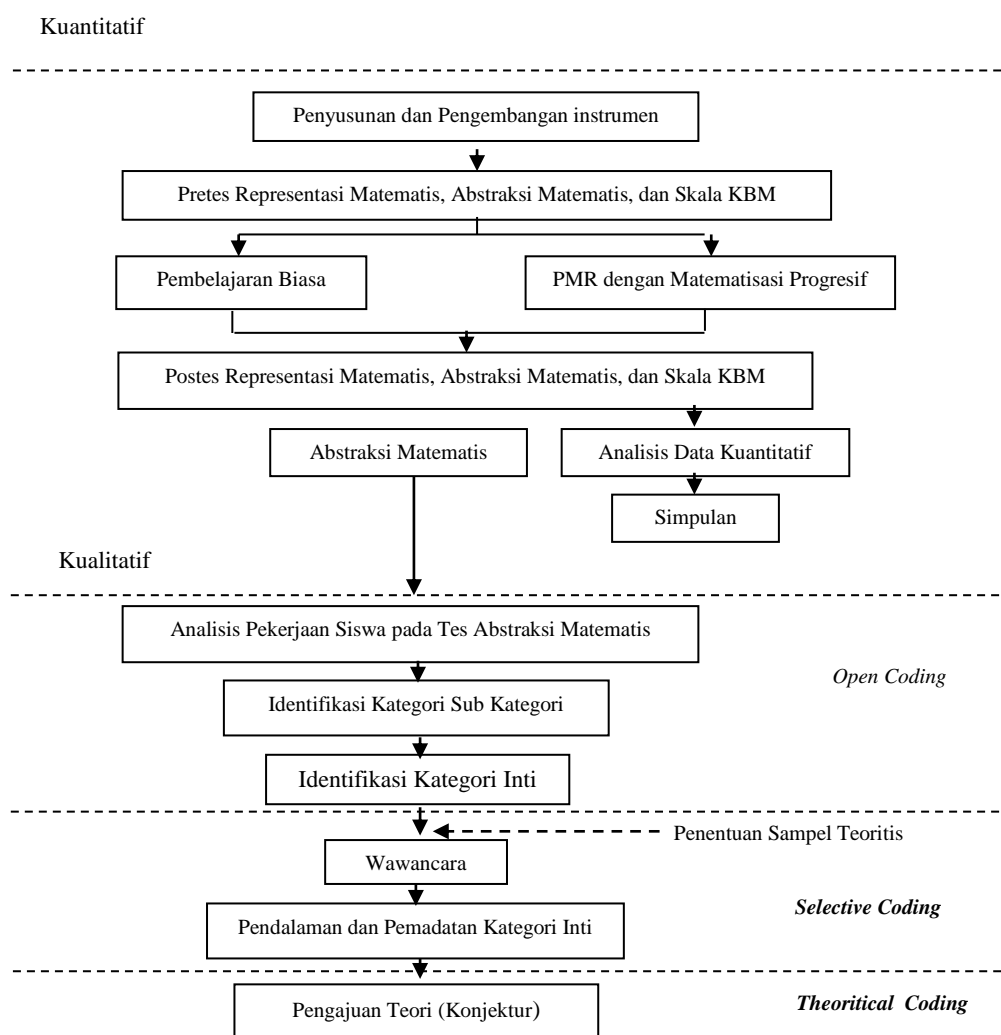


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode campuran (*mixed method*), karena data hasil penelitian diperoleh dari metode kuantitatif dan kualitatif. Desain penelitian yang digunakan yaitu desain tipe *sequential* dengan penggabungan metode kuantitatif dan kualitatif secara berurutan (Creswell, 2010). Fase atau tahapan pelaksanaan penelitian tersebut dapat disajikan pada gambar 3.1



Gambar 3.1.
Skema Penelitian Mixed Method tipe *sequential*

Pada desain ini, tahap pertama yang dilakukan dengan metode kuantitatif adalah melakukan penyusunan dan pengembangan instrumen penelitian. Pada tahap ini, selanjutnya melakukan pemilihan populasi dan sampel sekolah yang akan diteliti. Sampel sekolah yang diteliti masing-masing terdiri dua kelas yaitu kelas eksperimen yang diberikan perlakuan pendidikan matematika realistik melalui matematisasi progresif (PMR-MP) dan kelas kontrol dengan pembelajaran biasa (PB). Pada tahap kuantitatif, metode kuantitatif digunakan untuk membandingkan pencapaian dan peningkatan kemampuan representasi matematis, abstraksi matematis, dan kemandirian belajar matematika kedua kelompok siswa yang mendapatkan perlakuan yang berbeda yaitu PMR-MP pada kelas eksperimen dan PB pada kelas kontrol.

Sedangkan pada tahap kedua dilakukan dengan metode kualitatif untuk mendukung temuan pada data atau informasi proses abstraksi matematis. Data kualitatif matematis siswa diperoleh dari hasil eksplorasi tes abstraksi matematis, observasi siswa, observasi peneliti, catatan lapangan, dan wawancara.

B. Penelitian Kuantitatif

1. Desain Penelitian

Pada penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *Nonequivalent group pretest-posttest design* (Leary, 2008; Fraenkel, 1993, Ruseffendi, 2010) yang terdiri dua kelompok yaitu: kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen adalah kelompok yang mendapatkan PMR-MP, sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok yang mendapat PB.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendidikan matematika realistik melalui matematisasi progresif (PMR-MP) dan variabel terikatnya adalah kemampuan representasi matematis (KRM), kemampuan abstraksi matematis, dan kemandirian belajar matematika (KBM). Sedangkan variabel kontrol pada penelitian ini adalah Pengetahuan Awal Matematika (PAM) siswa dan peringkat sekolah (PS). Variabel PAM dikategorikan dalam 3 jenis yaitu kategori tinggi, sedang, dan rendah. Sedangkan variabel PS yang akan diteliti pada PS sedang,

dan PS rendah. Relevansi PAM dan PS dalam penelitian ini yaitu diduga bahwa pengetahuan awal matematis dan peringkat sekolah akan memberikan dampak yang berbeda setelah mendapat perlakuan berupa PMR-MP.

Sampel penelitian diambil secara acak untuk tiap PS sebanyak dua kelas yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya, pada masing-masing kelas dilakukan pretes (O) dan kemudian diberikan perlakuan berupa PMR-MP dan PB. Setelah perlakuan pembelajaran, selanjutnya siswa dari kedua kelas sekolah diberikan postes (O). Penelaahan dilakukan berdasarkan kelas pembelajaran baik secara keseluruhan siswa maupun berdasarkan PAM siswa dan PS. Secara eksplisit, desain eksperimen dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk sebagai berikut:

$$\begin{array}{ccc} O & X & O \\ \hline O & & O \end{array}$$

Keterangan:

O = Pengukuran tes kemampuan representasi matematis siswa, abstraksi matematis, dan kemandirian belajar matematika (Pretes dan Postes)

X = Perlakuan pembelajaran dengan pendidikan matematika realistik melalui matematisasi progresif pada kelas eksperimen

Berdasarkan penelitian ini, disusun desain penelitian dalam bentuk 9 x 4 yang mencakup 9 kategori PAM yaitu masing-masing 3 kategori PAM (tinggi, sedang, rendah) untuk kelompok kemampuan representasi matematis, 3 kategori PAM untuk kelompok kemampuan abstraksi matematis, dan 3 kategori PAM untuk kelompok kemampuan kemandirian belajar matematika. Sedangkan 4 kategori masing-masing terdiri 2 kategori pada PS sedang yang terdiri kelas eksperimen dan kelas kontrol dan 2 kategori pada PS rendah yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Gambaran mengenai desain penelitian ini diuraikan pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1
Keterkaitan antara Variabel Bebas, Variabel Terikat, dan Variabel Kontrol

Aspek Kemampuan	Kelompok Pembelajaran PAM	Eksperimen (E)			Kontrol (C)		
		Peringkat Sekolah			Peringkat Sekolah		
		Sedang (A)	Rendah (B)	Total	Sedang (A)	Rendah (B)	Total
Representasi (R)	Tinggi (T)	RT-EA	RT-EB	R-TE	RT-CA	RT-CB	R-TC
	Sedang (S)	RS-EA	RS-EB	R-SE	RS-CA	RS-CB	R-SC
	Rendah (R)	RR-EA	RR-EB	R-RE	RR-CA	RR-CB	R-RC
Total		R-EA	R-EB	R-E	R-CA	R-CB	R-C
Abstraksi (A)	Tinggi (T)	AT-EA	AT-EB	A-TE	AT-CA	AT-CB	A-TC
	Sedang (S)	AS-EA	AS-EB	A-SE	AS-CA	AS-CB	A-SC
	Rendah (R)	AR-EA	AR-EB	A-RE	AR-CA	AR-CB	A-RC
Total		A-EA	A-EB	A-E	A-CA	A-CB	A-C
Kemandirian Belajar (KB)	Tinggi (T)	KT-EA	KT-EB	K-TE	KT-CA	KT-CB	K-TC
	Sedang (S)	KS-EA	KS-EB	K-SE	KS-CA	KS-CB	K-SC
	Rendah (R)	KR-EA	KR-EB	K-RE	KR-CA	KR-CB	K-RC
Total		K-EA	K-EB	K-E	K-CA	K-CB	K-C

Keterangan:

- RT-EA : Kemampuan representasi matematis berdasarkan PAM level tinggi dan PS sedang yang mendapatkan PMR-MP
- KS-CB : Kemandirian belajar matematika berdasarkan PAM sedang dan PS rendah yang mendapatkan PB
- R-EA : Kemampuan representasi matematis berdasarkan sekolah PS sedang yang mendapatkan PMR-MP
- R-E : Kemampuan representasi matematis yang mendapatkan PMR-MP
- R-C : Kemampuan representasi matematis siswa yang mendapatkan PB

2. Subyek Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri di Kota Tangerang yang terdiri dari sekolah PS sedang dan PS rendah. Adapun alasan pemilihan siswa kelas VIII SMPN dijadikan sebagai subjek dalam penelitian ini dengan pertimbangan: 1) Siswa kelas VIII berdasarkan perkembangan mental dan sikap dianggap sudah matang untuk beradaptasi pada proses pembelajaran di sekolah yang dilakukan oleh guru, 2) Siswa kelas VIII sudah mampu berfikir dalam menghadirkan situasi kontekstual sebelum belajar belajar matematika formal, 3) Siswa kelas VIII tidak terganggu pada program

Warsito, 2019

PERANAN MATEMATISASI PROGRESIF PADA PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS, ABSTRAKSI MATEMATIS, DAN KEMANDIRIAN BELAJAR MATEMATIKA SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

sekolah untuk menghadapi ujian nasional; 4) Siswa kelas VIII memiliki tingkat pemahaman dan pembelajaran yang cukup dibanding dengan kelas sebelumnya.

Sampel penelitian ditentukan berdasarkan pada teknik sampling bertujuan atau *purposive sampling*, untuk memilih dan menetapkan dua sekolah pada PS sedang dan rendah yang dijadikan sebagai tempat penelitian. Adapun sekolah pada peringkat tinggi tidak dilibatkan pada penelitian dikarenakan kebijakan Pemerintah Kota Tangerang bahwa penerapan kurikulum pada level sekolah tinggi menggunakan kurikulum K-13 sedangkan pada level sedang dan rendah sekolah menggunakan kurikulum KTSP. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti fokus pada PS sedang dan PS rendah. Kategori PS baik level sedang, dan PS rendah diperoleh informasi dan ketentuan yang ditetapkan oleh Dinas Pendidikan Kota Tangerang yaitu antara lain : *passing grade* rerata NEM Ujian Nasional SD yang diterima di sekolah, prestasi sekolah di tingkat Kota Tangerang, dan rerata lulusan sekolah tersebut.

Penelitian ini dilakukan pada tahun akademik 2016/2017 dengan sampel yang terpilih pada PS sedang adalah SMPN 2 Kota Tangerang dan pada PS rendah adalah SMPN 16 Kota Tangerang. Selanjutnya masing-masing sekolah tersebut, dipilih dua kelas khususnya kelas VIII secara *cluster random sampling* sebagai kelas eksperimen dan sebagai kelas kontrol. Siswa pada kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran dengan PMR-MP dan siswa pada kelas kontrol mendapatkan PB. Adapun hasil pemilihan subjek sampel penelitian beserta ukurannya dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2
Sampel Penelitian Berdasarkan Peringkat Sekolah

Peringkat Sekolah	Nama Sekolah	Kelompok Subjek	Ukuran Sampel
Sedang	SMPN 2 Kota Tangerang	Siswa Kelas VIII C (Kelompok Eksperimen)	36
		Siswa Kelas VIII D (Kelompok Kontrol)	36
Rendah	SMPN 16 Kota Tangerang	Siswa Kelas 8.2 (Kelompok Eksperimen)	34
		Siswa Kelas 8.3 (Kelompok Kontrol)	35
Jumlah Total Sampel			141

Kemudian dilakukan klasifikasi siswa berdasarkan kategori PS dan PAM (tinggi, sedang, rendah) masing-masing kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3
Sampel Penelitian Berdasarkan PS dan PAM

Kategori PS	Pengetahuan Awal Matematis (PAM)							
	Kelas Eksperimen (PMR-MP)				Kelas Kontrol (PB)			
	Tinggi	Sedang	Rendah	Total	Tinggi	Sedang	Rendah	Total
Sedang	7	21	8	36	6	24	6	36
Rendah	4	23	7	34	5	23	7	35
Total	11	44	15	70	11	47	13	71

Berdasarkan Tabel 3.3 di atas, terlihat pada kategori PS dan PAM untuk kelas eksperimen dan kontrol memiliki sebaran jumlah siswa yang relatif sama sebelum diberikan perlakuan dalam pembelajaran.

3. Definisi Konseptual

Agar pemahaman dan interpretasi makna istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian tidak menimbulkan makna yang beragam, maka peneliti membatasi istilah-istilah yang digunakan dalam definisi operasional.

- a. Kemampuan representasi matematis adalah kemampuan mengungkapkan ide-ide matematika kedalam salah satu bentuk: gambar, diagram grafik, atau tabel; notasi matematik, numerik/symbol aljabar; dan teks tertulis atau kata-kata, sebagai interpretasi dari pikirannya;
- b. Abstraksi matematis adalah proses kegiatan untuk membangun atau mengkontruksi objek-objek matematika yang bersifat abstrak melalui serangkaian aktifitas pengorganisasian ulang pengetahuan-pengetahuan matematis yang sudah dikonstruksi sebelumnya menjadi suatu struktur yang baru;
- c. Kemampuan abstraksi adalah kemampuan seseorang untuk dapat melakukan proses mental atau proses kognitif yang berlangsung ketika seorang menurunkan konsep matematika;
- d. Kemandirian belajar matematika adalah kemampuan diri untuk melakukan perencanaan, monitoring, dan evaluasi diri terhadap kemampuan

matematik (kognitif) dan afektif untuk memperoleh atau mencapai kemampuan belajar matematika yang di inginkan;

- e. Pendidikan matematika realistik (PMR) merupakan pendekatan pembelajaran yang mengutamakan pada penyajian masalah kontekstual sebagai titik awal dari pembelajaran, interaksi dengan kelompok atau kelas, dan pengembangan model serta refleksi;
- f. Matematisasi progresif adalah proses membangun matematika melalui model yang telah dibuat dari *model off* dari proses matematika horisontal menjadi *model for* dari proses matematika vertikal yang dilakukan secara bertahap.

4. Pengetahuan Awal Matematika (PAM)

Pengetahuan awal matematika siswa bertujuan untuk mengetahui kemampuan matematika siswa sebelum penelitian atau pembelajaran dilakukan dan untuk mengklasifikasikan siswa ke dalam kategori PAM tinggi, sedang dan rendah pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Pengetahuan awal matematika siswa diukur dengan menggunakan kaidah empiris untuk distribusi normal (Arikuto,2012), yaitu siswa dikelompokkan berdasarkan kriteria kaidah empiris dengan rerata (\bar{x}) dan simpangan baku (s) sehingga diperoleh tiga kelompok yaitu siswa kelompok tinggi, sedang, dan rendah. Kriteria pengempokan tersebut disajikan pada Tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.4
Kriteria Pengelompokan Siswa Berdasarkan PAM

No	Interval Nilai PAM	Kategori Kelompok Siswa
1	Nilai PAM $\geq \bar{x} + s$	Tinggi
2	$\bar{x} - s \leq$ Nilai PAM $< \bar{x} + s$	Sedang
3	Nilai PAM $< \bar{x} - s$	Rendah

Sebelum menentukan data PAM yang akan dijadikan sumber analisis, terlebih dahulu dikonsultasikan kepada pembimbing tentang sumber-sumber data yang bisa dijadikan analisis. Hasil masukan dari dosen pembimbing kemudian

dikonsultasikan kepada guru matapelajaran matematika kelas VIII di sekolah yang akan diteliti terkait sumber-sumber data PAM yang diperlukan seperti nilai ulangan, nilai tugas, nilai ujian akhir dan nilai raport serta NEM UN SD serta berdasarkan persepsi guru matapelajaran matematika.

Berdasarkan informasi data PAM siswa, yaitu dengan menggunakan nilai tugas, ulangan, persepsi guru, dan nilai UTS pelajaran matematika semester ganjil pada tahun ajaran 2015/2016 diperoleh sebaran sampel penelitian berdasarkan PAM (tinggi, sedang, rendah) masing-masing sekolah dan kelas yang disajikan pada Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5
Sebaran Sampel Penelitian Berdasarkan Sekolah dan PAM

Nama Sekolah	Level PAM	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Total
SMPN 2 Kota Tangerang	Tinggi	7	6	13
	Sedang	21	24	45
	Rendah	8	6	14
	Sub Total	36	36	72
SMPN 16 Kota Tangerang	Tinggi	4	5	9
	Sedang	23	23	46
	Rendah	7	7	14
	Sub Total	34	35	69
Keseluruhan	Tinggi	11	11	22
	Sedang	44	47	91
	Rendah	15	13	28
	Total	70	71	141

5. Instrumen Penelitian

Sebelum menyusun instrumen penelitian, peneliti terlebih dahulu menentukan materi matematika kelas VIII yang akan dijadikan pokok bahasan dalam penelitian. Materi yang dipilih oleh peneliti sebagai bahan penelitian adalah bangun ruang sisi datar (BRSD) pada pokok bahasan kubus, balok, prisma dan limas. Pemilihan materi ini dilakukan karena materi BRSD memiliki konsep yang sarat dengan kehidupan sehari-hari dan dialami sendiri oleh siswa dalam aktifitas sehari-hari, sehingga dianggap lebih mudah untuk dipelajari dengan pendidikan matematika realistik melalui matematisasi progresif dalam membangun konsep matematika.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis instrumen, yaitu: instrumen tes dan instrumen nontes. Instrumen tes merupakan seperangkat soal tes kemampuan representasi matematis dan abstraksi matematis siswa yang disusun dalam bentuk uraian. Sedangkan instrumen nontes merupakan instrumen dalam bentuk angket kemandirian belajar matematika yang disusun dalam bentuk pernyataan, lembar pengamatan siswa, lembar pengamatan guru dalam hal ini peneliti, dan pedoman wawancara. Dengan kata lain, instrumen penelitian yang digunakan untuk memperoleh data kuantitatif dalam penelitian ini terdiri dari tes kemampuan representasi matematis, tes abstraksi matematis, dan angket kemandirian belajar matematika. Sedangkan instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data kualitatif terdiri dari lembar observasi siswa, lembar observasi guru/peneliti, dokumen berupa hasil pekerjaan siswa, pedoman wawancara, foto dan hasil rekaman video selama kegiatan pembelajaran, dan peneliti sendiri sebagai instrumen penelitian utama.

Langkah selanjutnya yang dilakukan peneliti dalam menyusun dan mengembangkan instrumen penelitian adalah membuat kisi-kisi instrumen dan merancang instrumen penelitian untuk selanjutnya dilakukan penilaian dari tem ahli (*expert judgment*). Ahli dalam hal ini adalah para penimbang baik dari unsur dosen matematika sebanyak 2 orang, mahasiswa S3 pendidikan matematika sebanyak 2 orang. Para tem ahli memberikan masukan atau saran guna penyempurnaan instrumen yang telah disusun. Setelah instrumen direvisi berdasarkan masukan para ahli, instrumen tersebut diujicobakan di sekolah. Uraian masing-masing instrumen penelitian disajikan sebagai berikut.

a. Tes Kemampuan Representasi dan Abstraksi Matematis

Tes kemampuan representasi matematis digunakan untuk mengukur tingkat pencapaian dan peningkatan kemampuan representasi matematis siswa kelas VIII pada materi bangun ruang sisi datar (BRSD). Tes ini disusun dalam bentuk pretes dan postes yang komposisi isi dan bentuknya serupa, karena salah satu tujuannya untuk menganalisis peningkatan kemampuan representasi siswa. Kedua tes yaitu pretes dan postes diberikan dalam bentuk uraian, dengan maksud

agar langkah dan cara berfikir siswa dalam menyelesaikan soal dapat tergambar dengan jelas. Hal ini sesuai pendapat wijaya (2012) yang menyatakan bahwa salah satu kelebihan pemberian soal dalam bentuk uraian adalah peneliti dapat melihat dan mengetahui dengan jelas kemampuan komunikasi dan strategi proses berfikir siswa menjawab soal yang diberikan.

Instrumen tes kemampuan representasi matematis disusun berdasarkan indikator kemampuan representasi matematis siswa, yaitu:

- 1) Kemampuan siswa untuk memilih, menerapkan, dan menterjemahkan antar representasi matematika atau disebut representasi verbal;
- 2) Kemampuan siswa untuk memanipulasi simbol, menginterpretasikan makna simbol, dan beroperasi dengan simbol serta menggunakan representasi untuk memodelkan dan menginterpretasikan fenomena fisik, sosial, dan matematika atau disebut representasi simbol;
- 3) Kemampuan siswa untuk menggambarkan representasi grafis yang terdiri dari bentuk fungsi, dan beroperasi pada grafik atau disebut representasi grafis;
- 4) Kemampuan siswa untuk menggunakan prosedur untuk memperoleh hasil numerik, memahami dan menerapkan konsep, dan menginterpretasikan tabel atau disebut representasi numerik.

Sedangkan tes abstraksi diberikan kepada siswa sesudah pembelajaran dilakukan (postes) digunakan untuk mengukur pencapaian kemampuan abstraksi matematis. Tes diberikan dalam bentuk uraian, dengan maksud agar langkah dan cara berfikir siswa dalam menyelesaikan soal dapat tergambar dengan jelas dalam mengukur proses abstraksi yang selanjutnya akan diteliti secara kualitatif.

Tes abstraksi disusun berdasarkan tujuh aspek abstraksi matematis. Berikut indikator abstraksi matematis yang disajikan pada Tabel 3.6 di bawah ini.

Tabel 3.6
Indikator Abstraksi Matematis

No Aspek Abstraksi	Aspek Abstraksi
1	Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengalaman langsung.
2	Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan atau diimajinasikan.

3	Membuat generalisasi.
4	Merepresentasikan gagasan matematika dalam bahasa dan simbol-simbol matematika.
5	Menemukan konsep matematika dari suatu objek atau melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi.
6	Membuat hubungan antarproses atau konsep untuk membentuk pengertian baru.
7	Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai.

Instrumen tes kemampuan representasi dan abstraksi matematis dikembangkan berdasarkan kurikulum KTSP pada pokok bahasan Bangun Ruang Sisi Datar pada semester genap tahun akademik 2016/2017.

Penyusunan perangkat tes kemampuan representasi dan abstraksi matematis berdasarkan pada langkah-langkah penyusunan instrumen tes, antara lain mencakup: 1) menyusun kisi-kisi instrumen tes, 2) menulis soal, 3) melakukan telaah soal yaitu melalui validitas teoritik yang dilakukan oleh ahli dan praktisi, 4) melakukan uji coba soal, 5) menganalisis hasil uji coba, dan 6) merevisi hasil uji coba. Keenam langkah penyusunan instrumen tes tersebut digambarkan sebagai berikut.

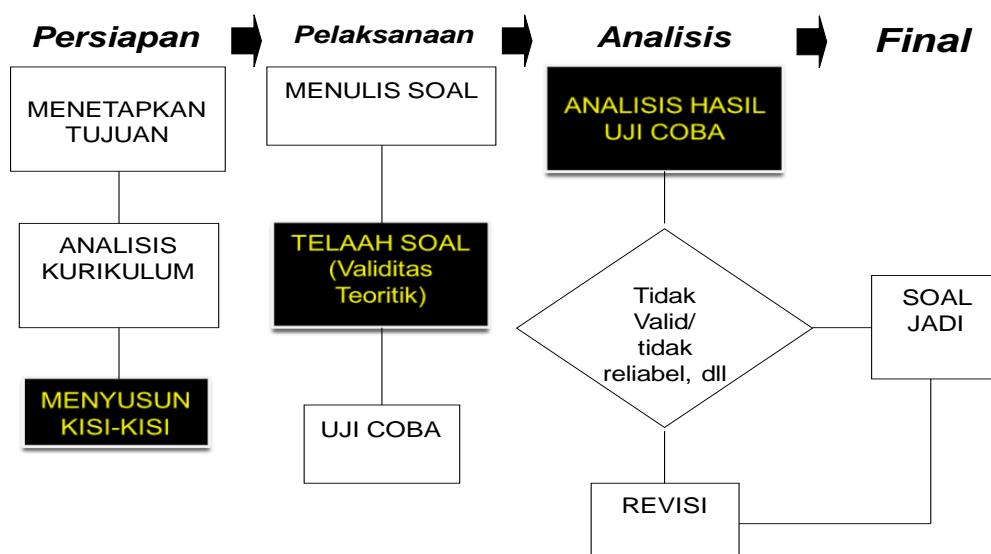


Diagram 3.2. Langkah-langkah penyusunan dan pengembangan instrumen tes

Berdasarkan diagram 3.2 dapat dijelaskan prosedur penyusunan dan pengembangan instrumen tes, yaitu:

- 1) Kisi-kisi instrumen disusun berdasarkan pada tujuan dan kurikulum yang akan dikembangkan serta berdasarkan pada masalah utama penelitian dan bahan ajar yang dikembangkan. Muatan dari kisi-kisi instrumen ini terdiri dari: kompetensi yang diharapkan, indikator yang dikembangkan, aspek yang diukur, dan nomor butir soal;
- 2) Penyusunan soal mencakup: penyusunan butir soal sesuai dengan kisi-kisi yang ditetapkan, penyusunan alternatif kunci jawaban, dan penetapan rubrik penskoran;
- 3) Telaah soal merupakan telaah teoritis yang dilakukan oleh ahli atau praktisi untuk menguji validitas soal yang dikembangkan berdasarkan pada kriteria-kriteria tertentu yang ditetapkan. Kriteria-kriteria tersebut mencakup aspek: materi, kontruksi, dan bahasa. Ahli yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dosen pembimbing, dosen, sejawat. Sedangkan praktisi merujuk pada guru yang mengajar mata pelajaran matematika di kelas VIII SMP. Telaah soal terdiri dari nomor butir soal, butir soal, kolom pertimbangan (aspek: materi, kontruksi, bahasa) serta saran-saran tertentu untuk perbaikan. Dalam melakukan telaah soal, ahli dan praktisi juga diberikan contoh kunci jawaban dan rubrik penskoran;
- 4) Analisis hasil uji coba merupakan analisis statistik yang dilakukan terhadap hasil uji empiris (uji coba lapangan), untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal. Analisis statistik untuk keempat uji empiris ini dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Office* program *excel* yang didesain untuk melakukan analisis tes dan *Software SPSS* versi 21. Jika hasil analisis instrumen menunjukkan bahwa instrumen tes telah memenuhi kriteria yang ditetapkan, maka instrumen tes ditetapkan sebagai soal penelitian. Namun apabila hasil analisis instrumen menunjukkan bahwa ada instrumen soal yang tidak memenuhi kriteria, maka soal tersebut tidak digunakan sebagai soal penelitian.

Adapun pedoman penskoran tes kemampuan representasi dan abstraksi matematis dapat dilihat pada Tabel 3.7 di bawah ini.

Tabel 3.7
Pedoman Skor Kemampuan Representasi dan Abstraksi Matematis

SKOR	INDIKATOR
0	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tidak ada jawaban yang diberikan atau ▪ menjawab tidak sesuai dengan pertanyaan atau ▪ menjawab tidak ada yang benar
1	<p>Menjawab tidak sesuai atas aspek pertanyaan tentang representasi atau abstraksi dan dijawab dengan benar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hanya sedikit dari penjelasan yang benar, atau ▪ hanya sedikit dari model matematika yang benar atau ▪ Hanya sedikit dari gambar, diagram, yang benar.
2	<p>Dapat menjawab hanya sebagian aspek pertanyaan tentang representasi atau abstraksi dan dijawab dengan benar</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penjelasan secara matematis masuk akal namun hanya sebagian lengkap dan benar ▪ Menemukan model matematika dengan benar, namun salah dalam mendapatkan solusi
3	<p>Dapat menjawab hampir semua aspek pertanyaan tentang representasi atau abstraksi dan dijawab dengan benar</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penjelasan secara matematis masuk akal dan benar, meskipun tidak tersusun secara logis atau terdapat sedikit kesalahan bahasa, simbolik, atau model.
4	<p>Dapat menjawab semua aspek pertanyaan tentang representasi atau abstraksi dan dijawab dengan benar dan lengkap</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menemukan model matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara benar dan lengkap serta sistematis.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Hasil skor yang diperoleh}}{\text{Total Skor maksimal}} \times 100$$

Sebelum dilakukan uji coba di sekolah, tes kemampuan representasi matematis (KRM) dan abstraksi matematis dikonsultasikan terlebih dahulu kepada promotror dan kopromotor sebagai dosen pembimbing untuk meminta masukan dan perbaikan instrumen tes tersebut. Kemudian setelah mendapatkan masukan dan perbaikan dari pembimbing, selanjutnya peneliti meminta pertimbangan mengenai validitas muka dan validitas isi kepada 4 penimbang yang terdiri dari 2 mahasiswa S3 Pendidikan Matematika SPs UPI dan 2 dosen pendidikan matematika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas

Muhammadiyah Tangerang.

Pertimbangan validitas isi dan muka tes KRM dan abstraksi matematis didasarkan pada kejelasan butir tes dari segi bahasa atau redaksional serta kejelasan dari segi gambar atau ilustrasi. Adapun pertimbangan validitas isi didasarkan pada 1) kesesuaian butir tes KRM dan tes AbM dengan materi pokok yang diberikan, 2) indikator pencapaian KRM dan AbM, 3) tingkat kesukaran soal atau kemampuan berpikir siswa kelas VIII SMP. Instrumen tes KRM dan tes AbM yang telah dilakukan pertimbangan validitas muka dan validitas isi oleh tem ahli kemudian diujicobakan kepada siswa kelas IX. Soal tes kemampuan representasi dan abstraksi matematis disusun dengan dua tahap, yaitu tahap I diberikan dengan tes soal materi kubus dan balok dan tahap II diberikan dengan tes soal representasi dan abstraksi matematis pada materi prisma dan limas. Tes ujicoba tahap I dilakukan kepada 37 siswa kelas IX SMP Negeri 4 Kota Tangerang dan tahap II dilakukan kepada 36 siswa kelas IX SMPN 16 Kota Tangerang.

Uji coba tes KRM dan tes abstraksi matematis dilaksanakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas tes, daya pembeda, dan indeks kesukaran butir tes. Pengolahan dan perhitungan data hasil uji coba tes KRM dilakukan secara dengan bantuan *Software SPSS versi 21* dan *Software Microsoft Office Excel 2010*. Langkah-langkah yang dilakukan dalam mengolah data hasil uji coba tes KRM sebagai berikut:

b. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk menguji apakah instrumen yang digunakan sudah tepat untuk mengukur kemampuan siswa yang sebenarnya. Statistik yang dipilih untuk uji ini adalah korelasi *product momen* yaitu korelasi antara skor setiap butir soal dengan skor totalnya dengan rumus korelasi adalah sebagai berikut.

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

dengan:

r = koefisien korelasi antara variabel X dan Y

X = Skor butir tes

Y = Skor total

n = Banyaknya siswa

Interpretasi korelasi antara variabel X dan Y dapat dilihat berdasarkan nilai korelasi pada tabel 3.8 di bawah ini

Tabel 3.8
Nilai Koefisien Korelasi Validitas dan Interpretasinya

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup atau sedang
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$r \leq 0,20$	Kurang

Sumber : Arikunto (2012)

Untuk menentukan validitas instrumen, digunakan uji t dua sisi yang dirumuskan sebagai berikut.

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

dengan:

t = statistik uji

r = koefisien korelasi

n = banyak siswa (sampel yang diuji)

Hipotesis yang diajukan untuk uji t tersebut adalah sebagai berikut.

H_0 = instrumen tidak valid

H_1 = instrumen valid

Kreteria uji pada taraf signifikan $\alpha = 5\%$ adalah :

- 1) jika $t_{hit} > t_{tabel}$ maka tolak H_0 artinya instrumen valid.
- 2) jika $t_{hit} \leq t_{table}$ maka terima H_0 artinya instrumen tidak valid.

Tes uji coba kemampuan representasi matematis dilakukan pada tahap I sebanyak 4 soal dan tahap II sebanyak 5 soal. Hasil uji validitas tes kemampuan representasi matematis siswa disajikan pada Tabel 3.9 di bawah ini

Tabel 3.9
Uji Validitas Soal Tes Kemampuan Representasi Matematis

Kemampuan	Materi	Nomor Soal	r	t hitung	t tabel	Ket Validitas	Interpretasi
Representasi Tahap I	Kubus dan Balok	1	0,704	5,779	2,04	Valid	Tinggi
		2	0,695	5,631		Valid	Tinggi
		3	0,705	5,789		Valid	Tinggi
		4	0,783	7,331		Valid	Tinggi
Representasi Tahap II	Prisma dan Limas	1	0,777	6,647	2,05	Valid	Tinggi
		2	0,730	5,760		Valid	Tinggi
		3	0,604	4,086		Valid	Tinggi
		4	0,765	6,399		Valid	Tinggi
		5	0,541	3,466		Valid	Cukup

Berdasarkan Tabel 3.9, terlihat bahwa masing-masing butir soal tes kemampuan representasi matematis tahap I yang terdiri 4 soal dan tahap II yang terdiri 5 soal adalah valid, artinya instrumen tes kemampuan representasi matematis tahap I dan II dapat mengukur apa yang seharusnya di ukur. Hal ini juga dapat terlihat dari nilai koefisien korelasi (r) antara masing-masing butir soal kemampuan representasi matematis terhadap skor total yang memiliki intreprtasi sebagian besar tinggi. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa semua butir soal kemampuan representasi tahap I dan tahap II layak digunakan untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa SMP.

Sedangkan uji coba tes abstraksi matematis dilakukan pada tahap I sebanyak 6 soal materi kubus dan balok, sedangkan pada tahap II sebanyak 8 soal dengan materi prisma dan limas. Hasil uji instrumen tes abstraksi matematis dilakukan dengan menggunakan *Software MS Excel* versi 2010, disajikan pada Tabel 3.10 di bawah ini

Tabel 3.10
Uji Validitas Tes Abstraksi Matematis

Kemampuan	Materi	Nomor Soal	r	t hitung	t tabel	Ket Validitas	Interpretasi
Representasi Tahap I	Kubus dan Balok	1	0,856	9,667	2,03	Valid	Sangat Tinggi
		2	0,526	3,624		Valid	Sedang
		3	0,767	6,974		Valid	Tinggi
		4	0,810	8,055		Valid	Sangat Tinggi
		5	0,684	5,471		Valid	Tinggi
		6	0,868	10,179		valid	Sangat Tinggi

Warsito, 2019

PERANAN MATEMATISASI PROGRESIF PADA PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS, ABSTRAKSI MATEMATIS, DAN KEMANDIRIAN BELAJAR MATEMATIKA SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Representasi Tahap II	Prisma dan Limas	1	0,584	4,492	2,04	Valid	Cukup
		2	0,663	5,530		Valid	Tinggi
		3	0,658	5,460		Valid	Tinggi
		4	0,473	3,350		Valid	Cukup
		5	0,711	6,315		Valid	Tinggi
		6	0,783	7,867		Valid	Tinggi
		7	0,803	8,427		Valid	Sangat Tinggi
		8	0,542	4,026		Valid	Cukup

Berdasarkan hasil uji validitas tes abstraksi matematika pada Tabel 3.10 di atas menunjukkan pada tahap I terdiri 6 soal materi kubus balok adalah valid. Tingkat kevalidan instrumen tes menunjukkan 3 soal tes memiliki validitas sangat tinggi, 2 soal memiliki validitas yang tinggi, dan 1 soal memiliki validitas sedang artinya keenam soal tersebut dapat mengukur apa yang seharusnya diukur atau keenam soal abstraksi matematis materi kubus balok memiliki tingkat kebenaran yang baik. Sedangkan berdasarkan hasil analisis instrumen tahap II pada Tabel 3.10 di atas menunjukkan bahwa 8 soal abstraksi materi prisma dan limas adalah valid. Tingkat kevalidan instrumen tes abstraksi tahap II adalah 5 soal memiliki validitas tinggi dan 3 soal memiliki validitas cukup atau sedang, artinya kedelapan soal abstraksi materi prisma limas memiliki tingkat kebenaran soal yang baik dan kedelapan soal tersebut dapat mengukur apa yang akan diukur. Berdasarkan hasil analisis validitas tes abstraksi matematis tahap I dan II dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Hal ini juga dapat terlihat dari nilai koefisien korelasi (r) antara masing-masing butir soal tes abstraksi matematis terhadap skor total yang memiliki interpretasi sebagian besar tinggi.

c. Uji Reliabilitas

Selain instrument harus di uji kevalidannya, instrument juga dilakukan uji reliabel. Uji reliabilitas dimaksudkan untuk menguji tingkat keajegan instrumen tes, yakni bagaimana instrumen tes mampu mengukur kemampuan siswa dalam jangka waktu yang lama. Hal ini sesuai pendapat Arikunto (2012), bahwa uji reliabilitas berhubungan dengan masalah ketepatan hasil tes. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat

memberikan hasil yang tetap. Untuk menguji reliabilitas butir soal esay dipilih uji *Alpha Cronbach* dengan rumus sebagai berikut (Arikunto, 2012).

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

dengan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total

k = banyaknya soal

Sedangkan varians dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

di mana :

N = banyaknya siswa

$\sum X^2$ = jumlah kuadrat skor per item

$(\sum X)^2$ = jumlah skor per item

Reliabilitas suatu soal ditentukan oleh intensitas korelasi r_{11} dengan mengacu pada interpretasi hasil uji reliabilitas seperti diperlihatkan pada Tabel 3.11 di bawah ini.

Tabel 3.11
Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Rentang Nilai r_{11}	Interpretasi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Reliabilitas Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Reliabilitas Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Reliabilitas Sedang/Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Reliabilitas Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Reliabilitas Sangat rendah

Sumber : Arikunto (2010)

Hasil perhitungan reliabilitas butir soal esay kemampuan representasi matematis dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel versi 2010* disajikan pada Tabel 3.12 di bawah ini

Tabel 3.12
Uji Reliabilitas Tes Kemampuan Representasi Matematis

Kemampuan	Materi	Nomor Soal	r_{11}	Interpretasi
Representasi Tahap I	Kubus dan Balok	1	0,620	Tinggi
		2		
		3		
		4		
Representasi Tahap II	Prisma dan Limas	1	0,670	Tinggi
		2		
		3		
		4		
		5		

Berdasarkan hasil reliabilitas yang disajikan pada Tabel 3.12, bahwa tes kemampuan representasi matematis tahap I dan tahap II memiliki tingkat konsistensi atau keajegan yang tinggi. Oleh karena itu, kedua instrumen tes kemampuan matematis pada materi kubus balok dan materi prisma limas memiliki tingkat konsistensi yang tinggi dan layak digunakan sebagai instrumen penelitian.

Sedangkan hasil realibilitas tes abstraksi matematis tahap I dan II dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel versi 2010* disajikan pada Tabel 3.13 di bawah ini

Tabel 3.13
Uji Realibilitas Tes Abstraksi Matematis

Kemampuan	Materi	Nomor Soal	r_{11}	Interpretasi
Representasi Tahap I	Kubus dan Balok	1	0,729	Tinggi
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
Representasi Tahap II	Prisma dan Limas	1	0,676	Tinggi
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		

Berdasarkan hasil reliabilitas yang disajikan pada Tabel 3.13, bahwa tes abstraksi matematis tahap I dan tahap II memiliki tingkat konsistensi atau keajegan yang tinggi. Oleh karena itu, kedua instrumen tes abstraksi matematis pada materi kubus balok dan materi prisma limas memiliki tingkat konsistensi yang tinggi dan layak digunakan sebagai instrumen penelitian.

d. Uji Daya Pembeda

Uji daya pembeda dilakukan untuk menilai seberapa jauh kemampuan butir soal itu dapat membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Dengan kata lain, sebuah soal dikatakan memiliki daya pembeda yang baik jika siswa yang memiliki kemampuan tinggi dapat mengerjakan dengan baik, sedangkan siswa yang memiliki kemampuan yang kurang maka siswa tersebut tidak dapat mengerjakan dengan baik soal yang diberikan.

Uji daya pembeda ditentukan dengan melihat rentang antara rerata nilai yang diperoleh siswa pada kelompok atas dengan rerata nilai yang diperoleh siswa pada kelompok bawah dibandingkan dengan skor maksimum ideal suatu soal. Jika subyek pada uji coba soal lebih dari 30 atau disebut kelompok besar, maka untuk keperluan perhitungan daya pembeda cukup diambil 27% untuk kelompok atas dan 27% untuk kelompok bawah (Suherman, 2003).

Rumus untuk menentukan uji daya pembeda diberikan di bawah ini.

$$DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_A}$$

dengan:

DP = daya pembeda

JB_A = jumlah skor yang diperoleh siswa pada kelompok atas yang diolah

JB_B = jumlah skor yang diperoleh siswa pada kelompok bawah yang diolah

JS_A = jumlah skor maksimum ideal salah satu kelompok atas pada butir yang diolah

Hasil perhitungan daya pembeda suatu butir soal dikategorikan berdasarkan kategori pada tabel 3.14 berikut.

Tabel 3.14
Interpretasi Koefisien Daya Pembeda

Koefisien Daya Pembeda	Interpretasi
$DP \leq 0,00$	sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	cukup baik
$0,40 < DP \leq 0,70$	baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	sangat baik

Rangkuman hasil perhitungan uji daya pembeda soal kemampuan representasi matematis tahap I dan tahap II dilakukan dengan bantuan software Microsoft Excel versi 2010 disajikan pada tabel 3.15 di bawah ini:

Tabel 3.15
Daya Pembeda Soal Tes Kemampuan Representasi Matematis

Kemampuan	Materi	Nomor Soal	Koefisien DP	Interpretasi
Representasi Tahap I	Kubus dan Balok	1	0,285	Cukup Baik
		2	0,475	Baik
		3	0,260	Cukup Baik
		4	0,788	Sangat Baik
Representasi Tahap II	Prisma dan Limas	1	0,219	Cukup Baik
		2	0,697	Baik
		3	0,406	Baik
		4	0,656	Baik
		5	0,238	Cukup Baik

Berdasarkan hasil uji daya pembeda yang disajikan pada Tabel 3.15 terlihat bahwa soal kemampuan representasi matematis tahap I dan tahap II yang terdiri 9 memiliki nilai koefisien daya pembeda $> 0,20$. Hal ini juga terlihat dari 4 soal representasi tahap I yang terdiri 4 soal masing-masing 2 butir soal yang mempunyai daya pembeda cukup baik, 1 butir soal baik, dan 1 butir soal sangat baik. Sedangkan pada soal kemampuan representasi tahap II yang terdiri 5 soal terdapat 2 butir soal yang mempunyai daya pembeda cukup baik, dan 3 butir soal baik. Berdasarkan hasil analisis daya pembeda tersebut, maka instrumen tersebut dapat digunakan untuk membedakan kemampuan siswa.

Sedangkan hasil perhitungan uji daya pembeda (DP) soal tes abstraksi matematis tahap I dan tahap II dilakukan dengan bantuan *software Microsoft Excel versi 2010* disajikan pada tabel 3.16 di bawah ini:

Tabel 3.16
 Daya Pembeda Soal Tes Abstraksi Matematis

Kemampuan	Materi	Nomor Soal	Koefisien DP	Interpretasi
Abstraksi Tahap I	Kubus dan Balok	1	0,404	Baik
		2	0,325	Cukup Baik
		3	0,300	Cukup Baik
		4	0,311	Cukup Baik
		5	0,300	Cukup Baik
		6	0,268	Cukup Baik
Abstraksi Tahap II	Prisma dan Limas	1	0,241	Cukup Baik
		2	0,314	Cukup Baik
		3	0,159	Jelek
		4	0,093	Jelek
		5	0,300	Cukup Baik
		6	0,319	Cukup Baik
		7	0,148	Jelek
		8	0,389	Cukup Baik

Berdasarkan hasil uji daya pembeda yang disajikan pada Tabel 3.16 terlihat bahwa soal abstraksi matematis tahap I yang terdiri 6 soal memiliki nilai koefisien daya pembeda $> 0,20$. Hal ini terlihat dari 6 soal abstraksi tahap I yang terdiri 5 soal masing-masing yang mempunyai daya pembeda cukup baik, dan 1 butir soal baik. Sedangkan pada soal abstraksi matematis tahap II yang terdiri 8 soal terdapat 5 butir soal yang mempunyai daya pembeda cukup baik, dan 3 butir soal jelek. Berdasarkan hasil analisis daya pembeda tersebut, maka instrumen tes abstraksi matematis tahap I yang terdiri 6 soal tes abstraksi tersebut dapat digunakan untuk membedakan kemampuan siswa atau ke enam soal cukup baik untuk dapat membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah.

Sedangkan berdasarkan analisis daya pembeda (DP) dari 8 soal tes abstraksi matematis, 5 soal tes abstraksi matematis menunjukkan bahwa nomor soal 1, 2, 5, 6, dan 8 memiliki DP cukup baik dan 3 soal tes abstraksi memiliki DP jelek atau kurang baik. Oleh karena itu, ke lima soal yaitu nomor soal 1, 2, 5, 6, dan 8 cukup baik untuk dapat membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah atau kelima soal tersebut.

e. Uji Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran merupakan nilai yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal (Arikunto, 2012). Dengan mengetahui tingkat kesukaran suatu soal, maka dapat diketahui kemungkinan soal tersebut mampu dikerjakan oleh setiap siswa, baik kelompok tinggi, sedang, maupun rendah. Selain itu, dengan tingkat kesukaran soal dapat memandu guru dalam menentukan sebaran soal yang akan digunakan dalam mengukur kemampuan matematis.

Indeks atau tingkat kesukaran soal ditentukan dengan rumus sebagai berikut.

$$IK = \frac{JB_A + JB_B}{2JS_A}$$

dengan:

IK = indek kesukaran

JB_A = jumlah skor siswa kelompok atas pada butir tes yang diolah

JB_B = jumlah skor siswa kelompok bawah pada butir tes yang diolah

JS_A = jumlah skor maksimal ideal salah satu kelompok (atas) pada butir tes yang diolah

Untuk menginterpretasikan indeks kesukaran butir tes tersebut digunakan kategori seperti terlihat pada Tabel 3.17 berikut (Suherman, 2003).

Tabel 3.17
Interpretasi Koefisien Indeks Kesukaran

Koefisien Indeks Kesukaran	Interpretasi
$IK = 0,00$	soal terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	soal sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	soal sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	soal mudah
$IK = 1,00$	soal terlalu mudah

Rangkuman hasil analisis tingkat kesukaran soal tes kemampuan representasi matematis tahap I dan tahap II disajikan pada Tabel 3.18 di bawah ini:

Tabel 3.18
Tingkat Kesukaran Soal Kemampuan Representasi Matematis

Kemampuan	Materi	Nomor Soal	Koefisien TK	Interpretasi
Representasi Tahap I	Kubus dan Balok	1	0,386	Sedang
		2	0,417	sedang
		3	0,153	Sukar
		4	0,590	Sedang
Representasi Tahap II	Prisma dan Limas	1	0,266	Sukar
		2	0,577	Sedang
		3	0,313	Sedang
		4	0,391	Sedang
		5	0,150	Sukar

Berdasarkan hasil perhitungan indeks kesukaran pada Tabel 3.18, dapat dilihat bahwa tingkat kesukaran butir soal tes kemampuan representasi matematis tahap I dan tahap II secara keseluruhan berada pada rentang 0,150 sampai dengan 0,590 artinya semua soal tes representasi matematis masuk dalam kriteria sukar dan sedang. Tingkat kesukaran soal representasi tahap I yang terdiri dari 4 soal, terdapat 1 soal memiliki kriteria sukar dan 3 soal lainnya pada kriteria sedang. Sedangkan tingkat kesukaran soal representasi tahap II yang terdiri dari 5 soal, terdapat 1 soal memiliki kriteria sukar dan 4 soal lainnya pada kriteria sedang.

Sedangkan hasil analisis tingkat kesukaran soal tes abstraksi matematis tahap I dan tahap II disajikan pada Tabel 3.19

Tabel 3.19
Tingkat Kesukaran Soal Abstraksi Matematis

Kemampuan	Materi	Nomor Soal	Koefisien TK	Interpretasi
Abstraksi Tahap I	Kubus dan Balok	1	0,252	Sukar
		2	0,116	Sukar
		3	0,113	Sukar
		4	0,155	Sukar
		5	0,082	Sukar
		6	0,134	Sukar
Abstraksi Tahap II	Prisma dan Limas	1	0,410	Sedang
		2	0,319	Sedang
		3	0,101	Sukar
		4	0,035	Sukar
		5	0,111	Sukar
		6	0,201	Sukar
		7	0,056	Sukar
		8	0,154	Sukar

Berdasarkan hasil perhitungan indeks kesukaran pada Tabel 3.19, dapat dilihat bahwa tingkat kesukaran (TK) butir soal tes abstraksi matematis tahap I materi kubus balok memiliki $TK < 0,300$ artinya 6 soal tes abstraksi matematis masuk dalam kriteria sukar. Sedangkan pada tahap II materi prisma limas yang terdiri dari 2 soal dengan $TK > 0,300$ artinya 2 soal abstraksi matematis memiliki kriteria sedang dan 6 soal dengan $TK < 0,300$ artinya 6 soal abstraksi matematis memiliki kriteria sukar.

Berdasarkan hasil analisis uji instrumen pada Tabel 3.9 sampai dengan Tabel 3.19 di atas, dipilih 5 soal abstraksi matematis yang terdiri soal nomor 1, 3, 5, pada materi kubus balok dan nomor 2, 5 pada materi prisma limas. Soal abstraksi matematis selanjutnya dianalisis secara kualitatif terhadap kemunculan karakteristik abstraksi.

C. Skala Kemandirian Belajar Matematika

Skala kemandirian belajar matematika digunakan untuk mengetahui atau memonitor pemahamannya untuk memutuskan kapan ia siap diuji, untuk memilih strategi pemrosesan informasi yang baik. Selain itu untuk mengetahui proses perancangan dan pemantauan diri yang seksama terhadap proses kognitif dan afektif dalam menyelesaikan suatu tugas akademik khususnya pelajaran matematika. Skala KBM berbentuk pernyataan-pernyataan yang disusun dengan empat pilihan jawaban dalam bentuk intensitas, yaitu: SS (Selalu), S (Sering), Jarang (J), dan Tidak Pernah (TP). Ada 40 pernyataan yang disajikan; 25 pernyataan mengandung pernyataan-pernyataan positif (*favorible*), dan 15 pernyataan mengandung pernyataan-pernyataan negatif (*unfavorible*). Respon siswa terhadap pernyataan positif diberikan skor SS = 4, S = 3, J = 2, TP = 1. Sedangkan respon siswa terhadap pernyataan negatif diberikan skor SS = 1, S = 2, J = 3, TP = 4.

Skala KBM dikembangkan mengikuti langkah-langkah pengembangan instrumen nontes, mencakup (1) menyusun kisi-kisi instrumen, (2) menyusun butir pernyataan, (3) melakukan telaah ahli dan praktisi, (4) uji coba lapangan, (5)

analisis uji coba, dan (6) revisi. Kisi-kisi instrumen disusun berdasarkan pada KBM yang akan dikembangkan; terdiri dari indikator KBM, bentuk pernyataan positif atau negatif, dan nomor pernyataan.

Butir pernyataan atau kemandirian belajar matematika merupakan pernyataan-pernyataan untuk disampaikan ke siswa terdiri dari: petunjuk pengisian instrumen, nomor butir pernyataan, isi pernyataan, serta respon pilihan (SS, S, J, TP). Telaah ahli dan praktisi merupakan pertimbangan yang diberikan oleh ahli dan praktisi mengenai instrumen nontes berkenaan dengan validitas muka (*face validity*) dan validitas isi (*content validity*). Bentuk instrumen untuk telaah ahli dan praktisi ini adalah lembar validasi instrumen nontes yang terdiri dari: indikator, isi pernyataan, bentuk pernyataan (positif atau negatif), nomor pernyataan, hasil validasi (sesuai atau tidak) dan saran/masukan.

Instrumen untuk mengukur tingkat kemandirian belajar matematika menggunakan angket skala kemandirian belajar matematika siswa. Skala kemandirian belajar matematika siswa yang dikembangkan mempunyai indikator, yaitu (1) inisiatif belajar, (2) mendiagnosa kebutuhan belajar, (3) menetapkan tujuan belajar, (4) mengatur dan mengontrol kinerja/belajar, (5) mengatur dan mengontrol kognisi, motivasi, dan perilaku (diri), (6) memandang kesulitan sebagai tantangan, (7) memanfaatkan dan mencari sumber yang relevan, (8) memilih dan menerapkan strategi belajar yang tepat, (9) mengevaluasi proses dan hasil belajar, dan (10) *self-efficacy* (kepercayaan diri).

Sebelum angket kemandirian belajar digunakan, akan dilakukan uji validitas isi dan validitas muka. Hasil dari para penimbang untuk melihat validitas muka dan validitas isi di analisis dengan menggunakan uji *Q-Cochran* berbantuan *SPSS 21*. Hasil dari validitas muka dan validitas isi dapat dilihat pada Tabel 3.20 dan Tabel 3.21

Tabel 3.20
Uji Q-Cochran tentang Validitas Muka Kemandirian Belajar

N	40
Cochran's Q	2,400 ^a
df	3
Asymp. Sig.	0,494

a. 1 is treated as a success.

Tabel 3.21
Uji Q-Cochran tentang Validitas Isi Kemandirian Belajar

N	40
Cochran's Q	3,667 ^a
df	3
Asymp. Sig.	0,300

a. 1 is treated as a success.

Berdasarkan hasil uji Q-Cochran terhadap validitas muka dan validitas isi di atas, diperoleh nilai signifikansi berturut-turut adalah 0,494 dan 0,300. Kedua nilai tersebut lebih besar dari $\alpha = 0,05$, sehingga hipotesis H_0 diterima. Artinya hasil validasi dari para penimbang memberikan pertimbangan yang seragam atau sama terhadap validitas muka dan validitas isi pada angket kemandirian belajar matematika. Berdasarkan hasil validitas muka dan validitas isi tersebut, instrumen kemandirian belajar matematika dapat dilakukan uji coba lapangan diluar subjek penelitian.

Uji coba dilakukan di kelas IX SMPN 16 Tangerang dengan sampel 36 siswa. Uji coba dilakukan untuk melihat validitas dan reliabilitas dari angket KBM. Hasil analisis validitas angket kemandirian belajar matematika menggunakan korelasi *product moment* yang disajikan pada Tabel 3.22 berikut.

Tabel 3.22
Hasil Validitas Kemandirian Matematika Belajar

Item	Validitas				Item	Validitas			
	r_{xy}	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria		r_{xy}	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
1	0,621	4,622	1,688	Valid	21	0,354	2,206	1,688	Valid
2	0,511	3,465		Valid	22	0,376	2,369		Valid
3	0,619	4,593		Valid	23	0,010	0,058		Tidak Valid
4	0,486	3,243		Valid	24	0,483	3,214		Valid
5	0,513	3,486		Valid	25	0,409	2,617		Valid
6	0,597	4,339		Valid	26	0,404	2,574		Valid
7	0,317	1,952		Valid	27	0,673	5,308		Valid
8	-0,041	-0,239		Tidak Valid	28	0,366	2,296		Valid
9	0,381	2,403		Valid	29	0,509	3,445		Valid
10	0,628	4,699		Valid	30	0,294	1,791		Valid
11	0,325	2,003		Valid	31	0,336	2,080		Valid
12	0,518	3,535		Valid	32	0,290	1,766		Valid

13	0,303	1,853	Valid	33	-0,104	-0,607	Tidak Valid
14	0,352	2,191	Valid	34	0,565	3,995	Valid
15	0,416	2,664	Valid	35	0,382	2,407	Valid
16	0,461	3,029	Valid	36	0,410	2,620	Valid
17	0,327	2,019	Valid	37	0,288	1,753	Valid
18	0,396	4,885	Valid	38	0,308	1,890	Valid
19	0,642	0,568	Valid	39	0,344	2,136	Valid
20	0,097	2,206	Tidak Valid	40	0,103	0,605	Tidak Valid

Berdasarkan Tabel 3.22 di atas, hasil validitas angket kemandirian belajar menunjukkan dari 40 item pernyataan ada 5 item yaitu pernyataan nomor 8, 20, 23, 33, dan 40 berturut-turut menunjukkan $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka item tersebut dinyatakan **Tidak Valid**. Sedangkan ada 35 pernyataan lainnya menunjukkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka 35 pernyataan tersebut dinyatakan **Valid**.

D. Teknik Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini terdiri dari data hasil pretes; data hasil postes dan data hasil skala KBM. Data hasil pretes dan postes diperoleh dari hasil tes kemampuan representasi matematis siswa dan abstraksi matematis. Sedangkan data hasil skala KBM diperoleh dari penyebaran skala KBM sebelum pembelajaran dan sesudah pembelajaran. Masing-masing tes maupun nontes diberikan kedua kelompok yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data pada tahapan ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan statistik untuk mengetahui pengaruh pendidikan matematika realistik melalui matematisasi progresif terhadap kemampuan representasi matematis, abstraksi matematis, dan kemandirian belajar matematika siswa. Sumber data yang digunakan adalah data hasil pretes dan postes untuk tes kemampuan representasi matematis, abstraksi matematis, dan skala kemandirian belajar matematika siswa.

Data hasil pretes dan postes untuk tes kemampuan representasi matematis dan abstraksi matematis adalah jenis data interval, sedangkan data hasil skala kemandirian belajar matematika (KBM) siswa adalah jenis data ordinal. Karena

kedua jenis data berbeda, maka untuk data hasil skala KBM terlebih dahulu ditransformasi ke dalam data interval menggunakan program MSI (*Method of Successive Interval*) pada Excel 2007. Setelah data KBM ditransformasi, selanjutnya dilakukan analisis data statistik dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1) Menghitung peningkatan skor hasil tes

Peningkatan skor hasil tes kemampuan representasi matematis, kemampuan abstraksi matematis, dan SKBM dihitung dengan menggunakan rumus gain ternormalisasi (*normalized gain*) yang dikembangkan oleh Meltzer (2002). Gain ternormalisasi diperoleh dengan membandingkan selisih antara skor postes dan postes dengan selisih antara skor maksimum dan skor pretes, seperti diperlihatkan berikut ini.

$$G = \frac{\text{Skor Postes} - \text{Skor Pretes}}{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pretes}}$$

dengan G = Nilai gain ternormalisasi

2) Mengelompokkan data berdasarkan pada desain penelitian (*desain faktorial*) yang dikembangkan.

Sesuai dengan desain penelitian yang dikembangkan, pengelompokkan data dilakukan berdasarkan pada tingkat pengetahuan awal matematika siswa (tinggi, sedang, rendah) untuk masing-masing kemampuan representasi, abstraksi matematis, dan kemandirian belajar matematika siswa.

3) Melakukan uji normalitas dan homogenitas data

Uji normalitas dan homogenitas data dilakukan sebelum analisis inferensi. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah populasi dari hasil tes kemampuan representasi matematis, abstraksi matematis dan kemandirian belajar matematika siswa berdistribusi secara normal. Sedangkan uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah varians populasi antar kelompok homogen. Uji normalitas dan homogenitas data dalam analisis hasil penelitian menjadi prioritas, karena akan menentukan pilihan statistik dalam analisis inferensi antara statistika parametris dan statistika nonparametris. Untuk mempermudah perhitungan, uji normalitas menggunakan Uji *Kolmogorov Smirnov* (KS) dan homogenitas data dengan

menggunakan uji *Levenew* yang masing-masing dilakukan dengan menggunakan *software SPSS Ver.21 for windows*.

4) Menguji hipotesis penelitian

Analisis inferensi untuk seluruh data yang disajikan dilakukan dengan mengikuti seluruh hipotesis yang diajukan. Keterkaitan antara masalah penelitian, hipotesis dan kelompok data tersebut disajikan dalam Tabel 3.23 berikut.

Tabel 3.23.
Keterkaitan Antara Rumusan Masalah, Hipotesis dan Data

Rumusan Masalah	Hipotesis	Kelompok Data
Apakah pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang mendapat pendidikan matematika realistik melalui matematisasi progresif (PMR-MP) lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran biasa (PB)?	1	R-E, R-C R-TE,R-SE,R-RE R-TC,R-SC,R-RC R-EA,R-EB R-CA,R-CB
Apakah ada interaksi antara pembelajaran (PMR-MP, PB) dan PAM (tinggi, sedang, rendah) terhadap pencapaian kemampuan representasi matematis siswa?	2	R-TE,R-SE,R-RE R-TC,R-SC,R-RC
Apakah ada interaksi antara pembelajaran (PMR-MP, PB) dan PS (sedang,rendah) terhadap pencapaian kemampuan representasi matematis siswa?	3	R-EA,R-EB R-CA,R-CB
Apakah peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang mendapat pendidikan matematika realistik melalui matematisasi progresif (PMR-MP) lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran biasa (PB)?	4	R-E, R-C R-TE,R-SE,R-RE R-TC,R-SC,R-RC R-EA,R-EB R-CA,R-CB
Apakah ada interaksi antara pembelajaran (PMR-MP, PB) dan PAM (tinggi, sedang, rendah) terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis siswa?	5	R-TE,R-SE,R-RE R-TC,R-SC,R-RC
Apakah ada interaksi antara pembelajaran (PMR-MP, PB) dan PS (sedang, rendah) terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis siswa?	6	R-EA,R-EB R-CA,R-CB
Apakah pencapaian kemampuan abstraksi matematis siswa yang mendapat pendidikan matematika realistik melalui matematisasi progresif (PMR-MP) lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran biasa (PB)?	7	A-E, A-C A-TE,A-SE,A-RE A-TC,A-SC,A-RC A-EA,A-EB A-CA,A-CB
Apakah ada interaksi antara pembelajaran (PMR-MP, PB) dan PAM (tinggi, sedang, rendah) terhadap pencapaian kemampuan abstraksi	8	A-TE,A-SE,A-RE A-TC,A-SC,A-RC

matematis siswa?		
Apakah ada interaksi antara pembelajaran (PMR-MP, PB) dan PS (sedang, rendah) terhadap pencapaian kemampuan abstraksi matematis siswa?	9	A-EA, A-EB A-CA, A-CB
Apakah peningkatan kemampuan abstraksi matematis siswa yang mendapat pendidikan matematika realistik melalui matematisasi progresif (PMR-MP) lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran biasa (PB)?	10	A-E, A-C A-TE, A-SE, A-RE A-TC, A-SC, A-RC A-EA, A-EB A-CA, A-CB
Apakah ada interaksi antara pembelajaran (PMR-MP, PB) dan PAM (tinggi, sedang, rendah) terhadap peningkatan kemampuan abstraksi matematis siswa?	11	A-TE, A-SE, A-RE A-TC, A-SC, A-RC
Apakah ada interaksi antara pembelajaran (PMR-MP, PB) dan PS (sedang, rendah) terhadap peningkatan kemampuan abstraksi matematis siswa?	12	A-EA, A-EB A-CA, A-CB
Apakah pencapaian kemampuan kemandirian belajar siswa yang mendapat pendidikan matematika realistik melalui matematisasi progresif (PMR-MP) lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran biasa (PB)?	13	K-E, K-C K-TE, K-SE, K-RE K-TC, K-SC, K-RC K-EA, K-EB K-CA, K-CB
Apakah ada interaksi antara pembelajaran (PMR-MP, PB) dan PAM (tinggi, sedang, rendah) terhadap pencapaian kemampuan kemandirian belajar siswa?	14	K-TE, K-SE, K-RE K-TC, K-SC, K-RC
Apakah ada interaksi antara pembelajaran (PMR-MP, PB) dan PS (sedang, rendah) terhadap pencapaian kemampuan kemandirian belajar siswa?	15	K-EA, K-EB K-CA, K-CB
Apakah peningkatan kemampuan kemandirian belajar siswa yang mendapat pendidikan matematika realistik melalui matematisasi progresif (PMR-MP) lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran biasa (PB)?	16	K-E, K-C K-TE, K-SE, K-RE K-TC, K-SC, K-RC K-EA, K-EB K-CA, K-CB
Apakah ada interaksi antara pembelajaran (PMR-MP, PB) dan PAM (tinggi, sedang, rendah) terhadap peningkatan kemampuan kemandirian belajar siswa?	17	K-TE, K-SE, K-RE K-TC, K-SC, K-RC
Apakah ada interaksi antara pembelajaran (PMR-MP, PB) dan PS (sedang, rendah) terhadap peningkatan kemampuan kemandirian belajar siswa?	18	K-EA, K-EB K-CA, K-CB

F. Penelitian Kualitatif

1. Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMPN 2 Kota Tangerang sebagai sekolah peringkat sedang dan di SMPN 16 Kota Tangerang sebagai sekolah peringkat rendah di Kota Tangerang. Masing-masing sekolah terdiri dari 2 kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan total siswa yang diteliti sebanyak 141 siswa. Untuk mendapatkan gambaran kemampuan abstraksi matematis siswa kelas VIII.

Penelitian kualitatif dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui abstraksi matematis siswa dalam menyelesaikan soal-soal abstraksi matematis. Secara khusus ingin ditelusuri lebih mendalam tentang bagaimana siswa melakukan verifikasi terhadap abstraksi matematis dalam menyelesaikan soal-soal abstraksi matematis. Data yang dikumpulkan bentuk: kata-kata, gambar, atau tulisan. Sedangkan analisis data dilakukan dengan analisis induktif untuk melihat hubungan antara abstraksi dengan level membangun model dan jenis abstraksi berdasarkan teori yang dibangun.

Penelitian tahap kedua menggunakan metode *grounded theory*, yaitu pengembangan teori berdasarkan data yang diperoleh secara sistematis dan dianalisis dalam kerangka penelitian sosial (Glaser dan Strauss, 2006). Melalui pendekatan analisis induktif dari sejumlah data, peneliti berupaya untuk mendapatkan suatu teori (konjektur) yang menggambarkan dukungan faktor pembelajaran dalam abstraksi matematika dan karakteristik abstraksi matematika. Penelitian *grounded theory* ini menggunakan tiga langkah secara berurutan yakni *open coding*, *selective coding* dan *theoretical coding* (Jones dan Alony, 2011). Rincian kegiatan masing-masing langkah *grounded theory* disajikan dalam uraian berikut.

a. Tahap *Open Coding*

Pada tahap *open coding*, peneliti melakukan pengumpulan data awal dengan melakukan analisis terhadap pekerjaan siswa pada tes akhir atau postes abstraksi matematis. Setiap pekerjaan siswa dianalisis untuk mendapatkan kemunculan karakteristik abstraksi yang berpotensi dikembangkan menjadi teori. Pada tahap *open coding* ini peneliti melakukan analisis terhadap semua lembar

jawaban siswa yang terdiri dari 5 butir soal abstraksi matematis yang difokuskan pada kemunculan karakteristik atau aktifitas abstraksi yaitu:

- 1) Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengalaman langsung, yaitu mengidentifikasi sifat-sifat objek matematis yang sudah jelas; menyebutkan karakteristik atau sifat suatu objek berdasarkan hasil pengalaman sebelumnya;
- 2) Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan atau diimajinasikan melalui mengingat kembali aktifitas sebelumnya yaitu mengidentifikasi sifat-sifat objek yang masih belum jelas; mengilustrasikan objek dan menyebutkan karakteristik objek jika objeknya dilakukan manipulasi atau diimajikan;
- 3) Membuat generalisasi yaitu menemukan pola untuk sampai pada kasus umum dari kasus yang sifatnya khusus seperti siswa mencoba menampilkan beberapa contoh untuk disimpulkan menjadi kasus yang berlaku umum; membuat kesimpulan yang diperumum dari kasus-kasus atau masalah nyata; membuat konsep matematika dengan cara menurunkan dari model sebelumnya;
- 4) Merepresentasikan gagasan matematika dalam bahasa dan simbol-simbol matematika, kata-kata, grafik yaitu menentukan konsep matematis pada konteks yang berbeda seperti dengan menggambarkan objeknya, membuat grafik, membuat simbol & sebagainya; membuat kalimat matematika atau persamaan matematika dari masalah/soal yang diberikan dalam bentuk simbol matematika;
- 5) Menemukan konsep matematika dari suatu objek atau melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi yaitu menemukan konsep matematis yang belum diketahui untuk bisa menyelesaikan masalah matematika. Misalkan kotak kapur berbentuk kubus maka untuk mengetahui kapasitas kubus digunakan rumus volume kubus; Objek matematika yang dianggap sempurna, artinya semua objek nyata dianggap bangun ruang yang sesuai dengan sifat-sifat yang sudah ditentukan.
- 6) Membuat hubungan antar proses/konsep untuk membentuk pengertian baru

yaitu menentukan konsep matematis tetapi memerlukan keterkaitan dengan konsep lain. Misalkan kita sudah tahu bahwa volume kubus digunakan tetapi masih memerlukan konsep pendukung lainnya yang berkaitan maka koneksi antar konsep matematika akan menghasilkan matematika lain;

7) Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai

yaitu menggunakan konsep matematis yang sudah jelas misalkan menghitung volume kubus jika diketahui panjang, lebar dan tingginya; menggunakan konsep matematika tertentu untuk memecahkan masalah nyata sehari-hari;

Selanjutnya memberikan kode karakteristik abstraksi atas jawaban yang telah di uraikan untuk dijadikan sebagai kode abstraksi matematis. Kode abstraksi terdiri L1 sampai L7 dengan penjelasan pada tabel 3.24 di bawah ini

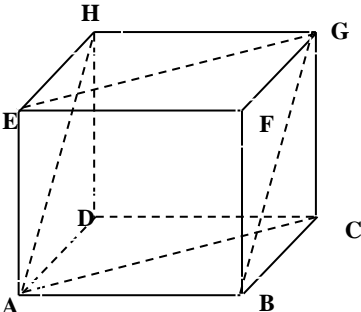
Tabel 3.24
Karakteristik dan Kode Abstraksi Matematis

No	Karakteristik abstraksi	Kode
1	Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengalaman langsung	L1
2	Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan atau diimajinasikan melalui mengingat kembali aktifitas sebelumnya	L2
3	Membuat generalisasi	L3
4	Merepresentasikan gagasan matematika dalam bahasa dan simbol-simbol matematika, kata-kata, grafik	L4
5	Menemukan konsep matematika dari suatu objek atau melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi atau mentransformasi struktur kedalam model matematika	L5
6	Membuat hubungan antar proses atau konsep (refleksi) untuk membentuk pengertian baru.	L6
7	Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai.	L7

Proses abstraksi hasil pekerjaan siswa dalam menentukan kemunculan aspek abstraksi, peneliti membuat tabel analisis abstraksi. Tabel analisis abstraksi

ini memberikan arahan tentang prediksi abstraksi yang muncul dan kunci jawaban yang muncul dari soal abstraksi. Predikti abstraksi merupakan prediksi kemunculan jawaban yang mungkin dilakukan oleh siswa. Prediksi abtraksi dibuat oleh peneliti, sebagai antisipasi yang akan diberikan jawaban oleh siswa. Untuk mendapatkan gambaran tentang keberagaman proses abstraksi matematis yang disusun oleh siswa, diperlukan kajian terhadap sampel pekerjaan siswa. Sampel pekerjaan yang dipilih adalah pekerjaan yang menunjukkan keberagaman kualitas proses untuk masing-masing kode (fokus) kajian. Berikut analisis jawaban soal abstraksi disajikan pada Tabel 3.25 di bawah ini.

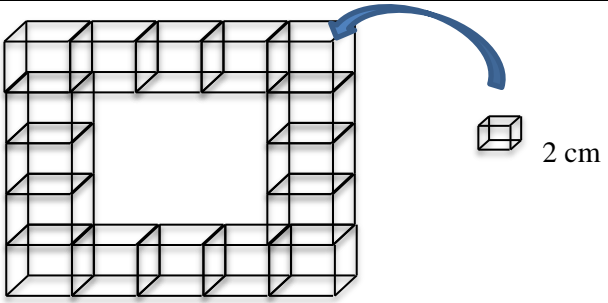
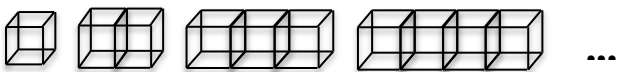
Tabel 3.25
Analisis Jawaban Abstraksi Matematis

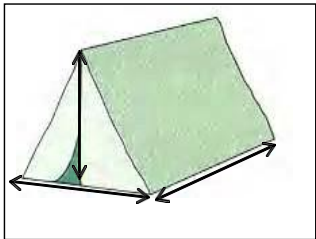
No	Butir Soal Abstraksi	Prediksi Abstraksi	Kemunculan abstraksi dan Kunci Jawaban
1	<p>Perhatikan kubus ABCD.EFGH pada Gambar dibawah ini.</p>  <p>Diketahui Luas permukaan kubus ABCD.EFGH di atas adalah 150 cm^2. Jelaskan apakah luas bidang diagonal ACGE dan ABGH atau bidang diagonal lainnya selalu memiliki luas daerah yang sama atau tidak ? mengapa demikian, jelaskan?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jika siswa mampu menjawab atau mengidentifikasi secara langsung dengan menggunakan sifat-sifat kubus (L1) 2. Jika siswa membuat persamaan matematis atau perhitungan matematis (L3) 3. Siswa melakukan identifikasi dengan membuat sketsa atau gambar dan mengaitkan dengan aljabar (L4) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kubus memiliki sifat-sifat, antara lain: rusuknya sama panjang, sisinya sama besar, sisinya berbentuk persegi. Karena keenam sisi kubus sama berbentuk persegi, maka diagonal bidang kubus panjangnya sama. Dengan demikian keenam bidang diagonal berbentuk persegi panjang yang kongruen, sehingga luas yang sama (L1) 2. informasi atau pengalaman sebelumnya bahwa bidang diagonal ACGE dan ABGH membelah kubus dan memiliki bentuk yang sama besar sehingga luas bidang diagonalnya luas sama dengan cara memutar bentuk ACGE (L2) 3. menunjukkan dengan ide awal membuat gambar kubus ABCD.EFGH disertai bentuk irisan bidang ACGH dan ABGH (L4) 4. Misalkan rusuk kubus adalah r. sehingga $6r^2 = 150$; $r = 5$. $AC = r\sqrt{2} = 5\sqrt{2}$. Sehingga $L.ACGE = AC \times CG = 5\sqrt{2} \times 5 = 25\sqrt{2}$. $BG = r\sqrt{2} = 5\sqrt{2}$ (L6)
2	<p>Perhatikan susunan kubus besar yang disusun seperti Gambar di bawah ini. Diketahui susunan kubus tersebut memiliki panjang rusuk setiap kubusnya sebesar 10 cm.</p>	<p>Siswa mampu menunjukkan jumlah kubus kecil yang memenuhi susunan kubus dengan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan volume 1 kubus besar dan 1 kubus kecil. Membuat hubungan antara volume kubus besar dan kubus kecil dengan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Volume 16 kubus besar adalah $= 16 \times 10^3$, dan volume kubus kecil $= 2^3$ maka daya tampung kubus besar adalah $16 \times 10^3 : 2^3 = 2000$ buah kubs kecil (L7).

Warsito, 2019

PERANAN MATEMATISASI PROGRESIF PADA PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS, ABSTRAKSI MATEMATIS, DAN KEMANDIRIAN BELAJAR MATEMATIKA SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

 <p>10 cm</p> <p>Jika akan dimasukkan kubus kecil yang memiliki panjang rusuknya 2 cm kedalam susunan kubus tersebut, berapa banyak kubus kecil yang diperlukan agar terisi penuh kedalam susunan kubus besar tersebut? Jelaskan dengan cara anda</p>	<p>membagi kedua kubus sehingga diperoleh jumlah daya tampung atau banyaknya kubus kecil serta menentukan total jumlah kubus kecil ke dalam 16 kubus besar dengan mengalikan hasil volume 1 kubus tersebut (L6)</p> <p>2. Siswa mampu mengaplikasikan konsep volume 16 kubus dan volume 1 kubus kecil. Sehingga jumlah kubus kecil sebanyak dengan cara mengaplikasikan volume 16 kubus dibagi 1 kubus kecil (L7)</p>	<p>2. Daya tampung satu kubus besar = 10^3 memerlukan 125 kubus kecil. Sehingga jumlah kubus kecil yang memenuhi seluruh kubus besar $16 \times 125 = 2000$ kubus (L6)</p> <p>3. Pola -1 = 1 ---- $(10:2)^3 = 125$ Pola-2 = 8 ---- $8(10:2)^3 = 1000$ Pola-3 = 16 --- $16(10:2)^3 = 2000$ Pola-4 = 24 --- $24(10:2)^3 = 3000$ Pola-5 = 32 --- $32(10:2)^3 = 4000$ Pola-n = $8(n-1) --- 8(n-1)(10:2)^3$ (L3)</p>
<p>3</p> <p>Diberikan 4 susunan kubus terdiri dari 1 kubus pada susunan pertama, 2 kubus yang berhimpit pada susunan kedua, dan seterusnya, sesuai Gambar ini.</p>  <p>Susunan-susunan kubus tersebut diletakkan di atas lantai. Agar terlihat rapi dan menarik, seluruh permukaan susunan kubus tersebut akan dicat kecuali pada sisi-sisi alas yang menempel lantai dan sisi yang saling menempel atau berhimpit pada kubus lainnya. Berdasarkan informasi di atas, tentukan banyaknya sisi</p>	<p>Siswa dapat menentukan jumlah dan susunan kubus yang akan dicat dengan cara:</p> <p>1. Melakukan identifikasi objek kubus yang diimajinasikan yaitu setiap susunan kubus hasilnya diperhatikan sisi yang dilantai dan yang berhimpit sehingga diperoleh jumlah bidang yang kena cat pada setiap susunan adalah 6-1, 12-4, 18-7, dan seterusnya sampai diperoleh kesimpulan akhir. Konsep jawaban siswa seperti yang dinyatakan tersebut dapat dinyatakan dengan kode (L3)</p> <p>2. Menemukan konsep matematika dengan konsep barisan, sehingga setelah dilakukan</p>	<p>1. Siswa menentukan pola tiap susunan (kelompok) kubus (L3) $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$</p> <p>2. Siswa menggunakan konsep barisan aritmatika dengan menentukan suku ke-n (L7)</p>

	yang kena dicat pada susunan kubus pertama, kedua, ketiga, sampai ke- n ? Coba jelaskan proses mencari banyaknya sisi yang terkena cat pada susunan kubus tersebut	proses identifikasi (L7) 3. Membuat generalisasi dari susunan sisi yang kena cat dengan proses membuat hubungan antar proses sehingga diperoleh pengertian baru (L6).	
4	<p>Tenda kemah pramuka dipasang di halaman sekolah.</p>  <p>Bila tenda yang kamu pakai tanpa alas seperti gambar tenda di samping, dapatkah kamu menghitung luas kain terkecil yang diperlukan untuk membuat tenda tersebut? Jelaskan</p>	<p>Siswa mampu menunjukkan hasil dengan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu mengaplikasikan konsep luas segitiga dan persegi panjang pada bentuk tenda (L7) 2. Siswa membuat representasi sisi tenda dengan bangun datar dalam bentuk gambar dan selanjutnya melakukan manipulasi objek yang abstraks (L4) 	<p>Siswa mampu menunjukkan hasil dengan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mempersepsikan bahwa tenda kemah berbentuk prisma segitiga, maka luas prisma segitiga digunakan (L5) 2. Siswa terlebih dahulu menentukan tinggi tiang tenda (tinggi segitiga alas) dengan menggunakan teorema Pythagoras (L6) 3. Siswa mampu mengaplikasikan konsep luas segitiga dan persegi panjang pada bentuk tenda (L7)
5	Sebuah tempat beras berbentuk prisma tanpa tutup yang terbuat dari kayu dengan alas persegi yang mempunyai sisi alas 20 cm, dan tinggi tempat beras adalah 40 cm. Jika harga per m^2 kayu adalah Rp.25.000,00. Jelaskan berapa biaya yang dibutuhkan untuk membuat tempat beras tersebut, jika akan dibuat sebanyak 5 buah tempat beras?	<p>Siswa mampu menunjukkan hasil dengan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu mengaplikasikan konsep luas persegi dan persegi panjang pada prisma. Hasil perkalian luas prisma dan harga kayu akan diperoleh biaya pembuatan wadah beras (L7) 2. Siswa membuat representasi sisi prisma dengan bangun datar dalam bentuk gambar dan selanjutnya melakukan manipulasi objek yang abstraksi (L4) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menggambarkan terlebih dahulu bentuk prismanya sehingga bisa diidentifikasi dengan jelas (L4) 2. Siswa langsung menghitung luas permukaan prisma dengan rumus: $s^2 + 4 \cdot s \times t$ (L7)

Glaser dan Strauss (2006) menyatakan bahwa pada tahap *open coding* perlu diperhatikan data atau informasi yang relevan dengan teori yang dikembangkan. Kunci jawaban abstraksi merupakan kemunculan jawaban siswa dalam menjawab abstraksi matematis. Terlihat antara prediksi abstraksi yang muncul dengan jawaban siswa terlihat ada yang berbeda. Jawaban siswa atas tes abstraksi selanjutnya dianalisis tentang ide pertama kemunculan abstraksi matematis yang selanjutnya diberikan kode abstraksi atau jawaban siswa akan di analisis berdasarkan kemiripan atau kesamaan kunci jawaban yang telah diberikan dengan bentuk kode abstraksi.

Pada soal nomor 1 abstraksi matematis, peneliti ingin mengungkap atau mengidentifikasi sifat-sifat kubus berdasarkan informasi dari kubus. Proses identifikasi karakteristik kubus berdasarkan proses abstraksi dapat dilakukan dengan pengalaman dan pengetahuan sebelumnya, atau dari proses menggunakan konsep matematika, atau dengan membuat generalisasi, atau menggunakan identifikasi dengan gambar yang dibuat. Adapun prediksi jawaban yang dibuat oleh peneliti terkait soal abstraksi nomor 1 terdapat 3 karakteristik abstraksi yaitu:

- 1) Jika siswa mampu menjawab soal abstraksi dengan melakukan identifikasi secara langsung dengan menggunakan sifat-sifat kubus. Dalam konteks ini jawaban siswa yang sesuai karakteristik abstraksi 1 diberikan kode L1,
- 2) Jika siswa mampu melakukan identifikasi secara langsung dan membuat persamaan matematis atau melakukan perhitungan matematis. Dalam hal ini jawaban yang dilakukan sesuai dengan karakteristik 3 diberikan kode L3,
- 3) Jika siswa mampu menjawab soal abstraksi melalui identifikasi dengan membuat sketsa atau gambar dan mengaitkan dengan aljabar. Konteks jawaban siswa sesuai dengan proses abstraksi pada karakteristik 4 maka diberikan kode L4.

Soal abstraksi matematis nomor 2 ingin mengungkap jumlah kubus kecil yang diperlukan agar terisi penuh kedalam susunan kubus besar yang terdiri 16 kubus. Adapun prediksi jawaban abstraksi yang muncul dari jawaban siswa untuk menunjukkan jumlah kubus kecil yang diperlukan agar terisi penuh dalam susunan kubus terdiri 3 karakteristik abstraksi antara lain:

- 1) Menentukan volume 1 kubus besar dan kubus kecil, dan membuat hubungan jumlah volume kubus besar dengan membagi kedua kubus serta menentukan total jumlah kubus kecil ke dalam 16 kubus besar dengan mengalikan hasil volume 1 kubus tersebut. Konsep jawaban siswa ini dapat dinyatakan dengan kode L6;
- 2) Jika siswa mampu mengaplikasikan konsep volume 16 kubus sekaligus dan volume 1 kubus kecil, sehingga jumlah kubus kecil yang diperlukan agar terisi penuh sebanyak volume 16 kubus dibagi 1 kubus kecil. Konsep jawaban siswa seperti ini dapat dinyatakan dengan kode L7.

Soal abstraksi matematis nomor 3 akan mengungkap proses menentukan jumlah permukaan susunan kubus yang terkena cat kecuali pada bidang yang kena lantai dan yang saling berhimpit. Adapun prediksi jawaban siswa pada proses penentuan jumlah bidang kubus yang terkena cat pada pola susunan kubus yang sudah ditentukan terdiri 3 karakteristik abstraksi antara lain:

- 1) Melakukan identifikasi objek kubus yang diimajinasikan yaitu setiap susunan kubus harus diperhatikan sisi yang dilantai dan saling berhimpit sehingga diperoleh jumlah bidang yang kena cat pada setiap susunan adalah 6-1, 12-4, 18-7, dan seterusnya sampai diperoleh kesimpulan akhir. Konsep jawaban siswa seperti yang dinyatakan tersebut dapat dinyatakan dengan kode L3,
- 2) Siswa mampu menemukan konsep matematika dengan konsep barisan, sehingga setelah dilakukan proses identifikasi barisan aritmatik maka siswa dapat menyimpulkan jumlah bidang pada susunan akhir. Konsep jawaban siswa seperti yang diuraikan tersebut dapat dinyatakan dengan kode L7, dan
- 3) Siswa membuat generalisasi dari susunan sisi yang kena cat dengan proses membuat hubungan antar proses sehingga diperoleh pengertian baru dari susunan terakhir. Konsep jawaban ini dinyatakan dengan kode L6.

Soal abstraksi matematis siswa nomor 4 yaitu akan mengungkap proses abstraksi dalam menentukan luas kain yang diperlukan untuk membuat tenda tanpa alas. Prediksi jawaban siswa yang muncul pada soal abstraksi nomor 4 ini terdiri 2 karakteristik abstraksi antara lain:

- 1) Siswa mampu mengaplikasikan konsep luas segitiga dan persegi panjang pada bentuk tenda. Konsep jawaban ini dinyatakan dengan kode L7,
- 2) Siswa membuat representasi tenda dengan bangun datar dalam bentuk gambar dan selanjutnya melakukan manipulasi objek yang abstraksi. Proses jawaban abstraksi ini dinyatakan dengan kode L4.

Soal abstraksi matematis nomor 5 yaitu proses abstraksi matematis dalam menyusun dan menentukan harga wadah beras berbentuk prisma tanpa tutup jika prisma dengan alas berbentuk persegi memiliki ukuran panjang tertentu. Prediksi proses abstraksi matematis siswa muncul dalam menjawab soal abstraksi nomor 5 terdapat 2 karakteristik abstraksi antara lain:

- 1) Siswa mampu mengaplikasikan konsep luas persegi dan persegi panjang pada bentuk prisma, selanjutnya harga 5 prisma merupakan hasil kali luas sisi prisma dengan harga kayu. Konsep jawaban seperti ini dinyatakan dengan kode L7, dan
- 2) Siswa membuat representasi sisi prisma dengan bangun datar dalam bentuk gambar dan selanjutnya melakukan manipulasi objek yang abstraks. Hasil luas prisma dengan harga kayu yang diketahui akan diperoleh biaya pembuatan 5 wadah beras berbentuk prisma. Konsep jawaban seperti ini dapat dinyatakan dengan kode L4.

b. Tahap *Selective Coding*

Pada tahap *selected coding* peneliti melakukan penentuan dan pendalaman terhadap proses kategorisasi inti yang diperoleh dari tahap *open coding*. Proses kategorisasi merupakan fokus pendalaman sebagai dasar penyusunan konjektur yang akan dikembangkan. Pada tahap *selected coding* peneliti melakukan proses identifikasi masing-masing abstraksi yang muncul berdasarkan karakteristik abstraksi dan melihat hubungan antar abstraksi yang dihasilkan. Model konsep *selected coding* ini menunjukkan pengaruh dan hubungan antara kategori-kategori abstraksi terhadap kategori inti. Oleh karena itu, dalam proses *selected coding* ini mungkin dapat ditemukan hubungan antara dua abstraksi atau lebih memiliki ciri-ciri yang identik sehingga dapat dibuat kategori baru.

Warsito, 2019

PERANAN MATEMATISASI PROGRESIF PADA PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS, ABSTRAKSI MATEMATIS, DAN KEMANDIRIAN BELAJAR MATEMATIKA SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada tahap *selective coding*, peneliti melakukan pendalaman terhadap kategori-kategori yang diperoleh dari tahap *open coding*, dengan mempertimbangkan sub kategori yang terkait untuk menentukan kategori inti. Langkah-langkah yang ditempuh disajikan dalam uraian berikut:

- 1) Melakukan analisis terhadap kategori yang muncul dari tahap *open coding* untuk menentukan gejala dominan dari masing-masing kategori
- 2) Menentukan kategori inti berdasarkan hasil analisis terhadap semua kategori yang muncul. Langkah ini dilakukan dengan menarik hubungan antar kategori sehingga muncul kategori inti yang akan diperdalam melalui kajian lanjutan
- 3) Melakukan kajian pendalaman terhadap kategori inti yang telah ditetapkan

Selanjutnya pada analisis *selected coding*, peneliti melakukan pendalaman terhadap kategori inti yang diperoleh dari proses *open coding*. Analisis pendalaman dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap siswa, baik pada siswa yang mendapatkan pembelajaran PMR-MP maupun siswa yang mendapatkan pembelajaran PB. Sebelum wawancara ditentukan dahulu sampel teoritis masing-masing kelas, baik kelas eksperimen dan kelas kontrol di SMPN 2 Kota Tangerang dan di SMPN 16 Kota Tangerang.

Untuk mendapatkan gambaran secara menyeluruh terhadap proses abstraksi berdasarkan pengetahuan awal matematis (PAM) siswa, maka kajian tentang kategori inti perlu dilakukan kajian kategori inti pada 3 level PAM yakni PAM level tinggi, PAM level sedang, dan PAM level rendah. Merujuk pada Tabel 3.4 kriteria pengelompokan siswa berdasarkan PAM. Berikut data sampel teoritis yang mewakili masing-masing kelas (eksperimen, kontrol) dan berdasarkan kategori (PS, PAM) disajikan pada Tabel 3.26

Tabel 3.26
Sebaran Sampel Penelitian Berdasarkan PS dan PAM

Kategori		Kelas		
PS	PAM	Eksperimen	Kontrol	Total
1	2	3	4	5
Sedang	Tinggi	7	6	13
	Sedang	21	24	45

	Rendah	8	6	14
	Sub Total	36	36	72
Rendah	Tinggi	4	5	9
	Sedang	23	23	46
	Rendah	7	7	14
	Sub Total	34	35	69
Keseluruhan	Tinggi	11	11	22
	Sedang	44	47	91
	Rendah	15	13	28
	Total	70	71	141

Kajian pendalaman dilakukan melalui wawancara peneliti dengan sampel teoritis (partisipan) yang dipilih secara teoritis (*theoretical sampling*), yakni pengambilan sampel bertujuan, berdasarkan kebutuhan data pendukung terhadap teori yang dikembangkan berdasarkan kemampuan abstraksi matematis. Hal ini sesuai pendapat Creswell (2010), bahwa pemilihan sampel mendasarkan pada prinsip pengambilan sampel secara teoritis atas kelompok-kelompok yang berbeda untuk memaksimalkan kesamaan dan perbedaan informasi.

Langkah-langkah yang ditempuh adalah:

- 1) Memilah siswa ke dalam 3 kategori berdasarkan level PAM yakni level tinggi, sedang dan rendah.
- 2) Memilah siswa berdasarkan kemampuan abstraksi matematika yang ditunjukkan oleh jumlah skor yang diperoleh dari jawaban terhadap soal abstraksi matematika pada tes akhir pembelajaran.
- 3) Memilih partisipan dari masing-masing kelompok berdasarkan prinsip memaksimalkan kesamaan dan perbedaan informasi.
- 4) Sesuai dengan prinsip tersebut, peneliti memilah siswa ke dalam 3 kelompok berdasarkan data PAM, yakni kelompok tinggi, sedang, dan rendah dengan masing-masing kelompok dipilih siswa sebagai partisipan.
- 5) Melakukan wawancara dengan responden untuk mendalami temuan kategori inti yang telah ditetapkan.

Jumlah sampel teoritis yang diambil sebanyak wawancara dilakukan terhadap 10 siswa yang terdiri 4 siswa dari PAM tinggi, 4 siswa PAM sedang, 2 siswa dari PAM rendah. Masing-masing kelas akan diambil beberapa siswa yang mewakili

Warsito, 2019

PERANAN MATEMATISASI PROGRESIF PADA PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS, ABSTRAKSI MATEMATIS, DAN KEMANDIRIAN BELAJAR MATEMATIKA SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kelompok PAM tinggi, sedang, dan rendah. Data masing-masing kelompok siswa dari masing-masing PS dan PAM disajikan pada Tabel 3.27 di bawah ini.

Tabel 3.27
Data Sampel Teoritis

NO	Kode Siswa	PS	PAM	Waktu Wawancara	
				Waktu	Lokasi
1	E1-S12	Sedang	Tinggi	5 April 2017	SMPN 2
2	E1-S6	Sedang	Tinggi	5 April 2017	SMPN 2
3	E1-S13	Sedang	Sedang	6 April 2017	SMPN 2
4	E1-S0	Sedang	Sedang	6 April 2017	SMPN 2
5	E1-S30	Sedang	Rendah	6 April 2017	SMPN 2
6	E2-S3	Rendah	Tinggi	8 April 2017	SMPN 16
7	E2-S37	Rendah	Tinggi	8 April 2017	SMPN 16
8	E2-S27	Rendah	Sedang	9 April 2017	SMPN 16
9	E2-S1	Rendah	Sedang	9 April 2017	SMPN 16
10	E2-S15	Rendah	Rendah	9 April 2017	SMPN 16

E-1 = kelas eksperimen sekolah level sedang; E-2 = kelas eksperimen sekolah level rendah;

c. Tahap *Theoretical Coding*

Tahap *theoretical coding* merupakan tahap terakhir dalam *grounded theory* yakni penyusunan teori atau konjektur. Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap ini adalah:

- 1) Melakukan analisis dan sinkronisasi terhadap data yang diperoleh melalui tahap *open coding* dan *selective coding*.
- 2) Triangulasi data yang diperoleh melalui analisis pekerjaan siswa dan wawancara dengan responden terpilih.
- 3) Merumuskan hasil analisis, sinkronisasi dan triangulasi data dalam bentuk teori (konjektur).

2. Instrumen Penelitian

Sedangkan instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data kualitatif terdiri dari lembar observasi siswa, lembar observasi guru/peneliti, dokumen berupa hasil pekerjaan siswa, pedoman wawancara, foto dan hasil

rekaman video selama kegiatan pembelajaran, dan peneliti sendiri sebagai instrumen penelitian utama.

3. Teknik Pengumpulan Data Kualitatif

Pengumpulan data kualitatif dilakukan dengan observasi, menganalisis hasil pekerjaan siswa, dan wawancara. Instrumen dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri yang dibantu dengan instrumen pedoman observasi, dan pedoman wawancara. Sedangkan teknik pengumpulan data dilakukan dengan:

- a. Observasi kelas selama proses pembelajaran baik dengan menggunakan catatan lapangan, rekaman audio subjek penelitian, ataupun observasi selama siswa dalam proses pembelajaran dengan PMR-MP yang diberikan sehingga proses abstraksi matematis siswa dapat muncul dalam membangun model matematika;
- b. Menganalisis hasil pekerjaan siswa, baik hasil tes maupun hasil pekerjaan sehari-hari, selama proses pembelajaran berlangsung.
- c. Wawancara intensif dengan siswa yang menjadi subjek penelitian.
Wawancara dilakukan diluar aktifitas pembelajaran;

Berdasarkan teknik pengumpulan data tersebut, jenis data yang terkumpul dalam penelitian ini adalah:

1) Catatan Lapangan

Catatan lapangan disusun berdasarkan hasil observasi pada proses penelitian atau pembelajaran di kelas eksperimen baik pada aktifitas guru sebagai peneliti dan siswa yang melakukan kegiatan belajar. Tujuan dari pembuatan catatan lapangan adalah untuk melihat proses pelaksanaan pembelajaran PMR-MP dan aspek-aspek proses abstraksi yang muncul dalam proses pembelajaran yang berlangsung. Selain itu, catatan lapangan juga digunakan sebagai acuan untuk melakukan wawancara terhadap subjek penelitian berkaitan dengan abstraksi mereka ketika mengabstraksi matematika.

Agar pengamatan lebih terfokus maka dibuat suatu perangkat pedoman pengamatan aspek-aspek pelaksanaan kegiatan pembelajaran PMR-MP yang dilakukan oleh guru dan aspek-aspek abstraksi saat pembelajaran berlangsung

pada saat siswa memodelkan matematika. Aspek-aspek implementasi pembelajaran dengan PMR-MP yang akan di amati antara lain:

- a) Penggunaan masalah kontekstual sebagai awal pembelajaran
Memulai pelajaran dengan pemberian masalah kontekstual yang segera membuat siswa melakukan kegiatan matematik yang bermakna;
- b) Proses matematisasi
Di samping berkaitan dengan cara berfikir matematik siswa, kegiatan belajar muncul dari kegiatan memecahkan soal, yang kemudian terjadi peningkatan dari konkret ke abstrak atau dari intuitif ke sistematis. Akhir kegiatan belajar dapat dicapai dengan beberapa level, antara lain: level situasional, yaitu berkaitan dengan kekhususan soal kontekstual, level referensial (*level model off*), yaitu model dan strateginya sesuai dengan situasi soal kontekstual, level general (*level model for*), yaitu berpusat pada strategi matematik, dan level matematika formal, yaitu menggunakan prosedur dan notasi matematik biasa;
- c) Kontribusi siswa
Urutan pembelajaran meliputi kegiatan siswa yang menciptakan dan menjelaskan model simbolik, yang menunjukkan kegiatan matematika informal siswa. Unsur konstruktif berupa konstruksi dan produksi siswa sendiri;
- d) Interaktifitas belajar
Pembelajarannya interaktif: Siswa menjelaskan penyelesaian soal, memahami penjelasan siswa lain, menyatakan kesetujuan atau ketidaksetujuan dengan pendapat siswa lain, mempertanyakan ada tidaknya penyelesaian lain, dan kemudian merefleksikan cara menyelesaikan soal;
- e) Konektifitas
Konektifitas dari materi-materi yang dipelajari dimanfaatkan dalam pemecahan masalah atau soal penerapan.

Selain itu, fokus pula pada aspek-aspek keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Aspek-aspek tersebut berkaitan dengan proses abstraksi siswa ketika mengabstraksi matematika. Catatan lapangan dibuat dalam bentuk narasi.

Adapun proses penyusunan pedoman pengamatan atau observasi adalah sebagai berikut:

- a) Menganalisis aspek-aspek abstraksi yang mungkin muncul selama proses pembelajaran matematika berlangsung.
- b) Membuat format tabel yang disesuaikan dengan aspek-aspek proses abstraksi serta topik pembelajaran yang akan berlangsung.
- c) Melakukan validasi pada pembimbing dan pakar tentang rancangan dokumen observasi.
- d) Melakukan perbaikan sesuai dengan saran yang diberikan.

2) Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi lebih jauh tentang proses abstraksi yang dilakukan oleh siswa dalam memodelkan matematika. Wawancara dilaksanakan setelah hasil tes dianalisis. Adapun tahap pelaksanaan wawancara adalah sebagai berikut:

- a) Memilih subjek wawancara;
- b) Menunjukkan hasil pekerjaan siswa dari bahan ajar dan lembar kerja siswa, rekaman audio, dan jawaban siswa dalam tes abstraksi yang telah dikerjakannya;
- c) Meminta siswa untuk mencermati kembalinya terhadap apa yang dilakukannya dan apa yang dijawabnya;
- d) Meminta siswa untuk menjelaskan langkah-langkah dalam memodelkan matematika beserta alasan-alasannya;
- e) Meminta siswa untuk menjelaskan apa yang mereka pikirkan (berkaitan dengan masalah) ketika mengabstraksi matematika;
- f) Mengadakan dialog lebih lanjut dengan siswa untuk mengkaji lebih jauh hal-hal yang belum diungkapkan oleh siswa.

Sedangkan wawancara lainnya dilakukan ketika ditemukan hal-hal yang menarik dari jawaban siswa secara keseluruhan. Dalam proses pelaksanaan wawancara dibuat pedoman wawancara yang didasarkan pada aspek-aspek proses

abstraksi yang muncul. Pedoman wawancara ini, sebelum digunakan terlebih dahulu divalidasi oleh pembimbing dan pakar. Hasil wawancara direkam, kemudian dibuat transkripnya.

3) Dokumen Pekerjaan Siswa

Dokumen pekerjaan siswa dalam penelitian ini berupa hasil-hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan soal tes abstraksi matematis, maupun pekerjaan yang dilakukan di kelas seperti kuis, hasil diskusi terhadap bahan ajar, lembar kerja siswa, dan pekerjaan rumah. Data untuk dianalisis lebih lanjut dan dibandingkan dengan data-data yang lain baik hasil observasi, hasil tes maupun hasil wawancara. Dokumen siswa tersebut juga dapat digunakan untuk melihat perkembangan dari awal pembelajaran hingga akhir, dikarenakan perubahan yang terus-menerus terjadi selama proses pembelajaran.

Sedangkan untuk melihat proses abstraksi siswa maka dibutuhkan seperangkat tes yang disusun sedemikian hingga potensial untuk menginvestigasi proses abstraksi yang berlangsung saat menyelesaikan masalah bangun ruang. Perangkat soal tersebut terdiri atas lima soal yang potensial memunculkan seluruh aspek abstraksi. Dalam tes tersebut siswa juga diminta untuk menuliskan proses penyelesaian yang mereka lakukan secara garis besar, yang digunakan sebagai pertimbangan pula dalam memilih subjek wawancara selanjutnya.

Pengumpul data dalam penelitian kualitatif adalah peneliti sendiri, yang sekaligus berperan sebagai instrumen. Data yang sudah terkumpul dari berbagai instrumen tersebut lalu dikaji validitas dan reliabilitasnya. Teknik yang digunakan untuk melihat reliabilitas dan validitas dalam penelitian ini menggunakan variasi instrumen dalam pengumpulan data. Setelah itu, data yang dihasilkan dari berbagai bentuk instrumen tersebut di triangulasi. Selain itu, dalam penelitian ini juga digunakan teknik merekam video dan audio baik dalam proses pengambilan data dan interview individual.

G. Analisis Data Kualitatif

Data dalam proses kualitatif ini berbentuk kata-kata, tindakan, dan dokumen. Data yang diperoleh dari hasil observasi tentang munculnya proses

abstraksi dalam mengabstraksi matematika dinarasikan. Sedangkan data hasil tes didokumentasikan kemudian dianalisis. Data hasil wawancara dibuatkan transkripnya, setelah itu dibandingkan dengan data-data yang lain untuk analisis lebih lanjut.

Analisis data yang digunakan adalah (1) *Analytic induction* dan (2) *constant comparison*. Data akan dikelompokkan ke dalam kategori, lalu dilakukan perbandingan silang antarkategori tersebut. Seperti diungkapkan Alwasilah (2003). Dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut:

1. Dari observasi pendahuluan, peneliti akan menemukan hubungan-hubungan atau hipotesis-hipotesis;
2. Hipotesis-hipotesis itu kemudian secara terus menerus disempurnakan sejalan dengan proses pengumpulan dan analisis data;
3. Hipotesis-hipotesis itu kemudian secara terus menerus dirujuk balik dalam proses pengkodean kategori;
4. Karena setiap kejadian terus menerus dibandingkan dengan kejadian sebelumnya, maka dimungkinkan ditemukannya hubungan-hubungan (hipotesis-hipotesis) baru;