrasi tersebut diberikan dengan cara mempraktekkan permainan bekel serta menanyakan kepada kelompok tentang jumlah biji bekel yang digenggam di setiap pengambilan. Dengan ilustrasi tersebut, siswa mulai memahami tentang objek yang diamati. Kemudian siswa pun mulai berdiskusi kelompok.

Dalam diskusi kelompok, siswa mendiskusikan bagaimana cara menggambarkan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada

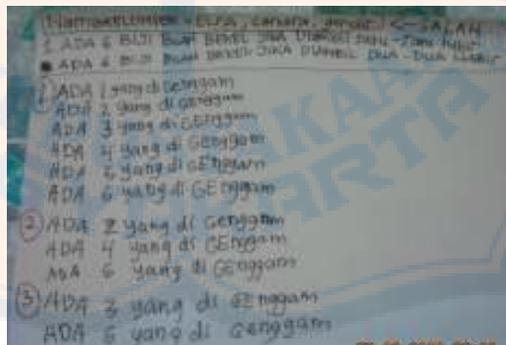
aturan pengambilan tertentu. Berikut adalah strategi yang muncul dari diskusi siswa.



Gambar 31  
Strategi menceritakan banyaknya biji bekel yang digenggam.



Gambar 32  
Strategi penjumlahan berulang



Gambar 33  
Strategi menceritakan banyaknya biji bekel yang digenggam.

Dari strategi pada gambar 31, 32, dan 33, peneliti mempelajari proses berpikir siswa dalam menentukan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Strategi siswa yang menggambarkan proses berpikir yang paling sederhana adalah strategi yang menceritakan banyaknya biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Peneliti mengatakan demikian karena siswa hanya menceritakan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Siswa tidak menggambarkan objek-objek tertentu untuk menggambarkan perubahan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 31 dan 33.

Melalui strategi pada gambar 31 dan 33, peneliti melihat bahwa permainan bekel mempunyai peran untuk menstimulasi siswa membuat cerita tentang banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Cerita tersebut dapat menjadi langkah awal siswa untuk mencari konsep matematika yang digunakan untuk mencari banyak biji bekel yang digenggam. Selain itu, dengan bantuan cerita tersebut, siswa dapat melihat perubahan banyak biji yang digenggam disetiap pengambilan dengan jelas sehingga meminimalkan ketidaktelitian siswa dalam menentukan banyak biji bekel yang digenggam.

Strategi yang mencerminkan proses berpikir yang lebih tinggi adalah strategi penjumlahan berulang. Peneliti mengatakan demikian karena dalam strategi tersebut siswa sudah menemukan konsep matematika yang digunakan

untuk menemukan banyak biji bekel yang digenggam serta menuliskan konsep tersebut dalam bentuk yang formal. Strategi penjumlahan berulang merupakan strategi yang tidak lagi menggunakan cerita untuk mendeskripsikan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu, melainkan menggunakan penjumlahan berulang untuk mendeskripsikan banyak biji bekel yang digenggam tersebut. Strategi penjumlahan berulang tersebut dapat dilihat pada gambar 32.

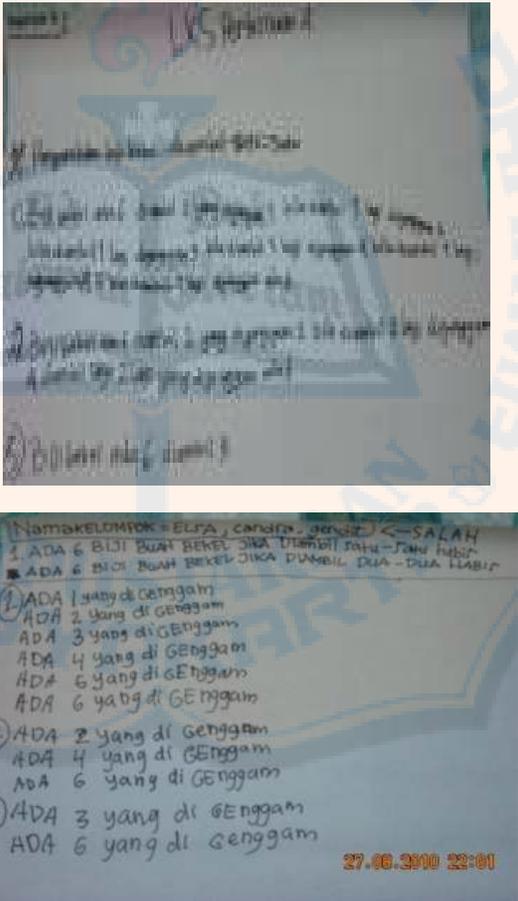
Melalui strategi penjumlahan berulang pada gambar 32, peneliti melihat bahwa peran permainan bekel dalam pembelajaran yang berlangsung adalah menstimulasi siswa untuk menemukan konsep penjumlahan berulang untuk menentukan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan. Konsep penjumlahan berulang tersebut diharapkan akan dikembangkan siswa menjadi konsep perkalian yang akan digunakan dalam menentukan kelipatan dari suatu bilangan.

Selain itu, peneliti juga menyatakan bahwa permainan bekel dapat menstimulasi siswa untuk menemukan konsep awal dari kelipatan suatu bilangan. Dalam hal ini, konsep awal dari kelipatan adalah konsep penjumlahan, konsep perkalian, serta konsep bilangan loncat. Dengan mengetahui konsep awal tersebut, siswa dapat mengetahui hubungan antara konsep kelipatan dengan konsep penjumlahan, konsep perkalian, dan konsep bilangan loncat yang telah dipelajari sebelumnya. Dengan demikian siswa pun tidak hanya mengetahui

bagaimana konsep kelipatan tersebut digunakan namun siswa juga mengetahui asal dari konsep kelipatan tersebut.

Dari semua strategi siswa yang muncul, peneliti mengelompokkan strategi tersebut kedalam beberapa strategi. Pengelompokkan tersebut dapat dilihat dari tabel di bawah ini.

Tabel 8  
Tabel Pengelompokkan Strategi Menentukan Kelipatan Dalam Permainan Bekel

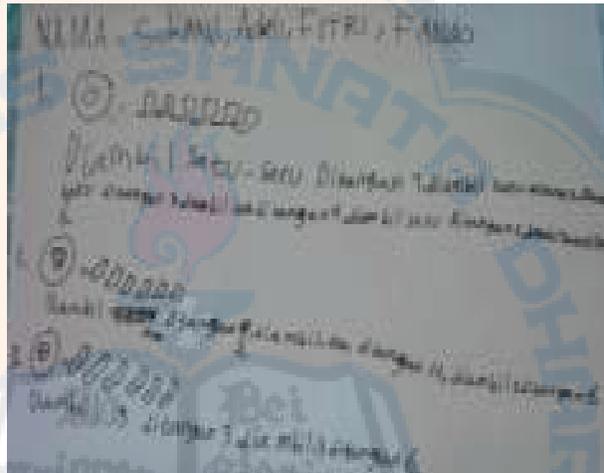
Kategori Strategi	Gambar Strategi	Banyak kelompok yang mempunyai strategi yang sama
<p>Menceritakan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu.</p>		<p>7</p>

<p>Menggunakan konsep matematika untuk menggambarkan banyak biji bekel yang digenggam.</p>	<p>KELompok B (2) Dina, Rheny, Na dan Ana</p> <p>1. <math>1+1+1+1+1+1=6</math>  <math>\underbrace{\quad\quad}_2 \quad \underbrace{\quad\quad}_3 \quad \underbrace{\quad\quad}_4 \quad \underbrace{\quad\quad}_5 \quad \underbrace{\quad\quad}_6</math></p> <p>Jika biji bekel digenggam satu-satu akan berantakan sampai. Jadi baik ada sisa.</p> <p>2. <math>2+2+2=6</math>  <math>\underbrace{\quad\quad}_4 \quad \underbrace{\quad\quad}_6</math></p> <p>Jika biji bekel digenggam dua-dua akan akan berantakan sampai. Jadi tidak ada sisa.</p> <p>3. <math>3+3=6</math> Jika biji bekel digenggam tiga-tiga akan berantakan sampai. Jadi tidak ada sisa.</p>	<p>1</p>
--	---	----------

Melalui tabel 8 pengelompokkan strategi diatas, peneliti melihat persamaan dan perbedaan dari strategi yang muncul dari siswa. Persamaannya adalah disetiap strategi yang muncul dari siswa telah dituliskan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Dari setiap strategi tersebut sudah terlihat perubahan banyak biji bekel yang digenggam untuk setiap urutan pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Sedangkan perbedaannya adalah cara menggambarkan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Ada kelompok yang hanya menceritakan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan sedangkan ada juga kelompok yang sudah menggunakan konsep matematika seperti konsep penjumlahan berulang.

Dari tabel 8 diatas, tampak bahwa 7 kelompok siswa menggambarkan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu dengan cara menceritakan. Dengan kata lain, strategi

menceritakan banyak biji bekel yang digenggam merupakan strategi yang paling dominan. Sedangkan hanya ada 1 kelompok yang memiliki strategi berbeda. Diantara 8 kelompok siswa, guru memilih 3 strategi untuk dipresentasikan didepan kelas. Gambar ketiga strategi tersebut adalah gambar 31 dan 32 serta gambar dibawah ini.



Gambar 34  
Strategi menceritakan banyaknya biji bekel yang digenggam.

Tujuan dipilihnya ketiga strategi pada gambar 31, 32 dan 34 adalah supaya siswa dapat melihat peningkatan proses berpikir dari strategi menceritakan banyaknya biji bekel yang digenggam ke strategi penjumlahan berulang. Selain itu, siswa juga diharapkan dapat menemukan bahwa perubahan jumlah biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu merupakan penjumlahan berulang dari aturan pengambilan yang dilakukan.

Sebagai contoh, saat siswa melakukan pengambilan dua-dua, maka siswa akan menggenggam 2 biji bekel pada pengambilan pertama, kemudian menggenggam 4 biji bekel pada pengambilan kedua, kemudian menggenggam 6 biji bekel pada pengambilan ketiga. Dengan adanya presentasi dari ketiga strategi pada gambar 31, 32 dan 34, siswa diharapkan dapat menemukan bahwa 4 biji bekel merupakan hasil penjumlahan dari  $2 + 2$  sedangkan 6 biji bekel merupakan hasil penjumlahan dari  $2 + 2 + 2$ . Dalam hal ini, bilangan 2 pada  $2 + 2$  dan  $2 + 2 + 2$  menyatakan aturan pengambilan dua-dua. Salah satu strategi yang dipilih oleh guru adalah strategi dari kelompok A. Gambar strategi kelompok A dapat dilihat pada gambar 31.

Dari strategi pada gambar 31, tampak bahwa siswa dapat memahami objek yang diamati. Peneliti dapat menyatakan demikian karena siswa dapat menentukan biji bekel yang digenggam dengan benar. Selain itu, siswa juga sudah tidak mengamati sisa biji bekel pada pengambilan terakhir sehingga tidak menuliskan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Siswa hanya menuliskan bagaimana proses pengambilan yang terjadi serta banyak biji bekel yang digenggam. Sebagai contoh, untuk pengambilan dua-dua, siswa menceritakan dengan kalimat 'Biji bekel ada 6. Diambil 2 biji bekel digenggam 2 biji bekel. Diambil 2 lagi digenggam 4 biji bekel. Diambil 2 lagi digenggam 6 biji bekel.

Kelompok A mempresentasikan strateginya dengan cara menceritakan proses pengambilan yang dilakukan dan berapa saja biji bekel yang digenggam

disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Berikut adalah cuplikan percakapannya.

33. S3 : *Biji bekel ada 6. Diambil satu digenggam 1. Bila diambil satu lagi digenggam 2. Bila diambil satu lagi digenggam 3. Bila diambil satu lagi digenggam 4. Bila diambil satu lagi digenggam 5. Bila diambil satu lagi digenggam ada 6. Biji bekel ada 6. Diambil 2 digenggam 2. Diambil 2 lagi digenggam 4. Diambil 2 lagi digenggam ada 6.*

Dari cuplikan transkrip di atas, tampak bahwa kelompok A hanya menceritakan proses pengambilan yang dilakukan serta banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Selain itu, kalimat yang disusun oleh kelompok A merupakan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami oleh siswa lain. Peneliti mengatakan demikian karena tidak ada siswa yang bertanya mengenai hasil diskusi kelompok A.

Selain kelompok A, guru juga memilih kelompok B untuk mempresentasikan strateginya. Guru memilih strategi kelompok B karena strategi kelompok B merupakan strategi yang paling berbeda diantara semua strategi yang muncul dari siswa. Sebagian besar kelompok menggambarkan proses pengambilan dan banyak biji bekel yang digenggam dengan cara membuat cerita sedangkan kelompok B menggunakan penjumlahan berulang dalam menggambarkan proses pengambilan serta menentukan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Strategi kelompok B dapat dilihat pada gambar 32.

Melalui gambar 32, peneliti melihat bahwa kelompok B menggunakan konsep penjumlahan berulang untuk menggambarkan proses pengambilan dan

menentukan banyak biji bekel yang digenggam. Sebagai contoh, kelompok B menggambarkan pengambilan satu-satu dengan cara menuliskan '1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6'. Walaupun kelompok B sudah menggunakan penjumlahan berulang, kelompok B masih mengamati sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Peneliti dapat mengatakan demikian karena pada poster kelompok B tampak bahwa mereka memberi kesimpulan bahwa pengambilan satu-satu- dua-dua dan tiga-tiga tidak ada sisa pengambilan terakhir. Dengan demikian, peneliti menyatakan bahwa kelompok B sudah menemukan konsep matematika untuk menggambarkan perubahan banyak biji bekel yang digenggam namun kelompok B masih mengamati sisa biji bekel pada pengambilan terakhir.

Dari strategi kelompok B, peneliti melihat bahwa permainan bekel memiliki peran untuk menstimulasi siswa untuk menemukan konsep penjumlahan berulang dalam menentukan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Konsep penjumlahan berulang tersebut dapat menjadi titik awal bagi siswa untuk menemukan konsep perkalian yang merupakan konsep awal dari konsep kelipatan.

Walaupun demikian, kelompok B mempresentasikan penjumlahan berulang tersebut sebagai jumlah biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Hal tersebut dapat dilihat dari cuplikan percakapan dibawah ini.

26. S2 : *Bila biji bekel digenggam satu-satu, maka satu ditambah satu hasilnya dua. Dua ditambah satu sama dengan tiga. Tiga ditambah satu sama dengan empat. Empat*

*ditambah satu sama dengan lima. Lima ditambah satu sama dengan enam. Jadi tidak ada sisa.*

27. G : *Ya. Emang Tanya sisa po?*

28. S2 : *Dua ditambah dua sama dengan empat. Empat ditambah dua sama dengan enam. Jika biji bekel digenggam dua-dua, maka biji bekel bertambah sampai enam.*

Dalam presentasi kelompok B, peneliti melihat bahwa telah terjadi diskusi matematis mengenai konsep penjumlahan berulang. Hal tersebut dapat dilihat saat kelompok B menjelaskan banyak biji bekel yang digenggam pada pengambilan satu-satu dengan cara menjelaskan penjumlahan berulang dari bilangan 1. Strategi dan presentasi kelompok B merupakan langkah awal siswa untuk menemukan konsep matematika apa yang direpresentasikan sebagai perubahan banyak biji bekel yang digenggam. Dengan adanya presentasi dan strategi kelompok B, siswa lain dapat mengetahui hubungan antara konsep matematika yang telah dipelajari seperti konsep penjumlahan berulang dengan perubahan banyak biji bekel yang digenggam sehingga siswa lain pun tidak hanya mengetahui banyak biji bekel yang digenggam melalui gambar atau praktek pengambilan melainkan dapat menggunakan konsep matematika untuk menentukan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu.

Karena sebagian besar siswa menggambarkan jumlah biji bekel yang digenggam dengan cara bercerita, maka guru memberi kesempatan bagi satu kelompok sukarelawan untuk mempresentasikan strateginya. Kelompok yang bersedia mempresentasikan strateginya adalah kelompok F. Kelompok F mempunyai strategi yang hampir sama dengan strategi kelompok A yaitu

menceritakan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Perbedaannya adalah kelompok F memakai kata 'ditangan' sedangkan kelompok A memakai kata 'menggenggam' untuk menggambarkan proses pengambilan. Gambar strategi kelompok F adalah gambar 34.

Melalui poster kelompok F pada gambar 34, peneliti juga melihat bahwa siswa sudah dapat memahami objek yang diamati yaitu banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Hal tersebut dapat dilihat dari poster kelompok F yang hanya menceritakan banyak biji bekel yang digenggam. Kelompok F tidak mencantumkan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir seperti yang telah dilakukan oleh kelompok B. Oleh karena itu, peneliti menyatakan bahwa kelompok F sudah memahami mana objek yang diamati.

Sama halnya dengan kelompok A, kelompok F juga mempresentasikan strateginya dengan cara menceritakan jumlah biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Hal tersebut dapat dilihat dari cuplikan percakapan di bawah ini.

41. *Kemudian kelompok yang ditunjuk mempresentasikan hasil diskusinya.*

42. *S4 : Teman-teman, perhatikan aku. Diambil satu-satu ditangan satu. Diambil satu ditangan dua. Diambil satu ditangan tiga. Diambil satu ditangan empat. Diambil satu ditangan lima. Diambil satu ditangan enam. Diambil dua ditangan dua. Diambil dua ditangan empat. Diambil dua ditangan enam. Diambil tiga ditangan tiga. Diambil tiga ditangan enam.*

Cara presentasi kelompok F pun sama dengan cara presentasi kelompok A yaitu menceritakan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada

setiap aturan pengambilan. Perbedaannya adalah kata-kata yang digunakan oleh kelompok F berbeda dengan kata-kata yang digunakan oleh kelompok A dalam menjelaskan poster yang telah dibuat. Sama halnya dengan kelompok A, kelompok F juga menggunakan kata-kata yang sederhana dan tidak membuat siswa kesulitan sehingga tidak ada siswa yang bertanya mengenai strategi kelompok F.

Setelah semua kelompok yang ditunjuk oleh guru selesai mempresentasikan strateginya, guru mencoba mengarahkan siswa untuk masuk kedalam konsep kelipatan dalam permainan bekel. Guru mengarahkan siswa dengan cara memainkan kembali permainan bekel serta mengajak siswa untuk melihat perubahan jumlah biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Guru memainkan pengambilan satu-satu, dua-dua dan tiga-tiga serta mengajak siswa untuk mengamati jumlah biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada pengambilan satu-satu, dua-dua, dan tiga-tiga.

Setelah siswa melihat perubahan jumlah biji bekel tersebut, guru menanyakan istilah yang digunakan untuk menyebut jumlah biji bekel yang digenggam tersebut. Guru memberi kebebasan kepada siswa untuk mengemukakan pendapatnya. Tujuan guru memberi kebebasan tersebut adalah menggali konsep apa yang dipahami oleh siswa melalui pengamatan terhadap perubahan jumlah biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Guru dapat menggunakan konsep yang dipahami siswa tersebut sebagai titik awal untuk mengenalkan konsep kelipatan. Dari pendapat

yang dikemukakan oleh siswa, peneliti melihat bahwa siswa masih menyebutkan konsep pembagian dan pengurangan sebagai konsep yang ada dibalik perubahan jumlah biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Berikut adalah percakapannya.

47. G : Nah....menurut kamu ini apa namanya?  
 48. S4 : Biji bekel.  
 49. G : Tapi namanya apa ya ini? Ambil dua. Ambil dua.  
 50. S : Pembagian.  
 51. G : Yang lain.  
 52. S : Pengurangan.  
 53. S : Pembagian yang tidak bersisa.

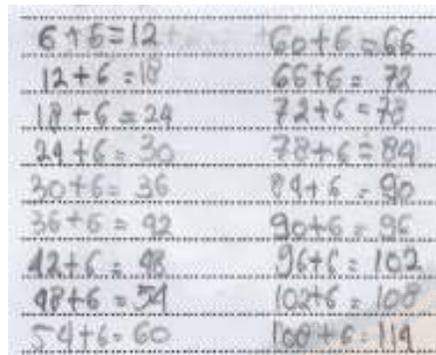
Dari percakapan diatas, tampak bahwa belum ada siswa yang melihat bahwa jumlah biji bekel yang digenggam tersebut merupakan suatu kelipatan. Siswa masih menyebutkan konsep-konsep matematika yang sama dengan konsep yang disebutkan saat siswa mempelajari materi "Faktor" . Melalui fenomena ini, peneliti mempelajari bahwa siswa mengira dalam permainan bekel hanya ada konsep pembagian dan pengurangan. Siswa tidak memikirkan adanya konsep matematika lain yang ada dalam permainan bekel. Oleh karena itu, guru mengarahkan siswa menggunakan hal-hal yang sudah mereka kenal pada tingkatan kelas sebelumnya seperti garis bilangan. Hal tersebut dapat dilihat dari cuplikan percakapan dibawah ini.

54. G : Yang lain. Namanya. Misalkan ada garis bilangan tho. Ada 0, terus 2, terus 4, terus 6. Ini apa namanya?  
 55. S5 : Pertambahan yang nanti hasilnya benar.  
 56. G : Ini apa ya namanya? Habis dua terus empat terus enam. Ini apa ya namanya?  
 57. S1 : Loncatan  
 58. G : Loncatan. Nah..tapi dalam matematika, itu namanya.  
 59. S4 : Bilangan loncat.  
 60. G : Itu namanya kelipatan. Apa namanya?

61. S : *Kelipatan.*

Dari percakapan diatas, nampak bahwa siswa melihat jumlah biji bekel yang digenggam sebagai loncatan atau bilangan loncat. Walaupun istilah dari siswa tersebut merupakan istilah yang benar, guru tetap memberikan klarifikasi mengenai istilah yang akan dipakai selanjutnya yaitu kelipatan. Tujuan guru memberikan klarifikasi tersebut adalah memberi tahu siswa bahwa konsep matematika yang akan mereka pelajari bukan lagi konsep bilangan loncat melainkan konsep kelipatan. Dengan demikian, siswa tidak berpaku pada istilah yang telah mereka kenal sebelumnya.

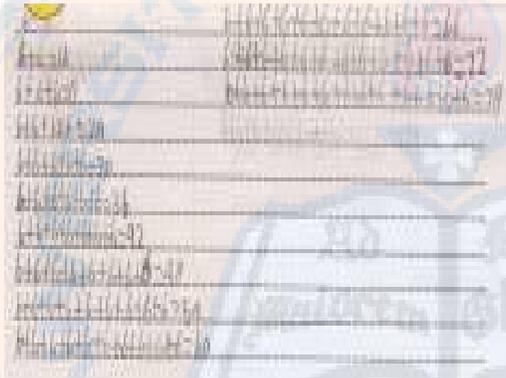
Setelah siswa mengenal konsep kelipatan melalui permainan bekel, pada pertemuan berikutnya siswa diajak untuk mencari kelipatan dari 6 tanpa menggunakan permainan bekel. Siswa bekerja secara berpasangan dengan teman sebangkunya. Siswa diberi kebebasan untuk menentukan strategi yang digunakan dalam menentukan kelipatan tersebut. Berikut adalah beberapa strategi yang muncul dari siswa.



Gambar 35  
Strategi menjumlahkan hasil penjumlahan sebelumnya.



Gambar 36  
Strategi penjumlahan berulang.



Gambar 37  
Strategi penjumlahan berulang.



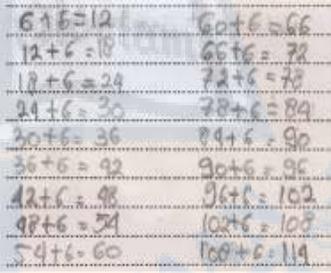
Gambar 38  
Strategi perkalian.

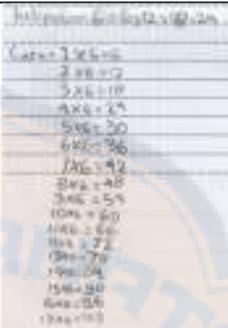
Dari strategi siswa pada gambar 35, 36, 37 dan 38, peneliti mempelajari bahwa telah terjadi diskusi matematis tentang konsep matematika yang dipakai dalam menentukan kelipatan dari 6. Peneliti menyatakan demikian karena pada strategi siswa telah muncul konsep-konsep matematika yang formal. Konsep-konsep matematika tersebut adalah konsep penjumlahan berulang dan konsep perkalian. Melalui strategi siswa, peneliti juga melihat permainan bekel dapat

menstimulasi siswa untuk menemukan konsep matematika yang ada dibalik konsep kelipatan. Peneliti dapat mengatakan demikian karena siswa sudah dapat menemukan dan menggunakan konsep-konsep matematika dalam menemukan kelipatan dari 6 walaupun pada pertemuan sebelumnya sebagian besar siswa tidak menggunakan konsep matematika dalam menentukan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu.

Dari semua strategi yang muncul dari siswa, peneliti mengelompokkan strategi tersebut kedalam beberapa kategori. Pengelompokkan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 9  
Tabel Pengelompokkan Strategi Menentukan Kelipatan Tanpa Menggunakan Biji Bekel

Kategori Strategi	Gambar Strategi	Banyak siswa yang menggunakan (dalam pasangan)
Strategi menjumlahkan hasil penjumlahan sebelumnya dengan bilangan 6 untuk menentukan kelipatan selanjutnya.		2
Strategi mengulang penjumlahan sebelumnya dan menjumlahkannya dengan bilangan 6 untuk menentukan kelipatan selanjutnya.		1

Strategi penjumlahan berulang.		7
Strategi perkalian menggunakan.		2

Dari tabel 9 diatas, peneliti melihat terdapat persamaan antara strategi pada kategori menjumlahkan hasil penjumlahan sebelumnya dengan bilangan 6, kategori mengulang penjumlahan sebelumnya dan menjumlahkannya dengan bilangan 6, serta kategori penjumlahan berulang. Persamaannya adalah strategi yang ada pada ketiga kategori tersebut menggunakan konsep penjumlahan berulang. Walaupun demikian, terdapat perbedaan cara penulisan konsep penjumlahan berulang tersebut. Selain itu, strategi yang ada pada ketiga kategori strategi diatas mempunyai suatu persamaan yaitu sudah menggunakan konsep matematika secara formal. Tidak ada strategi siswa yang menggambarkan banyak biji bekel yang digenggam dengan cara menggambarkan objek-objek tertentu. Semua strategi telah menuliskan penjumlahan bilangan-bilangan untuk menggambarkan banyak biji bekel yang digenggam.

Dari tabel diatas tampak bahwa strategi yang banyak digunakan oleh siswa adalah strategi penjumlahan berulang. Ada 7 pasang siswa yang menggunakan strategi penjumlahan berulang untuk menentukan kelipatan dari 6. Setelah siswa selesai menentukan kelipatan dari 6, guru memilih 3 strategi yang berbeda untuk dipresentasikan didepan kelas. Gambar ketiga strategi tersebut adalah gambar 35, 37, dan 38.

Dari ketiga strategi pada gambar 35, 37, dan 38, peneliti melihat terdapat keterkaitan antara ketiga strategi tersebut. Ide dalam strategi menjumlahkan hasil penjumlahan sebelumnya dengan bilangan 6 merupakan ide yang mengawali strategi penjumlahan berulang. Bentuk penjumlahan berulang tersebut merupakan bentuk penjabaran dari bentuk penjumlahan pada strategi menjumlahkan hasil penjumlahan sebelumnya dengan bilangan 6. Sedangkan ide penjumlahan berulang dalam strategi penjumlahan berulang merupakan ide yang mengawali strategi perkalian. Bentuk penjumlahan berulang bilangan 6 merupakan bentuk awal dari bentuk perkalian bilangan 6.

Peneliti melihat bahwa ketiga strategi yang dipresentasikan tersebut merupakan strategi yang dapat menjadi penghubung antara konsep kelipatan dalam permainan bekel dengan konsep kelipatan sebagai hasil kali antara bilangan asli dengan suatu bilangan tertentu. Peneliti mengatakan demikian karena ketiga strategi tersebut telah menggunakan konsep matematika yang formal walaupun pada pertemuan pertama siswa hanya menggambarkan kelipatan dalam permainan bekel hanya dengan cara menceritakan banyak biji

bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Dari strategi diatas, siswa diharapkan dapat melihat bahwa kelipatan merupakan hasil perkalian dari suatu bilangan dengan bilangan urut atau bilangan asli. Setelah ketiga siswa selesai mempresentasikan strateginya, guru memberikan klarifikasi bahwa siswa kelas IV sebaiknya menggunakan strategi perkalian saat menentukan kelipatan suatu bilangan.

Walaupun guru sudah memberikan klarifikasi tersebut, siswa mengalami kesulitan menyusun kalimat saat merumuskan pengertian kelipatan secara formal. Ketika guru memancing dengan pertanyaan, arti kelipatan yang muncul dari siswa adalah 'perkalian urut'. Dari fenomena tersebut, peneliti menyatakan bahwa sebenarnya siswa sudah memahami kelipatan merupakan hasil perkalian dari bilangan asli dengan bilangan tertentu namun siswa sulit untuk mengatakannya. Peneliti mengatakan demikian karena memerlukan waktu yang lama untuk membimbing siswa dalam merumuskan pengertian kelipatan secara formal. Terdapat banyak pendapat yang muncul dari siswa mengenai pengertian kelipatan secara formal. Berikut adalah cuplikan percakapan disaat siswa mengutarakan pendapatnya.

107. G : *Melihat hasil ini, apa kelipatan itu? (sambil menunjuk pekerjaan siswa dipapan tulis.)*
108. S : *Bilangan loncat.*
- ...
112. S12 : *Perkalian yang bertambah.*
113. G : *Ya. Bertambah apanya ya?*
114. S : *Banyaknya.*
115. G : *Yang bertambah apanya?*
116. S : *Angkanya.*

Dari pendapat siswa tersebut, sudah nampak pendapat siswa yang menyatakan kelipatan sebagai suatu perkalian. Dengan adanya pendapat ini, siswa sudah mulai berpikir bahwa kelipatan merupakan sebuah perkalian. Namun siswa belum dapat mengungkapkan bilangan yang seperti apa yang dikalikan. Kemudian salah satu siswa mengungkapkan pendapatnya bahwa kelipatan merupakan perkalian yangurut bilangannya. Melalui pendapat ini, guru mengarahkan siswa untuk melihat bahwa kelipatan merupakan hasil perkalian dari bilangan urut dan bilangan tertentu. Setelah menyempurnakan pendapat dari siswa, guru bersama siswa menyimpulkan bahwa kelipatan merupakan perkalian bilangan urut dengan bilangan tertentu.

Pada pertemuan selanjutnya, guru mengajak siswa untuk menemukan konsep kelipatan persekutuan dan kelipatan persekutuan terkecil. Diawal pertemuan, guru memberikan soal mengenai kelipatan. Dalam soal tersebut, siswa diajak untuk menentukan kelipatan dari 8, 9, 10 dan 12. Karena siswa sudah mempunyai konsep kelipatan secara formal, maka seluruh siswa menggunakan perkalian dalam mengerjakan soal tersebut.

Sebelum siswa mengenal konsep kelipatan persekutuan, guru mengajak siswa untuk mengubah cara penulisan kelipatan dari 8 dan 9, dari bentuk perkalian menjadi bentuk mendatar. Selain itu, guru juga mengajak siswa untuk mengingat bahwa yang merupakan kelipatan dari 8 dan 9 adalah hasil perkalian antara 8 dan 9 dengan bilangan urut, bukan bentuk perkaliannya. Setelah itu, siswa diajak untuk mengidentifikasi kelipatan yang sama dari kelipatan 8 dan 9.

Seperti halnya faktor persekutuan, siswa pun melingkari kelipatan yang sama dari kelipatan 8 dan 9 yaitu 72. Kemudian guru menjelaskan bahwa masih ada kelipatan yang sama jika siswa meneruskan mencari kelipatan 8 dan 9 sampai bilangan yang lebih besar. Hal tersebut dilakukan agar siswa tidak hanya mengira kelipatan persekutuan dari 8 dan 9 adalah 72, melainkan ada bilangan yang lebih besar seperti 144. Setelah itu, guru memberikan kesempatan bagi siswa untuk memberi nama kelipatan yang sama tersebut. Terdapat beberapa pendapat yang muncul dari siswa. Hal ini dapat dilihat dari cuplikan percakapan berikut ini.

77. G : Karena ini sama (Menunjuk angka 72.) Ini disebut apa ya kira-kira?  
78. S8 : Kelipatan yang sama.  
79. G : Kelipatan yang sama.  
80. S5 : Kelipatan persekutuan.

Dari cuplikan percakapan diatas, nampak bahwa istilah kelipatan persekutuan muncul dari pendapat siswa sendiri. Peneliti melihat bahwa penyebab siswa dapat menyebutkan istilah kelipatan persekutuan adalah proses pembelajaran untuk menentukan faktor persekutuan sama dengan proses pembelajaran untuk menentukan kelipatan persekutuan sehingga siswa dapat mengadopsi istilah yang mereka temukan pada pertemuan yang lalu yaitu faktor persekutuan.

Setelah menemukan istilah kelipatan persekutuan tersebut, siswa diajak untuk merumuskan pengertian kelipatan persekutuan. Karena istilah kelipatan persekutuan berasal dari siswa, maka siswa tidak mengalami kesulitan dalam merumuskan pengertian kelipatan persekutuan. Peneliti menyatakan demikian

karena tidak ada pendapat dari siswa yang melenceng jauh dari pengertian kelipatan persekutuan. Hal tersebut tampak dalam percakapan berikut ini.

99. G : . . . Kelipatan persekutuan tadi apa ya? . . .
100. S9 : Karena ada kelipatan yang sama.
101. G : Karena ada kelipatan yang sama. Yang lain.
102. S6 : Karena dalam kelipatan 8 dan 9 ada kelipatan yang sama.
- . . .
104. S8 : Karena kelipatan persekutuan yang sama.
105. G : Dari?
106. S8 : Dari 8 dan 9.
- . . .
108. S4 : Kelipatan persekutuan yang sama dari bilangan tertentu.
109. G : Boleh. Pinter.
110. S5 : Kelipatan yang sama angkanya dari kelipatan 8 dan 9.
111. G : Sekarang tidak usah menyebut angkanya. . . Kelipatan yang sama dari bilangan tertentu. . . Kelipatan yang sama dari. Misalnya ini bilangan. (Sambil menuliskan angka 6 dan 9.) Ini berapa bilangan?
112. S : Dua.
113. G : Dua bilangan. Kita ulang apa artinya tadi. Kelipatan persekutuan tadi apa?
114. S : Kelipatan yang sama dari 2 bilangan tertentu.
115. G : Nanti kalau kamu sudah cangguh, tidak hanya dua bilangan. Tapi 2 bilangan atau lebih. Bisa nanti 3 atau 4 bilangan yang dicari kelipatan persekutuannya. Jadi kelipatan persekutuan tadi apa?
116. S : Kelipatan yang sama dari 2 bilangan atau lebih.

Setelah menemukan pengertian kelipatan persekutuan, guru mengajak siswa untuk menemukan konsep kelipatan persekutuan terkecil dengan cara memberikan soal kepada siswa. Dalam soal tersebut, siswa diajak untuk menentukan kelipatan persekutuan dari 3 dan 4. Beberapa siswa maju kedepan kelas untuk mengerjakan soal tersebut.

Semua siswa yang maju kedepan kelas menuliskan bilangan 12, 24, dan 36 sebagai kelipatan persekutuan dari 3 dan 4. Guru pun menanyakan alasan mengapa bilangan-bilangan tersebut yang dipilih. Berikut adalah cuplikan percakapannya.

141. Kemudian guru memanggil siswa 3 untuk maju kedepan kelas.  
142. G : Kenapa kamu memilih 12, 24, 36 sebagai kelipatan persekutuan?  
143. S3 : Karena dikelipatan 3 dan 4 ada 12 dan 12, 24 dan 24, 36 dan 36.

Dari alasan yang dikemukakan oleh siswa, peneliti melihat bahwa siswa sudah memahami mengapa bilangan 12, 24 dan 36 merupakan kelipatan persekutuan dari 3 dan 4. Siswa tidak hanya menebak-nebak jawabannya namun memakai konsep kelipatan persekutuan yang telah ditemukan. Setelah mendapatkan alasan yang jelas tersebut, guru mengajak siswa untuk menentukan suatu istilah jika guru memilih bilangan 12 dari kelipatan persekutuan 3 dan 4. Salah satu siswa berpendapat bahwa bilangan 12 tersebut dinamakan kelipatan persekutuan yang paling kecil. Kemudian guru pun memberikan klarifikasi bahwa pendapat tersebut tidak salah namun belum sempurna. Sehingga guru pun menyempurnakan istilah tersebut menjadi kelipatan persekutuan terkecil. Dengan demikian, siswa pun sudah menemukan konsep kelipatan, kelipatan persekutuan, kelipatan persekutuan terkecil.

#### **E. Proses Matematisasi Siswa Dalam Mempelajari Konsep Kelipatan Dari Tahap Informal ke Tahap Formal**

Sama halnya dengan proses pembelajaran untuk materi "Faktor", proses matematisasi juga terjadi pada beberapa kegiatan yang ada pada proses pembelajaran untuk materi "Kelipatan". Berikut adalah kegiatan pembelajaran yang telah berlangsung serta bagaimana proses matematisasi dapat terjadi:

### 1. Menemukan konsep kelipatan dalam permainan bekel.

Proses matematisasi horisontal terjadi saat siswa memecahkan masalah nyata yang diajukan dengan menggunakan konsep matematika yang telah diketahui sebelumnya. Masalah nyata yang diajukan adalah masalah mengenai banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Ada beberapa strategi yang muncul dari siswa dalam memecahkan masalah tersebut. Salah satu strategi tersebut adalah strategi menceritakan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Gambar strategi tersebut dapat dilihat pada gambar 34.

Dari strategi pada gambar 34, peneliti melihat bahwa strategi tersebut merupakan strategi informal dari siswa. Peneliti menyatakan demikian karena strategi tersebut tidak menuliskan konsep matematika secara formal. Strategi tersebut hanya menceritakan proses pengambilan dan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Walaupun demikian, peneliti melihat bahwa siswa menggunakan konsep penjumlahan dalam menentukan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Peneliti menyatakan demikian karena siswa sudah dapat menuliskan berapa banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan yang dilakukan. Karena siswa sudah menggunakan konsep matematika yang telah diketahui sebelumnya yaitu konsep penjumlahan namun menuliskannya dengan cara yang informal yaitu hanya dengan menceritakan,

maka peneliti menyatakan bahwa proses matematisasi horisontal terjadi saat siswa menentukan strategi yang dipakai dalam menentukan banyak biji bekel yang digenggam.

Selain proses matematisasi horisontal, pada proses pembelajaran juga terjadi proses matematisasi vertikal. Proses pembelajaran vertikal terjadi saat guru mengajak siswa untuk melihat strategi penjumlahan berulang yang digunakan oleh siswa dalam menentukan banyak biji bekel yang digenggam. Peneliti menyatakan demikian karena sebelum guru mengajak strategi penjumlahan berulang tersebut, siswa diajak melihat strategi informal seperti strategi menceritakan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Gambar strategi penjumlahan berulang dan strategi yang presentasi sebelumnya dapat dilihat dari gambar 31 dan 32.

Dari strategi pada gambar 31 dan 32, tampak bahwa strategi yang dipresentasikan sebelum strategi penjumlahan berulang merupakan strategi informal, sedangkan strategi penjumlahan merupakan strategi yang menggunakan konsep matematika secara formal. Peneliti dapat menyatakan demikian karena dalam strategi menceritakan, siswa hanya menceritakan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu sedangkan pada strategi penjumlahan berulang, siswa menuliskan penjumlahan berulang dari bilangan-bilangan untuk menggambarkan cara menentukan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu.

Melalui proses presentasi tersebut, siswa dapat menemukan hubungan konsep matematika yaitu konsep penjumlahan dengan strategi informal yang dipakai siswa. Selain konsep penjumlahan, siswa juga menghubungkan konsep bilangan loncat dengan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Hubungan tersebut dinyatakan saat siswa memberi nama untuk banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Siswa memberi nama banyak biji bekel tersebut dengan nama penjumlahan yang terus bertambah. Kemudian siswa pun memberi definisi kelipatan sebagai bilangan loncat. Hal tersebut dapat dilihat dari cuplikan percakapan berikut.

54. G : *Yang lain. Namanya. Misalkan ada garis bilangan tho. Ada 0, terus 2, terus 4, terus 6. Ini apa namanya?*  
 55. S5 : *Pertambahan yang nanti hasilnya benar.*  
 . . .  
 56. S1 : *Loncatan*  
 . . .  
 59. S4 : *Bilangan loncat.*  
 60. G : *Itu namanya kelipatan*  
 . . .  
 68. G : *Kelipatan tadi apa?*  
 69. S : *Loncatan.*

Secara umum, tahap situasional tampak saat siswa menentukan model untuk menggambarkan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Sedangkan tahap referensia tampak pada penggunaan model untuk menentukan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Dalam pembelajaran ini, yang

dimaksud dengan model adalah strategi yang menggambarkan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu.

## 2. Menemukan konsep kelipatan secara formal.

Pada kegiatan ini, proses matematisasi vertikal dan horisontal terjadi. Proses matematisasi horisontal terjadi saat siswa menggunakan konsep matematika dalam menentukan strategi yang dipakai untuk menentukan kelipatan dari 6. Proses matematisasi vertikal terjadi saat siswa menentukan strategi yang dipakai untuk menentukan kelipatan dari 6 tanpa menggunakan bantuan biji bekel. Gambar strategi yang dipakai oleh siswa adalah gambar 35, 37, dan 38.

Dari strategi pada gambar 35, 37, dan 38, tampak bahwa strategi yang muncul dari siswa merupakan strategi yang formal. Peneliti menyatakan demikian, karena siswa sudah menggunakan konsep penjumlahan berulang serta konsep perkalian yang formal serta menuliskan penjumlahan tersebut secara formal yaitu dengan penjumlahan bilangan. Proses matematisasi vertikal tampak pada saat siswa menentukan strategi penjumlahan tersebut digunakan untuk menentukan kelipatan dari 6. Peneliti menyatakan demikian karena siswa sudah menemukan hubungan antara konsep perkalian dan penjumlahan berulang dengan konsep kelipatan pada permainan bekel yang ditemukan di pertemuan sebelumnya.

Secara umum, tahap umum dan tahap formal tampak dalam kegiatan ini. Tahap umum tampak saat siswa menggambarkan strategi penjumlahan berulang dan strategi perkalian untuk menentukan kelipatan dari 6 tanpa menggunakan biji

bekel. Sedangkan tahap formal tampak saat siswa merumuskan pengertian kelipatan secara formal. Pengertian kelipatan secara formal yang muncul dari siswa adalah kelipatan sebagai perkalian bilangan urut dengan bilangan tertentu. Peneliti menyatakan bahwa pengertian kelipatan formal tersebut sebagai konsep kelipatan yang formal karena siswa sudah tidak menggunakan konteks bekel.

### **3. Menemukan Konsep Kelipatan Persekutuan dan Kelipatan Persekutuan Terkecil**

Pada kegiatan ini, terjadi proses matematisasi vertikal. Hal tersebut dikarenakan siswa sudah menggunakan konsep perkalian secara formal yang ditemukan pada pertemuan sebelumnya. Semua siswa sudah menggunakan perkalian untuk mencari kelipatan dari suatu bilangan. Siswa tidak menggunakan strategi informal dalam menentukan kelipatan dari suatu bilangan tersebut. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa siswa menghubungkan antara konsep perkalian dengan konsep kelipatan dalam permainan bekel. Keterhubungan tersebut dituliskan oleh siswa dalam bentuk strategi perkalian untuk menentukan kelipatan suatu bilangan. Selain itu, siswa juga tidak menggunakan strategi informal dalam mengidentifikasi kelipatan yang sama dari 8 dan 9. Siswa langsung melingkari bilangan yang sama dari kelipatan 8 dan 9 tersebut. Setelah menemukan konsep kelipatan persekutuan tersebut, siswa juga dapat langsung melingkari bilangan yang paling kecil dari kelipatan persekutuan yang telah ditemukan.

Pada kegiatan menemukan konsep kelipatan persekutuan dan konsep kelipatan persekutuan terkecil juga tidak tampak tahap-tahap pengembangan model PMRI. Peneliti dapat menyatakan demikian karena siswa sudah tidak lagi membuat model untuk mencari kelipatan persekutuan dan kelipatan persekutuan terkecil. Siswa sudah menggunakan konsep kelipatan secara formal dalam menemukan konsep kelipatan persekutuan dan kelipatan persekutuan terkecil.

**F. Refleksi Antara Prediksi Desain Pembelajaran dan Desain Pembelajaran yang Telah Dilakukan Untuk Materi "Kelipatan"**

Sama halnya dengan desain pembelajaran untuk materi "Faktor", desain pembelajaran untuk materi "Kelipatan" juga mempunyai prediksi-prediksi yang ditentukan oleh peneliti. Dalam materi "Kelipatan" pun juga terjadi fenomena yang sesuai atau pun tidak sesuai dengan prediksi dalam desain pembelajaran.

Salah satu fenomena yang terjadi adalah jawaban yang muncul dari siswa saat mengerjakan soal diskusi. Gambar poster dari beberapa strategi yang muncul dari siswa adalah gambar 31, 32 dan 34.

Sebagian besar siswa menggambarkan jumlah biji bekel yang digenggam pada setiap pengambilan untuk aturan pengambilan tertentu dengan menggunakan cerita. Salah satu kelompok yang menggambarkan dengan cara demikian adalah kelompok G. Gambar poster dari kelompok G dapat dilihat dari gambar 34.

Dari gambar 34, tampak bahwa kelompok G menggambarkan pengambilan-pengambilan yang dilakukan dengan sketsa biji bekel. Kemudian memberi penjelasan berapa saja yang digenggam disetiap pengambilan.

Selain kelompok G, kelompok yang menceritakan berapa saja biji bekel yang digenggam pada setiap pengambilan adalah kelompok A. Gambar poster dari kelompok A adalah gambar 31. Dari gambar 31, tampak bahwa siswa hanya menceritakan berapa saja biji bekel yang diambil pada setiap pengambilan untuk aturan pengambilan tertentu.

Pada gambar diatas, tampak bahwa salah satu kelompok siswa memakai strategi yang mengarah pada konsep kelipatan secara formal. Gambar poster kelompok B dapat dilihat pada gambar 32. Dari gambar 32, tampak bahwa kelompok B menggambarkan berapa banyak biji bekel yang digenggam pada setiap pengambilan dalam aturan pengambilan tertentu dengan menuliskan penjumlahan berulang. Jika diambil satu-satu, maka kelompok B menggambarannya dengan cara menuliskan  $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6$ . Kelompok B menggambarkan pengambilan berikutnya pada aturan pengambilan berikutnya dengan cara yang sama.

Melalui strategi tersebut, tampak bahwa siswa sudah dapat menemukan konsep penjumlahan berulang dalam menentukan jumlah biji bekel yang digenggam pada setiap pengambilan untuk aturan pengambilan tertentu. Dalam presentasinya, kelompok B menjelaskan penjumlahan berulang tersebut sebagai jumlah biji bekel yang digenggam pada setiap pengambilan untuk aturan

pengambilan tertentu. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa siswa dapat menghubungkan antara penjumlahan berulang dengan jumlah biji bekel yang digenggam dalam permainan bekel. Berikut adalah cuplikan percakapannya.

26. S2 : *Bila biji bekel digenggam satu-satu, maka satu ditambah satu hasilnya dua. Dua ditambah satu sama dengan tiga. Tiga ditambah satu sama dengan empat. Empat ditambah satu sama dengan lima. Lima ditambah satu sama dengan enam. Jadi tidak ada sisa.*
27. G : *Ya. Emang Tanya sisa po?*
28. S2 : *Dua ditambah dua sama dengan empat. Empat ditambah dua sama dengan enam. Jika bij bekel digenggam dua-dua, maka biji bekel bertambah sampai enam.*

Secara umum, jawaban yang muncul dari siswa tidak sesuai dengan prediksi yang ditentukan oleh peneliti. Dalam desain pembelajaran, peneliti memprediksikan siswa hanya menggambarkan atau menceritakan berapa banyak biji bekel pada setiap pengambilan untuk aturan pengambilan tertentu. Namun yang terjadi adalah jawaban yang muncul dari siswa merupakan jawaban yang mengarah pada konsep kelipatan secara formal.

Setelah berdiskusi dalam kelompok dan mempresentasikan hasil diskusinya, guru mengajak siswa untuk memberi nama untuk banyak biji bekel. Dalam diskusi kelas, istilah yang muncul dari siswa adalah loncatan dan bilangan loncat. Berikut adalah cuplikan percakapannya.

56. G : *Ini apa ya namanya? Habis dua terus empat terus enam. Ini apa ya namanya?*
57. S1 : *Loncatan*
58. G : *Loncatan. Nah..tapi dalam matematika, itu namanya.*
59. S4 : *Bilangan loncat.*

Dari cuplikan percakapan diatas, tampak bahwa siswa sudah dapat melihat konsep bilangan loncat pada jumlah biji yang digenggam. Dalam desain pembelajaran, peneliti tidak memprediksikan siswa akan memunculkan istilah

bilangan loncat untuk menyebut banyak biji bekel yang digenggam. Dengan demikian, fenomena yang terjadi ini merupakan fenomena yang terjadi di luar prediksi peneliti.

Walaupun siswa memberi nama bilangan loncat untuk biji bekel yang digenggam, guru tetap memberi tahu istilah sebenarnya yaitu kelipatan. Namun siswa tidak memberi pengertian kelipatan secara detail, siswa hanya menyimpulkan bahwa kelipatan sama dengan bilangan loncat. Berikut adalah cuplikan percakapan saat guru memberi tahu istilah kelipatan.

60. G : *Itu namanya kelipatan. Apa namanya?*  
61. S : *Kelipatan.*  
62. G : *Tadi yang pertama kelipatan berapa?*  
63. S : *Satu.*  
64. G : *Kalau yang selanjutnya?*  
65. S : *Dua.*  
66. G : *Apa namanya tadi?*  
67. S : *Kelipatan.*  
68. G : *Kelipatan tadi apa?*  
69. S : *Loncatan.*

Dari cuplikan percakapan diatas, tampak bahwa siswa dapat mengetahui kelipatan dari jumlah biji bekel berapa saja yang diambil oleh guru. Selain itu, tampak juga bahwa siswa merumuskan pengertian kelipatan sebagai loncatan. Dalam desain pembelajaran, peneliti memprediksi bahwa siswa dapat merumuskan pengertian kelipatan sebagai banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa fenomena ini tidak sesuai dengan prediksi yang telah dibuat oleh peneliti.

Setelah menemukan konsep kelipatan dari permainan bekel, pada pertemuan selanjutnya siswa diajak untuk menemukan konsep kelipatan dalam konteks formal tanpa menggunakan biji bekel. Diawal proses pembelajaran, guru mengajak siswa untuk menentukan kelipatan dari 6. Siswa bebas menentukan strategi yang dipakai. Sebagian besar siswa menggunakan strategi penjumlahan berulang. Namun ada 3 siswa yang menggunakan cara yang berbeda seperti pada gambar 35, 37, dan 38.

Dari strategi pada gambar 35, 37, dan 38, tampak bahwa terdapat perbedaan antara strategi yang dipakai oleh siswa. Siswa 1 menggunakan strategi menjumlahkan hasil sebelumnya dengan bilangan yang dicari kelipatannya sehingga mendapatkan kelipatan selanjutnya. Sebagai contoh, untuk mendapatkan angka 18 dalam kelipatan 6, siswa menuliskan ' $12 + 6 = 18$ '. Angka 12 tersebut berasal dari  $6 + 6$  yang dilakukan sebelumnya. Sedangkan siswa 2 menggunakan strategi menjumlahkan bilangan yang dicari kelipatannya secara berulang. Sebagai contoh, untuk mendapatkan 18 dalam kelipatan 6, siswa menuliskan ' $6 + 6 + 6 = 18$ '. Namun siswa 3 menggunakan strategi yang berbeda dari siswa 1 dan siswa 2. Siswa 3 menggunakan strategi perkalian untuk mendapatkan kelipatan 6.

Dalam desain pembelajaran yang telah dirancang, peneliti memprediksikan siswa dapat menemukan bahwa kelipatan didapatkan dengan cara perkalian. Dari gambar diatas, tampak bahwa siswa sudah menggunakan strategi perkalian untuk menentukan kelipatan dari 6. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa

fenomena yang terjadi merupakan fenomena yang sesuai dengan prediksi desain pembelajaran yang telah dirancang oleh peneliti.

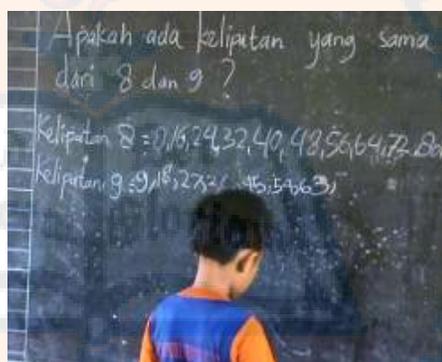
Setelah itu, guru menanyakan kepada siswa mengenai pengertian kelipatan. Ternyata fenomena yang terjadi adalah siswa sulit merumuskan pengertian kelipatan walaupun siswa sudah mengerti bahwa kelipatan didapatkan dari perkalian. Oleh karena itu, guru mengajak siswa untuk melihat pola bilangan yang menyusun perkalian tersebut. Dengan bantuan tersebut, siswa dapat mengungkapkan bahwa kelipatan merupakan perkalian bilangan urut dengan bilangan tertentu. Hal tersebut dapat dilihat dari cuplikan percakapan di bawah ini.

138. P : *Siapa yang sudah paham tadi pendapatnya Edo yang terakhir? Kelipatan itu apa?*  
139. S : *Perkalian yang berurutan dengan bilangan.*  
...  
148. P : *Bilangan kelipatan. Yang kelipatan itu yang ini (sambil menunjuk bilangan yang dikali.) atau yang ini (Sambil menunjuk hasil kalinya.)?*  
149. S : *Hasilnya.*  
150. P : *Hasilnya yang dinamakan kelipatan. Yang tujuh ini dinamakan apa ya?*  
151. S : *Bilangan yang sama.*  
152. P : *Bilangan yang sama. Boleh. Atau bilangan tertentu.*  
...  
156. G : *Berarti siapa yang mau menyimpulkan?*  
157. S : *Kelipatan adalah perkalian bilangan urut dengan bilangan tertentu.*

Dalam desain pembelajaran, peneliti memprediksikan bahwa siswa dapat merumuskan kelipatan merupakan hasil perkalian antara bilangan asli dengan bilangan tertentu. Namun karena siswa kelas IV belum mempelajari bilangan asli, maka mereka mengungkapkan dengan istilah bilangan urut. Walaupun demikian, fenomena ini dapat dikatakan terjadi sesuai dengan prediksi yang

dirancang dalam desain pembelajaran karena siswa sudah dapat mengungkapkan bahwa kelipatan merupakan perkalian antara bilangan tertentu dengan bilangan urut.

Pada pertemuan berikutnya, siswa diajak untuk menemukan konsep kelipatan persekutuan dan kelipatan persekutuan terkecil. Dalam subbab sebelumnya, telah dijelaskan bahwa diawal pertemuan, siswa mengerjakan beberapa soal mengenai kelipatan. Siswa diajak untuk menentukan kelipatan dari 8 dan 9 serta 10 dan 12. Sebagian besar siswa dapat mengerjakan soal tersebut dengan baik. Hal tersebut tampak dari hasil pekerjaan siswa berikut ini.

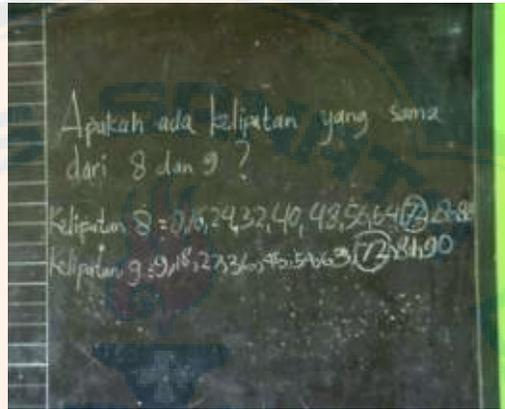


Gambar 39  
Hasil pekerjaan siswa

Dalam desain pembelajaran yang dirancang, peneliti memprediksikan bahwa siswa dapat menemukan kelipatan dari 8, 9, 10 dan 12. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa proses pembelajaran telah terjadi sesuai dengan prediksi yang dibuat oleh peneliti.

Setelah siswa menemukan kelipatan dari 8, 9, 10 dan 12, siswa diajak untuk mengidentifikasi bilangan yang sama dari kelipatan 8 dan 9. Dalam proses

pembelajaran yang terjadi, siswa dapat mengidentifikasi bilangan yang sama dari kelipatan 8 dan 9 dengan baik. Berikut adalah hasil pekerjaan siswa dalam mengidentifikasi bilangan yang sama dari kelipatan 8 dan 9.



Gambar 40  
Hasil pekerjaan siswa

Dari hasil pekerjaan siswa pada gambar 40, nampak bahwa siswa dapat mengidentifikasi bilangan yang sama dari kelipatan 8 dan 9 dengan baik. Dalam desain pembelajaran yang dirancang, peneliti memprediksikan bahwa siswa dapat mengidentifikasi bilangan yang sama dari kelipatan 8 dan 9 dengan baik. Dengan kata lain, dapat dikatakan bahwa fenomena yang terjadi merupakan fenomena yang sesuai dengan prediksi yang dibuat oleh peneliti.

Setelah menemukan bilangan yang sama dari kelipatan tersebut, siswa diberi kebebasan untuk mencari istilah untuk menyebut bilangan yang sama

tersebut. Beberapa istilah muncul dari siswa. Istilah-istilah tersebut antara lain kelipatan yang sama dan kelipatan persekutuan.

Dalam desain pembelajaran, istilah kelipatan persekutuan merupakan istilah yang diberikan oleh guru sehingga peneliti tidak memprediksikan bahwa istilah kelipatan persekutuan muncul dari siswa. Fenomena yang terjadi adalah istilah kelipatan persekutuan muncul dari siswa. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa fenomena tersebut merupakan fenomena yang terjadi diluar prediksi peneliti.

Karena istilah kelipatan persekutuan berasal dari siswa, maka guru mengeksplorasi pengertian kelipatan persekutuan dari siswa. Berikut adalah cuplikan percakapan saat guru mengeksplorasi pengertian kelipatan persekutuan.

99. G : *Bu guru tanya lagi. Apa kelipatan persekutuan itu? Jawab. Jawabanmu sekarang. Kelipatan persekutuan tadi apa ya? Siapa mau coba menjawab? Yang ini. (Sambil menunjuk halaman 3 dari LKS.) Siapa punya jawaban?*
100. S9 : *Karena ada kelipatan yang sama.*
101. G : *Karena ada kelipatan yang sama. Yang lain.*
102. S6 : *Karena dalam kelipatan 8 dan 9 ada kelipatan yang sama.*
- ...
104. S8 : *Karena kelipatan persekutuan yang sama.*
105. G : *Dari?*
106. S8 : *Dari 8 dan 9.*
- ...
108. S4 : *Kelipatan persekutuan yang sama dari bilangan tertentu.*
- ...
110. S5 : *Kelipatan yang sama angkanya dari kelipatan 8 dan 9.*

Dari cuplikan percakapan diatas, tampak bahwa siswa belum melihat kelipatan persekutuan merupakan kelipatan yang sama dari 2 bilangan atau lebih. Oleh karena itu, guru memberikan arahan kepada siswa dengan cara memberikan pertanyaan pancingan seperti pada cuplikan percakapan di bawah ini.

111. G : *Sekarang tidak usah menyebut angkanya. Nanti kalau bilangannya lain. Boleh seperti Edo. Kelipatan yang sama dari bilangan tertentu. Bu Mus tambahi. Kelipatan yang sama dari. Misalnya ini bilangan. (Sambil menuliskan angka 6 dan 9.) Ini berapa bilangan?*
112. S : *Dua.*
113. G : *Dua bilangan. Kita ulang apa artinya tadi. Kelipatan persekutuan tadi apa?*
114. S : *Kelipatan yang sama dari 2 bilangan tertentu.*
115. G : *Nanti kalau kamu sudah cangguh, tidak hanya dua bilangan. Tapi 2 bilangan atau lebih. Bisa nanti 3 atau 4 bilangan yang dicari KPKnya. Jadi kelipatan persekutuan tadi apa?*
116. S : *Kelipatan yang sama dari 2 bilangan atau lebih.*

Dari percakapan di atas, tampak bahwa siswa dapat merumuskan pengertian kelipatan persekutuan sebagai kelipatan yang sama dari 2 bilangan atau lebih dengan bantuan pertanyaan pancingan yang diberikan oleh guru. Pengertian kelipatan persekutuan yang ditemukan oleh siswa merupakan pengertian kelipatan persekutuan yang sesuai dengan prediksi peneliti.

Setelah siswa menemukan konsep kelipatan persekutuan, siswa diajak untuk menemukan konsep kelipatan persekutuan terkecil. Hal tersebut dilakukan dengan cara memberi soal kepada siswa. Dalam soal tersebut, siswa diajak untuk menentukan kelipatan persekutuan dari 3 dan 4. Siswa dapat mengerjakan soal tersebut dengan baik. Dengan jawaban siswa tersebut, guru mengarahkan siswa untuk masuk kedalam konsep kelipatan persekutuan terkecil dengan cara memilih bilangan 12 diantara kelipatan persekutuan yang ditemukan oleh siswa. Kemudian guru memberi kebebasan siswa untuk memberi nama untuk bilangan 12 tersebut. Beberapa istilah muncul dari siswa. Berikut adalah cuplikan percakapan saat siswa mengemukakan pendapatnya.

146. G : Sekarang kalau bu Mus milih yang ini. (Sambil melingkari angka 12 dari kelipatan 3 dan 4.) Kira-kira nanti disebut apa ya?
147. S4 : Kelipatan persekutuan yang paling kecil.
148. G : Dalam bahasa matematika, bukan kelipatan persekutuan yang paling kecil. Kepanjangan. Apa ya namanya?
149. S9 : Terkecil.
150. G : Terkecil. Betul. Dinamakan KPK. (Sambil menuliskan 'KPK'.) Apa?
151. S : KPK.
152. G : Singkatan?
153. S + G : Kelipatan persekutuan terkecil.

Dari cuplikan percakapan diatas, tampak bahwa istilah kelipatan persekutuan terkecil muncul dari siswa. Sedangkan dalam desain pembelajaran, peneliti tidak memprediksikan bahwa istilah kelipatan persekutuan terkecil muncul dari siswa. Dengan kata lain, fenomena yang terjadi adalah fenomena yang terjadi diluar prediksi yang dibuat oleh peneliti.

Selain sudah menemukan istilah kelipatan persekutuan terkecil, siswa pun sudah mengutarakan pengertian kelipatan persekutuan terkecil. Dalam desain pembelajaran pun, peneliti memprediksikan bahwa siswa dapat mengungkapkan pengertian kelipatan persekutuan terkecil sebagai kelipatan persekutuan yang paling kecil. Dengan demikian, proses pembelajaran tersebut telah berjalan sesuai dengan prediksi yang dibuat oleh peneliti.

Secara umum, proses pembelajaran untuk materi “Kelipatan” dapat berjalan dengan lancar serta sesuai dengan prediksi yang dibuat oleh peneliti. Selain itu, terdapat kegiatan pembelajaran yang terjadi diluar prediksi peneliti. Walaupun demikian, tujuan dari proses pembelajaran untuk materi “Kelipatan” dapat tercapai dengan baik.

## BAB V

### KESIMPULAN dan SARAN

Pada bab ini peneliti akan memaparkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan. Selain itu, peneliti juga memaparkan mengenai saran-saran untuk perbaikan desain pembelajaran matematika realistik materi "Faktor dan Kelipatan" sehingga dapat dibuat desain pembelajaran matematika realistik yang lebih baik.

#### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Peran permainan bekel dalam mendukung pembelajaran realistik untuk mempelajari topik Faktor adalah sebagai berikut:
  - a) Menstimulasi siswa untuk menggambarkan proses pengambilan terlebih dahulu sebelum menentukan sisa pengambilan terakhir. Dengan menggambarkan proses pengambilannya, siswa dapat lebih jelas menentukan sisa pengambilan terakhirnya.
  - b) Membantu siswa membuat ilustrasi pengurangan berulang yang mengawali konsep pengurangan berulang secara formal yang kemudian dapat berkembang menjadi konsep pembagian.
  - c) Membantu siswa memahami konsep awal dari pengertian faktor terkait dengan konsep pembagian. Data penelitian ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya dapat menentukan faktor dari suatu bilangan namun juga mengetahui konsep asal dari konsep faktor.

2. Peran permainan bekel dalam dalam mendukung pembelajaran realistik untuk mempelajari topik Kelipatan adalah sebagai berikut:

a) Menstimulasi siswa untuk menggambarkan perubahan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Namun pada awalnya siswa mengalami kesulitan dalam menggambarkan perubahan banyak biji bekel tersebut. Hal tersebut dikarenakan siswa mengira bahwa jika siswa bermain bekel, maka siswa akan belajar mengenai faktor dari suatu bilangan. Untuk mengatasi kesulitan tersebut, guru memberikan ilustrasi tentang perubahan banyak biji bekel yang digenggam dengan cara mempraktekkan pengambilan satu-satu dan dua-dua dan menghitung banyak biji bekel yang digenggam secara bersama-sama.

b) Membantu siswa membuat ilustrasi konsep penjumlahan berulang yang mengawali konsep perkalian secara formal yang kemudian dapat berkembang menjadi konsep kelipatan.

c) Menstimulasi siswa untuk menemukan konsep awal dari kelipatan suatu bilangan sehingga siswa tidak hanya dapat menyebutkan kelipatan dari suatu bilangan namun juga dapat menjelaskan asal bilangan-bilangan tersebut. Dengan permainan bekel, siswa dapat menemukan bahwa kelipatan dari suatu bilangan merupakan hasil kali dari bilangan urut dengan suatu bilangan tertentu.

3. Proses matematisasi siswa dalam mempelajari konsep faktor dari tahap informal ke tahap formal terjadi di beberapa kegiatan pembelajaran.

Berikut adalah kegiatan pembelajaran tersebut beserta proses matematisasi yang terjadi.

a) Menemukan konsep faktor dalam permainan bekel.

Proses matematisasi horisontal terjadi saat siswa menentukan strategi yang dipakai dalam memecahkan masalah faktor dalam permainan bekel. Strategi yang dipakai siswa sudah menggunakan konsep matematika seperti konsep himpunan namun masih menggambarannya dengan cara yang informal yaitu menggunakan sketsa biji bekel.

Proses matematisasi vertikal terjadi saat siswa diajak menemukan hubungan konsep pengurangan dengan strategi pengelompokan gambar sketsa biji bekel dengan cara presentasi kedua strategi tersebut.

Siswa tidak hanya menemukan hubungan antara konsep faktor dalam permainan bekel dengan konsep pengurangan, namun juga hubungannya dengan konsep pembagian. Hubungan tersebut tampak dalam pengertian faktor yang muncul dari siswa yaitu faktor sebagai pembagian yang tidak bersisa dan pengurangan yang tidak bersisa.

Secara umum, tahap situasional pada tahap pengembangan model tampak ketika siswa membuat strategi yang menggambarkan proses pengambilan yang dilakukan pada permainan bekel dan menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir. Sedangkan tahap referensial ditunjukkannya dengan penggunaan strategi mengelompokkan gambar sketsa biji bekel sejumlah dengan aturan pengambilan yang dilakukan, mencoret gambar sketsa biji bekel sejumlah dengan aturan pengambilan

yang berlaku, serta bercerita untuk menentukan banyak biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan terakhir tidak bersisa.

b) Menemukan konsep faktor secara formal.

Proses matematisasi horisontal terjadi saat siswa menentukan strategi yang dipakai untuk mengerjakan tabel sisa pengambilan adalah strategi mengelompokkan benda-benda pengganti biji bekel ke dalam beberapa kelompok. Sedangkan proses matematisasi vertikal juga terjadi saat siswa menentukan strategi yang dipakai dalam menentukan sisa biji bekel pada pengambilan terakhir adalah strategi pengurangan yang direpresentasikan dengan jari tangan.

Secara umum, tahap umum pada tahap pengembangan model tampak saat siswa menentukan strategi yang dipakai dalam mengisi tabel sisa pengambilan terakhir tanpa menggunakan biji bekel. Pada tahap umum, model tentang (model of) banyak biji bekel yang harus diambil supaya tidak bersisa berubah menjadi model untuk (model for) faktor dari suatu bilangan. Tahap formal tampak saat siswa merumuskan pengertian faktor secara formal serta mengemukakan alasan mengapa faktor merupakan suatu pembagian.

c) Menemukan konsep faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar

Secara umum, proses matematisasi horisontal dan vertikal tidak terjadi pada kegiatan menemukan konsep faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar. Hal tersebut dikarenakan siswa sudah menggunakan konsep faktor secara formal yang ditemukan pada

pertemuan selanjutnya sehingga siswa sudah tidak lagi menggunakan strategi informal dalam menentukan faktor suatu bilangan. Proses matematisasi horisontal dan vertikal hanya terjadi di awal kegiatan menemukan konsep faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar yaitu pada saat siswa menentukan faktor dari bilangan 14, 48, 36 dan 54.

Selain itu, pada kegiatan ini pun tampak tahap-tahap pengembangan model dalam PMRI. Tahap situasional tampak saat siswa menentukan gambar lidi sebagai model untuk menggambarkan konsep pembagian. Tahap referensi tampak pada penggunaan model pengelompokan gambar-gambar lidi untuk menggambarkan konsep pembagian. Tahap umum tampak pada penggunaan strategi pengurangan berulang dan strategi bilangan loncat. Tahap formal tampak saat siswa menemukan konsep faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar.

4. Proses matematisasi siswa dalam mempelajari konsep kelipatan dari tahap informal ke tahap formal terjadi pada beberapa kegiatan pembelajaran. Berikut adalah kegiatan pembelajaran tersebut beserta proses matematisasi yang terjadi.

a) Menemukan konsep kelipatan dalam permainan bekel.

Proses matematisasi horisontal tampak saat siswa menentukan strategi yang dipakai adalah strategi menceritakan banyak biji bekel yang digenggam untuk menemukan konsep kelipatan dalam permainan bekel.

Proses matematisasi vertikal terjadi saat siswa diajak untuk menemukan

hubungan antara konsep penjumlahan berulang dengan konsep kelipatan dalam permainan bekel yang digambarkan dengan strategi bercerita. Siswa juga dapat menemukan hubungan antara konsep bilangan loncat dengan konsep kelipatan dalam permainan bekel. Hubungan tersebut tampak dari definisi kelipatan yang muncul dari siswa adalah kelipatan sebagai bilangan loncat.

Secara umum, tahap situasional tampak saat siswa menentukan model untuk menggambarkan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu. Sedangkan tahap referensi tampak pada penggunaan model untuk menentukan banyak biji bekel yang digenggam disetiap pengambilan pada aturan pengambilan tertentu.

b) Menemukan konsep kelipatan secara formal.

Proses matematisasi horisontal terjadi saat siswa menggunakan konsep matematika dalam menentukan strategi yang dipakai untuk menentukan kelipatan dari 6. Proses matematisasi vertikal terjadi saat siswa menentukan strategi yang dipakai adalah strategi penjumlahan dan perkalian dalam menentukan kelipatan dari 6. Hal tersebut menunjukkan siswa sudah menemukan konsep dan perkalian dan penjumlahan dengan konsep kelipatan dalam permainan bekel yang ditemukan pada pertemuan sebelumnya.

Secara umum, tahap umum tampak saat siswa menggambarkan strategi penjumlahan berulang dan strategi perkalian untuk menentukan

kelipatan dari 6. Sedangkan tahap formal tampak saat siswa merumuskan pengertian kelipatan secara formal. Pengertian kelipatan secara formal yang muncul dari siswa adalah kelipatan sebagai perkalian bilangan urut dengan bilangan tertentu.

- c) Menemukan konsep kelipatan persekutuan dan kelipatan persekutuan terkecil

Pada kegiatan ini, terjadi proses matematisasi vertikal. Hal tersebut dikarenakan siswa sudah menghubungkan antara konsep perkalian dengan konsep kelipatan dalam permainan bekel. Keterhubungan tersebut dituliskan oleh siswa dalam bentuk strategi perkalian untuk menentukan kelipatan suatu bilangan. Semua siswa sudah menggunakan perkalian untuk mencari kelipatan dari suatu bilangan.

Pada kegiatan menemukan konsep kelipatan persekutuan dan konsep kelipatan persekutuan terkecil juga tidak tampak tahap-tahap pengembangan model PMRI. Peneliti dapat menyatakan demikian karena siswa sudah tidak lagi membuat model untuk mencari kelipatan persekutuan dan kelipatan persekutuan terkecil. Siswa sudah menggunakan konsep kelipatan secara formal dalam menemukan konsep kelipatan persekutuan dan kelipatan persekutuan terkecil.

## **B. Saran**

1. Dalam desain pembelajaran matematika realistik hendaknya ditambahkan langkah-langkah pembelajaran yang memfasilitasi siswa yang sudah dapat

merumuskan pengertian faktor dan kelipatan secara formal. Langkah-langkah pembelajaran tersebut dapat berupa guru mengajak siswa yang sudah dapat merumuskan pengertian faktor secara formal tersebut menjelaskan pendapatnya serta menghubungkannya dengan permainan bekel yang telah dimainkan. Jika siswa tersebut tidak dapat menjelaskannya, guru dapat membantu dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan panduan. Dengan adanya penjelasan mengenai hubungan antara permainan bekel dengan pengertian faktor dan kelipatan secara formal, peran konteks permainan bekel dalam pembelajaran dapat terlihat dengan jelas. Dengan demikian, pengetahuan siswa mengenai faktor dan kelipatan secara formal dengan pengetahuan siswa mengenai faktor dan kelipatan dalam konteks permainan bekel merupakan pengetahuan yang saling berhubungan, bukan pengetahuan yang terpisah.

2. Dalam desain pembelajaran hendaknya ditambahkan langkah-langkah pembelajaran yang membahas tentang metode untuk menentukan faktor suatu bilangan seperti tabel T.
3. Guru hendaknya memberikan ilustrasi yang jelas tentang objek yang diamati saat siswa diajak untuk menemukan konsep kelipatan dalam permainan bekel. Guru dapat memberikan ilustrasi tersebut dengan cara mempraktekkan beberapa aturan pengambilan seperti aturan pengambilan satu-satu atau dua-dua serta menghitung banyak biji bekel yang digenggam secara bersama-sama. Dengan cara ini, siswa dapat mengetahui perbedaan objek yang diamati pada pembelajaran topik kelipatan. Siswa

tidak lagi mengamati sisa pengambilan terakhir seperti pada pembelajaran topik faktor.

4. Guru hendaknya menegaskan bahwa kelipatan dari suatu bilangan merupakan hasil kali dari bilangan asli dengan bilangan tertentu, bukan bentuk perkaliannya maupun bilangan yang menyusun perkalian tersebut.



## DAFTAR PUSTAKA

- Chapin, H. Suzanne, Johnson, Art (2000). *Math Matters: Understanding the Math You Teach*. Sausalito: Math Solution Publication.
- Khafid, M dan Suyati (2007) . *Pelajaran Matematika untuk Sekolah Dasar Kelas IV*. Jakarta : Erlangga
- Julie, Hongki (2003) . *Kurikulum Berbasis Kompetensi dan Pembelajaran Matematika dan Pendekatan Realistik* . disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika di Universitas Sanata Dharma, tanggal 27 – 28 Maret 2010
- Marpaung, Y (2008) . *Mengembangkan Kemandirian Siswa Belajar Matematika Melalui PMRI*. disajikan dalam Seminar Internasional di Universitas Sanata Dharma, tanggal 29 – 30 April 2008
- Saputro, Bagus Ardi (2010). Konsep Matematika Dalam Permainan Tradisional (*Inovasi Pengembangan KTSP Mata Pelajaran Matematika*).  
<http://bagusardisaputro.blogspot.com/2010/01/konsep-matematika-dalam-permainan.html>. diakses tanggal 28 Mei 2010.
- Siti M , Amin dan Zaini M, Sani (2007) . *Matematika SD di Sekitar Kita untuk Sekolah Dasar kelas IV Semester I*. Esis : Jakarta
- Soewito dkk (1992/1993) . *Pendidikan Matematika I*. Esis : Jakarta
- Widjaja. W dan Julie. H., Suryandari, Hanna Desi (2009). *The Nature of Discourse In PMRI Classroom Exploring The Notion of Average*. Mathematics Education pp. 765-772
- Widjaja. W dan Julie. H., Prasetyo, A. B (2009). *Potret dan Kajian Proses Pembelajaran Matematika di Beberapa SD PMRI*. Hibah Strategi Nasional batch 2, funded by DIKTI 2009 Nomor: 378/SP2H/PP/DP2M/VI/2009, tgl 16 Juli 2009.
- Widjaja, W., Fauzan, A., & Dolk, M. (2009). The role of contexts and teacher's questioning to enhance students' thinking. In U.H. Cheah, Wahyudi, R.B. Devadson, K.H. Ng, W. Preechaporn, & J.C. Aligaen (Eds.), *Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Science and Mathematics*. (466-474). Penang: SEAMEO RECSAM.
- Wijaya, Ariyadi (2008) . *Design Research in Mathematics Education: Indonesian Traditional Games as Means to Support Second Graders' Learning of Linear Measurement*. Utrecht, the Netherlands: Utrecht University

Transkrip Video Penelitian

**Pertemuan 1**

Hari, Tanggal :Senin, 16 Agustus 2010  
 Waktu :09.00 – 10.00  
 Tempat : SD BOPKRI Demangan III  
 Materi : Pengenalan Faktor Dalam Permainan Bekel  
 Keterangan :  
 G : Guru  
 S : Siswa secara keseluruhan S5 : Siswa 5  
 S1 : Siswa 1 S6 : Siswa 6  
 S2 : Siswa 2 S7 : Siswa 7  
 S3 : Siswa 3 S8 : Siswa 8  
 S4 : Siswa 4 S9 : Siswa 9

1. *Guru mengemukakan tentang hal-hal yang akan dipelajari dalam pertemuan ini. Sedangkan siswa sudah duduk secara berkelompok yang terdiri dari 3 orang siswa disetiap kelompoknya.*
2. G : Hari ini kita akan belajar tetapi kita akan bermain dahulu. Nah..dalam bermain itu, kamu tidak hanya bermain saja, tetapi kamu juga berpikir dan sambil belajar. Jadi nanti kalau ada sesuatu itu kamu pikirkan. Oh..kok begini ya? Begitu ya? Hari ini kita akan bermain bekel. Siapa pernah bermain bekel?
3. *Kemudian siswa menjawab bersahut-sahutan sambil mengacungkan jari.*
4. S : Aku pernah...Aku belum pernah.(Sambil berebutan menjawab)
5. G : Yang belum nanti dicoba.
6. *Kemudian setiap kelompok siswa mendapatkan 1 bola bekel dan 10 biji bekel.*
7. G : Ini namanya apa? (Sambil mengacungkan bola bekel)
8. S : Bola bekel.
9. G : Yang ini apa? (Sambil mengacungkan biji bekel)
10. S : Biji...Biji bekel.
11. G : Coba dengarkan. Sekarang coba kamu ambil biji bekel sebanyak 4 dulu. Yang lain yang tidak dipakai, kamu sisihkan.
12. *Kemudian setiap kelompok menyisihkan 4 biji bekel untuk dimainkan.*
13. G : Sudah?
14. S : Sudah.
15. G : Sekarang kita mau latihan dulu.Sudah empat kan? Yang lainnya disisihkan. Sekarang kita mau latihan dulu. Latihan dulu ya. Sekarang coba kamu mainkan, kamu ambil satu-satu dulu. Mainkan satu-satu dulu.
16. *Siswa mulai memainkan permainan bekel dengan biji bekel sebanyak 4 biji bekel. Kemudian guru berkeliling ke setiap kelompok untuk melihat bagaimana siswa bermain. Sebagian besar siswa terlihat tidak mahir dalam memainkan permainan bekel.*
17. G : Coba sebentar. Bu Mus waktu kecil dulu juga main. (Sambil mengambil bola bekel beserta biji bekelnya dari salah satu kelompok) Begini kan? (Sambil memainkan pengambilan satu-satu dalam permainan bekel)
18. S : Saya bisa bu. Saya bisa bu. (Sambil bersahutan)
19. *Guru mengembalikan bola bekel beserta biji bekel kepada kelompok. Kemudian siswa mengulang bermain permainan bekel dengan pengambilan satu-satu.*
20. G : Coba sekarang diambil satu-satu. Kalau begitu yang main biar yang cewek saja.
21. *Setiap kelompok memberikan bola bekel dan biji bekelnya kepada setiap siswi yang ada dalam kelompoknya. Namun terdapat kelompok yang tidak memberikan bola bekel dan biji bekelnya kepada siswi yang ada dalam kelompok tersebut sehingga yang memainkan permainan bekel adalah siswa.*
22. G : Sudah. Stop. Kelompok A, B, C, D, E, F, G sekarang dengarkan. Tadi sudah diambil satu-satu kan? Sekarang bu Mus ingin tanya. Ketikan bekel itu kamu ambil ada sisanya tidak?
23. S : Ada (Secara bersamaan)

24. G : Waktu diambil satu-satu.  
 25. S : Ada (*Secara bersamaan*)  
 26. G : Coba diulangi. Biji bekel yang tidak dipakai disisihkan.  
 27. Kemudian siswa mengulangi pengambilan satu-satu dalam permainan bekel.  
 28. G : Ayo kelompok A. Apa jawabanmu?  
 29. S1 : Diambil satu sisa tiga. Diambil satu sisa dua. Diambil satu sisa satu. Diambil satu tidak ada sisanya.  
 30. G : Tidak boleh meniru. Harus punya ide sendiri. Sekarang kelompok B.  
 31. S2 : Diambil dua.  
 32. G : Diambil satu lho tadi.  
 33. S2 : Diambil satu masih tiga. Diambil satu masih dua. Diambil satu masih satu. Diambil satu terus habis.  
 34. G : Kelompok F mana? (*Sambil mencari kelompok F*)  
 35. S3 : Saya. (*Sambil mengacungkan jari.*) Diambil satu tinggal tiga. Diambil satu tinggal dua. Diambil satu tinggal satu. Diambil satu semuanya habis.  
 36. G : Kelompok G. Kelompok G mana?  
 37. S4 : (*Mengacungkan Jari*)  
 38. G : Ya.  
 39. S4 : Diambil satu...  
 40. G : Tadi berapa?  
 41. S4 : Empat.  
 42. G : Yang tidak dipakai yang mana?  
 43. S4 : Ini. (*Sambil menunjukkan biji bekel yang tidak terpakai*)  
 44. G : Ya.  
 45. S4 : Diambil satu tinggal tiga. Diambil dua tinggal dua. Diambil tiga tinggal satu. Diambil empat tidak ada sisa.  
 46. G : Nah..masih dengan biji bekel empat. Sekarang bagaimana kalau diambil dua-dua?  
 47. *Setiap kelompok siswa mempraktekkan pengambilan dua-dua dalam permainan bekel.*  
 48. G : Kelompok D. Mana kelompok D? Bagaimana kalau diambil dua-dua?  
 49. *Kelompok D tidak menjelaskan apa-apa. Kemudian guru mengajak kelompok D untuk mencoba memainkan pengambilan dua-dua kembali.*  
 50. G : Dicoba.  
 51. S5 : Empat diambil dua sama dengan dua. Dua diambil dua sama dengan habis.  
 52. G : Ya. Kelompok F. Kelompok F mana ya? Mau dicoba boleh.  
 53. S4 : Diambil dua tinggal dua. Diambil dua habis. (*Sambil mempraktekkan pengambilan dua-dua*)  
 54. G : Ya. Kelompok A.  
 55. S1 : Biji bekelnya ada empat. Diambil dua sisa dua. Diambil dua habis.  
 56. G : Sekarang masih empat. Sekarang kalau kamu ambil tiga?  
 57. *Setiap kelompok mencoba mempraktekkan pengambilan tiga-tiga.*  
 58. G : Kelompok mana yang belum ya?  
 59. *Siswa berebutan mengacungkan jari untuk mendapatkan kesempatan menjawab pertanyaan.*  
 60. G : Oh ya. Kelompoknya Dwiki.  
 61. S6 : Diambil tiga sisa satu.  
 62. G : Sudah?  
 63. S6 : Sudah.  
 64. G : Kelompok E.  
 65. S7 : Diambil tiga sisa satu.  
 66. G : Oh ya. Mari kita berpikir. Apa bedanya tadi sewaktu kita ambil satu-satu, dua-dua, tiga-tiga? Apa bedanya?  
 67. *Siswa berebutan mengacungkan tangan untuk menjawab pertanyaan dari guru.*  
 68. G : Edo.  
 69. S8 : Bedanya jika diambil satu tidak bersisa. Diambil dua tidak bersisa. Diambil tiga bersisa satu.

70. G : Ya. Pintar. Diana.
71. S2 : Sama.
72. G : Yang lain?
73. S : Sama. (*Secara bersamaan*)
74. G : Sekarang kalau diambil semua?
75. S : Habis. (*Secara bersamaan*)
76. G : Gampang ya? Nah..anak-anak dengarkan. Nanti ada lembar kerja dan kamu nanti harus menjawab lembar kerja itu. Kamu boleh sambil bermain tapi sambil berpikir seperti tadi ya.
77. *Guru dan peneliti membagikan kertas poster, lembar soal diskusi dan spidol sambil mengingatkan siswa untuk menuliskan jawabannya dengan tulisan yang besar. Kemudian siswa mulai bermain bekel dan mengerjakan soal diskusi. Sebagian besar kelompok siswa menggambarkan pengambilan-pengambilan pada permainan bekel dengan menggunakan gambar sketsa biji bekel dan memberikan keterangan-keterangan. Dari 9 kelompok yang ada, kelompok A, kelompok E dan kelompok H mempunyai strategi yang berbeda.*
78. *Kelompok E menggambarkan pengambilan-pengambilan pada permainan bekel dengan pengurangan berulang. Mereka menggambarkan pengambilan satu-satu dengan cara menuliskan  $6-1-1-1-1-1=0$  kemudian memberikan keterangan berapa yang menjadi sisa pada pengambilan satu-satu. Mereka juga menggambarkan pengambilan berikutnya dengan cara yang sama. Salah satu kelompok yang mempunyai strategi yang mirip dengan kelompok E adalah kelompok F*
79. *Kelompok H menggambarkan pengambilan-pengambilan pada permainan bekel dengan menggambarkan sketsa biji bekel serta memberikan keterangan berapa saja sisa pada saat pengambilan satu-satu di setiap urutan pengambilan. Salah satu kelompok yang mempunyai strategi yang mirip dengan kelompok H adalah kelompok C.*
80. *Kelompok A menggambarkan pengambilan-pengambilan yang ada dengan gambar sketsa biji bekel. Untuk menggambarkan pengambilan satu-satu, siswa memberi lingkaran pada satu gambar. Untuk pengambilan dua-dua, siswa memberi lingkaran pada dua gambar. Hal tersebut dilakukan sampai menggambarkan pengambilan terakhir. Pada gambar kelompok A, tidak digambarkan sisa pengambilannya. Kelompok A hanya menuliskan berapa sisa pada pengambilan yang bersisa.*
81. *Kemudian guru memilih kelompok A, E, dan H untuk menjelaskan hasil diskusi yang telah mereka lakukan.*
82. G : Sekarang kelompok A.
83. Perwakilan dari kelompok A mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.
84. S1 : Ada 7 bekel. Jika diambil satu-satu, maka tidak ada sisa. Bila 7 bekel diambil dua-dua, sisanya ada 1. Bila 7 bekel diambil tiga-tiga, sisanya ada 1. Bila 7 bekel diambil empat-empat, sisanya ada 3. Bila diambil lima-lima, sisanya 2. Bila diambil enam-enam, sisanya ada 1. Diambil tujuh-tujuh, tidak ada sisa.
85. G : Ada yang ingin diperbaiki tidak? Gambarnya betul. Ngomongnya tadi?
86. S1 : Salah.
87. G : Dimana?
88. S1 : (*Siswa terdiam dan hanya tersenyum*)
89. G : Ngambilnya empat-empat berapa kali? Satu kali tho?
90. S : (*Siswa mengangguk*)
91. G : Iya. Ngambilnya lima?
92. S1 : Satu kali.
93. G : Sisa?
94. S1 : Dua.
95. G : Ngambilnya enam?
96. S1 : Satu kali dan sisa satu.
97. G : Iya. Tepuk tangan untuk kelompoknya Ayu.
98. *Kemudian seluruh siswa bertepuk tangan.*
99. G : Sekarang kelompoknya siapa ya? Yang rapi saja dech. Kelompok Elsa. Ya. Kelompok Elsa maju.

100. Yang dimaksud dengan kelompok Elsa adalah kelompok H. Kemudian kelompok H maju untuk mempresentasikan hasil diskusinya.

101. G : Yang lain perhatikan.

102. S9 : Jika diambil satu-satu, tidak bersisa.

103. G : Yang keras dong. Tadi berapa biji bekelnya?

104. S9 : Lima.

105. G : Oh ya. Kelompok Elsa biji bekelnya lima.

106. Kemudian kelompok H melanjutkan kembali presentasinya.

107. S9 : Jika diambil 1, maka sisanya 4. Jika diambil lagi, sisanya tinggal 3. Jika diambil lagi, sisanya tinggal 2. Jika diambil lagi, sisanya 1. Jika diambil satu lagi, sisanya habis. Ada 4 biji. Jika diambil dua, maka sisanya 2. Jika diambil dua, sisanya 1. Setelah itu sisa diambil tiga-tiga. Jika diambil 3, sisanya 2. Jika diambil 4, maka sisanya 1. Jika diambil 5 biji, maka sisanya habis.

108. Kemudian siswa memberi tepuk tangan untuk kelompok H.

109. G : Bagus ya. Tulisannya rapi. Penampilannya juga bagus. Sekarang kelompok siapa ya? Siapa yang pingin? Tunjuk jari. Pingin ditunjuk. Kelompok Abet. Yang keras.

110. Yang dimaksud kelompok Abet adalah kelompok E. Kemudian perwakilan kelompok E maju untuk mempresentasikan hasil diskusinya.

111. S7 : Enam dikurangi satu.

112. G : Biji bekelnya berapa?

113. S7 : Enam.

114. G : Oh ya.

115. S7 : Enam diambil satu, sisa lima. Diambil satu, sisa empat. Diambil satu lagi, sisa tiga. Diambil satu lagi, sisa dua. Diambil satu lagi, sisa satu. Diambil satu lagi habis. Enam diambil dua, sisa empat. Diambil dua, sisa dua. Diambil dua sisa nol. Enam diambil tiga, sisa tiga. Enam diambil dua, sisa nol. Enam diambil empat, sisa dua. Enam diambil lima, sisa satu.

116. Kemudian siswa memberikan tepuk tangan untuk kelompok yang mempresentasikan hasil diskusinya.

117. G : Anak-anak, Bu Mus lihat semua pintar. Semua pintar ya. Nah..dari permainan tadi, kamu pasti masih ingat bilangan berapa ya kalau kamu ambil itu sisa? Bilangan berapa yang kamu ambil itu tidak bersisa? Sambil diingat-ingat ya. Sekarang ada soal lagi. Kamu kerjakan berkelompok. Kerjakannya disini. (Sambil memberikan soal diskusi yang berikutnya ke siswa.) Pakai ballpoint saja.

118. Kemudian siswa mulai mengerjakan soal diskusi yang telah diberikan. Soal tersebut dikerjakan dalam kelompok yang sama saat bermain bekel.

119. Dalam diskusi yang ada, setiap kelompok siswa mengalami kesulitan untuk memberikan istilah bagi banyak biji bekel yang harus diambil supaya pengambilan yang tidak bersisa. Tidak ada istilah yang muncul dari kelompok siswa. Oleh karena itu, guru langsung membimbing siswa untuk masuk ke dalam konsep faktor dalam permainan bekel.

120. G : Sekarang perhatikan.

121. S1 : Pada aturan pengambilan berapa sajakah biji bekel diambil dan tidak bersisa? Satu-satu, dua-dua, lima-lima, dan sepuluh-sepuluh.

122. G : Mengapa ya jawaban Ayu seperti ini? Kira-kira bekelnya Ayu tadi berapa ya?

123. S : Sepuluh. (Secara bersama-sama)

124. G : Bersisa tidak kalau diambil satu-satu?

125. S : Tidak

126. G : Dua-dua?

127. S : Tidak.

128. G : Lima-lima?

129. S : Tidak.

130. G : Sepuluh-sepuluh?

131. S : Tidak.

132. G : Nah..menurut kalian, satu-satu, dua-dua, lima-lima, sepuluh itu disebut apa ya?

133. S2 : Bilangan.

134. G : Yang lain.

- 135.S9 : Pembagian.  
 136.G : Pembagian. Betul.  
 137.S5 : Pengurangan.  
 138.G : Nah..itu disebut faktor. Disebut apa?  
 139.S : Faktor. *(Secara bersamaan)*  
 140.G : Ulangi.  
 141.S : Faktor. *(Secara bersamaan)*  
 142.G : Faktor itu berarti apa ya?  
 143.S1 : Bilangan yang tidak bersisa.  
 144.G : Boleh. Yang lain. Faktor itu apa?  
 145.S4 : Bilangan genap.  
 146.G : Belum tentu. Ayo. Apa? Nah..biji bekel yang bagaimana?  
 147.S : Biji bekel yang tidak bersisa.  
 148.G : Iya betul. Berarti faktor itu apa ya?  
 149.S : Ganjil dan genap.  
 150.G : Apa ya?  
 151.S : Bilangan ganjil dan genap.  
 152.G : Ayo. Yang tidak bersisa tadi itu apa?  
 153.S3 : Pembagian yang tidak bersisa.  
 154.S7 : Pengurangan yang tidak bersisa.  
 155.G : Kalau pakai biji bekel tadi, apa ya faktor itu?  
 156.S6 : Permainan yang tidak bersisa.  
 157.G : Yang tadi sudah betul, tinggal nambahi dikit. Apa?  
 158.S : *(Siswa terdiam)*  
 159.G : Yang pakai biji bekel itu tadi lho.  
 160.S6 : Dalam permainan bola bekel.  
 161.G : Yang?  
 162.S6 : Yang tidak bersisa.  
 163.G : Ya. Boleh. Faktor tadi apa?  
 164.S7 : Biji bekel yang tidak bersisa.  
 165.G : Ada lagi?  
 166.S5 : Pengurangan yang berulang.  
 167.G : Ada lagi?  
 168.S2 : Pembagian yang tidak bersisa.  
 169.G : Sekarang dirangkum ya. Kalau ibu bilangya begini. Faktor adalah biji bekel yang harus diambil saat kalian bermain bekel dan tidak bersisa. Boleh tidak?  
 170.S : Boleh.  
 171.G : Yakin?  
 172.S : *(Siswa terdiam)*  
 173.G : Faktor adalah biji bekel yang harus diambil saat kalian bermain bekel dan tidak bersisa. Boleh?  
 174.S : Boleh.  
 175.G : Yakin?  
 176.S : Benar.  
 177.G : Berarti tadi jawabannya Fando benar ya tapi kurang sedikit banget. Umam tadi apa?  
 178.S2 : Pembagian yang tidak bersisa.  
 179.G : Itu disimpan dulu ya. Pertemuan berikutnya akan membahas itu. Jadi hari ini kita belajar faktor dalam permainan bekel. Ulangi faktor itu apa?  
 180.S : Pembagian yang tidak bersisa.  
 181.G : Ulangi ya yang tadi. Faktor adalah biji bekel yang harus diambil saat kalian bermain bekel dan tidak bersisa.  
 182.S : Faktor adalah biji bekel yang harus diambil saat kalian bermain bekel dan tidak bersisa.*(Secara bersamaan.)*

**Pertemuan 2**

Hari, Tanggal : Rabu, 18 Agustus 2010

Waktu : 09.00 – 10.00

Tempat : SD BOPKRI Demangan III

Materi : Pengertian Faktor Secara Formal

Keterangan :

G	: Guru	S5	: Siswa 5
P	: Peneliti	S6	: Siswa 6
S	: Siswa secara keseluruhan	S7	: Siswa 7
S1	: Siswa 1	S8	: Siswa 8
S2	: Siswa 2	S9	: Siswa 9
S3	: Siswa 3	S10	: Siswa 10
S4	: Siswa 4	S11	: Siswa 11

1. Guru mengawali pelajaran dengan mengingatkan siswa mengenai pengertian faktor dalam permainan bekel.
2. G : Apa ya faktor itu?
3. S : Permainan yang tidak bersisa.
4. G : Ya boleh.
5. S : Pembagian yang tidak bersisa.
6. G : Pembagian yang tidak bersisa. Memang betul. Jawaban Ayu, jawaban Ideli memang betul. Jawaban Ideli itu kalau ada bekelnnya. Jawaban Ayu tadi apa?
7. S1 : Pembagian yang tidak bersisa.
8. G : Pembagian yang tidak bersisa disebut?
9. S : Faktor.
10. G : Faktor tadi apa?
11. S : Pembagian yang tidak bersisa.
12. G : Pembagian yang tidak bersisa. Anak-anak hari ini kita akan belajar lagi tentang itu. Seperti kemarin ya.
13. Kemudian guru bersiap menuliskan tabel sisa pengambilan pada permainan bekel pada papan tulis.
14. G : Mikir sedikit ya. Kalian ya. Kalau misalnya sambil diingat-ingat biji bekel kemarin. Bu Mus sekarang yang menentukan angkanya. Kalau misalnya biji bekelnnya 10. (sambil menuliskan tabel sisa pengambilan permainan bekel di papan tulis) Apa ini bacanya?
15. S : Aturan pengambilan biji bekel.
16. G : Iya. Bayangkan kalian main bekel. Bayangkan saja ya. Biji bekelnnya ini. (sambil menunjuk angka 10 sebagai jumlah biji bekel yang dimainkan.) Aturan pengambilannya disini. (sambil menunjuk kolom aturan pengambilan) Sisa pengambilannya disini. Sisanya ditulis disini ya. (sambil menunjuk kolom sisa pengambilan) Kalau misalnya yang diambil biji bekelnnya satu. Yuk siapa?
17. S : Tidak bersisa.
18. Kemudian guru menunjuk salah satu siswa untuk menuliskan sisa pengambilan pada kolom sisa pengambilan. Siswa yang ditunjuk menuliskan 'tidak bersisa' pada kolom sisa pengambilan.
19. G : Pintar Diana. Kalau misalnya yang diambil dua-dua.
20. Siswa berebutan tunjuk jari untuk menuliskan jawabannya dipapan tulis.
21. Guru menunjuk salah satu siswa untuk menuliskan jawabannya dipapan tulis. Kemudian siswa yang ditunjuk menuliskan jawabannya dipapan tulis. Siswa menuliskan 'tidak bersisa' sebagai sisa dari pengambilan dua-dua.
22. G : Kalau misalnya yang diambil tiga.
23. Kemudian siswa berebutan maju kedepan kelas untuk menuliskan jawabannya dipapan tulis.
24. Salah satu siswa menuliskan 'sisa 1' sebagai sisa pengambilan tiga-tiga.
25. G : Kalau yang diambil 4.

26. Siswa berebutan maju kedepan kelas untuk menuliskan jawabannya dipapan tulis.
27. Salah satu siswa menuliskan 'sisa 2' sebagai sisa pengambilan empat-empat.
28. G : Sisa 2? Hey Milley kenapa sisa 2?
29. S2 : Karena 10 kurangi 4 itu 6, kurangi 4 itu 2.
30. G : Oh ya. Kalau misalnya Defri sekarang. Kalau diambil lima.
31. Siswa yang ditunjuk menuliskan 'tidak bersisa' sebagai sisa pengambilan lima-lima.
32. G : Mengapa tidak ada sisa?
33. S : Karena 10 dikurangi 5 dikurangi 5 sama dengan habis.
34. G : Diambil enam.
35. Siswa berebutan tunjuk jari untuk mendapatkan kesempatan menuliskan jawaban dipapan tulis.
36. Guru menunjuk salah satu siswa untuk menuliskan jawaban dipapan tulis.
37. Siswa yang ditunjuk menuliskan 'sisa 4' sebagai sisa pengambilan enam-enam.
38. G : Mengapa sisa 4?
39. S3 : Karena 10 dikurangi 6.
40. G : Ya...karena 10 dikurangi 6. Tujuh.
41. Siswa berebutan tunjuk jari untuk mendapatkan kesempatan menuliskan jawaban. Kemudian guru menunjuk salah satu siswa.
42. Siswa yang ditunjuk menuliskan 'sisa 1' sebagai sisa pengambilan tujuh-tujuh.
43. G : Sisa 1. Betul ya sisa 1?
44. S : Salah.
45. Siswa yang ditunjuk ingin kembali ketempat duduk namun guru mencegahnya.
46. G : Sini Candra.
47. Kemudian siswa yang ditunjuk tersebut kembali lagi kedepan kelas.
48. G : Biji bekelnya berapa? Itu biji bekelnya berapa? (sambil menunjuk papan tulis)
49. Guru memberikan benda pengganti biji bekel kepada siswa untuk mengetahui sisa pengambilan tujuh-tujuh.
50. Kemudian siswa mempraktekkan pengambilan tujuh-tujuh dengan 10 biji bekel.
51. G : Biji bekelnya berapa?
52. S4 : Sepuluh.
53. G : Punyamu berapa?
54. S4 : Sepuluh.
55. G : Coba dihitung lagi.
56. Kemudian siswa tersebut menghitung kembali. Ternyata dia menemukan ada 11 biji bekel sehingga mengembalikan 1 biji bekel ketempatnya.
57. Siswa melakukan pengambilan tujuh-tujuh dengan 10 biji bekel tersebut.
58. G : Sisanya berapa?
59. S4 : Tiga.
60. G : Lha itu berapa? (sambil menunjuk papan tulis)
61. Kemudian siswa mengganti jawaban dipapan tulis dengan menuliskan 'sisa 3'.
62. G : Delapan.
63. S : Saya bu. (Sambil berebutan tunjuk jari.)
64. Kemudian guru menunjuk salah satu siswa untuk menuliskan jawabannya dipapan tulis.
65. Siswa yang ditunjuk menuliskan 'sisa 2' sebagai sisa dari pengambilan delapan-delapan.
66. G : Kenapa sisa 8?
67. S5 : Karena 10 dikurangi 8 sama dengan 2.
68. G : Ya. Pinter. Sembilan. (Menuliskan angka 9 kedalam kolom aturan pengambilan)
69. S : Aku bu. (Sambil berebutan tunjuk jari)
70. Guru menunjuk salah satu siswa untuk menuliskan jawabannya dipapan tulis. Kemudian siswa yang ditunjuk menuliskan 'sisa 1' sebagai sisa pengambilan sembilan-sembilan.
71. G : Ya. Terakhir.
72. Siswa berebutan tunjuk jari.
73. Siswa yang ditunjuk menuliskan 'tidak bersisa' sebagai sisa pengambilan sepuluh-sepuluh.
74. G : Kalau diambil sepuluh?

75. S : Tidak bersisa.
76. G : Bisa seperti itu?
77. S : Bisa.
78. G : Kalau angkanya lebih besar?
79. S : Bisa.
80. G : Coba ini ada soal. Diisi satu meja satu soal.
81. *Kemudian peneliti membagikan soal kepada siswa. Setiap meja mendapatkan satu soal. Soal dikerjakan dengan kerjasama.*
82. *Setelah siswa mendapatkan satu set LKS, siswa segera mengerjakan LKS tersebut.*
83. *Siswa dapat mengisi tabel sisa pengambilan dari 12 dan 20 biji bekel dengan cepat.*
84. *Peneliti tidak memberikan biji bekel kepada siswa sehingga untuk mengisi tabel sisa pengambilan tersebut siswa menggunakan tangan sebagai pengganti biji bekel.*
85. *Setelah mengisi tabel sisa pengambilan, siswa menentukan aturan pengambilan mana sajakah yang tidak bersisa jika biji bekel berjumlah 12 dan 20.*
86. *Kemudian siswa merumuskan faktor secara formal berdasarkan pengetahuan dari tabel sisa pengambilan dan pembagian bilangan. Siswa menuliskan pengertian faktor didalam LKS.*
87. *Disela-sela siswa mengerjakan, peneliti menanyakan konsep tentang faktor jika dalam bentuk pembagian kepada salah seorang siswa.*
88. P : Mbak mau tanya. Ini kan  $12 : 3$ . Yang jadi faktor yang mana?
89. S6 : Tiga.
90. P : Ini kan  $12 : 4 = 3$ . Yang jadi faktor tadi 3 atau 4?
91. S6 : Empat.
92. P : Kenapa?
93. S6 : Karena  $12 : 4 = 3$ .
94. P : Begitu?
95. S6 : *(Siswa mengangguk)*
96. P : Ada alasan lain?
97. S6 : *(Siswa menggeleng)*
98. P : Kalau  $12 : 6 = 2$ . Yang menjadi faktor itu 2 atau 6?
99. S6 : Enam.
100. P : Kenapa?
101. S6 : Karena  $12 : 6$ .
102. P : Begitu?
103. S6 : *(Siswa mengangguk)*
104. P : Oke.
105. *Kemudian peneliti menanyakan hal yang sama kepada siswa lain.*
106. P : Ini  $12 : 4 = 3$ . Yang menjadi faktor 3 atau 4?
107. S7 : Sama aja.
108. P : Sama aja. Kenapa?
109. S7 : Kalau dua belas dikurangi empat terus kan tidak ada sisanya. Kalau tiga juga tidak ada sisanya.
110. P : Begitu?
111. S7 : Iya.
112. P : Kalau ibu punya  $12 : 3 = 4$ . Yang menjadi faktor 3 atau 4?
113. S7 : Semuanya.
114. *Setelah istirahat, guru membahas LKS yang telah dikerjakan oleh siswa.*
115. G : Kita akan membahas halaman 4. Sambil emngingat-ingat tabel yang telah kamu isi ya. Biji bekel 12. Biji bekel 20. Sekarang mencoba mengingat. Coba. Pada aturan pengambilan keberapa saja tidak bersisa untuk biji bekel dengan jumlah 12?
116. *Siswa berebutan tunjuk jari untuk menjawab pertanyaan. Kemudian guru menunjuk salah satu siswa.*
117. G : Adi.
118. S8 : Diambil empat-empat.
119. G : Yohana.
120. S9 : Diambil tiga-tiga.

- 121.G : Ya. Diambil tiga-tiga. Candra.  
 122.S4 : Diambil satu-satu.  
 123.G : Diambil satu-satu. Elsa.  
 124.S10 : Diambil dua-dua.  
 125.G : Diambil dua-dua. Umam.  
 126.S11 : Diambil dua belas.  
 127.G : Siapa bisa menyebutkan semuanya?  
 128.S : Aku. *(Siswa berebutan tunjuk jari)*  
 129.S11 : Empat-empat, dua-dua, satu-satu, enam-enam, dan dua belas.  
 130.G : Siapa bisa lebih rapi?  
 131.S : Aku. *(Siswa berebutan tunjuk jari)*  
 132.S3 : Satu-satu, dua-dua, tiga-tiga, empat-empat, enam-enam, dua belas.  
 133.G : Ya. Kalau bijinya 12, diambil berapa tadi? *(Sambil menulis dipapan tulis)*  
 134.S : Satu-satu.  
 135.G : Terus?  
 136.S : Dua, tiga, empat, enam, dua belas.  
 137.G : Masih ada tambahan?  
 138.S : Tidak.  
 139.G : Nah..itu kalau biji bekelnnya 12. Diambil segini. *(Sambil menunjuk faktor dari 12)*. Kalau diambil segini ada sisa tidak?  
 140.S : Tidak.  
 141.G : Kalau sekarang yang diambil biji bekelnnya 20.  
 142.S : Aku bu. *(Sambil berebutan tunjuk jari)*  
 143. *Kemudian guru menunjuk salah satu siswa untuk menuliskan jawabannya. Siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas untuk menuliskan jawabannya.*  
 144. *Siswa menuliskan '1, 2, 4, 5, 10, 20' sebagai aturan pengambilan yang tidak bersisa.*  
 145.G : Ya. Nah..sekarang perhatikan sini semua anak-anak. Perhatikan sini semua. Kemarin kita sudah bicara tentang?  
 146.S : Faktor.  
 147.G : Hari ini kita sudah menemukan sesuatu dari bilangan itu. Faktor tadi apa tho?  
 148.S : Pembagian yang tidak bersisa.  
 149.G : Berari hari ini kita sudah menemukan belum? Menemukan pembagian yang tidak bersisa.  
 150.S : Sudah.  
 151.G : Nah...anak-anak sekarang kamu mikir sedikit lagi. Kalau begitu ini tu apa tho namanya? *(sambil melingkari faktor dari 12)*  
 152.S : Bilangan.  
 153.G : Bilangan. Milley.  
 154.S2 : Faktor bilangan yang tidak bersisa.  
 155.G : Oh ya. Faktor bilangan yang tidak bersisa. Boleh. Yang lain?  
 156.S6 : Yang bisa dibagi.  
 157.G : Yag bisa dibagi. Boleh. Berarti ini apa ya namanya?  
 158.S : Faktor.  
 159.G : Faktornya dari berapa? Faktornya dari bilangan berapa?  
 160.S : Dua belas.  
 161.G : Tau?  
 162.S : Tau.  
 163.G : Lha kalau ini? *(Sambil menunjuk faktor dari 20.)*  
 164.S : Faktor 20.  
 165.G : Sudah dong?  
 166.S : Dong.  
 167.G : Ini yang namanya faktor. Faktornya 12 ya itu. Faktornya 20 ya itu. Tadi sudah menemukan. Faktor itu apa?  
 168.S : Pembagian yang tidak bersisa.

- 169.G : Kalian sudah menemukan. Dalam permainan, dalam table juga sudah menemukan. Sekarang bu Mus punya 1 soal saja. Faktornya 24. Bu Mus tanya faktornya 24. Satu-satu. Dimulai dari angka yang paling kecil ya.
170. *Kemudian siswa maju satu persatu untuk menuliskan faktor dari 24.*
- 171.G : Ini namanaya apa? *(sambil melingkari fator dari 24)*
- 172.S4 : Faktor 24.
- 173.G : Faktor 24. Ya. Kalian sudah bias menenemukan faktor 12, 20, 24. Faktor tadi apa?
- 174.S : Pembagian yang tidak bersisa.
- 175.G : Mengapa kamu bisa mengatakan pembagian tidak bersisa?
- 176.S5 : Karena itu bilangan genap.
- 177.G : Mikir dulu. Kenapa ya bisa dikatakan pembagian.
- 178.S2 : Karena itu dibagi.
- 179.G : Kenapa? Jelaskan yu. Sini yu.
180. *Kemudian siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas untuk menjelaskan jawabannya.*
- 181.G : Misalnya kamu nunjuk angka 20 saja. Mengapa kok itu pembagian yang tidak bersisa? Mengapa jadi seperti itu? Dijelaskan pada teman-temanmu. Ambil angka 20 itu saja. Mengapa bisa disebut seperti itu?
- 182.S2 : Misalnya 40 dibagi 20 hasilnya 2. Tidak bersisa.
- 183.G : Itu maksudnya?
- 184.S2 : *(Siswa mengangguk)*
- 185.G : Ya. Ayu sudah berani.
186. *Kemudian siswa yang menjelaskan tadi kembali ketempat duduk.*
- 187.G : Edo sini. Mengapa kok disebut sepeti itu?
- 188.S7 : Karena 20. Jika dibaginya akan habis sisanya 0. Itu.
- 189.G : Ulangi apa maksudnya?
- 190.S7 : Jika 20 dibagi 4 hasilnya 5. Jika dibagi hasilnya benar, ditentukan dulu apakah itu benar caranya dikalikan lagi.
- 191.G : Oh ya. Caranya dicek lagi. Dikalikan lagi. Apakah betul jika  $20 : 4$  hasilnya benar? Apakah betul ada hasilnya dan pas? O..dicek lagi. Apakah betul hasilnya? Dicek lagi. Tepuk tangan untuk Edo.
192. *Kemudian siswa memberi tepuk tangan untuk siswa yang telah menjelaskan.*
- 193.G : Bu Mus percaya kalian sudah mengerti faktornya itu. Sudah ngerti ya. Hanya mungkin gimana ya mengungkapkannya itu kok bingung ya. Tapi sudah betul itu semua namanya faktor. Faktornya 12 ya itu. Faktornya 20 ya itu. Faktornya 24 ya itu. *(Sambill menunjuk papan tulis.)* Bu Mus punya lagi angka. Carilah faktornya. Sedikit naik sedikit naik ya.
- 194.S : Ya.
- 195.G : Tiga puluh. *(Sambil menulis dipapan tulis)* Silakan tunjuk jari. Naik sedikit naik sedikit.
196. *Kemudian siswa maju kedepan untuk menuliskan faktor dari 30.*
197. *Setelah selesai, guru memberikan soal untuk mencari faktor dari 40.*
198. *Siswa maju kedepan unruk menuliskan faktor dari 40.*
199. *Setelah faktor dari 40, guru memberikan soal untuk mencari faktor dari 40 dan 42.*
200. *Siswa mengerjakan soal tersebut di buku tulis masing-masing.*
201. *Setelah selesai mengerjakan, siswa menuliskan jawabannya di papan tulis.*
- 202.G : Ini faktor 42 dan faktor 40. *(Sambill menunjuk faktor 40 dan 42 yang ada dipapan tulis.)* Bilangan mana saja yang sama? Yang sama lho.
203. S : Satu, dua.
- 204.G : Siapa bunderi? Sini.
205. *Kemudian siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas untuk melingkari angka 1 dan 2 sebagai bilangan yang sama dari faktor 40 dan 42.*
- 206.G : Nanti faktor yang sama ini akan kita sebut apa ya? Faktor yang sama ini. *(Sambil melingkari faktor yang sama.)* Ini akan kita sebut apa?
- 207.S : Faktor.
- 208.G : Faktor. Apa ya?
- 209.S : Faktor sama.
- 210.G : O..Faktor sama. Kita sebut faktor?

211.S : Sama.

212.G : Faktor persekutuan. Bersekutu. Ini akan kita pelajari besok. *(Sambil menulis dipapan tulis.)*

### Pertemuan 3

Hari, Tanggal :Kamis, 19 Agustus 2010

Waktu :07.00 – 08.10

Tempat : SD BOPKRI Demangan III

Materi : Faktor Persekutuan dan Faktor Persekutuan Terbesar

Keterangan :

G : Guru

S : Siswa secara keseluruhan

S1 : Siswa 1

S2 : Siswa 2

S3 : Siswa 3

S4 : Siswa 4

S5 : Siswa 5

S6 : Siswa 6

S7 : Siswa 7

85. Guru melakukan *apersepsi* untuk mengingatkan siswa mengenai pengertian faktor secara formal. *Apersepsi* dilakukan dengan cara menyuruh siswa untuk menentukan faktor dari 12 dan 20. Siswa menuliskan faktor dari 12 dan 20 dipapan tulis.

86. G : Faktor 12 Nia. Faktor 20 Rani.

87. Siswa yang telah ditunjuk segera menuliskan faktor dari 12 dan 20. Setiap siswa menuliskan satu faktor saja dari 12 dan 20. Kemudian setiap siswa bergantian menuliskan faktor 12 dan 20 di papan tulis. Setiap jawaban yang ada dipapan tulis dikoreksi oleh guru. Salah satu siswa menuliskan angka 7 sebagai faktor dari 20.

88. G : Apakah 7 bisa, Fando?

89. S1 : *(Siswa menghapus angka 7)*

90. G : Ditanya kok malah dihapus.

91. S1 : *(Siswa menuliskan angka 10 sebagai faktor dari 20)*

92. G : Masih ada lagi? *(Guru bertanya kepada seluruh siswa di kelas)*

93. S : Tidak.

94. G : Ya. Yuk kita ulang. Ditulis disini yuk. *(Sambil menunjuk sisi papan tulis yang kosong)* Yuk.

95. Siswa menyebutkan faktor dari 12 dan 20 kemudian guru menuliskan faktor 12 dan 20 di papan tulis.

96. S : Faktor dari 12.

97. G : Berapa?

98. S : Satu, dua, tiga, empat, enam, dua belas.

99. G : Terus?

100.S : Faktor 20. Satu, dua, empat, lima, sepuluh, dua puluh.

101.G : Dari dua faktor ini, apakah ada faktor yang sama?

102.S : Ada. *(Sambil mengajungkan jari dan berebut menjawab)*

103.G : Ya. Nah, faktor yang sama. Siapa ya? Sigit.

104.Siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas untuk menuliskan jawabannya.

105.G : Yang sama dilingkari saja.

106.S2 : *(Siswa melingkari angka 1, 2, dan 4 sebagai faktor yang sama dari 12 dan 20)*

107.G : Oh..sudah. Ya. Betul ya.

108.Siswa yang lain memberikan tepuk tangan bagi siswa yang telah berhasil mengerjakan soal.

- 109.G : Nah...anak-anak kemarin sedikit bu Mus sudah ngomong. Faktor yang sama ini apa namanya? *(Sambil menunjuk faktor yang telah dilingkari)*
- 110.S : Faktor persekutuan.
- 111.G : Oh..ya. Faktor.
- 112.G+S : Faktor persekutuan. *(Guru menuliskan istilah faktor persekutuan dipapan tulis)*
113. G : Faktor persekutuan 12 dan 20 adalah. *(Sambil menulis dipapan tulis)* Berapa tadi?
- 114.S : Satu, dua, empat.
- 115.G : Siapa nulis?
- 116.Siswa berebutan untuk menuliskan jawabannya. Kemudian guru menunjuk salah satu dari siswa.
117. G : Satu, dua, dan?
- 118.S : Empat.
- 119.G : Siapa sudah dong?
- 120.Sebagian besar siswa mengacungkan jari.
- 121.G : Siapa bingung?
- 122.Kemudian tidak ada siswa yang mengacungkan jari.
- 123.G : Siapa mau tanya?
- 124.Ternyata tidak ada siswa yang mau bertanya.
- 125.G : Sudah ya. Sekarang akan dibagikan LKS yang harus kamu kerjakan ya.
- 126.Kemudian peneliti membagikan LKS kepada setiap siswa untuk dikerjakan. Setiap siswa memperoleh satu set LKS. Guru memberikan penjelasan sedikit mengenai cara menjawab soal yang ada didalam LKS.
- 127.Siswa mulai mengerjakan LKS yang diberikan. Dalam proses mengerjakannya, siswa menggunakan berbagai strategi seperti menggunakan jari, menggambar benda-benda serta melakukan pengurangan berulang.
- 128.Dalam menentukan faktor suatu bilangan, sebagian besar siswa menggunakan jarinya dalam menghitung faktor. Siswa mencoba beberapa bilangan. Jika bilangan tersebut tidak mempunyai sisa pengurangan berulang, maka bilangan tersebut merupakan faktor.
- 129.Siswa menggunakan penjumlahan berulang untuk menentukan faktor dari suatu bilangan. Siswa menjumlahkan suatu bilangan secara berulang sampai menemukan bilangan yang dicari faktornya.
- 130.Selain itu siswa melakukan pengurangan berulang dengan menuliskan pengurangannya pada kertas dengan cara bersusun panjang. Sama seperti pada penggunaan jari, siswa juga mencoba beberapa bilangan. Jika bilangan tersebut tidak mempunyai sisa pengurangan berulang, maka bilangan tersebut merupakan faktor.
- 131.Siswa juga menggunakan cara selain pembagian dan pengurangan berulang yaitu menuliskan bilangan loncat dari bilangan yang dipilih. Jika salah satu bilangan loncat merupakan bilangan yang dicari faktornya, maka bilangan loncat tersebut merupakan faktor dari bilangan yang dicari faktornya.
- 132.Siswa menggambarkan himpunan benda-benda yang jumlahnya sama dengan bilangan yang dicari faktornya. Dari himpunan tersebut, gambar-gambar dicoret untuk menggambarkan pengurangan berulang dan pembagian. Jika gambar dapat dicoret habis dengan jumlah tertentu, maka jumlah tertentu tersebut merupakan faktor dari banyak gambar.
- 133.Siswa juga melakukan pengurangan berulang dan ditulis pada kertas dengan cara mendatar. Siswa mengurangkan bilangan yang dicari faktornya dengan bilangan lain. Jika bilangan lain tersebut dapat mengurangkan bilangan yang dicari faktornya sampai habis, maka bilangan yang mengurangkan tersebut merupakan faktor dari bilangan yang dicari faktornya.
- 134.Ditengah-tengah siswa mengerjakan guru menjelaskan bagaimana maksud dari soal LKS pada lembar kedua.
- 135.G : Apakah ada faktor yang sama dari 14 dan 48 thok. Itu saja. *(Sambil menunjuk lembar LKS)*. Empat belas dan empat puluh delapan itu thok. Itu soal pertama. Soal kedua. Tiga puluh enam dan lima puluh empat thok. Itu soal kedua. Jadi ini ada dua soal. *(Sambil menunjuk lembar LKS)* Soal pertama 14 dan 48 thok. Soal kedua 36 dan 54 thok. Ya. Ada dua soal. Ini dipisah.

136. Kemudian siswa melanjutkan mengerjakan LKS yang ada dengan strategi mereka sendiri.

137. Setelah siswa selesai mengerjakan, guru menyuruh siswa untuk mengumpulkan LKS yang telah dikerjakan. Kemudian guru menyuruh siswa untuk memperhatikan faktor dan faktor persekutuan dari 12 dan 20 yang telah ditemukan pada awal pertemuan.

138.G : Sekarang perhatikan. Kalau tidak perhatikan, kalian tidak akan bisa. Ini apa? (Sambil menunjuk tulisan faktor dari 20)

139.S : Faktor 20.

140.G : Ini? (Sambil menunjuk faktor yang sama dari 12 dan 20)

141.S : Faktor persekutuan.

142.G : Faktor yang sama dari dua bilangan yang sama. Berapa dua bilangan tadi? Dua belas dan?

143.S : 12 dan 20.

144.G : Faktor yang sama dari dua bilangan tadi itu berapa?

145.S : Satu, dua, empat.

146.G : Faktor yang sama tadi. Kan dua bilangan tadi punya faktor. Faktor yang sama tadi disebut apa?

147.S : Faktor persekutuan.

148.G : Disebut?

149.S : Faktor persekutuan.

150.G : Faktor persekutuan berapa?

151.S : 12 dan 20.

152.G : 12 dan?

153.S : 20.

154.G : Faktor persekutuannya 12 dan 20 berapa saja?

155.S : Satu, dua, empat.

156.G : Nah..dari bilangan ini (Sambil menunjuk angka 1, 2, 4) Apakah kamu menemukan ada bilangan yang besar?

157.S : Ada.

158.G : Berapa?

159.S : Empat.

160. Kemudian guru melingkari angka empat.

161.G : Nah...ini disebut apa? (Sambil menunjuk angka 4) Tunjuk jari.

162.S3 : Faktor besar.

163.G : Faktor terbesar. Elsa.

164.S4 : Faktor yang paling besar.

165.G : Faktor yang paling besar. Edo.

166.S5 : Faktor persekutuan besar.

167.G : Faktor persekutuan besar. Kok bisa begitu namanya?

168.S5 : Karena angkanya didapat dari faktor persekutuan.

169.G : Pintar. Angkanya didapat dari faktor persekutuan tadi. Padahal disuruh nyari yang terbesar. Ya sudah. Namanya apa?

170.S : Faktor persekutuan terbesar.

171.G : Apa?

172.S : Faktor persekutuan terbesar.

173.G : Iya. Betul. Pintar. Sering disingkat. Nah...ini singkatannya agak melenceng sedikit. Apa mam?

174.S6 : FPB

175.G : Iya. FPB. Apa?

176.S : FPB.

177.G : Disingkat FPB. (Sambil menuliskan FPB) Jadi ter-nya tidak dipakai. Langsung besarnya. Faktor persekutuan besar. Sebenarnya betul terbesar tapi disingkat ter-nya tidak dipakai. Nah...sekarang FPB tadi apa?

178.S : Faktor persekutuan besar.

179.G : Lha ter-nya?

180.S : Ilang.

- 181.G : Lha nanti nangis. Faktor persekutuan terbesar dari 12 dan 20? Ya. Catrin  
182. *Kemudian siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas untuk menuliskan angka 4 sebagai FPB dari 12 dan 20.*
- 183.G : Setuju?
- 184.S : Setuju.
- 185.G : Jadi tadi ada soal carilah faktor. Ya cari faktor dulu. Faktor persekutuan ya dicari faktor persekutuan dulu. Terus FPBnya ya kita cari. Soal lagi. Kamu tu gimana kalau pembagian angka gede-gede kok males. Kalau ada perintah begini. Ayo semua semangat. Carilah faktor, faktor persekutuan, dan apa ya? *(Sambil menulis dipapan tulis)*
- 186.S : FPB.
- 187.G : FPB dari 36 dan 40. *(Sambil menulis dipapan tulis)* Ayo siapa yang sudah ketemu.
- 188.S : *(Siswa berebutan tunjuk jari dan menuliskan jawabannya dipapan tulis)*
189. *Guru menunjuk seorang siswa untuk menuliskan jawabannya. Kemudian siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas untuk menuliskan jawabannya dipapan tulis.*
- 190.G : Apa dulu yang dicari?
- 191.S7 : Faktor.
192. *Guru menunjuk seorang siswa lagi untuk mencari faktor dari 40. Kemudian siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas untuk menuliskan jawabannya.*
193. *Karena siswa yang mencari faktor dari 36 mengalami kesulitan, maka guru menawarkan kepada siswa lain untuk membantu siswa yang kesulitan.*
- 194.G : Siapa yang mau membantu Sukani?
- 195.S : *(Siswa berebutan tunjuk jari)*
- 196.G : Ira. Harus percaya diri kamu ir.
197. *Kemudian siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas untuk membantu temannya yang kesulitan.*
198. *Karena masih mengalami kesulitan, guru memberi kesempatan siswa yang lain untuk membantu. Kemudian guru menunjuk 2 orang siswa lagi untuk membantu.*
199. *Kedua orang siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas untuk membantu teman yang kesulitan. Setelah selesai, mereka kembali ketempat duduk.*
200. *Guru mengoreksi pekerjaan mereka dipapan tulis dengan siswa yang lain.*
- 201.G : Masih ada yang lain nggak?
- 202.S : Masih.
- 203.G : Berapa? Siapa maju?
- 204.S : *(Siswa berebutan maju kedepan kelas untuk menuliskan jawabannya)*
205. *Kemudian guru menunjuk salah satu siswa untuk maju kedepan kelas. Siswa yang ditunjuk pun segera maju kedepan kelas dan menuliskan angka 18 sebagai faktor dari 36.*
- 206.G : Masih ada yang kurang?
- 207.S : Masih.
- 208.G : O..masih. Abet.
209. *Siswa yang ditunjuk pun maju kedepan kelas dan menuliskan angka 12 sebagai faktor dari 36.*
- 210.G : Nah....sudah mencari faktor. Kita mencari apa?
- 211.S : Faktor persekutuan.
212. *Kemudian siswa berebutan tunjuk jari untuk menuliskan faktor persekutuan dipapan tulis. Guru menunjuk salah satu siswa untuk menuliskan jawaban dipapan tulis.*
- 213.G : Umam
214. *Siswa yang ditunjuk menuliskan faktor persekutuan dari 36 dan 40 adalah 1, 2, 4.*
- 215.G : Habis itu apa?
- 216.S : *(Siswa berebutan menjawab)*
217. *Guru menunjuk salah satu siswa untuk menuliskan jawabannya dipapan tulis.*
218. *Kemudian siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas dan menuliskan jawabannya dipapan tulis. Siswa menuliskan faktor persekutuan besar adalah 4.*
- 219.G : Kurang sedikit ya. Faktor persekutuan terbesar dari 36 dan 40 adalah 4. Begitu ya.
- 220.S : Ya.

**Pertemuan 4**

Hari, Tanggal	: Senin, 23 Agustus 2010
Waktu	: 09.00 – 10.00
Tempat	: SD BOPKRI Demangan III
Materi	: Faktor Persekutuan dan Faktor Persekutuan Terbesar
Keterangan	:
G	: Guru
S	: Siswa secara keseluruhan
S1	: Siswa 1
S2	: Siswa 2
S3	: Siswa 3
S4	: Siswa 4
S5	: Siswa 5
S6	: Siswa 6

52. Guru mengawali pelajaran dengan mengingatkan siswa mengenai faktor persekutuan dan faktor persekutuan terbesar.
53. Guru menuliskan soal 'Carilah FPB dari 20 dan 24!'.
54. Guru memilih 4 orang siswa untuk mengerjakan soal tersebut dipapan tulis.
55. Kemudian siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas untuk menuliskan jawabannya.
56. Siswa yang tidak ditunjuk oleh guru mengerjakan soal tersebut di buku tulis masing-masing.
57. Siswa 1 menuliskan 'Faktor 20 = 1, 2, 4, 5, 20' dan 'Faktor 24 = 1, 2, 3, 4, 6, 8, 24' dipapan tulis. Selain itu siswa 2 juga menuliskan 'Faktor persekutuan 20 dan 24 = 1, 2, 4, 5' dan 'Faktor persekutuan terbesar = 5'.
58. Siswa 2 menuliskan 'Faktor 20 = 1, 2, 4, 5, 10, 20' dan 'Faktor 24 = 1, 2, 3, 4, 6, 8, 24' dipapan tulis. Selain itu siswa 2 juga menuliskan 'Faktor persekutuan = 1, 2, 4' dan 'FPB = 5, 6, 8'.
59. Siswa 3 menuliskan 'Faktor 20 = 1, 2, 4, 5, 10, 20' dan 'Faktor 24 = 1, 2, 4, 7, 12, 24' dipapan tulis. Selain itu siswa 3 juga menuliskan 'Faktor persekutuan = 1, 2, 4' dan 'FPB = 4'.
60. Siswa 4 menuliskan 'Faktor 20 = 1, 2, 4, 5, 10, 20' dan 'Faktor 24 = 1, 2, 3, 6, 8, 24' dipapan tulis. Selain itu siswa 4 juga menuliskan 'Faktor 20 = 1, 2', 'Faktor 24 = 1, 2' dan 'Faktor paling terbesar = 2.'
61. Siswa yang tidak menuliskan jawabannya dipapan tulis masih menggunakan jari untuk mencari faktor.
62. Setelah siswa selesai menuliskan jawabannya dipapan tulis, siswa yang lain mengoreksi jawaban tersebut.
63. G : Yuk Diana coba dikoreksi.
64. Kemudian siswa yang ditunjuk tersebut maju kedepan kelas untuk mengoreksi jawaban siswa lain.
65. S5 : Faktor 20 itu 1, 2, 4, 5, 20. Faktor 24 itu 1, 2, 3, 4, 6, 8, 24. Faktor persekutuan 20 dan 24 itu 1, 2, 4, 5. Yang disini kan tidak ada limanya. (Sambil menunjuk faktor 24.)
66. G : Betul itu yang bawah tidak ada limanya?
67. S : Tidak.
68. G : Kalau untuk faktor 20nya sudah tepat belum Diana?
69. S : Belum.
70. S5 : (Siswa menggeleng)
71. G : Kenapa kok belum?
72. S5 : Itu masih kurang 10.
73. G : Oh ya. Itu pekerjaan siapa?
74. S : Yohana.
75. G : Yohana, menurutmu 10 masuk faktor 20 bukan?
76. S1 : Iya.
77. G : Ya. Kurang tepat aja ya. Ada lagi.
78. Kemudian salah satu siswa maju ke depan kelas untuk mengoreksi jawabannya.

79. S6 : Faktor 24 itu 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24.
80. G : Oh ada 12. Ya. Ada 12nya?
81. S : Ya.
82. G : 12 itu faktor dari 24?
83. S : Ya.
84. G : Menurut Yohana bagaimana? 12 itu faktor dari 24 bukan? 24 bisa tidak ya dibagi 12?
85. S : Bisa.
86. G : Berapa?
87. S : Dua.
88. G : Oh iya. Bisa ya Yohana. Terus menurut Yohana 12 itu faktor dari 24 bukan?
89. S1 : *(Siswa mengangguk)*
90. G : Ya. Terima kasih teman-teman untuk koreksinya. Untuk faktor persekutuan?
91. *Kemudian siswa berebut tunjuk jari untuk mengoreksi jawaban yang ada dipapan tulis.*
92. G : Yuk ditambahkan mana yang kurang.
93. *Guru menunjuk salah satu siswa untuk memperbaiki jawaban dipapan tulis.*
94. *Siswa yang ditunjuk menuliskan angka 10 untuk faktor 20 dan angka 12 untuk faktor 24. Selain itu siswa juga menghapus angka 5 untuk faktor persekutuan dari 20 dan 24 serta mengganti angka 5 menjadi angka 4 untuk FPB dari 20 dan 24.*
95. G : Siapa betul?
96. *Kemudian siswa yang jawabannya benar tunjuk jari.*
97. G : Ini sudah betul?*(Sambil menunjuk pada papan tulis.)*
98. S : Sudah.
99. G : Sekarang kamu ditutup dulu bukunya. Ditutup ya. Kita pernah bicara tentang faktor ya. Sekarang kita mau mencari FPB. Soalnya diganti sedikit ya. Dua puluh satu dan dua puluh empat. *(Sambil menulis dipapan tulis.)* Bentar ya. Kalian liat kesini dulu. Kita buat. *(Sambil menggambar tabel T di papan tulis)* Ini untuk yang 21 dan ini untuk yang 24. *(Sambil memberi angka 24 dan 21 di tabel T yang telah dibuat.)* 21 itu bisa dibagi berapa?
100. S : Satu.
101. G : Kalau sini satu *(Sambil menuliskan angka 1 pada kolom tabel T sebelah kiri.)* Disini dikali berapa ya? *(Sambil menunjuk kolom tabel T sebelah kanan.)*
102. S : Dua puluh satu.
103. G : Dua puluh satu. Siapa bisa melanjutkan?
104. S : Aku bu. *(Sambil berebut tunjuk jari.)* Defri.
105. G : Berapa ya?
106. *Kemudian siswa yang ditunjuk maju kedepan untuk menuliskan jawabannya. Namun siswa yang ditunjuk tidak dapat melanjutkannya.*
107. *Guru menunjuk siswa lain untuk meneruskan jawabannya.*
108. G : Yuk.. Adeli.
109. *Kemudian siswa yang ditunjuk menuliskan angka 3 dikolom sebelah kiri dan angka 21 dikolom sebelah kanan.*
110. G : Apakah 21 dibagi 3 itu 21?
111. *Kemudian siswa mengubah angka 21 menjadi angka 7.*
112. G : Pinter. Kalau bu Mus isi 4, bisa tidak ya?
113. S : Tidak.
114. G : O..tidak bisa. Kalau bu Mus isi 5.
115. S : Tidak.
116. G : 21 dibagi 5, bisa tidak?
117. S : Tidak.
118. G : O...tidak bisa. Lha berapa ya? Elsa.
119. *Kemudian siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas untuk menuliskan jawabannya.*
120. G : Ayo. Semua perhatikan. Sambil berpikir. Berapa ya?
121. *Siswa yang ditunjuk menuliskan angka 7 dikolom sebelah kiri dan angka 14 sebelah kanan.*
122. S : Salah.
123. G : Dikali berapa biar hasilnya 21?

124. Kemudian siswa menuliskan angka 2 dikolom sebelah kanan.
125. G : Tujuh dikali dua itu dua puluh satu? Hayo berapa disini? (Sambil menunjuk kolom sebelah kanan.)
126. Kemudian siswa mengubah angka 2 menjadi angka 3.
127. G : Oh ya. Dwiki.
128. Kemudian siswa yang ditunjuk menuliskan angka 11 dikolom kiri dan angka 2 dikolom kanan.
129. G : Sebelas kali dua berapa? Hayo.
130. Kemudian siswa menghapus angka 11 dan angka 2.
131. G : Siapa bisa membantu Dwiki. Berapa lagi ya?
132. Kemudian siswa lain maju kedepan kelas untuk menuliskan angka 21 dikolom kiri dan angka 1 dikolom kanan.
133. G : Oh..ya. Sudah ketemu. Siapa bisa menyimpulkan? Jadi faktor 21. Yuk disini. (Sambil menunjuk bagian papan tulis yang kosong.) Ayo. Faktor 21 yang mana? Yang depan atau yang belakang? (Sambil menunjuk tabel T.) Kamu melihat depan atau belakang?
134. S : Depan.
135. G : Kenapa pilih yang depan?
136. S : Karena urut bu.
137. G : Ya..karena urut. Jadi faktornya yang ini. (Sambil memberi lingkaran pada kolom sebelah kiri.) Kamu tinggal pindah saja ini kesini. (Sambil menunjuk bagian papan tulis yang kosong.) Sekarang siapa bisa mindah?
138. Kemudian guru menunjuk salah satu siswa untuk menuliskan faktor dari 21.
139. G : Faktor 21.
140. Siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas dan menuliskan faktor 21.
141. G : Siapa bisa meneruskan ini? (Sambil menunjuk pada tabel T untuk faktor 24.)
142. S : Aku bu. (Sambil berebut tunjuk jari.)
143. Kemudian guru menunjuk salah satu siswa mengerjakan faktor dari 24.
144. Siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas dan menuliskan angka 1 dikolom kiri dan angka 24 dikolom kanan.
145. G : Yuk.Bianca.
146. Kemudian siswa yang ditunjuk menuliskan angka 2 dikolom kiri dan angka 12 dikolom kanan.
147. G : Betul 2 dikali 12 itu 24?
148. S : Betul.
149. G : Betul. Yuk. Milley.
150. Kemudian siswa yang ditunjuk menuliskan angka 3 dikolom kiri dan angka 8 dikolom kanan.
151. G : Pinter. Apakah 8 dikali 3 itu 24?
152. S : Betul.
153. G : Yohana.
154. Siswa yang ditunjuk menuliskan angka 4 dikolom kiri dan angka 9 dikolom kanan.
155. G : Apakah 9 dikali 4 itu 24?
156. S : Bukan.
157. Kemudian siswa mengganti angka 9 dengan angka 6.
158. G : Terus Umam berapa?
159. Kemudian siswa yang ditunjuk menuliskan angka 6 dikolom kiri dan angka 4 dikolom kanan. Dan siswa lain menuliskan angka 8 dikolom kiri dan angka 3 dikolom kanan.
160. G : Pinter. Bawahnya lagi.
161. S : Aku. (Sambil berebut tunjuk jari.)
162. G : Fando.
163. Kemudian siswa yang ditunjuk menuliskan angka 24 dikolom kiri dan angka 1 dikolom kanan.
164. G : Bentar. 24 dikali 1 itu 24?
165. S : Betul.
166. G : Ada yang kurang? Fando.
167. Kemudian siswa yang ditunjuk menuliskan angka 12 dikolom kiri dan angka 2 dikolom kanan.
168. G : Ya. Fitri.
169. Siswa yang ditunjuk menuliskan angka 24 dikolom kiri dan angka 1 dikolom kanan.
170. G : Deal?

171. S : Deal.
172. G : Sekarang kita cari apanya?
173. S : Faktor.
174. G : Faktor 24. *(Sambil menuliskan kata 'faktor 24'.)*
175. S : Aku bu. *(Sambil berebut tunjuk jari.)*
176. G : Adi.
177. *Siswa yang ditunjuk menuliskan faktor dari 24 dipapan tulis.*
178. G : Ini sama. Cuma caranya yang berbeda. Kalau yang tadi langsung seperti ini. *(Sambil menunjuk penulisan faktor yang mendarat.)* Sekarang pakai ini. *(Sambil menunjuk tabel T yang telah dibuat.)* Ini namanaya apa?
179. S : T.
180. G : Kunci T. Faktor persekutuannya yang mana ya?
181. S : Aku bu. *(Sambil berebut tunjuk jari.)*
182. G : Gendis maju.
183. *Kemudian siswa yang ditunjuk melingkari angka 1 dan 3 sebagai faktor persekutuan dari 24 dan 21. Kemudian menuliskan 'Faktor Persekutuan yang sama = 1, 3'.*
184. G : Oh..ya. Terus terakhir nyari?
185. S : Faktor persekutuan terbesar. Aku bu. *(Sambil berebut tunjuk jari.)*
186. *Kemudian guru menunjuk salah satu siswa untuk menuliskan FPB dari 21 dan 24.*
187. *Siswa yang ditunjuk menuliskan 'Faktor Persekutuan Terbesar = 3.'*
188. G : Ya. Tiga. Sudah benar tiga?
189. S : Betul.
190. G : Apanya?
191. S : Faktor persekutuan terbesar.
192. G : Berapa?
193. S : 21 dan 24.
194. G : Deal?
195. S : Deal.
196. G : Sekarang bu Mus punya perkalian. *(Sambil menuliskan  $3 \times 4 =$ )* Berapa?
197. S : Dua belas.
198. *Kemudian guru menuliskan angka 12 dipapan tulis.*
199. G : Nah..bu Mus punya lagi. Umam sekarang. *(Sambil menuliskan  $4 \times \dots = 12$ )* Berapa mam?
200. *Siswa yang ditunjuk tidak dapat menjawab pertanyaan dari guru.*
201. G : Adeli.
202. S1 : Tiga.
203. G : Kenapa bisa 3, Adeli?
204. S : Karena 4 dikali 3 sama dengan 12.
205. G : Mengapa disini bisa 3? Kok kamu bisa jawabnya cepat? Edo.
206. S2 : Karena  $3 \times 4 = 12$  jadi kalau dibalik  $4 \times 3 = 12$ .
207. G : Ini hanya dibalik tho. Seperti Umam tadi. Disini sudah ada  $4 \times 6$  itu 24. *(Sambil menunjuk tabel T untuk faktor 24.)* Tetapi dibalik sini. Enam kali berapa sama dengan 24? Ya empat. Yang lain juga begitu. Misalnya  $3 \times 9$  berapa?
208. S : 27.
209. G : Umam. Sembilan kali titik sama dengan dua puluh tujuh? *(Sambil menuliskan  $9 \times \dots = 27$ .)* Berapa mam?
210. S3 : 3. Karena  $3 \times 9 = 27$ . Jadi kalau dibalik  $9 \times 3 = 27$ .
211. G : Iya. Tidak usah bingung ya. Dibalik saja bingung. Kerjakan dibuku. Kita belajar memakai T itu ya. Carilah FPB dari 18 dan 24.
212. *Kemudian siswa mengerjakan soal yang diberikan dibuku tulis dengan menggunakan tabel T.*
213. *Pekerjaan siswa tidak dibahas namun diberi nilai oleh peneliti.*
214. G : Siapa yang betul semua?
215. S : Aku. *(Sambil berebutan tunjuk jari.)*
216. G : Sekarang PR. Carilah FPB dari 30 dan 40. Carilah FPB dari 36 dan 42. Ya sudah.

**Pertemuan 5**

Hari, Tanggal	: Kamis, 26 Agustus 2010
Waktu	: 07.00 – 08.10
Tempat	: SD BOPKRI Demangan III
Materi	: Kelipatan dalam permainan bekel
Keterangan	:
G	: Guru
S	: Siswa secara keseluruhan
S1	: Siswa 1
S2	: Siswa 2
S3	: Siswa 3
S4	: Siswa 4
S5	: Siswa 5

1. Guru mengawali pelajaran dengan memberi informasi tentang apa yang dikerjakan pada pertemuan kali ini.
2. G : Dengarkan petunjuknya. Nanti yang kamu pikirkan, yang kamu ambil itu bekel yang kamu ambil. Bekel itu kamu ambil tho dan kamu genggam. Nanti itu yang kamu pikirkan. Nanti permainan kita yang pertama itu kamu ambil biji bekel ini satu-satu dulu. Ya. Kemudian dua-dua. Nanti kalau yang satu-satu sudah. Baru tiga-tiga. Sudah stop. Ya. Ini nanti bu guru akan membagikan 6 biji bekel. Ya. Pada masing-masing regu.
3. Kemudian peneliti dan guru membagikan biji bekel dan bola bekel kepada setiap kelompok siswa.
4. G : Dipakai 6 biji bekel. Yang tidak dipakai disingkirkan. Dosgripnya dipinggirkan. Ini akan dibagikan LKS. Kamu pelajari ya. Ikuti apa petunjuk disitu. Baca dulu petunjuknya.
5. Kemudian peneliti membagikan LKS, kertas poster, dan spidol kepada setiap kelompok.
6. Siswa mulai berdiskusi dan bermain bekel.
7. Pada awalnya siswa tidak mengerti maksud dari LKS yang diberikan dan siswa bertanya kepada peneliti.
8. S1 : Mbak, ini maksudnya apa?
9. Kemudian siswa yang bertanya tadi bermain bekel untuk mencari maksud dari LKS tersebut.
10. Karena siswa tidak mengerti maksud dari LKS yang diberikan, maka guru menjelaskan kembali mengenai LKS yang diberikan kepada siswa.
11. G : Diulangi lagi. Yang dipikirkan itu biji yang apa?
12. S : Yang digenggam.
13. G : Yang digenggam. Biji yang digenggam, bukan biji yang masih. Beda ini dengan yang kemarin. Elsa nggak denger tho. Biji yang digenggam. Lanjut. Ngambil pertama yang digenggam berapa? Ngambil kedua yang digenggam berapa?
14. Kelompok B menggambarkan pengambilan-pengambilan yang dilakukan dengan cara penjumlahan berulang. Jika diambil satu-satu, maka kelompok B ,menggambarkan dengan menulis ' $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6$ '. Disetiap penjumlahan tersebut, kelompok B mencantumkan berapa jumlah disetiap ia jumlahkan.
15. Kelompok G menggambarkan pengambilan-pengambilan yang dilakukan dengan sketsa biji bekel. Kemudian memberi penjelasan berapa asa yang digenggam disetiap pengambilan.
16. Kelompok H menceritakan berapa saja yang digenggam pada setiap pengambilan.
17. Setelah semua kelompok selesai mengerjakan soal diskusi, guru menyuruh beberapa kelompok untuk presentasi.
18. G : Kelompok Diana presentasi.
19. Kemudian kelompok yang ditunjuk berdiri dan mempresentasikan hasil diskusinya.
20. G : Semua yuk balik kesini.

21. S2 : Jika biji bekel diambil.
22. G : Yang keras.
23. S2 : Jika biji bekel diambil.
24. G : Eh, Diana. Kamu megangnya pakai spidol.
25. *Kemudian siswa 2 mengambil spidol untuk menunjuk tulisan yang ada pada kertas poster.*
26. S2 : Bila biji bekel digenggam satu-satu, maka satu ditambah satu hasilnya dua. Dua ditambah satu sama dengan tiga. Tiga ditambah satu sama dengan empat. Empat ditambah satu sama dengan lima. Lima ditambah satu sama dengan enam. Jadi tidak ada sisa.
27. G : Ya. Emang Tanya sisa po?
28. S2 : Dua ditambah dua sama dengan empat. Empat ditambah dua sama dengan enam. Jika biji bekel digenggam dua-dua, maka biji bekel bertambah sampai enam.
29. G : Ya. Terus. Nomor tiga?
30. S2 : Belum.
31. G : Jawabannya bagus sekali. Ya. Kelompoknya Milley.
32. *Kemudian kelompok Milley maju kedepan kelas untuk mempresentasikan hasil diskusinya.*
33. S3 : Biji bekel ada 6. Diambil satu digenggam 1. Bila diambil satu lagi digenggam 2. Bila diambil satu lagi digenggam 3. Bila diambil satu lagi digenggam 4. Bila diambil satu lagi digenggam 5. Bila diambil satu lagi digenggam ada 6. Biji bekel ada 6. Diambil 2 digenggam 2. Diambil 2 lagi digenggam 4. Diambil 2 lagi digenggam ada 6.
34. G : Ya. Sudah. Tepuk tangan.
35. *Kemudian siswa yang lain memberikan tepuk tangan untuk kelompok yang presentasi.*
36. G : Ada yang beda?
37. S4 : Aku ditangan bu.
38. G : Oh ya. Ditangan. Ada yang sudah sampai nomor tiga?
39. S : Aku bu. *(Sambil berebut tunjuk jari.)*
40. G : Oh ya. Kelompoknya Adeli.
41. *Kemudian kelompok yang ditunjuk mempresentasikan hasil diskusinya.*
42. S4 : Teman-teman, perhatikan aku. Diambil satu-satu ditangan satu. Diambil satu ditangan dua. Diambil satu ditangan tiga. Diambil satu ditangan empat. Diambil satu ditangan lima. Diambil satu ditangan enam. Diambil dua ditangan dua. Diambil dua ditangan empat. Diambil dua ditangan enam. Diambil tiga ditangan tiga. Diambil tiga ditangan enam.
43. G : Ya. Betul. Bagus. Bu Mus lihat semua hamper mirip ya. Hanya beda sedikit. Disini digenggam, disitu ditangan, disitu juga beda. Tidak apa-apa. Semua bagus. Sekarang lihat sini. Pura-pura mainnya disini ya. *(Sambil menggenggam biji bekel sebanyak 6 biji bekel.)* Bu Mus ambill. *(Sambil mengambil 1 biji bekel.)* Ambil lagi. *(Sambil mengambil 1 biji bekel lagi.)* Tidak jatuh tho. Ambil lagi. *(Sambil mengambil 1 biji bekel lagi.)* Setiap bu Mus ambil. Ini ambil berapa?
44. S : Satu. Satu. Satu. Satu. Satu. Satu. Satu.
45. G : Sudah stop. Main lagi bu Mus. *(Sambil mengambil 2 biji bekel.)*
46. S : Dua. Dua. Dua.
47. G : Nah....menurut kamu ini apa namanya?
48. S4 : Biji bekel.
49. G : Tapi namanya apa ya ini? Ambil dua. Ambil dua.
50. S : Pembagian.
51. G : Yang lain.
52. S : Pengurangan.
53. S : Pembagian yang tidak bersisa.
54. G : Yang lain. Namanya. Misalkan ada garis bilangan tho. Ada 0, terus 2, terus 4, terus 6. Ini apa namanya?
55. S5 : Pertambahan yang nanti hasilnya benar.
56. G : Ini apa ya namanya? Habis dua terus empat terus enam. Ini apa ya namanya?
57. S1 : Loncatan

58. G : Loncatan. Nah..tapi dalam matematika, itu namanya.  
 59. S4 : Bilangan loncat.  
 60. G : Itu namanya kelipatan. Apa namanya?  
 61. S : Kelipatan.  
 62. G : Tadi yang pertama kelipatan berapa?  
 63. S : Satu.  
 64. G : Kalau yang selanjutnya?  
 65. S : Dua.  
 66. G : Apa namanya tadi?  
 67. S : Kelipatan.  
 68. G : Kelipatan tadi apa?  
 69. S : Loncatan.

### Pertemuan 6

- Hari, Tanggal : Rabu , 1 Septembar 2010  
 Waktu :08.00 – 09.00  
 Tempat :SD BOPKRI Demangan III  
 Materi : Kelipatan secara formal  
 Keterangan :  
 G : Guru S6 : Siswa 6  
 S : Siswa secara keseluruhan S7 : Siswa 7  
 S1 : Siswa 1 S8 : Siswa 8  
 S2 : Siswa 2 S9 : Siswa 9  
 S3 : Siswa 3 S10 : Siswa 10  
 S4 : Siswa 4 S11 : Siswa 11  
 S5 : Siswa 5 S12 : Siswa 12

1. Guru memberi tahu siswa bahwa akan ada lembar kerja siswa yang akan dibagikan kepada siswa.
2. Kemudian peneliti membagikan lembar kerja kepada siswa.
3. Setelah siswa mendapatkan lembar kerja, siswa mulai mengerjakannya secara berpasang-pasangan dengan teman sebangkunya.
4. Siswa 1 dan siswa 2 berdiskusi tentang berapa bilangan saja yang merupakan kelipatan dari 6.
5. Kemudian siswa 1 menuliskan bilangan “6, 12, 24, 30, . . .”.
6. G : Kok kamu bisa menemukan seperti itu?
7. Siswa 1 dan Siswa 2 terdiam.
8. Kemudian guru mengingatkan siswa untuk menuliskan caranya dalam menemukan kelipatan dari 6.
9. G : Pakai caranya ya.
10. Siswa 3 dan siswa 4 berdiskusi bagaimana cara yang digunakan untuk menemukan kelipatan dari 6.
11. Kemudian siswa 4 menuliskan penjumlahan berulang dengan setiap hasil penjumlahan ditulis di setiap penjumlahan 2 bilangan dalam menentukan kelipatan dari 6.
12. Siswa 5 dan siswa 6 mencari bilangan berapa saja yang dijumlahkan akan menghasilkan bilangan 6.
13. Kemudian siswa 5 menuliskan “ $2 + 2 + 2 = 6$ ”.
14. Dalam menentukan kelipatan 6, siswa 7 dan siswa 8 menggunakan jarinya untuk menghitung.
15. Sebagian besar siswa menggunakan penjumlahan berulang dalam menentukan kelipatan dari 6.
16. Namun siswa 9 dan siswa 10 menggunakan cara perkalian dalam menentukan kelipatan dari 6.

17. Setelah siswa berhasil menemukan paling sedikit 10 bilangan pertama dari kelipatan 6, maka guru menyuruh siswa untuk menghentikan mengerjakan.
18. G : Ya. Stop. Alat tulis ditaruh dulu semuanya. Sudah? Sekarang kita mau lihat hasil pekerjaanmu. Nanti yang bu Mus tunjuk nulis dipapan tulis hasilnya ya. Fitri, Catrin, Dwiki.
19. Siswa 11 yang ditunjuk oleh guru menuliskan " $6 + 6 = 12, 12 + 6 = 18, \dots$ ".
20. Siswa 12 yang ditunjuk oleh guru menuliskan " $6 + 6 = 12, 6 + 6 + 6 = 18, \dots$ ".
21. Siswa 13 yang ditunjuk oleh guru menuliskan perkalian 6 sebagai cara untuk mencari kelipatan dari 6.
22. G : Sekarang yang lain memikirkan. Kelompoknya Catrin, Fitri, Dwiki kok bisa menemukan cara seperti itu ya? Bagaimana ya kok mereka menemukan cara seperti itu ya?
23. Setelah menemukan 10 bilangan pertama dari kelipatan 6, guru menghentikan mereka untuk mengerjakan.
24. G : Ya. Stop. Kenapa kelompok Fitri bisa menemukan cara seperti ini? Sekarang Fitri jelaskan pada temanmu.
25. Siswa 11 hanya terdiam, tidak menjelaskan strategi yang dipakainya.
26. G : Mungkin teman yang lain mau membantu. Siapa yang caranya seperti Fitri ini?
27. Beberapa siswa yang menggunakan strategi yang sama tunjuk jari.
28. G : Boleh kelompok lain. Kenapa menemukan cara seperti ini? Edo.
29. S1 : Karena mudah.
30. G : Karena mudah. Ya. Ayo sini. Mudahnya seperti apa?
31. Kemudian siswa 1 maju kedepan kelas untuk menjelaskan alasannya.
32. S1 : Karena cara seperti ini mudah dan tidak lama.
33. G : Oh ya. Karena mudah dan tidak lama. Ya boleh. Ada yang lain?
34. Tidak ada siswa yang tunjuk jari untuk mengemukakan pendapatnya.
35. G : Tadi yang diminta kelipatan berapa?
36. S : Enam.
37. G : Sekarang kelompoknya Catrin sini.
38. Kemudian siswa 12 maju kedepan kelas untuk menjelaskan strateginya.
39. S12 : Karena enam ditambah enam dua belas. Enam ditambah enam ditambah enam lagi delapan belas. Enam ditambah enam ditambah enam ditambah enam lagi dua puluh empat.
40. G : Ya. Ada yang ingin bertanya pada Catrin?
41. Beberapa siswa tunjuk jari ingin bertanya pada Catrin.
42. Kemudian guru memilih salah satu siswa untuk bertanya kepada Catrin.
43. G : Ya.
44. S13 : Kenapa harus enam tambah enam?
45. G : Ya Kenapa kok bisa enam tambah enam?
46. Siswa 13 hanya tersenyum dan tidak menjawab.
47. G : Ada yang ingin membantu Catrin? Ini belum dijawab lho. Kenapa kok bisa enam tambah enam?
48. S12 : Karena kelipatan 6.
49. G : Karena kelipatan 6. Lha iya. Masa mau enam tambah empat. Ada yang mau bertanya lagi?
50. Kemudian seorang siswa tunjuk jari karena ingin bertanya pada siswa yang sedang presentasi.
51. S4 : Kenapa itu kok diulangi lagi?
52. G : O. . . begitu. Kenapa kok ini mengulang  $6 + 6$ ? (Sambil menunjuk pada tulisan ' $6 + 6 + 6$ '.)
53. S12 : Karena ditambah.
54. G : Kenapa diulangi?
55. S12 : Karena ditambah terus.
56. G : O. . . karena ditambah terus. Ada yang mau membantu?
57. Tidak ada siswa yang tunjuk jari untuk membantu siswa yang sedang presentasi.
58. G : Tidak ada ya. Kenapa ya Catrin mengulang ini? Sudah tahu kalau enam tambah enam itu dua belas tapi kok masih mengulang  $6 + 6$  lagi. Mengapa? Siapa ingin menjawab? Tapi ini betul atau salah? (Sambil menunjuk pekerjaan S12.)

59. S : Betul.
60. G : Caranya bagus tidak?
61. S : Bagus.
62. G : Tapi mengapa harus diulangi lagi? Biar tidak salah kok ya. Dia itu mengulang lagi biar tidak keliru. Lebih jelas tho? Dua puluh empat asalnya dari mana? Ya dari ini. *(Sambil menunjuk pekerjaan siswa dipapan tulis.)* Siapa ingin tanya lagi? Ya. Edo.
63. S1 : Kenapa pakai cara seperti itu? Itu kan lama dan tidak cepat.
64. G : Mengapa pakai cara seperti itu? Ada yang mempunyai jawaban? Ya. Milley.
65. S6 : Karena isinya dari situ. *(Sambil menunjuk pekerjaan dipapan tulis.)*
66. G : Ya memang dari situ. Ya tidak apa-apa pakai cara seperti itu. Tapi karena sudah kelas IV, kita pakai cara yang lebih cepat. Ini namanya cara apa tho?
67. S : Penjumlahan berulang.
68. G : Ya. Penjumlahan berulang. Kamu belajar dikelas berapa ini?
69. S : Tiga.
70. G : Kelas berapa ya?
71. S : Dua.
72. G : Cara ini boleh tapi ada cara yang lebih cepat lagi.
73. S1 : Bu, kalau caranya seperti itu, kalau mencongak lama.
74. G : Oh ya. Tapi nanti kita pakai cara yang lebih cepat dan cocok untuk anak kelas IV. Yuk. Dwiki.
75. S12 : Enam tambah enam sama dengan dua belas. *(Sambil menunjuk '2 x 6 = 12')* Dua belas tambah enam sama dengan delapan belas. *(Sambil menunjuk '3 x 6 = 18')*
76. G : Sebentar Dwiki. Kenapa kamu menuliskan cara seperti ini? Kok bisa menemukan cara seperti ini? *(Sambil menunjuk bentuk perkalian yang dibuat oleh siswa.)*
77. S12 : Satu kali enam sama dengan enam. Dua kali enam sama dengan dua belas. Kemudian.
78. G : Dibaca saja. Yang lain mau membantu? Gimana?
79. S12 : Karena satu kali enam sama dengan enam. Dua kali enam sama dengan dua belas. Tiga kali enam sama dengan delapan belas. Empat kali enam sama dengan dua puluh empat.
80. G : Ya. Stop. Ini cara yang ditemukan hari ini. Sekarang kita semua memikirkan. Cara ini, cara ini, dan cara ini. *(Sambil menunjuk pada ketiga pekerjaan siswa dipapan tulis.)* Mana ya kira-kira yang bisa dipakai kalau misalnya kelipatan 24? Ya. Yohana.
81. S8 : Caranya Dwiki.
82. G : Mengapa yo kamu memilih itu?
83. S : Karena lebih cepat.
84. G : Apakah yang cepat itu baik? Yang lain.
85. S9 : Punya Dwiki. Karena lebih cepat.
86. G : Yang lain.
87. S10 : Punya Fitri.
88. G : Ini sama itu dengan yang dikerjakan oleh Dwiki. *(Sambil menunjuk pekerjaan Fitri.)* Kalau sudah kelas IV itu milih yang mana ya?
89. S : Punya Dwiki.
90. G : Iya. Masa kamu mau kayak kelas dua terus. Tepuk tangan untuk Dwiki.
91. *Kemudian siswa memberi tepuk tangan untuk Dwiki.*
92. *Kemudian guru mengajak siswa untuk berlomba mengerjakan soal dipapan tulis.*
93. *Guru memberikan soal yang menentukan kelipatan dari 7 kepada siswa.*
94. *Kemudian siswa yang bisa mendapatkan tempat dipapan tulis, segera mengerjakan soal tersebut.*
95. *Tiga orang siswa dari 4 orang siswa mengerjakan soal dengan cara perkalian.*
96. *Satu orang siswa mengerjakan dengan cara penjumlahan berulang.*
97. G : Siapa diantara temanmu ini yang mengerjakan dengan cara yang lalu?
98. S : Elsa.
99. G : Ya. Elsa. Elsa masih memakai cara yang lalu. Nah sekarang kesini. Bu Mus itu minta kelipatan berapa?

100. S : Tujuh.  
101. G : Ini seperti bukan kelipatan. Kalau ini tujuh tambah tujuh tambah tujuh itu boleh. (*Sambil menunjuk  $14 + 7$ .*) Sekarang lihat sini semua. Semuanya bagus ya. Bu Mus minta kelipatan berapa?  
102. S : Tujuh.  
103. G : Dibaca yuk.  
104. S : Satu kali tujuh sama dengan tujuh. Dua kali tujuh sama dengan empat belas. Tiga kali tujuh sama dengan dua puluh satu. Empat kali tujuh sama dengan dua puluh delapan.  
105. G : Lha sekarang yang sudah kamu lihat ini, yang sudah kamu baca ini. Hasilnya sudah ada. Kita itu membahas tentang apa tho?  
106. S : Kelipatan.  
107. G : Melihat hasil ini, apa kelipatan itu? (*Sambil menunjuk pekerjaan siswa dipapan tulis.*)  
108. S : Bilangan loncat.  
109. G : Iya itu kemarin. Sekarang pakai ilmu matematika dong.  
110. S11 : Perkalian yang. . .  
111. G : Ayo semua mikir. Apa Dwiki?  
112. S12 : Perkalian yang bertambah.  
113. G : Ya. Bertambah apanya ya?  
114. S : Banyaknya.  
115. G : Yang bertambah apanya?  
116. S : Angkanya.  
117. G : Kata Bianca itu angka depannya. Kata Fitri bertambah kelipatannya. Bertambah kelipatannya. Pendapatnya Edo.  
118. *Kemudian siswa terdiam.*  
119. G : Ayo semuanya berpikir. Itu lihat. Satu kali tujuh. Dua Kali Tujuh.  
120. S1 : Perkalian yang terus bertambah angkanya. Misalnya satu kali tujuh itu tujuh, terus dua kali tujuh itu empat belas, terus tiga kali tujuh itu dua puluh satu.  
121. G : Ya. Perkalian yang terus bertambah. Boleh.  
122. S8 : Perkalian yang terus berloncat.  
123. G : Berloncat. Gimana kok bisa berloncat?  
124. S8 : Karena satu kali tujuh sama dengan tujuh, lalu dua kali tujuh sama dengan empat belas.  
125. G : Hasilnya yang loncat? Atau perkaliannya bagaimana?  
126. *Kemudian siswa terdiam.*  
127. G : Kalau soal perkaliannya bagaimana? Soal perkaliannya itu loncat tidak?  
128. S : Loncat.  
129. G : Soalnya. Kalau soalnya ini bagaimana? (*Sambil menunjuk bentuk perkalian dipapan tulis.*)  
130. S : Urut.  
131. G : Ya. Siapa lagi bisa menjawab? Apa ya kelipatan?  
132. S1 : Perkalian yang urut.  
133. G : Ya. Hampir kena.  
134. S5 : Perkalian yang urut dengan bilangan.  
135. S14 : Perkalian yang urut angkanya.  
136. S1 : Perkalian yang urut, yang dikalikan angka satu sampai sepuluh itu dikalikan dengan bilangan apa saja.  
137. G : Ya. Lebih tepat lagi. Lebih jelas lagi jawabnya.  
138. P : Siapa yang sudah paham tadi pendapatnya Edo yang terakhir? Kelipatan itu apa?  
139. S : Perkalian yang berurutan dengan bilangan.  
140. P : Bilangan apa?  
141. S : Bilangan kelipatan.  
142. P : Ini bilangan kelipatan? (*Sambil menunjuk hasil perkalian dipapan tulis.*) Tujuh ini bilangan kelipatan semua? Ulangi tadi do.

143. S1 : Perkalian yang urut dari satu sampai sepuluh.  
 144. P : Perkalian yang urut dengan bilangan. Bilangan yang belakang berubah? Tidak berubah ya? Misalnya ini satu kali tujuh terus dua kali delapan, boleh tidak?  
 145. S : Tidak.  
 146. P : Berarti dinamakan dengan bilangan?  
 147. S : Kelipatan.  
 148. P : Bilangan kelipatan. Yang kelipatan itu yang ini (*Sambil menunjuk bilangan yang dikali.*) atau yang ini (*Sambil menunjuk hasil kalinya.*)?  
 149. S : Hasilnya.  
 150. P : Hasilnya yang dinamakan kelipatan. Yang tujuh ini dinamakan apa ya?  
 151. S : Bilangan yang sama.  
 152. P : Bilangan yang sama. Boleh. Atau bilangan tertentu. Besok kalau bu Mus kasih soal coba tentukan kelipatan dari 5. Apa disini tujuh terus?  
 153. S : Tidak.  
 154. P : Berapa?  
 155. S : Lima.  
 156. G : Berarti siapa yang mau menyimpulkan?  
 157. S : Kelipatan adalah perkalian bilangan urut dengan bilangan tertentu.  
 158. G : Ya. Yang urut itu yang depan ya. (*Sambil menunjuk bentuk perkaliana dipapan tulis.*)

### Pertemuan 8

- Hari, Tanggal : Kamis, 2 September 2010  
 Waktu : 07.00 – 08.10  
 Tempat : SD BOPKRI Demangan III  
 Materi : Kelipatan persekutuan dan kelipatan persekutuan terkecil  
 Keterangan :  
 G : Guru S6 : Siswa 6  
 P : Peneliti S7 : Siswa 7  
 S : Siswa secara keseluruhan S8 : Siswa 8  
 S1 : Siswa 1 S9 : Siswa 9  
 S2 : Siswa 2 S10 : Siswa 10  
 S3 : Siswa 3 S11 : Siswa 11  
 S4 : Siswa 4 S12 : Siswa 12  
 S5 : Siswa 5

1. Pada awal pertemuan, guru memberi tahu siswa bahwa siswa akan mengerjakan LKS yang berkaitan dengan kelipatan.
2. Kemudian peneliti membagikan LKS kepada setiap siswa.
3. G : Kerjakan dengan teliti.
4. Kemudian guru menjelaskan dimana siswa harus menuliskan jawabannya.
5. Setelah guru menjelaskan, siswa mulai mengerjakan LKS yang ada.
6. Siswa 1 mencari kelipatan dari bilangan yang ada pada soal dengan cara menuliskan perkalian dari bilangan yang dicari kelipatannya. Kemudian siswa 1 menggunakan jarinya untuk menghitung hasil dari perkalian yang dituliskannya.
7. G : Saya kira sampai sepuluh angka saja ya. Kalau sudah kelebihan tidak apa-apa.

8. Siswa 2 juga menggunakan jarinya untuk menghitung hasil dari perkalian yang ditulisnya.
9. Siswa 3 langsung menuliskan hasil perkaliannya, tanpa harus menghitung dengan menggunakan jari.
10. Siswa 4 pun melakukan hal yang sama dengan siswa 3.
11. Semua siswa menuliskan perkalian untuk mencari kelipatan dari bilangan yang ditentukan dalam LKS.
12. Peneliti mendekati seorang siswa yang sudah dapat menentukan kelipatan persekutuan dari bilangan yang telah ditentukan.
13. P : Kenapa kelipatan persekutuan dari 9 dan 8 adalah 72?
14. S4 : Karena sembilan kali delapan. Kan sembilan kali delapan itu tujuh puluh dua.
15. P : Kenapa sembilan kali delapan?
16. S4 : Kan delapan kali sembilan juga sama.
17. P : Terus kalau yang ini (*Sambil menunjuk pekerjaan siswa di LKS.*) Kalau 10 sama 12?
18. S4 : Ini kan enam kali sepuluh itu enam puluh. Terus lima kali dua belas ada enam puluh.
19. P : Tidak  $10 \times 12$ ?
20. S4 : (*Siswa menggeleng.*)
21. Disela-sela siswa menjawab, guru menjelaskan bagaimana menjawab LKS halaman kedua.
22. G : Untuk menjawab LKS halaman 2. Apakah ada kelipatan yang sama dari 9 dan 8? Itu dulu ya. Apakah ada kelipatan yang sama dari 8 dan 9? (*Sambil menuliskan kalimat tersebut dipapan tulis.*) Delapan dan sembilan ya. Saya balik ya. Kamu tidak usah menulis ulang. Tapi bagaimana? Siapa punya ide? (*Sambil menuliskan kata 'kelipatan 8 = '*) Tidak usah menulis ulang.
23. Kemudian siswa berebutan tunjuk jari.
24. G : Ya. Diana.
25. Kemudian siswa yang ditunjuk maju kedepan kelas untuk menuliskan kelipatan 8.
26. Siswa 3 menuliskan 'Kelipatan 8 = 8, 16, 24, 32, ...'
27. G : Ya. Yang kelipatan 9. (*Sambil menuliskan 'Kelipatan 9 = '*)
28. Kemudian siswa berebutan tunjuk jari.
29. G : Dwiki.
30. Kemudian siswa yang ditunjuk menuliskan 'Kelipatan 9 = 9, 18, 27, ...'
31. Setelah siswa selesai mengerjakan, guru melanjutkan untuk menjelaskan.
32. G : Setelah itu terus bagaimana? Ya. Defri, terus bagaimana def?
33. S5 : Dibunderi.
34. G : Ya. Dibunderi. Apanya yang dibunderi? Yuk maju.
35. Kemudian siswa 5 melingkari bilangan 72 dari kelipatan 8 dan 9.
36. G : Ya. Terus bagaimana setelah itu? Apakah itu sudah bisa menjawab pertanyaan?
37. S : Belum.
38. G : Sudah atau belum?
39. S : Belum.
40. G : Bu Mus tanya apakah ada kelipatan yang sama dari 8 dan 9?
41. S : Ada.
42. G : Berapa?
43. S : Tujuh puluh dua.
44. G : Apakah itu sudah menjawab pertanyaan?
45. S : Sudah.
46. G : Jadi ...
47. S : Jadi, kelipatan yang sama dari 8 dan 9 adalah 72.
48. G : Mengapa tujuh puluh dua?
49. S : Karena ...
50. G : Tunjuk jari. Mengapa yang dipilih kok 72? Tidak 40, tidak 36.
51. Kemudian siswa berebut tunjuk jari untuk menjawab.
52. S6 : Karena angkanya paling besar.
53. G : Angkanya paling besar. Adeli.

54. S7 : Karena sama.
55. G : Sama bagaimana?
56. S7 : Karena kelipatan 8 dan 9 sama di-72.
57. G : Ya. Kalau kamu Dwiki.
58. S1 : Karena tidak ada angka yang sama lagi.
59. G : Oh ya. Apa Gendhis?
60. S8 : Karena itu angka yang sama.
61. G : Iya. Kok milih yang sama itu? Apa? Apakah angka 8 mempunyai 72?
62. S : Punya.
63. G : Apakah 9 juga punya?
64. S : Punya.
65. G : Mengapa memilih 72?
66. S : Karena angkanya sama.
67. G : Kok seperti tadi?
68. S4 : Karena dikelipatan 8 dan 9 ada.
69. G : Ya. Begitu dong jawabnya. Apa tadi?
70. S : Karena dikelipatan 8 dan 9 ada.
71. G : Ada apa?
72. S : Ada yang sama.
73. G : Ada yang sama. Betul. Tepuk tangan untuk Edo.
74. *Kemudian siswa bertepuk tangan.*
75. G : Jadi ini memiliki (*Sambil menunjuk kelipatan 8.*) dan ini memiliki. (*Sambil menunjuk kelipatan 9.*) Jadi bukan memilih yang besar ya. Tapi memilih yang?
76. S : Sama.
77. G : Karena ini sama (*Menunjuk angka 72.*) Ini disebut apa ya kira-kira?
78. S8 : Kelipatan yang sama.
79. G : Kelipatan yang sama.
80. S5 : Kelipatan persekutuan.
81. G : Kelipatan persekutuan. Boleh. Nanti itu kalau sampai sana, masih ada lagi. Berapa sama berapa. Ya sampai sini dulu ya. Jawaban Yohana tadi apa?
82. S : Kelipatan persekutuan.
83. G : Apa tadi?
84. S : Kelipatan persekutuan.
85. G : Sampai situ dulu ya.
86. *Kemudian siswa istirahat.*
87. G : Sebelum istirahat tadi. Siapa yang belum halaman 2?
88. *Kemudian beberapa siswa tunjuk jari.*
89. G : Halaman 3 itu diisi tadi itu yang sebelum istirahat. Apa ya?
90. S : Kelipatan persekutuan.
91. *Kemudian siswa mengisikan istilah kelipatan persekutuan apada LKS halaman 3.*
92. *Setelah siswa selesai mengerjakan LKS, guru kembali menjelaskan.*
93. G : Kamu buka halaman 3.
94. *Kemudian siswa membuka halaman 3 dari LKS.*
95. G : Dibaca itu.
96. S : Yang kalian tuliskan tersebut, bu guru memberi nama dengan.
97. G : Hop. Tadi jawaban Yohana apa?
98. S : Kelipatan persekutuan.
99. G : Bu guru tanya lagi. Apa kelipatan persekutuan itu? Jawab. Jawabanmu sekarang. Kelipatan persekutuan tadi apa ya? Siapa mau coba menjawab? Yang ini. (*Sambil menunjuk halaman 3 dari LKS.*) Siapa punya jawaban?
100. S9 : Karena ada kelipatan yang sama.
101. G : Karena ada kelipatan yang sama. Yang lain.
102. S6 : Karena dalam kelipatan 8 dan 9 ada kelipatan yang sama.
103. G : Boleh. Lebih manis lagi membuat kalimatnya. Ya Gendhis.
104. S8 : Karena kelipatan persekutuan yang sama.

105. G : Dari?
106. S8 : Dari 8 dan 9.
107. G : Ho o. Boleh. Pinter. Edo.
108. S4 : Kelipatan persekutuan yang sama dari bilangan tertentu.
109. G : Boleh. Pinter.
110. S5 : Kelipatan yang sama angkanya dari kelipatan 8 dan 9.
111. G : Sekarang tidak usah menyebut angkanya. Nanti kalau bilangannya lain. Boleh seperti Edo. Kelipatan yang sama dari bilangan tertentu. Bu Mus tambahi. Kelipatan yang sama dari. Misalnya ini bilangan. *(Sambil menuliskan angka 6 dan 9.)* Ini berapa bilangan?
112. S : Dua.
113. G : Dua bilangan. Kita ulang apa artinya tadi. Kelipatan persekutuan tadi apa?
114. S : Kelipatan yang sama dari 2 bilangan tertentu.
115. G : Nanti kalau kamu sudah canggih, tidak hanya dua bilangan. Tapi 2 bilangan atau lebih. Bisa nanti 3 atau 4 bilangan yang dicari KPKnya. Jadi kelipatan persekutuan tadi apa?
116. S : Kelipatan yang sama dari 2 bilangan atau lebih.
117. G : Siapa ingat? Diana.
118. S3 : Kelipatan yang sama.
119. G : Itu artinya apa?
120. S3 : Kelipatan persekutuan adalah kelipatan yang sama dari 2 bilangan atau lebih.
121. G : Ya. Adeli .
122. S7 : Kelipatan persekutuan adalah kelipatan yang sama dari 2 bilangan atau lebih.
123. G : Adi.
124. S10 : Kelipatan persekutuan adalah kelipatan yang sama dari 2 bilangan atau lebih.
125. G : Gendis.
126. S8 : Kelipatan persekutuan adalah kelipatan yang sama dari 2 bilangan atau lebih.
127. G : Fitri.
128. S11 : Kelipatan persekutuan adalah kelipatan yang sama dari 2 bilangan atau lebih.
129. G :Mille.
130. S12 : Kelipatan persekutuan adalah kelipatan yang sama dari 2 bilangan atau lebih.
131. G : Yang putra thok.
132. S(Pa) : Kelipatan persekutuan adalah kelipatan yang sama dari 2 bilangan atau lebih.
133. G : Putri.
134. S(Pi) : Kelipatan persekutuan adalah kelipatan yang sama dari 2 bilangan atau lebih.
135. G : Sekarang bu Mus bikin angka seperti ini. Kelipatan 3. *(Sambil menuliskan 'kelipatan 3')*. Kelipatan 4. *(Sambil menuliskan 'kelipatan 4')*. Ayo. Silakan.
136. *Kemudian siswa berebutan maju kedepan kelas untuk menuliskan jawabannya.*
137. *Ada 4 siswa yang menuliskan jawabannya dipapan tulis. Keempat siswa tersebut menuliskan kelipatan dari 3 dan 4.*
138. G : Kalau sudah, carilah kelipatan persekutuannya.
139. *Setelah selesai mencari kelipatan dari 3 dan 4, siswa melingkari bilangan yang sama dari kelipatan 3 dan 4. Kemudian menuliskan 'Kelipatan persekutuan dari 3 dan 4 = 12, 24, 36, . . .'*
140. *Setelah selesai mengerjakan, guru mengajak siswa yang mengerjakan dipapan tulis untuk menjelaskan jawabannya.*
141. *Kemudian guru memanggil siswa 3 untuk maju kedepan kelas.*
142. G : Kenapa kamu memilih 12, 24, 36 sebagai kelipatan persekutuan?
143. S3 : Karena dikelipatan 3 dan 4 ada 12 dan 12, 24 dan 24, 36 dan 36.
144. G : Ya. Coba kira-kira kalau terus, ada yang sama lagi tidak?
145. S : Ada.
146. G : Sekarang kalau bu Mus milih yang ini. *(Sambil melingkari angka 12 dari kelipatan 3 dan 4.)* Kira-kira nanti disebut apa ya?
147. S4 : Kelipatan persekutuan yang paling kecil.
148. G : Dalam bahasa matematika, bukan kelipatan persekutuan yang paling kecil. Kepanjangan. Apa ya namanya?

149. S9 : Terkecil.  
150. G : Terkecil. Betul. Dinamakan KPK. (Sambil menuliskan 'KPK' .) Apa?  
151. S : KPK.  
152. G : Singkatan?  
153. S + G : Kelipatan persekutuan terkecil.



# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

## SILABUS

Nama Sekolah : SD BOPKRI Demangan III  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas : IV  
 Semester : I (Satu)  
 Waktu : 17 Jam (9 kali pertemuan)  
 Standar Kompetensi : 2. Memahami dan menggunakan faktor dan kelipatan dalam pemecahan masalah.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Bahan / Alat
2.1 Mendeskripsikan konsep faktor dan kelipatan	Kelipatan dan Faktor	<b>Pertemuan ke-1</b> - Mendiskusikan faktor dan kelipatan suatu bilangan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengenal faktor dan kelipatan suatu bilangan.</li> </ul>	<b>Penampilan</b> Kemampuan menjelaskan konsep faktor dan kelipatan secara lisan.	2 jam pelajaran (1 kali pertemuan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buku Matematika Paket Kelas 4.</li> </ul>
2.2 Menentukan faktor dan kelipatan suatu bilangan	Kelipatan dan Faktor	<b>Pertemuan ke-2</b> - Menentukan faktor dari dua angka  <b>Pertemuan ke-3</b> - Menentukan kelipatan dari bilangan satu angka.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan faktor suatu bilangan.</li> <li>Menentukan kelipatan suatu bilangan.</li> </ul>	<b>Penampilan</b> Kemampuan menyebutkan konsep faktor dari suatu bilangan secara lisan.  <b>Penampilan</b> Kemampuan menyebutkan konsep kelipatan dari	4 jam pelajaran (2 kali pertemuan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buku Matematika Paket Kelas 4.</li> </ul>

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

				bilangan satu angka.		
2.3 Menentukan kelipatan persekutuan terkecil (KPK) dan faktor persekutuan terbesar (FPB)	FPB dan KPK	<p><b>Pertemuan ke – 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menentukan kelipatan persekutuan terkecil</li> <li>- Menentukan faktor persekutuan terbesar</li> </ul> <p><b>Pertemuan ke - 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menentukan contoh bilangan prima dan bukan prima berdasarkan sifat-sifatnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan kelipatan persekutuan terkecil (KPK)</li> <li>• Menentukan faktor persekutuan terbesar (FPB)</li> </ul>	<p><b>Tertulis</b> Kemampuan menentukan KPK dan FPB</p> <p><b>Penampilan</b> Kemampuan menyebut contoh bilangan prima secara lisan</p>	4 jam pelajaran (2 kali pertemuan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku Matematika Paket Kelas 4.</li> </ul>
2.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan KPK dan FPB	FPB dan KPK	<p><b>Pertemuan ke – 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggunakan FPB untuk meringkas pecahan dan menggunakan KPK untuk menyamakan penyebut dalam perhitungan pecahan</li> </ul> <p><b>Pertemuan 7</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggunakan FPB dan KPK untuk memecahkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan FPB atau KPK dalam perhitungan pecahan</li> <li>• Memecahkan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan FPB dan KPK</li> </ul>	<p><b>Tertulis</b> Kemampuan menggunakan FPB untuk meringkas pecahan dan KPK untuk menyamakan penyebut</p> <p><b>Tertulis</b> Kemampuan menggunakan FPB dan</p>	7 jam pelajaran (4 kali pertemuan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku Matematika Paket Kelas 4.</li> </ul>

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

216

		masalah sehari-hari <b>Pertemuan 8</b> - Ulangan <b>Pertemuan 9</b> - Perbaikan dan Pengayaan		KPK untuk pemecahan masalah		
--	--	--	--	-----------------------------	--	--

