

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan *quasi experimental* atau eksperimen semu. Eksperimen semu dipilih karena disesuaikan dengan keadaan tempat penelitian. Kadangkala tidak mungkin menempatkan subjek ke dalam kelompok-kelompok. Misalnya, untuk dapat memperoleh izin menggunakan siswa sekolah pada suatu penelitian, maka tidak etis siswa yang sudah ada pada kelasnya masing-masing dipindah-pindah lagi ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol. Alasan lain menggunakan eksperimen semu adalah peneliti tidak dapat mengendalikan seluruh variabel yang berpengaruh, serta dalam hal tertentu membatasi aspek penelitian.

2. Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent-Groups Pretest-Posttest Design*. McMillan & Schumacher (2010:272) menjelaskan dalam desain terdapat dua kelas sampel yaitu kelas eksperimen (E_1) dan kelas kontrol (E_2). Masing-masing kelas sampel diberikan perlakuan yang berbeda dan diberikan *pre-test* dan *post-test* pada

waktu yang bersamaan. Pada kelas eksperimen (E_1) diberikan model *Problem-Based Learning* dan pada kelas kontrol (E_2) diberikan pembelajaran Ekspositori.

Tabel 4.
Desain Penelitian *Nonequivalent Group Pretest-Posttest Design*

Group	Pretest	Treatment	Posttest
E_1	T_1	X_1	T_2
E_2	T_1	X_2	T_2

Keterangan :

E_1 : Kelompok eksperimen

E_2 : Kelompok kontrol

X_1 : Menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL)

X_2 : Menggunakan model pembelajaran Ekspositori

T_1 : *pretest* diberikan pada kelas pertama dan kedua

T_2 : *post test* diberikan pada kelas pertama dan kedua

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Taman Dewasa Ibu Pawiyatan Yogyakarta. Penelitian dengan materi Perbandingan dan Skala akan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2014/2015. Jadwal pelaksanaan penelitian sebagai berikut.

Tabel 5. Jadwal pelaksanaan penelitian

Pert- Ke	Kelas E ₁		Kelas E ₂	
	Materi	Pelaksanaan	Materi	Pelaksanaan
1	<i>Pre test</i>	Jum'at, 15 mei 2015	<i>Pre test</i>	Jum'at, 15 mei 2015
2	Perbandingan	Selasa, 19 mei 2015	Perbandingan	Jum'at, 22 mei 2015
3	Perbandingan senilai	Jum'at, 22 mei 2015	Perbandingan senilai	sabtu, 23 mei 2015
4	Perbandingan berbalik nilai	selasa, 26 mei 2015	Perbandingan berbalik nilai	Jum'at, 29 mei 2015
5	Skala sebagai perbandingan	Jum'at, 29 mei 2015	Skala sebagai perbandingan	Sabtu, 30 mei 2015
6	<i>Posttest</i>	Jum'at, 5 juni 2015	<i>Posttest</i>	Jum'at, 5 juni 2015

C. Populasi dan Sample Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya, Sugiyono (2008: 117).

Adapun populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMP di kecamatan Mergangsan yaitu SMP Budi Luhur Yogyakarta, SMP Piri 2 Yogyakarta dan SMP Taman Dewasa Ibu Pawiyatan dengan jumlah siswa sebagai berikut.

Tabel 6. Jumlah Siswa SMP Kelas VII di Kecamatan Mergangsan

Nama Sekolah	Kelas	Jumlah Siswa
SMP Budi Luhur Yogyakarta	VIIA	34
	VIIB	34
SMP Piri 2 Yogyakarta	VIIA	30
	VIIB	24
SMP Taman Dewasa Ibu Pawiyatan	VIIA	34
	VIIB	34
	VIIC	25
Jumlah total		215

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Dari beberapa pendapat tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa sampel adalah bagian kecil dari jumlah populasi yang mempunyai karakteristik dalam penelitian, (Sugiyono, 2008: 118). Jumlah anggota sampel sering dinyatakan dengan ukuran sampel. Jumlah anggota sampel yang paling tepat digunakan dalam penelitian bergantung pada tingkat kesalahan yang diinginkan. Makin besar tingkat kesalahan maka akan semakin kecil jumlah sampel yang diperlukan dan sebaliknya. Makin kecil tingkat kesalahan maka akan semakin besar jumlah sampel yang diperlukan. Responden yang terpilih adalah berdasarkan rumus Slovin (dalam Umar, 2004: 108) yang digunakan oleh penulis dengan prentase kelonggaran ketidaktelitian adalah 10 %. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + (Ne^2)}$$

Keterangan :

N = besar populasi.

e = tingkat kepercayaan/ketepatan yang diinginkan 0,1.

n = besar sampel

Populasi yang digunakan oleh peneliti adalah seluruh siswa SMP kelas VII di Kecamatan Mergangsan, adapun jumlah populasi adalah sebanyak 215 siswa dengan tingkat kelonggaran 10%. Dengan menggunakan rumus slovin maka ukuran sampel dapat dihitung sebagai berikut :

$$n = \frac{215}{1+(215.0.01)}$$

$$n = \frac{215}{3,15} = 68,2 \text{ (dibulatkan) menjadi } 68$$

Jadi diketahui dari perhitungan, ukuran sampel yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebanyak 68 siswa dengan tingkat kesalahan 10%.

3. Teknik Sampling

Menurut Sugiono (2007: 75), teknik sampling adalah merupakan teknik pengambilan sampel. Untuk menentukan jumlah sampel yang akan diteliti terdapat berbagai teknik sampling yang digunakan. Sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang digunakan oleh peneliti jika peneliti mempunyai pertimbangan-pertimbangan tertentu di dalam

pengambilan sampelnya. Dalam teknik ini, responden dipilih berdasarkan hasil nilai terendah ujian nasional di kecamatan Mergangsan, maka dipilih SMP Taman Dewasa Ibu Pawiyatan yang terdiri dari tiga kelas. Selanjutnya untuk memenuhi ukuran sampel sebesar 68 maka dipilih dua kelas yang memenuhi banyaknya sampel yaitu kelas VIIA sebanyak 34 siswa dengan menggunakan model *problem based learning* dan kelas VIIB sebanyak 34 siswa dengan menggunakan model ekspositori. Hasil ujian nasional dapat dilihat dalam lampiran 7g halaman 395.

D. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Berikut ini adalah variabel-variabel yang diteliti dalam penelitian, yaitu:

1. Variabel bebas (*Independent*)

Variabel bebas merupakan variabel yang menjadi sebab munculnya variabel terikat (Darmadi 2011: 21). Variabel ini sering disebut variabel stimulus, prediktor, *antecedent* atau variabel bebas. Pada penelitian ini, yang berkedudukan sebagai variabel *independent* (X1) adalah model pembelajaran.

2. Variabel Terikat (*Dependent*)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau variabel yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Darmadi 2011: 21).

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan komunikasi (Y1) dan pemecahan masalah (Y2).

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini antara lain waktu penelitian (waktu pembelajaran dalam kelas), materi pembelajaran, pengajar, LKS, dan soal test.

E. Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang digunakan untuk menunjang pembelajaran dengan model Problem-Based learning diantaranya adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS).

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP merupakan pedoman dan langkah-langkah yang digunakan setiap kali pertemuan dikelas. RPP untuk kelas eksperimen menggunakan RPP sesuai model *Problem-Based Learning*, sedangkan kelas kontrol disesuaikan dengan pembelajaran ekspositori.

2. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang digunakan dalam kelas eksperimen adalah LKS dengan tingkat kesukaran yang berbeda-beda untuk setiap tingkatan kemampuan siswa.

F. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yaitu bagaimana ketepatan cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan data. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah tentang kemampuan komunikasi dan hasil belajar. Ada dua jenis teknik pengumpulan data, yaitu:

a. Teknik tes

Teknik tes meliputi tes lisan, tes tertulis, dan tes perbuatan. Tes lisan berbentuk pertanyaan lisan di kelas yang dilaksanakan pada saat pembelajaran di kelas berlangsung atau di akhir pembelajaran. Tes tertulis adalah tes yang dilaksanakan secara tertulis, baik pertanyaan maupun jawabannya. Sedangkan tes perbuatan atau tes unjuk kerja adalah tes yang dilaksanakan dengan jawaban menggunakan perbuatan atau tindakan. Tes tertulis dapat berbentuk uraian (*essay/subjective*) atau obyektif (*objective tes*). Tes uraian berupa pertanyaan yang menuntut siswa menjawab dalam bentuk menguraikan, menjelaskan, mendiskusikan, membandingkan, memberikan alasan, dan bentuk lain yang sejenis sesuai dengan tuntutan pertanyaan. Sedangkan tes obyektif dapat berbentuk soal benar salah, pilihan ganda, menjodohkan, atau jawaban singkat (isian).

b. Teknik nontes

Teknik non tes merupakan teknik penilaian atau evaluasi hasil belajar siswa yang dilaksanakan tanpa menguji siswa melainkan melalui pengamatan atau observasi, wawancara, angket, ataupun skala.

2. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengukur kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah. Terdapat dua jenis instrumen dalam penelitian ini yaitu instrumen tes dan instrumen non tes.

a. Instrumen tes

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah instrumen tes.

1) Tes komunikasi matematika

Tes digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam komunikasi matematika. Jenis instrumen tes yang digunakan berupa tes tertulis (uraian). Tes uraian memberikan indikasi yang baik untuk mengungkapkan ketercapaian kemampuan komunikasi matematika dalam belajar dan untuk mengetahui sejauh mana siswa mendalami suatu masalah yang diujikan.

Instrumen tes tersebut terdiri atas soal tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) berbentuk uraian sebanyak 4 soal. *Pretest* digunakan untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum dilakukan

treatment (perlakuan), sedangkan *posttest* untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah dilakukan *treatment* (perlakuan). Kisi-kisi instrumen tes berfungsi sebagai pedoman untuk menulis soal menjadi perangkat tes. Berikut adalah kisi-kisi instrumen soal tes kemampuan komunikasi matematika yang disajikan dalam bentuk table berikut.

TABEL 7
Kisi-Kisi *Pretest* dan *Posttest*
Kemampuan Komunikasi Matematika

Aspek yang diukur	Skor	Pedoman penskoran
A. Kemampuan menuliskan informasi (apa yang diketahui dan ditanyakan) dari suatu soal dengan tepat	0	Tidak menuliskan apapun
	1	Menuliskan apa yang diketahui atau ditanyakan
	2	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan
	3	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan menggunakan notasi matematika dengan benar
	4	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dengan benar secara keseluruhan
B. Kemampuan menyajikan permasalahan dalam bentuk gambar, diagram, dan tabel secara lengkap dan benar	0	Tidak menuliskan apapun
	1	Menyajikan permasalahan dalam bentuk diagram, atau tabel saja
	2	Menyajikan permasalahan dalam bentuk diagram, dan tabel.
	3	Menyajikan permasalahan dalam bentuk diagram, dan table menggunakan notasi matematika dengan benar
	4	Menyajikan hubungan antar konsep dengan benar dalam bentuk diagram, dan table
C. Memberikan kesimpulan	0	Tidak menuliskan kesimpulan

terhadap solusi yang telah diperoleh	1	Memberikan kesimpulan kurang tepat
	2	Memberikan kesimpulan
	3	Memberikan kesimpulan menggunakan notasi matematika dengan benar
	4	Memberikan kesimpulan dengan benar

Skor tiap indikator yang diperoleh menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria skala 5 menurut Nana Sudjana (2005: 118) seperti ditunjukkan pada tabel 8 berikut ini:

Tabel 8. Kualifikasi Skor Tes Kemampuan Komunikasi Matematika

Rentang Skor	Kategori
$90 \leq$	Sangat Baik
$80 \leq$	Baik
$70 \leq$	Cukup
$60 \leq$	Kurang
< 60	Sangat Kurang

Menghitung rata-rata persentase tiap indikator kemampuan komunikasi matematika siswa dengan menggunakan formula:

$$s_i = \frac{\text{jumlah skor indikator ke } i}{\text{jumlah skor maksimal indikator ke } i} \times 100$$

Keterangan:

s_i = persentase skor kemampuan komunikasi matematika tiap indikator

i = 1, 2, 3, 4

2) Tes kemampuan pemecahan masalah matematika

Tes digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika. Jenis instrumen tes yang digunakan

berupa tes tertulis (uraian). Tes uraian memberikan indikasi yang baik untuk mengungkapkan ketercapaian kemampuan pemecahan masalah matematika dalam belajar dan untuk mengetahui sejauh mana siswa mendalami suatu masalah yang diujikan.

Instrumen tes tersebut terdiri atas soal tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) berbentuk uraian sebanyak 4 soal. *Pretest* digunakan untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum dilakukan *treatment* (perlakuan). Sedangkan *posttest* untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah dilakukan *treatment* (perlakuan). Kisi-kisi instrumen tes berfungsi sebagai pedoman untuk menulis soal menjadi perangkat tes. Berikut adalah kisi-kisi instrumen soal tes kemampuan pemecahan masalah matematika yang disajikan dalam bentuk tabel.

TABEL 9.
Kisi-Kisi *Pretest* dan *Posttest*
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Aspek-Aspek Variabel	Skor	Interpretasi
A. Memahami masalah	0	Tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan
	1	Menuliskan apa yang diketahui atau ditanyakan
	2	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan
	3	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan menggunakan notasi matematika dengan benar
	4	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan secara lengkap dan benar

B. Merencanakan penyelesaian masalah	0	Tidak menuliskan rencana penyelesaian
	1	Menuliskan rencana penyelesaian masalah tidak tepat
	2	Menuliskan rencana penyelesaian masalah kurang tepat
	3	Menuliskan rencana penyelesaian masalah dengan tepat
	4	Menuliskan rencana penyelesaian masalah dengan tepat secara keseluruhan
C. Menyelesaikan masalah sesuai rencana	0	Tidak menyelesaikan masalah
	1	Menyelesaikan masalah tidak sesuai rencana penyelesaian
	2	Menyelesaikan masalah hanya sebagian dari rencana penyelesaian
	3	menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan notasi matematika dengan benar
	4	menyelesaikan permasalahan dengan menghubungkan antar konsep dengan benar
D. Memberikan kesimpulan terhadap solusi yang telah diperoleh	0	Tidak melakukan pengecekan kembali dan tidak menuliskan kesimpulan
	1	Melakukan pengecekan kembali dan tidak menuliskan kesimpulan
	2	Melakukan pengecekan kembali dan menuliskan kesimpulan tetapi kurang lengkap
	3	Melakukan pengecekan kembali dan menuliskan kesimpulan secara lengkap
	4	Melakukan pengecekan kembali dan menuliskan kesimpulan secara keseluruhan

Skor tiap indikator yang diperoleh menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria skala 5 menurut Nana Sudjana (2005: 118) seperti ditunjukkan pada tabel 10 berikut ini:

Tabel 10. Kualifikasi Skor Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Rentang Skor	Kategori
$80 \leq$	Sangat Baik
$70 \leq$	Baik
$60 \leq$	Cukup
	Kurang
	Sangat Kurang

Menghitung rata-rata persentase tiap indikator kemampuan pemecahan masalah siswa dengan menggunakan formula:

$$r_i = \frac{\text{jumlah skor indikator ke } i}{\text{jumlah skor maksimal indikator ke } i} \times 100$$

Keterangan:

r_i = persentase skor kemampuan pemecahan masalah tiap indikator

$i = 1, 2, 3, 4$

b. Instrumen Non-test

Instrumen non-tes digunakan untuk mendapatkan data kualitatif.

Instrumen non-tes dalam penelitian ini berupa lembar observasi.

1) Lembar Observasi

Lembar observasi kegiatan pembelajaran disusun untuk memastikan langkah-langkah utama dalam kegiatan pembelajaran model *Problem-Based Learning* dapat terlaksana dengan baik. Keterlaksanaan setiap langkah pembelajaran diobservasi oleh guru dan rekan peneliti yang berperan sebagai observer.

G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Validitas Instrumen

Validitas instrumen adalah ketepatan suatu instrumen untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Suatu tes mempunyai validitas jika tes tersebut mengukur tujuan pengukuran (Allen dan Yen, 1979: 95). Dalam penelitian ini untuk memperoleh bukti validitas instrumen digunakan dua cara, yaitu validitas isi (*content validity*) dan validitas konstruk (*construct validity*).

a. Validitas Isi

Prosedur untuk memperoleh validitas isi adalah dengan membandingkan isi dengan spesifikasi tes yang menggambarkan domain hasil belajar yang diukur. Setelah instrumen tes disusun dengan berlandaskan teori, selanjutnya untuk memperoleh bukti validitas isi dilakukan dengan cara meminta pertimbangan para ahli (*expert judgment*).

Disisi lain, validitas isi instrumen penelitian tidak dapat dikuantitatifkan, tetapi dapat diestimasi berdasarkan pertimbangan ahli isi dan ahli desain. Jadi untuk menguji validitas isi dari instrumen yang dibuat, maka peneliti meminta pertimbangan dua orang ahli yang berkompeten di bidang yang bersangkutan. Ahli yang peneliti minta untuk memvalidasi instrumen diantaranya Dr.Ali Mahmudi dan Ibu Endang Listyani M.S. Selanjutnya peneliti melakukan revisi

berdasarkan masukan para ahli. Adapun hasil validasi instrumen tes dapat dilihat pada Lampiran 4c halaman 274.

b. Validitas Konstruk

Pengujian validitas soal uraian dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* yaitu korelasi antara skor butir item dengan skor total, dengan rumus sebagai berikut:

Rumus yang digunakan adalah :

$$r_{xy} = \frac{N \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{\{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\} \{N \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2\}}} \text{ (Sugiyono, 2008: 356)}$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y .

N = Jumlah siswa.

x_i = Skor item.

y_i = Skor total.

Derajat validitas dengan menggunakan kriteria didasarkan pada klasifikasi Guilford (Suherman, 2003: 112) sebagai berikut:

Tabel 11. Klasifikasi Tingkat Validitas

Interval	Kategori
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Validitas Sangat Rendah
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Validitas Rendah
$0,40 < r_{xy} \leq 0,70$	Validitas Sedang
$0,70 < r_{xy} \leq 0,90$	Validitas Tinggi
$0,90 < r_{xy} \leq 1,00$	Validitas Sangat tinggi

Selanjutnya data dan perhitungan secara lengkap menggunakan *SPSS 16.0 for windows* dapat dilihat pada lampiran 4i halaman 302. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 12 untuk kemampuan komunikasi matematis dan Tabel 13 untuk kemampuan pemecahan masalah siswa.

Tabel 12.
Validitas Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

No. Item			r_{tabel}	Keterangan
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
1	0,746	0,752	0,338	Validitas Tinggi
2	0,764	0,867	0,338	Validitas Tinggi
3	0,770	0,864	0,338	Validitas Tinggi
4	0,758	0,757	0,338	Validitas Tinggi

Tabel 12. memperlihatkan empat soal kemampuan komunikasi matematis yang diuji cobakan memiliki validitas tinggi yang berarti semua soal telah memiliki validitas soal yang baik maka validitas soal tersebut secara keseluruhan memiliki validitas tinggi, sehingga soal-soal tersebut dapat dipakai sebagai instrumen penelitian.

Tabel 13.
Validitas Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

No. Item			r_{tabel}	Keterangan
	<i>Pretest</i>	<i>posttest</i>		
1	0,806	0,743	0,338	Validitas Tinggi
2	0,703	0,756	0,338	Validitas Tinggi
3	0,842	0,742	0,338	Validitas Tinggi
4	0,824	0,823	0,338	Validitas Tinggi

Tabel 13. memperlihatkan empat soal kemampuan komunikasi matematis yang diuji cobakan memiliki validitas tinggi yang berarti semua soal telah memiliki validitas soal yang baik maka validitas soal tersebut secara keseluruhan memiliki validitas tinggi, sehingga soal-soal tersebut dapat dipakai sebagai instrumen penelitian.

2. Reliabilitas Instrumen

Setelah mendapatkan validasi dari para ahli (bukti validitas instrumen), kemudian instrumen diujicobakan. Uji coba instrumen bertujuan untuk memperoleh data estimasi koefisien reliabilitas instrumen. Reliabilitas menunjuk pada pengertian apakah sebuah instrument dapat mengukur sesuatu yang diukur secara konsisten dari waktu ke waktu. Suatu instrument penelitian dikatakan mempunyai nilai reliabilitas yang tinggi, apabila tes yang dibuat mempunyai hasil yang konsisten dalam mengukur apa yang hendak diukur (Sukardi, 2012:127).

Untuk memperoleh reliabilitas instrumen digunakan rumus Alpha Cronbach sebagai berikut :

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

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyak butir soal

$\sum \tau_b^2$ = jumlah variansi butir soal

τ_i^2 = variansi total

Tingkat reliabilitas dari soal uji coba kemampuan komunikasi matematik didasarkan pada klasifikasi Guilford (Suherman, 2003: 112) sebagai berikut:

Tabel 14. Klasifikasi Tingkat Reliabilitas

Interval		Kategori
$0,00 < r_{11}$	0,20	Reliabilitas Sangat Rendah
$0,20 < r_{11}$	0,40	Reliabilitas Rendah
$0,40 < r_{11}$	0,70	Reliabilitas Sedang
$0,70 < r_{11}$	0,90	Reliabilitas Tinggi
$0,90 < r_{11}$	1,00	Reliabilitas Sangat tinggi

Hasil uji reliabilitas pada soal *pre-test* dan *post-test* didapatkan nilai r_{11} *pre-test* kemampuan komunikasi sebesar 0,744 dan r_{11} *post-test* sebesar 0,825 yang menyatakan bahwa keduanya termasuk dalam kategori tinggi. Sedangkan hasil uji reliabilitas pada soal *pre-test* dan *post-test* didapatkan nilai r_{11} *pre-test* kemampuan pemecahan masalah sebesar 0,801 dan r_{11} *post-test* sebesar 0,750 yang menyatakan bahwa keduanya termasuk dalam kategori tinggi. Hasil analisis selengkapnya dapat dilihat dalam Lampiran 4i pada halaman 302.

H. Teknik Analisis Data

1) Analisis Statitik Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data. Data yang dideskripsikan adalah hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan

komunikasi dan pemecahan masalah matematika dalam kelompok eksperimen maupun kontrol.

2) Analisis Statistik Inferensial

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis statistik uji multivariat. Analisis ini dilakukan untuk melihat adanya perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, terhadap dua variabel dependen yaitu kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah secara simultan. Uji multivariat pada penelitian ini menggunakan *Hotelling's Trace* dengan bantuan *SPSS 16.0 for window*. Data yang dianalisis adalah data yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah

Setelah melakukan analisis statistik uji multivariat dengan, analisis dilanjutkan dengan uji univariat dengan *independent sample t-test*. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui berpengaruh atau tidak pembelajaran dengan model *problem based learning* pada masing-masing variabel kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah. Data yang dianalisis dengan *independent sample t-test* adalah data yang diperoleh dari hasil *posttest* kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah setelah perlakuan. Asumsi yang harus terpenuhi sebelum melakukan analisis uji multivariat dan *independent sample t-test* adalah uji asumsi normalitas dan homogenitas.

a. Uji Normalitas Multivariat

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan menguji normalitas setiap variabel. Pada penelitian ini, untuk menguji normalitas setiap variabel (univariat) menggunakan uji statistik *Kolmogorov-Smirnov*. Hipotesis yang digunakan pada uji normalitas data pada setiap variabel adalah sebagai berikut:

H_0 : data yang akan diuji berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_a : data yang akan diuji tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Taraf signifikansi (α) yang digunakan sebesar 0,05 dengan kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima (data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal), sebaliknya jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji normalitas ini menggunakan bantuan *SPSS 16.0 for windows*.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kesamaan matriks varians – kovarians skor hasil kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematika secara simultan atau secara multivariat

menggunakan uji *Box's M* dan kesamaan varians masing-masing variabel terikat (univariat) menggunakan *Levene's Test* dengan bantuan SPSS 16,0 *for windows* untuk menentukan tingkat kehomogenan skor kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah siswa.

Berikut adalah hipotesis statistik untuk uji homogenitas multivariat.

1) Uji homogenitas matriks kovarians skor *pretest* kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematika kelas eksperimen dan kontrol

H_0 : matriks varians-kovarian variabel-variabel terikat *pretest*
untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen

H_1 : matriks varians-kovarian variabel-variabel terikat *pretest*
untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen

2) Uji homogenitas matriks kovarians skor *posttest* kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematika kelas eksperimen dan kontrol

H_0 : matriks varians-kovarian variabel-variabel terikat *posttest*
untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen

H_1 : matriks varians-kovarian variabel-variabel terikat *posttest*
untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak homogen

Hipotesis statistik untuk uji homogenitas univariat sebagai berikut.

1) Uji homogenitas varians skor *posttest* kemampuan komunikasi matematika kelas eksperimen dan kontrol

H_0 : $\sigma^2_{E2(KM)} = \sigma^2_{K2(KM)}$, varians skor *posttest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen

H_1 : $\sigma^2_{E2(KM)} \neq \sigma^2_{K2(KM)}$, varians skor *posttest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak homogen.

Keterangan:

$\sigma^2_{E2(KM)}$ = varians *posttest* kemampuan komunikasi matematika kelas eksperimen.

$\sigma^2_{K2(KM)}$ = varians *posttest* kemampuan komunikasi matematika kelas kontrol.

2) Uji homogenitas varians skor *posttest* kemampuan pemecahan masalah matematika kelas eksperimen dan kontrol

H_0 : $\sigma^2_{E2(PM)} = \sigma^2_{K2(PM)}$, varians skor *posttest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen

H_1 : $\sigma^2_{E2(PM)} \neq \sigma^2_{K2(PM)}$, varians skor *posttest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak homogen.

Keterangan:

$\sigma^2_{E2(PM)}$ = varians *posttest* kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen.

$\sigma^2_{K2(PM)}$ = varians *posttest* kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.

Kesimpulan diambil pada tingkat kepercayaan 95% (signifikansi 5%) dengan kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak (data berasal dari populasi yang homogen), sebaliknya jika nilai signifikansi kurang dari

0,05 maka data berasal dari populasi tidak homogen. Apabila data telah berdistribusi normal dan homogen, maka dapat dilanjutkan dengan pengujian hipotesis.

c. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu :

1) Uji Multivariat

Dalam penelitian ini, data yang dikumpulkan untuk dianalisis adalah data yang menunjukkan kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah. Jadi terdapat dua kelompok data sebagai hasil pengukuran yang akan dianalisis secara simultan. Oleh karena itu, teknik analisis yang akan digunakan adalah analisis multivariat. Disisi lain, kedua kelompok data tersebut masing-masing dikumpulkan dari dua kelompok yang berbeda yaitu kelompok siswa yang belajar menggunakan model *problem based learning* dan kelompok siswa yang belajar dengan menggunakan pembelajaran ekspositori. Dengan melihat kondisi tersebut, maka uji statistik yang akan digunakan yaitu uji dua kelompok (*Two-Group Multivariate Analysis of Variance/MANOVA*) terhadap *pretest* dan *posttest*. Uji analisis varians multivariat pada *pretest* bertujuan untuk mengetahui kesamaan rata-rata (*mean*) skor perolehan siswa sebelum diberikan perlakuan, yang menunjukkan bahwa kemampuan kedua kelompok

itu sama. Sedangkan pada posttest bertujuan untuk melihat perbedaan rata-rata (*mean*), yang menunjukkan adanya perbedaan dari hasil perlakuan yang telah diberikan.

Adapun hipotesisnya adalah sebagai berikut.

- a. Uji beda rata-rata antara *pretest* kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol

H_0 : $\begin{bmatrix} \mu_{E1(KM)} \\ \mu_{E1(PM)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{K1(KM)} \\ \mu_{K1(PM)} \end{bmatrix}$, tidak terdapat perbedaan rata-rata *pretest* kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_1 : $\begin{bmatrix} \mu_{E1(KM)} \\ \mu_{E1(PM)} \end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix} \mu_{K1(KM)} \\ \mu_{K1(PM)} \end{bmatrix}$, terdapat perbedaan rata-rata *pretest* kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol

Keterangan:

$\mu_{E1(KM)}$ = rata-rata *pretest* kemampuan komunikasi matematika kelas eksperimen.

$\mu_{E1(PM)}$ = rata-rata *pretest* kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen.

$\mu_{K1(KM)}$ = rata-rata *pretest* kemampuan komunikasi matematika kelas kontrol.

$\mu_{K1(PM)}$ = rata-rata *pretest* kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.

- b. Uji beda rata-rata antara *postest* kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol

H_0 : $\begin{bmatrix} \mu_{E2(KM)} \\ \mu_{E2(PM)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{K2(KM)} \\ \mu_{K2(PM)} \end{bmatrix}$, tidak terdapat perbedaan rata-rata *postest* kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_1 : $\begin{bmatrix} \mu_{E2(KM)} \\ \mu_{E2(PM)} \end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix} \mu_{K2(KM)} \\ \mu_{K2(PM)} \end{bmatrix}$, terdapat perbedaan rata-rata *postest* kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Keterangan:

$\mu_{E2(KM)}$ = rata-rata *postest* kemampuan komunikasi matematika kelas eksperimen.

$\mu_{E2(PM)}$ = rata-rata *postest* kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen.

$\mu_{K2(KM)}$ = rata-rata *postest* kemampuan komunikasi matematika kelas kontrol.

$\mu_{K2(PM)}$ = rata-rata *postest* kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.

Statistik uji yang digunakan sebagai berikut.

$$F = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{(n_1 + n_2 - 2)p} T^2$$

Dengan

$$T^2 = \frac{n_1 \times n_2}{n_1 + n_2} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2) S^{-1} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2)$$

$$S = \frac{W_1 + W_2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$W = \begin{bmatrix} SS_1 & SS_{12} \\ SS_{21} & SS_2 \end{bmatrix}$$

dan derajat bebas p dan $(N - p - 1)$, $N = n_1 + n_2$, serta $\alpha = 0,05$.

Keterangan :

T^2 = Hotelling Trace

n_1 = Besar sampel dari kelompok eksperimen

n_2 = Besar sampel dari kelompok kontrol

$(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)$ = matriks rata-rata

S^{-1} = invers matriks kovarian

p = banyaknya variabel terikat

S = matriks dispersi sampel

W_1 = matriks jumlah kuadrat dalam kelompok eksperimen

W_2 = matriks jumlah kuadrat dalam kelompok kontrol

SS_1 = varians sampel kelompok eksperimen

SS_2 = varians sampel kelompok kontrol

$SS_{12} = SS_{21}$ = kovarians sampel antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

Kriteria keputusannya untuk analisis secara manual adalah H_0

ditolak jika $F_{hit} > F_{0,05;(p.(N-p-1))}$ (Steven, 2009: 148).

2) Uji Univariat

Jika diperoleh hasil uji multivariat yang signifikan maka dilakukan uji univariat dengan menggunakan uji t , tetapi untuk semua uji t berlaku α/p sebagai taraf signifikan. Keyakinan Bonferroni bahwa tingkat kesalahan akan kurang dari α . Prosedur tersebut berlaku jika variabel terikat kurang dari 7 (Stevens, 2009: 152). Uji univariat atau uji lanjut bertujuan untuk mengetahui model *problem*

based learning berpengaruh ditinjau dari masing-masing aspek kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah.

Adapun hipotesis yang digunakan adalah:

- a. Uji beda rata-rata *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada kemampuan komunikasi matematika

H_0 : $\mu_{E2(KM)} = \mu_{K2(KM)}$, tidak terdapat perbedaan rata-rata *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap kemampuan komunikasi matematika.

H_1 : $\mu_{E2(KM)} \neq \mu_{K2(KM)}$, terdapat perbedaan rata-rata *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap kemampuan komunikasi matematika.

Keterangan:

$\mu_{E2(KM)}$ = rata-rata *posttest* kemampuan komunikasi matematika kelas eksperimen.

$\mu_{K2(KM)}$ = rata-rata *posttest* kemampuan komunikasi matematika kelas kontrol.

- b. Uji beda rata-rata *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap kemampuan pemecahan masalah

H_0 : $\mu_{E2(PM)} = \mu_{K2(PM)}$, tidak terdapat perbedaan rata-rata *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap kemampuan pemecahan masalah.

H_1 : $\mu_{E2(PM)} \neq \mu_{K2(PM)}$, terdapat perbedaan rata-rata *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap kemampuan pemecahan masalah

Keterangan:

$\mu_{E2(PM)}$ = rata-rata *posttest* kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen.

$\mu_{K2(PM)}$ = rata-rata *posttest* kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.

Statistik uji yang digunakan adalah t dengan kriteria Bonferroni dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan :

\bar{y}_1 = Nilai rata-rata sampel kelompok eksperimen

\bar{y}_2 = Nilai rata-rata sampel kelompok kontrol

S_1^2 = Varian sampel kelompok eksperimen

S_2^2 = Varian sampel kelompok kontrol

n_1 = Jumlah anggota sampel kelompok eksperimen

n_2 = Jumlah anggota sampel kelompok kontrol

Kriteria keputusannya dengan $\alpha = 0,05$ adalah H_0 ditolak jika

$$t_{hit} > t_{(0.025;n_1+n_2-2)}. \text{ (Steven, 2009: 147)}$$