

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen karena peneliti melakukan pemberian perlakuan kepada subjek penelitian untuk selanjutnya ingin diketahui pengaruh perlakuan tersebut. Perlakuan yang diberikan adalah pembelajaran berbasis masalah (PBM) pada kelas eksperimen dan pembelajaran matematika konvensional (PMK) pada kelas kontrol.

Desain penelitian yang digunakan adalah desain kelompok kontrol hanya postes (*posttest-only control group design*) yang digabung dengan desain faktorial $2 \times 2 \times 3$. Unit-unit penelitian ditentukan berdasarkan kategori pembelajaran matematika (PBM dan PMK), level sekolah (tinggi dan sedang), dan kategori kemampuan awal matematis siswa (tinggi, sedang, dan rendah). Desain penelitiannya adalah sebagai berikut:

X O
O

Keterangan:

O = pemberian tes kemampuan pemecahan masalah matematis, tes kemampuan komunikasi matematis, tes kemampuan representasi matematis.

X = pembelajaran berbasis masalah (PBM).

Karena tidak dimungkinkannya untuk melakukan pengacakan murni, maka pengelompokan subjek penelitian dilakukan secara acak kelas. Kelompok eksperimen diberi perlakuan pembelajaran berbasis masalah (PBM) dan kelompok kontrol diberi perlakuan pembelajaran matematika konvensional (PMK). Masing-masing subjek penelitian diberikan postes (O).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan pembelajaran berbasis masalah (PBM) dan pembelajaran matematika konvensional (PMK). Kelas eksperimen diberikan PBM, sedangkan kelas kontrol diberikan PMK. Variabel terikatnya adalah kemampuan pemecahan masalah matematis (PM), kemampuan komunikasi matematis (KM), dan kemampuan representasi matematis (RM). Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah kemampuan awal matematis siswa (KAM) dengan kategori (tinggi, sedang dan rendah), dan level sekolah (LS) dengan kategori (tinggi dan sedang).

Level sekolah ditentukan berdasarkan data peringkat sekolah dari hasil ujian nasional (UN) tahun 2009. Relevansi penggunaan level sekolah pada penelitian ini adalah bahwa level sekolah diperkirakan memberikan dampak yang berbeda terhadap kemampuan matematika siswa setelah mereka mendapat PBM. Level sekolah yang akan diteliti adalah level sekolah tinggi dan sedang.

Level sekolah rendah tidak diikuti karena keterbatasan kemampuan peneliti terkait alokasi waktu yang tidak memungkinkan untuk melibatkan ketiga level sekolah. Hal ini dikarenakan peneliti yang berperan langsung sebagai guru yang mengajar baik di kelas eksperimen maupun kontrol. Menurut Darhim (2004), sekolah yang berasal dari level rendah (kurang), cenderung hasil

belajarnya akan kurang (jelek) dan kurangnya (jelek) itu bisa terjadi bukan akibat kurang baiknya pembelajaran yang dilakukan. Di samping itu jika dikaitkan dengan karakteristik dari PBM yang digunakan, sekolah level rendah cenderung kurang cocok jika diberikan pembelajaran berbasis masalah. Oleh karena itu dalam penelitian ini, sekolah dengan level rendah tidak dipilih sebagai subyek penelitian.

Kemampuan awal matematis (KAM) siswa adalah kemampuan matematika yang dimiliki siswa sebelum penelitian ini dilaksanakan. KAM siswa ditentukan berdasarkan tes kemampuan awal matematika. Keterkaitan antar variabel bebas, terikat, dan kontrol disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.1
Keterkaitan antara Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, Kelompok Pembelajaran, Level Sekolah, dan Kemampuan Awal Matematis

Pembelajaran		Pemecahan Masalah Matematis (PM)					
		PBM			PMK		
Level sekolah (LS)		Tinggi (T)	Sedang (S)	Jumlah (J)	Tinggi (T)	Sedang (S)	Jumlah (J)
Kemampuan Awal Matematis (K)	Tinggi (T)	PMTT-PBM	PMST-PBM	PMKT-PBM	PMTT-PMK	PMST-PMK	PMKT-PMK
	Sedang (S)	PMTS-PBM	PMSS-PBM	PMKS-PBM	PMTS-PMK	PMSS-PMK	PMKS-PMK
	Rendah (R)	PMTR-PBM	PMSR-PBM	PMKR-PBM	PMTR-PMK	PMSR-PMK	PMKR-PMK
		PMT-PBM	PMS-PBM	PM-PBM	PMT-PMK	PMS-PMK	PM-PMK

Tabel 3.2

Keterkaitan antara Kemampuan Komunikasi Matematis, Kelompok Pembelajaran, Level Sekolah, dan Kemampuan Awal Matematis

Pembelajaran		Komunikasi Matematis (KM)					
		PBM			PMK		
Level sekolah (LS)		Tinggi (T)	Sedang (S)	Jumlah (J)	Tinggi (T)	Sedang (S)	Jumlah (J)
Kemampuan Awal Matematis (K)	Tinggi (T)	KMTT-PBM	KMST-PBM	KMKT-PBM	KMTT-PMK	KMST-PMK	KMKT-PMK
	Sedang (S)	KMTS-PBM	KMSS-PBM	KMKS-PBM	KMTS-PMK	KMSS-PMK	KMKS-PMK
	Rendah (R)	KMTR-PBM	KMSR-PBM	KMKR-PBM	KMTR-PMK	KMSR-PMK	KMKR-PMK
		KMT-PBM	KMS-PBM	KM-PBM	KMT-PMK	KMS-PMK	KM-PMK

Tabel 3.3

Keterkaitan antara Kemampuan Representasi Matematis, Kelompok Pembelajaran, Level Sekolah, dan Kemampuan Awal Matematis

Pembelajaran		Representasi Matematis (RM)					
		PBM			PMK		
Level sekolah (LS)		Tinggi (T)	Sedang (S)	Jumlah (J)	Tinggi (T)	Sedang (S)	Jumlah (J)
Kemampuan Awal Matematis (K)	Tinggi (T)	RMTT-PBM	RMST-PBM	RMKT-PBM	RMTT-PMK	RMST-PMK	RMKT-PMK
	Sedang (S)	RMTS-PBM	RMSS-PBM	RMKS-PBM	RMTS-PMK	RMSS-PMK	RMKS-PMK
	Rendah (R)	RMTR-PBM	RMSR-PBM	RMKR-PBM	RMTR-PMK	RMSR-PMK	RMKR-PMK
		RMT-PBM	RMS-PBM	RM-PBM	RMT-PMK	RMS-PMK	RM-PMK

Untuk menganalisis lebih dalam keterhubungan berbagai informasi yang diperoleh, maka dilakukan triangulasi. Triangulasi dilakukan dengan mengaitkan berbagai informasi yang diperoleh, seperti hasil kerja siswa terhadap tes yang diberikan, observasi, dan wawancara dengan siswa dan guru.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa Kelas VIII SMP Negeri di kota Banjarmasin yang berada pada level sekolah dengan kategori tinggi dan sedang. Teknik pengambilan sampel menggunakan gabungan teknik strata (*stratified random sampling*) dan teknik kelompok (*cluster random sampling*). Melalui teknik strata, peneliti mengambil secara acak masing-masing satu sekolah dari setiap level SMP yang diteliti, yaitu sekolah level tinggi dan sekolah level rendah. Sedangkan melalui teknik sampel kelompok, peneliti mengambil secara acak dua kelas VIII pada setiap level sekolah yang terpilih. Jadi, pada setiap level sekolah terdapat satu kelas eksperimen yang mendapat pendekatan PBM dan satu kelas kontrol yang mendapat pendekatan PMK.

Pemilihan siswa SMP sebagai subyek penelitian didasarkan pada pertimbangan tingkat perkembangan kognitif siswa SMP sudah berada pada tahap peralihan dari operasi kongkrit ke operasi formal sehingga sesuai untuk diterapkannya pendekatan berbasis masalah.

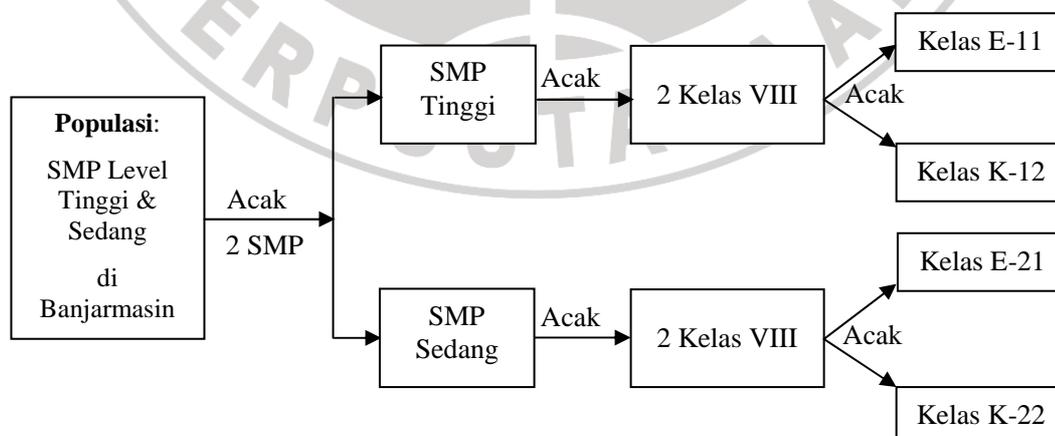
Ditetapkan siswa kelas VIII SMP sebagai subyek penelitian didasarkan pada pertimbangan antara lain: siswa kelas VIII SMP lebih mudah diarahkan karena sudah memiliki pengalaman di kelas satu untuk bekerja/berdiskusi dalam kelompok, dan terdapat sejumlah materi yang diperkirakan cocok diterapkannya pendekatan berbasis masalah. Sedangkan siswa kelas VII karena masih pada tahap awal belajar di tingkat SMP, dikhawatirkan masih belum begitu memahami bagaimana bekerja dalam kelompok yang diperlukan dalam pembelajaran yang

dikembangkan. Tidak dipilihnya siswa kelas IX karena dikhawatirkan akan mengganggu persiapan mereka dalam mengikuti ujian nasional.

Langkah-langkah penentuan sampel penelitian sebagai berikut:

1. Menentukan peringkat sekolah berdasarkan rata-rata nilai ujian nasional (UN) SMP tahun pelajaran 2009/2010.
2. Menentukan kategori level sekolah berdasarkan rata-rata nilai UN (\bar{X}) dan simpangan baku (s) dengan kriteria:
 - a. sekolah level tinggi : rata-rata nilai UN $\geq \bar{X} + 0,5 s$.
 - b. sekolah level sedang: $\bar{X} - 0,5 s \leq$ rata-rata nilai UN $< \bar{X} + 0,5 s$
 - c. sekolah level rendah : rata-rata nilai UN $< \bar{X} - 0,5 s$.
3. Menentukan level SMP di Banjarmasin berdasarkan kategori di atas.
4. Mengambil secara acak satu SMP level tinggi dan satu SMP level sedang.
5. Mengambil secara acak dua kelas VIII pada masing-masing SMP terpilih.
6. Menentukan secara acak kelas yang mendapat PBM (kelas eksperimen) dan kelas yang mendapat PMK (kelas kontrol).

Prosedur di atas disajikan pada Gambar 3.1. berikut ini:



Gambar 3.1 Prosedur Pengambilan Sampel

Berdasarkan data UN SMP tahun pelajaran 2009/2010 diperoleh bahwa rata-rata nilai UN (\bar{X}) SMP Negeri di kota Banjarmasin sebesar 28,79 dengan standar deviasi 1,66. (Lampiran C2). Dengan demikian, kategori level sekolah yang digunakan adalah:

1. sekolah level tinggi : rata-rata nilai UN $\geq 29,62$
2. sekolah level sedang : $27,96 \leq \text{total nilai UN} < 29,62$
3. sekolah level rendah : total nilai UN $< 27,96$.

Melalui pemilihan secara acak, diperoleh SMP Negeri 7 mewakili sekolah level tinggi dan SMP Negeri 31 mewakili sekolah level sedang. Pada SMP Negeri 7 terpilih kelas VIIIA dengan jumlah siswa 33 sebagai kelas eksperimen dan VIIIB dengan jumlah siswa 35 sebagai kelas kontrol. Sedangkan pada SMPN Negeri 31 terpilih kelas VIIIB dengan jumlah siswa 31 sebagai kelas eksperimen dan kelas VIIC dengan jumlah siswa 30 sebagai kelas kontrol. Jadi, secara keseluruhan banyak sampel penelitian adalah 129 siswa.

Berdasarkan hasil pengujian (lampiran) tidak ada perbedaan kemampuan awal matematika yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum pemberian perlakuan, baik di SMP Negeri 7 (sekolah level tinggi) maupun di SMP Negeri 31 (sekolah level sedang).

C. Instrumen Penelitian dan Pengembangannya

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes, observasi dan wawancara dengan rincian sebagai berikut:

1. Tes Kemampuan Awal Matematis (KAM)

Pemberian tes kemampuan awal matematis bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa secara umum sebelum pembelajaran berlangsung, mengetahui kesetaraan rata-rata kelompok eksperimen dan kontrol, dan untuk mengelompokkan siswa berdasarkan kemampuan awal matematisnya.

Untuk keperluan tersebut, peneliti mengadopsi 20 butir soal Ujian Nasional (UN) yang memuat materi yang telah dipelajari oleh siswa kelas VIII. Pertimbangannya adalah karena soal-soal UN sudah memenuhi standar nasional sebagai alat ukur yang baik. Soal berbentuk pilihan banyak dengan 4 pilihan jawaban.

Berdasarkan skor kemampuan awal matematis, siswa dibagi menjadi tiga kelompok yaitu siswa kelompok tinggi, siswa kelompok sedang, dan siswa kelompok rendah. Kriteria pengelompokan berdasarkan skor rata-rata (\bar{X}) dan simpangan baku (s) sebagai berikut:

$$\text{KAM} \geq \bar{X} + s : \text{Siswa kelompok tinggi}$$

$$\bar{X} - s \leq \text{KAM} < \bar{X} + s : \text{Siswa kelompok sedang}$$

$$\text{KAM} < \bar{X} - s : \text{Siswa kelompok rendah}$$

2. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, Komunikasi Matematis dan Representasi Matematis

Tes kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis, dan representasi matematis berjumlah 6 butir soal berbentuk uraian. Indikator dari setiap aspek kemampuan matematis pada perangkat soal dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.5.
Indikator dari Aspek Kemampuan Matematis pada Soal Tes

Aspek	Indikator yang diukur	Nomor Soal
Pemecahan Masalah Matematis	<ol style="list-style-type: none"> 1. memahami masalah, meliputi kemampuan mengidentifikasi kecukupan data dan membuat model matematis dari suatu situasi atau masalah sehari-hari. 2. menyelesaikan masalah, meliputi kemampuan memilih dan menerapkan strategi untuk menyelesaikan model atau masalah yang diberikan 3. menjawab masalah, meliputi kemampuan menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai masalah yang diberikan , dan menuliskan/ memeriksa kebenaran hasil atau jawaban 	1, 2, 5
Komunikasi Matematis	<ol style="list-style-type: none"> 1. kemampuan menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematik secara tertulis. 2. kemampuan mengungkapkan kembali suatu masalah matematika dalam bahasa sendiri secara tertulis 3. kemampuan menyusun argumen atau mengungkapkan pendapat dan memberikan penjelasan secara tertulis berdasarkan data atau bukti yang relevan. 	3, 4a 5,
Representasi Matematis	<ol style="list-style-type: none"> 1. kemampuan menggunakan representasi simbolik (model matematis) untuk menjelaskan masalah matematis. 2. kemampuan melakukan translasi dari representasi visual (gambar) ke bentuk representasi simbolik (model matematis). 3. kemampuan melakukan translasi dari representasi visual (grafik) ke bentuk representasi simbolik (model matematis). 	5, 4b, 6

Penyusunan kisi-kisi tes kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis dan representasi matematis berpedoman pada silabus

kurikulum matematika SMP. Sebelum soal tes tes kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis, dan representasi matematis digunakan, terlebih dahulu divalidasi untuk melihat validitas isi dan validitas muka.

Validitas muka yang dimaksudkan adalah kejelasan bahasa/redaksional dan gambar/representasi dari setiap butir tes yang diberikan. Sedangkan validitas isi yang dimaksudkan adalah kesesuaian materi tes dengan kisi-kisi tes, tujuan yang ingin dicapai, indikator kemampuan matematik yang diukur, dan tingkat kesukaran untuk siswa semester 1 kelas VIII SMP.

Pemeriksaan validitas isi dilakukan oleh lima orang yang dipandang ahli, yaitu dari rekan-rekan mahasiswa S3 pendidikan matematika.

Hasil pertimbangan mengenai validitas muka dan validitas isi dari kelima orang ahli disajikan pada lampiran. Keragaman hasil validasi kelima penimbang diuji dengan menggunakan statistik Q-Cochran. Hipotesis keragaman pertimbangan setiap butir tes kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis dan representasi matematis yang diuji adalah:

H_0 : Kelima penimbang memberikan pertimbangan yang seragam.

H_1 : Kelima penimbang memberikan pertimbangan yang tidak seragam.

Kriteria pengujian hipotesis yang digunakan adalah: jika nilai probabilitas (*sig.*) lebih besar dari 0,05, maka H_0 diterima; dalam hal lainnya, H_0 ditolak.

Hasil perhitungan terhadap validitas muka butir tes kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis dan representasi matematis dengan menggunakan uji Q-Cochran disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6
Hasil Uji Q-Cochran Validitas Muka Perangkat Soal

N	5
Cochran's Q	6.000 ^a
df	6
Asymp. Sig.	.423

a. 1 is treated as a success.

Tabel 3.6 memperlihatkan bahwa nilai *Asymp. Sig.* sebesar 0,423 yang lebih besar dari nilai probabilitas 0,05. Hal ini berarti bahwa H_0 diterima pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Jadi, dapat disimpulkan bahwa kelima penimbang memberikan pertimbangan yang seragam terhadap validitas muka setiap butir tes kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis dan representasi matematis

Hasil perhitungan terhadap validitas isi dengan menggunakan uji Q-Cochran disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7
Hasil Uji Q-Cochran Validitas Isi Perangkat Soal

N	5
Cochran's Q	5.000 ^a
df	6
Asymp. Sig.	.544

a. 1 is treated as a success.

Tabel 3.7 memperlihatkan bahwa nilai *Asymp. Sig.* sebesar 0,544 yang lebih besar dari nilai probabilitas 0,05. Hal ini berarti bahwa H_0 diterima pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Jadi, dapat disimpulkan bahwa kelima penimbang

memberikan pertimbangan yang seragam terhadap validitas isi setiap butir tes kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis dan representasi matematis.

Setelah instrumen kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis dan representasi matematis dinyatakan memenuhi validitas muka dan validitas isi, kemudian perangkat soal ini diujicobakan terhadap 33 siswa kelas VIIIA SMPN 24 Banjarmasin. Data hasil ujicoba serta perhitungan validitas dan reliabilitas tes kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis dan representasi matematis selengkapnya dapat dilihat lampiran.

Perhitungan validitas butir soal dan reliabilitas tes tersebut menggunakan perangkat lunak SPSS-11.5 *for Windows*. Untuk validitas butir soal digunakan korelasi *product moment* dari Pearson antara skor butir dengan skor total. Sedangkan untuk reliabilitas tes digunakan *Cronbach-Alpha*.

2.1. Analisis Validitas Butir Soal

Validitas butir soal digunakan untuk mengetahui dukungan skor setiap butir soal terhadap skor total. Semakin besar dukungan skor butir soal terhadap skor total, maka semakin tinggi validitas butir soal tersebut. Dengan demikian, untuk menguji validitas setiap butir soal, maka skor setiap butir soal dikorelasikan dengan skor total. Untuk mengukur koefisien korelasi antara skor butir soal dengan skor total ini digunakan rumus korelasi *product moment* dari Pearson.

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (\text{Arikunto, 2005: 72}).$$

Keterangan:

- Σx = jumlah nilai-nilai x
 Σx^2 = jumlah kuadrat nilai-nilai x
 Σy = jumlah nilai-nilai y
 Σy^2 = jumlah kuadrat nilai-nilai y
 N = jumlah subjek.

Interpretasi besarnya koefisien korelasi r_{xy} didasarkan pada pendapat Arikunto (2005: 75) sebagaimana Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8
Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi r_{xy}

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

2.2. Analisis Reliabilitas Tes

Analisis reliabilitas tes diukur berdasarkan koefisien reliabilitas dan digunakan untuk mengetahui tingkat keterandalan suatu tes. Suatu tes dikatakan reliabel jika hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan tes tersebut berulang kali terhadap subyek yang sama, senantiasa menunjukkan hasil yang tetap sama atau sifatnya ajeg (stabil).

Untuk menghitung koefisien reliabilitas tes berbentuk essay digunakan rumus alpha Cronbach berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right) \quad (\text{Suherman, 2003: 153-154}).$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas tes

n = banyak butir soal

$\sum s_i^2$ = jumlah varian skor setiap butir soal

s_t^2 = varians skor total.

Varians skor setiap butir soal dan varians skor total dihitung dengan rumus:

$$s^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} \quad (\text{Sudijono, 2005: 208}).$$

Interpretasi koefisien reliabilitas tes yang digunakan adalah interpretasi derajat keterandalan instrumen yang dibuat oleh J.P. Guilford (Ruseffendi, 2005: 197) sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9
Interpretasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Sedang
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah
$r_{11} < 0,20$	Sangat Rendah

2.3. Validitas dan Reliabilitas Tes Pemecahan Masalah Matematis

Hasil perhitungan validitas butir soal dan reliabilitas tes kemampuan pemecahan masalah matematis disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10
Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Tes Pemecahan Masalah Matematis

Nomor Soal	Validitas				Reliabilitas	
	r_{xy}	Interpretasi	Nilai sig.	Ket.	r_{11}	Ket.
1	0,906	Sangat Tinggi	0,000	Valid	0.8025	Reliabilitas Tinggi
2	0,881	Sangat Tinggi	0,000	Valid		
5	0,752	Tinggi	0,000	Valid		

Pada Tabel 3.10 terlihat bahwa ketiga butir soal valid untuk digunakan sebagai instrumen pengukuran kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas VIII SMP. Pada tabel juga terlihat bahwa besarnya koefisien reliabilitas $r_{11} = 0,8025$. Menurut Guilford (Ruseffendi, 2005: 197), instrumen dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,8025 termasuk instrumen dengan reliabilitas tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa soal kemampuan pemecahan masalah matematis telah memenuhi karakteristik yang memadai untuk digunakan pada penelitian ini.

Untuk memperoleh data kemampuan pemecahan masalah matematis, dilakukan penskoran terhadap jawaban siswa untuk tiap butir soal. Kriteria penskoran yang digunakan diadaptasi dari *analytical scale for problem solving* (Szetela, Walter, and Nicol, 1992: 42-45) seperti pada tabel 3.11 berikut.

Tabel 3.11
Pedoman Penskoran Butir Soal
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Skor	Skala		
	I. Memahami masalah	II. Menyelesaikan Masalah	III. Menjawab Masalah
0	Tidak ada usaha.	Tidak ada usaha.	Tidak ada jawaban atau jawaban salah berdasar pada rencana yang tidak tepat.
1	Kesalahan menginterpretasi masalah secara lengkap.	Keseluruhan rencana tidak tepat.	Kesalahan menyalin, menghitung, Jawaban kurang tepat.
2	Sebagian besar salah dalam menginterpretasi masalah.	Sebagian prosedur benar tetapi sebagian besar salah.	Solusi benar.
3	Sebagian kecil salah dalam menginterpretasi masalah.	Prosedur benar secara substansial dengan sedikit kekurangan atau kesalahan prosedur.	
4	Memahami masalah dengan lengkap.	Rencana yang menuntun kepada solusi yang benar tanpa ada kesalahan aritmatik.	
	Skor maksimum 4	Skor maksimum 4	Skor maksimum 2

Jadi skor maksimum setiap butir soal adalah 10 dan minimum adalah 0.

2.4. Validitas dan Reliabilitas Tes Komunikasi Matematis

Hasil perhitungan validitas butir soal dan reliabilitas tes kemampuan komunikasi matematis disajikan pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12
Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Tes Komunikasi Matematis

Nomor Soal	Validitas				Reliabilitas	
	r_{xy}	Interpretasi	Nilai sig.	Ket.	r_{11}	Ket.
3	0,809	Sangat Tinggi	0,000	Valid	0.5602	Reliabilitas Sedang
4a	0,701	Tinggi	0,000	Valid		
5	0,677	Tinggi	0,000	Valid		

Pada Tabel 3.11 terlihat bahwa ketiga butir soal valid untuk digunakan sebagai instrumen pengukuran kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMP. Pada juga terlihat bahwa besarnya koefisien reliabilitas $r_{11} = 0,5602$. Menurut Guilford (Ruseffendi, 2005: 197), instrumen dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,5602 termasuk instrumen dengan reliabilitas sedang.

Hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa soal kemampuan komunikasi matematis telah memenuhi karakteristik yang memadai untuk digunakan pada penelitian ini.

Untuk memperoleh data kemampuan pemecahan masalah matematis, dilakukan penskoran terhadap jawaban siswa untuk tiap butir soal. Kriteria penskoran yang digunakan diadaptasi dari *Maryland Math Communication Rubric* (Maryland State Department of Education, 1991) seperti pada tabel 3.13 berikut.

Tabel 3.13
Pedoman Penskoran Butir Soal
Kemampuan Komunikasi Matematis

Skor	Jawaban Siswa
4	Argumen atau penjelasan yang diberikan jelas/lengkap; menggunakan bahasa matematika (model, simbol, atau tanda dll) dengan sangat efektif, tepat, dan teliti, untuk menjelaskan operasi, konsep, dan proses; menggunakan bahasa tertulis dengan sangat baik untuk menjelaskan masalah yang diberikan.
3	Argumen atau penjelasan yang diberikan cukup jelas/lengkap; menggunakan bahasa matematika (model, simbol, atau tanda dll) dengan cukup efektif, tepat, dan teliti, untuk menjelaskan operasi, konsep, dan proses; menggunakan bahasa tertulis dengan cukup baik untuk menjelaskan masalah yang diberikan.
2	Argumen atau penjelasan yang diberikan kurang jelas/lengkap; Menggunakan bahasa matematika (model, simbol, tanda, dan/atau representasi) dengan kurang efektif, tepat, dan teliti, untuk menjelaskan operasi, konsep, dan proses; menggunakan bahasa tertulis yang kurang baik untuk menjelaskan masalah yang diberikan.
1	Argumen atau penjelasan yang diberikan tidak jelas/lengkap; Ada usaha tapi respon yang diberikan salah.
0	Tidak ada usaha, kosong atau tidak cukup untuk diberikan skor.

2.5. Validitas dan Reliabilitas Tes Representasi Matematis

Hasil perhitungan validitas butir soal dan reliabilitas tes kemampuan komunikasi matematis disajikan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14
Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Tes Representasi Matematis

Nomor Soal	Validitas				Reliabilitas	
	r_{xy}	Interpretasi	Nilai sig.	Ket.	r_{11}	Ket.
4b	0,682	Tinggi	0,000	Valid	0.4849	Reliabilitas Sedang
5	0,718	Tinggi	0,000	Valid		
6	0,709	Tinggi	0,000	Valid		

Pada Tabel 3.14 terlihat bahwa ketiga butir soal valid untuk digunakan sebagai instrumen pengukuran kemampuan representasi matematis siswa kelas VIII SMP. Pada juga terlihat bahwa besarnya koefisien reliabilitas $r_{11} = 0,4849$. Menurut Guilford (Ruseffendi, 2005: 197), instrumen dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,4849 termasuk instrumen dengan reliabilitas sedang.

Hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa soal kemampuan representasi matematis telah memenuhi karakteristik yang memadai untuk digunakan pada penelitian ini.

Untuk memperoleh data kemampuan pemecahan masalah matematis, dilakukan penskoran terhadap jawaban siswa untuk tiap butir soal. Kriteria penskoran yang digunakan diadaptasi dari *Maryland Math Communication Rubric* (Maryland State Department of Education, 1991) seperti pada tabel 3.15 berikut.

Tabel 3.15
Pedoman Penskoran Butir Soal
Kemampuan Representasi Matematis

Skor	Jawaban Siswa
4	Representasi matematis yang dibuat (visual, verbal, atau simbolik) sangat efektif, tepat, dan teliti, untuk menjelaskan operasi, konsep, dan proses.
3	Representasi matematis yang dibuat (visual, verbal, atau simbolik) cukup efektif, tepat, dan teliti, untuk menjelaskan operasi, konsep, dan proses.
2	Representasi matematis yang dibuat (visual, verbal, atau simbolik) kurang efektif, tepat, dan teliti, untuk menjelaskan operasi, konsep, dan proses.
1	Representasi matematis yang dibuat (visual, verbal, atau simbolik) tidak efektif, tepat, dan teliti, untuk menjelaskan operasi, konsep, dan proses. Ada usaha tapi representasi yang dibuat salah.
0	Tidak ada usaha, kosong atau tidak cukup untuk diberikan skor.

3. Lembar Observasi

Lembar observasi aktivitas siswa dalam pembelajaran ketika guru mengajar dilakukan sejak awal kegiatan sampai guru menutup pelajaran. Aktivitas siswa yang diamati meliputi: Mendengarkan, memperhatikan penjelasan guru/teman, membaca dan menelaah (teks, LKS), bertanya antara siswa dengan guru, berdiskusi antara siswa dengan siswa, menjawab pertanyaan, perilaku yang tidak relevan dengan kegiatan belajar mengajar.

4. Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap beberapa orang siswa yang melakukan kekeliruan dalam mengerjakan soal-soal. Setiap kelas dipilih 3 orang siswa.

Beberapa hal yang menjadi pertimbangan sebagai pedoman peneliti dalam wawancara adalah:

- a. Memilih siswa yang diwawancarai berdasarkan jawabannya.
- b. Memperlihatkan jawaban tes akhir.
- c. Meminta siswa agar mencermati kembali soal-soal yang tidak tuntas dijawab, atau jawaban akhir yang salah.
- d. Melakukan diskusi dengan siswa dengan mengajukan pertanyaan seperti: Mengapa soal ini tidak dapat dijawab dengan tuntas? Dimana letak kesulitannya?

D. Bahan Ajar

Dalam penelitian ini dikembangkan bahan ajar dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah. Materi bahan ajar disusun mengacu pada silabus dalam kurikulum SMP. Bahan ajar disusun dalam bentuk lembar kerja siswa (LKS) yang meliputi materi pokok Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV). Pengambilan materi pokok tersebut dengan pertimbangan bahwa materi tersebut dipelajari bertepatan dengan saat melakukan penelitian. Pertimbangan lainnya adalah materi tersebut cocok disajikan dalam bentuk pembelajaran berbasis masalah untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis dan representasi matematis.

Penyusunan bahan ajar mengikuti langkah-langkah:

1. Menyusun bahan ajar dalam bentuk LKS yang digunakan dalam pembelajaran dan dikonsultasikan dengan dosen pembimbing.
2. Meminta pertimbangan lima mahasiswa S_3 Pendidikan Matematika UPI untuk melihat apakah masalah dan tugas yang ada pada LKS telah sesuai dengan tujuan yang akan dicapai; apakah tuntunan dalam LKS sudah sesuai dengan tingkat perkembangan siswa; apakah masalah, gambar, bahasa yang digunakan sudah tepat dan jelas.
3. Melakukan ujicoba bahan ajar terhadap lima orang siswa kelas VIII yang bukan merupakan anggota sampel penelitian, dengan tujuan untuk melihat pemahaman siswa terhadap isi LKS dan kesesuaian waktu yang dialokasikan.

E. Analisis Data

Soal tes yang digunakan, sebelumnya diujicobakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Uji coba dilakukan pada kelas lain yang bukan kelas sampel dalam penelitian.

Data yang diperoleh dari penelitian, yakni skor kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis, representasi matematis dan sikap siswa terhadap PBM dikelompokkan menurut kelompok pembelajaran yakni PBM dan PMK, level sekolah (tinggi dan sedang) dan kelompok kemampuan awal matematis siswa (tinggi, sedang, dan rendah).

Pengolahan data diawali dengan menguji persyaratan statistik yang diperlukan sebagai dasar dalam pengujian hipotesis antara lain uji normalitas dan homogenitas. Selain dilakukan analisis secara kuantitatif, peneliti juga akan melakukan analisis secara kualitatif terhadap jawaban setiap butir soal, data hasil observasi, dan data hasil wawancara. Hal ini bertujuan untuk mengkaji lebih jauh tentang kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis, representasi matematis dan sikap positif terhadap matematika serta untuk mengetahui apakah pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan ketentuan-ketentuan pembelajaran yang ditetapkan pada kedua pembelajaran.

Berikut ini disajikan keterkaitan antara masalah, hipotesis dan pengujian yang akan dilakukan:

Tabel 3.16.
Keterkaitan Permasalahan, Hipotesis, dan Jenis Uji Statistik

Permasalahan Penelitian	Hipotesis	Jenis Uji Statistik
1. Perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah (PBM) dan siswa yang belajar melalui pembelajaran matematika konvensional (PMK).	1.	Uji-t
2. Perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah (PBM) dan siswa yang belajar melalui pembelajaran matematika konvensional (PMK).	2.	Uji-t
3. Perbedaan kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah (PBM) dan siswa yang belajar melalui pembelajaran matematika konvensional (PMK).	3.	Uji-t
4. Perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah (PBM) berdasarkan level sekolah (tinggi dan sedang).	4.	Uji-t
5. Perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah (PBM) berdasarkan level sekolah (tinggi dan sedang).	5.	Uji-t
6. Perbedaan kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah (PBM) berdasarkan level sekolah (tinggi dan sedang).	6.	Uji-t
7. Perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah (PBM) berdasarkan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah).	7.	ANAVA satu jalur dan Uji Lanjut.
8. Perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah (PBM) berdasarkan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah).	8.	ANAVA satu jalur dan Uji Lanjut.
9. Perbedaan kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah (PBM) berdasarkan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah).	9.	ANAVA satu jalur dan Uji Lanjut.

10. Pengaruh interaksi antara pembelajaran yang digunakan dan level sekolah terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis.	10.	ANAVA Dua Jalur dan Uji lanjut
11. Pengaruh interaksi antara pembelajaran yang digunakan dan level sekolah terhadap kemampuan komunikasi matematis.	11.	ANAVA Dua Jalur dan Uji lanjut
12. Pengaruh interaksi antara pembelajaran yang digunakan dan level sekolah terhadap kemampuan representasi matematis.	12.	ANAVA Dua Jalur dan Uji lanjut
13. Pengaruh interaksi antara pembelajaran yang digunakan dan kemampuan awal matematis terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis.	13.	ANAVA Dua Jalur dan Uji lanjut
14. Pengaruh interaksi antara pembelajaran yang digunakan dan kemampuan awal matematis terhadap kemampuan komunikasi matematis.	14.	ANAVA Dua Jalur dan Uji lanjut
15. Pengaruh interaksi antara pembelajaran yang digunakan dan kemampuan awal matematis terhadap kemampuan representasi matematis.	15.	ANAVA Dua Jalur dan Uji lanjut

F. Prosedur Penelitian

Penelitian akan dilakukan melalui tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan penelitian, dan tahap penulisan laporan penelitian. Pada tahap persiapan diawali dengan pembuatan proposal penelitian yang kemudian diseminarkan untuk memperoleh masukan berharga dari tim penguji. Selanjutnya setelah proses perbaikan proposal, diusulkan untuk memperoleh tim pembimbing disertai. Setelah itu melakukan penyusunan instrumen serta memvalidasinya. Mengurus ijin penelitian untuk mendapatkan rekomendasi tempat yang akan diteliti. Instrumen yang sudah divalidasi diuji cobakan kepada siswa di luar sampel, kemudian dilakukan revisi bila ada yang kurang sesuai. Pada tahap pelaksanaan penelitian, memberikan tes kemampuan awal matematis, kemudian melaksanakan pembelajaran berbasis masalah di kelas eksperimen dan

pembelajaran matematika konvensional di kelas kontrol. Setelah pembelajaran selesai, memberikan tes akhir (*post-test*), menyebarkan angket dan melakukan wawancara. Setelah semua data terkumpul, kemudian diolah dan dianalisis, selanjutnya menulis laporan hasil penelitian.

G. Kegiatan Pembelajaran

Penelitian ini difokuskan pada efektivitas PBM pada siswa kelas VIII SMP dalam rangka meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis, komunikasi matematis, dan representasi matematis. Untuk mengetahuinya digunakan pendekatan lain sebagai pembanding, yakni PMK. Berikut ini adalah perbandingan PBM dengan PMK.

Tabel 3.17.
Perbandingan PBM dan PMK

Pembelajaran Berbasis Masalah	Pembelajaran Matematika Konvensional
Bahan Ajar disajikan dalam bentuk masalah-masalah yang terkait dengan kehidupan sehari-hari. Siswa menelaah situasi/masalah yang disajikan, dan menggunakan aktivitas mentalnya untuk membangun konsep, prosedur, prinsip, menyatakan formula atau rumus.	Bahan ajar disajikan dalam bentuk buku ajar (buku paket). Konsep, prosedur, prinsip, formula atau rumus dijelaskan oleh guru. Contoh soal diberikan guru. Siswa kemudian disuruh menyelesaikan soal.
Guru lebih berperan sebagai fasilitator dan pembimbing, mengarahkan siswa untuk terlibat aktif dalam diskusi, mengorganisasikan kelompok dan mendorong siswa untuk memecahkan masalah.	Guru berperan aktif sebagai sumber belajar dan pemecah masalah yang dihadapi siswa, memberikan contoh soal dan solusinya, serta mengevaluasi hasil belajar siswa.
Siswa berperan sebagai pemecah masalah, menyusun strategi sendiri dan kelompok dalam menyelesaikan masalah, dan mengkonstruksi pemahaman dan pengetahuannya melalui proses pemecahan masalah.	Siswa berperan sebagai pemecah masalah, menyusun strategi sendiri dan kelompok dalam menyelesaikan masalah, dan mengkonstruksi pemahaman dan pengetahuannya melalui proses pemecahan masalah.
Interaksi dalam setiap pembelajaran bersifat multi arah	Interaksi dalam setiap pembelajaran bersifat dua arah

Sebagai fasilitator, guru mengamati kegiatan setiap kelompok dan memberikan dorongan, atau bantuan seperlunya. Guru memberikan intervensi jika terjadi stagnasi dalam proses diskusi. Intervensi yang diberikan guru tidak dalam bentuk menyelesaikan masalah tetapi intervensi dalam mempertinggi kualitas proses. Brodie (dalam Dekker dan Mohr, 2004) menekankan kebutuhan intervensi, karena siswa seringkali kesulitan untuk saling berkomunikasi dan mungkin mendorong kesalahan konsepsi matematika satu sama lainnya.

Setelah diskusi kelompok dianggap cukup sesuai waktu yang diberikan, kemudia dilakukan diskusi kelas. Dalam diskusi kelas setiap kelompok diberikan kesempatan untuk memaparkan kinerja kelompoknya. Kegiatan ini selain untuk menyamakan persepsi tentang konsep yang dipelajari juga memberikan kesempatan untuk menunjukkan keterampilan siswa dalam proses pembentukan konsep tersebut. Berbagai jawaban/strategi akan muncul dan siswa meminta rekomendasi guru terhadap pekerjaan mereka masing-masing. Dengan demikian siswa bisa belajar dan mempelajari pekerjaan kelompok lain, misalnya mereka bertanya mengapa orang lain mengerjakannya seperti itu, siapa yang keliru atau apakah pekerjaan yang ia kemukakan sudah benar? Dari kegiatan ini diharapkan kualitas kolaborasi menjadi lebih berkembang dan kemampuan siswa untuk bekerja sama secara efektif dalam memecahkan masalah semakin baik.