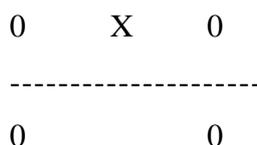


BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan desain *kelompok control non-ekivalen*. Dalam penelitian ini ada dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang akan mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan *Problem Based Learning* dan kelas kontrol yang akan mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan konvensional. Siswa tidak dikelompokkan secara acak, melainkan siswa dikelompokkan dalam kelas yang sudah ada. Berdasarkan hal tersebut, desain penelitian yang digunakan dapat digambarkan sebagai berikut (Ruseffendi, 2005: 53):



Keterangan:

- O : Pretes
- X : Pembelajaran matematika dengan model *PBL*
- O : Postes

Dalam penelitian ini kedua kelas akan mendapatkan dua kali tes yaitu pretes dan postes. Pretes dilakukan sebelum adanya perlakuan atau pembelajaran untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis awal siswa, kemudian dilakukan postes untuk mengetahui hasil dari pembelajaran yang dilakukan di kedua kelas tersebut.

B. Populasi, Sampel dan Variabel Penelitian

Populasi yang diambil dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di SMP Negeri 14 Bandung. Dalam penelitian ini pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan kelas yang sudah ada. Dari jumlah kelas VIII yang ada di SMP Negeri 14 Bandung yaitu 8 kelas, dipilih dua kelas, yaitu kelas VIII.E sebanyak 40 siswa yang dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII.F sebanyak 40 siswa yang dijadikan sebagai

kelas kontrol. Sampel penelitian tersebut merupakan kelas yang dibimbing oleh guru yang sama dan diberikan kepada peneliti dengan pertimbangan bahwa siswa pada kedua kelas tersebut memiliki karakteristik dan kemampuan akademik yang relatif setara

Pada penelitian ini terdapat variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Menurut Sugiyono (dalam Defitriani, 2015:40) variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan model *Problem Based Learning*. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat dari adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis siswa. Sedangkan variabel kontrolnya adalah kemampuan awal matematis siswa. Kategori kemampuan awal matematika (KAM) siswa diperoleh dari hasil ulangan harian siswa. Data tersebut dikelompokkan menjadi kategori KAM tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan rata-rata (\bar{x}) dan simpangan baku (s) seperti yang dikemukakan oleh Arikunto (dalam Defitriani, 2015:40) berikut :

- (1) Jika $KAM \geq \bar{x} + s$ maka siswa dikelompokkan ke kategori tinggi.
- (2) Jika $\bar{x} - s \leq KAM < \bar{x} + s$ maka siswa dikelompokkan ke kategori sedang.
- (3) Jika $KAM \leq \bar{x} - s$ maka siswa dikelompokkan ke kategori rendah.

Adapun keterkaitan antara variabel bebas, terikat dan kontrol dapat dilihat dari tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1

Keterkaitan antara Variabel Bebas, Terikat dan kontrol

		Komunikasi Matematis (KM)	
		PBL	Konvensional (KV)
KAM	Tinggi (T)	KM- PBL-T	KM- KV-T
	Sedang (S)	KM- PBL-S	KM- KV-S
	Rendah (R)	KM- PBL-R	KM- KV-R

Keterangan:

KM- PBL-T : Kemampuan Komunikasi matematis (KM) siswa dengan kemampuan awal matematis tinggi (T) pada pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL)

KM- PBL-S : Kemampuan Komunikasi matematis (KM) siswa dengan kemampuan awal matematis sedang (S) pada pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL)

KM- PBL-R : Kemampuan Komunikasi matematis (KM) siswa dengan kemampuan awal matematis rendah (R) pada pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL)

C. Instrumen Penelitian

1. Instrumen Pembelajaran

Instrumen pembelajaran adalah instrumen yang dipakai ketika pembelajaran berlangsung. Instrumen pembelajaran dalam penelitian ini terdiri atas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS).

a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP berisi petunjuk secara rinci, pertemuan demi pertemuan, mengenai tujuan, ruang lingkup materi yang harus diajarkan, kegiatan belajar mengajar sesuai dengan model pembelajaran. Peneliti melaksanakan pembelajaran di dua kelas penelitian, penyusunan RPP untuk kelas eksperimen disesuaikan dengan model *Problem Based Learning* dan untuk kelas kontrol disesuaikan dengan model konvensional.

b. Lembar kerja siswa (LKS)

Lembar kerja siswa ini berisi langkah-langkah yang harus dilakukan siswa untuk menemukan suatu konsep matematika serta berisi permasalahan yang harus dipecahkan siswa. LKS dibuat

berdasarkan model *Problem Based Learning* sebagai kelas eksperimen, sedangkan untuk kelas kontrol hanya menggunakan buku paket siswa.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berasal dari instrumen tes dan instrumen non tes.

a. Instrumen Tes

Instrumen tes diberikan untuk mengukur atau mengetahui perubahan kemampuan komunikasi matematis siswa terhadap materi yang diajarkan. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini ada dua macam, yaitu:

- i. Pretes yaitu tes yang dilakukan sebelum perlakuan diberikan.
- ii. Postes yaitu tes yang dilakukan setelah perlakuan diberikan.

Pretes dan postes ini diberikan dalam bentuk soal tes uraian. Peneliti menggunakan tes tipe uraian dengan berbagai pertimbangan sebagai berikut:

- i. Tipe tes uraian memungkinkan peneliti untuk melihat proses berpikir dan sejauh mana kemampuan komunikasi matematis siswa dalam memecahkan masalah yang diberikan.
- ii. Peneliti dapat mengetahui letak kesalahan dan kesulitan siswa.
- iii. Hasil tes yang tidak akurat dapat dihindari, karena tidak ada sistem tebak menebak yang sering terjadi pada soal tipe pilihan ganda.

Agar mendapatkan hasil evaluasi yang baik, diperlukan alat evaluasi yang kualitasnya baik. Oleh karena itu, instrumen tes yang telah dibuat kemudian diuji kualitasnya dengan menganalisis validitas, reliabilitas, daya pembeda dan indeks kesukaran dari soal-soal tersebut.

i. Validitas

Sebuah data ataupun informasi dapat dikatakan valid apabila sesuai dengan keadaan sebenarnya. Oleh karena itu, suatu instrumen dikatakan valid apabila dapat memberikan gambaran tentang data secara benar sesuai dengan kenyataan atau keadaan sesungguhnya dan tes tersebut dapat tepat mengukur apa yang hendak diukur. Validitas yang diukur dalam hal ini adalah validitas butir soal. Rumus validitas yang digunakan adalah rumus

korelasi produk momen memakai angka kasar (Suherman, 2003: 119), yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Dengan:

r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel x dan y

N : jumlah subyek (testi)

X : rata-rata nilai harian siswa

Y : nilai tes hasil siswa

Menurut Guilford (Suherman, 2003: 113) interpretasi yang lebih rinci mengenai nilai r_{xy} dibagi kedalam kategori-kategori seperti berikut.

Tabel 3.2
Klasifikasi Koefisien Validitas

Koefisien Validitas	Interpretasi
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	validasi sangat tinggi
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	validasi tinggi
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	validasi sedang
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	validasi rendah
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	validasi sangat rendah
$r_{xy} < 0,00$	tidak valid

Dari perhitungan hasil uji coba instrumen diperoleh koefisien korelasi untuk setiap butir soal, yaitu:

Tabel 3.3
Data Hasil Validitas Tiap Butir Soal

Nomor Soal	Koefisien Korelasi	Interpretasi
1	0,67	Validitas Sedang
2	0,72	Validitas Tinggi
3	0,84	Validitas Tinggi
4	0,65	Validitas Sedang
5	0,56	Validitas Sedang
6	0,76	Validasi Tinggi

Setelah diperoleh nilai validitas, selanjutnya nilai tersebut harus diuji keberartiannya dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Perumusan hipotesis
 H_0 : Nilai validitas setiap butir soal tidak berarti.
 H_1 : Nilai validitas setiap butir soal berarti.
- b) Statistik uji (Sugiyono, 2012: 230):

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

Keterangan:

t : t hitung

r : nilai validitas(koefisien korelasi) setiap butir soal

n : banyaknya subjek

- c) Kriteria pengujian:
 Dengan mengambil taraf nyata $\alpha = 0,05$. H_0 diterima, jika:

$$-t_{(1-\frac{1}{2}\alpha);(n-2)} < t < t_{(1-\frac{1}{2}\alpha);(n-2)}$$

Dari perhitungan hasil uji keberartian instrumen diperoleh hasil untuk setiap butir soal, yaitu:

Tabel 3.4
Data Hasil Uji Keberartian Validitas Tiap Butir Soal

Nomor Soal	t hitung	t tabel	Interpretasi
1	4,43	2,04	Berarti
2	5,45		Berarti
3	5,02		Berarti
4	3,23		Berarti
5	3,34		Berarti
6	7,45		Berarti

ii. Reliabilitas

Instrumen yang reliabel artinya instrumen tersebut dapat memberikan hasil yang tetap sama (relatif sama) jika pengukurannya dilakukan pada subjek yang sama meskipun dilakukan oleh orang yang berbeda, waktu berbeda, ataupun tempat yang berbeda. Untuk soal tipe

subjektif dengan bentuk uraian penilaiannya tidak hanya diberikan pada hasil akhir, melainkan dilakukan pula terhadap proses pengerjaannya. Jadi skor bisa berlainan bergantung pada bobot yang diberikan untuk soal tersebut. Rumus yang digunakan untuk mencari koefisien reliabilitas bentuk uraian dikenal dengan rumus Alpha (Suherman, 2003: 153) seperti di bawah ini:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Dengan:

r_{11} : koefisien reliabilitas

n : banyak butir soal

$\sum S_i^2$: jumlah varians skor tiap soal

S_t^2 : varians skor total

Rumus yang digunakan untuk mencari varians bentuk uraian (Suherman, 2003: 154) adalah :

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n_s}}{n_s}$$

Dengan :

s^2 = varians

x = data/skor

n_s = banyak siswa

Tolok ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen evaluasi dapat digunakan tolak ukur oleh J.P. Guilford (Suherman, 2003: 139) sebagai berikut.

Tabel 3.5
Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
$r_{11} < 0,20$	reliabilitas sangat rendah
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	reliabilitas rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	reliabilitas sedang
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	reliabilitas tinggi
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	reliabilitas sangat tinggi

Dari hasil perhitungan, diperoleh koefisien reliabilitas untuk keseluruhan soal sebesar 0,80 yaitu berada pada selang $0,70 \leq r_{11} < 0,90$. Dari Tabel 3.4 diperoleh kesimpulan bahwa keseluruhan butir soal memiliki derajat reliabilitas tinggi.

iii. Daya Pembeda

Daya pembeda sebuah soal adalah kemampuan suatu soal tersebut dapat membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah.

Derajat daya pembeda (DP) suatu butir soal dinyatakan dengan indeks diskriminasi yang bernilai diantara -1,00 hingga 1,00. Semakin mendekati 1,00 daya pembeda butir soal semakin baik, sebaliknya jika daya pembeda mendekati 0,00 maka semakin buruk. Jika daya pembeda bernilai negatif maka kelompok siswa yang pandai banyak yang menjawab salah tetapi jika kelompok siswa yang kurang banyak menjawab benar jadi sebaiknya butir soal yang daya pembedanya bernilai negatif diganti dengan soal yang baru.

Rumus untuk menentukan daya pembeda untuk tipe soal subjektif:

$$DP = \frac{\sum \bar{X}_{atas} - \sum \bar{X}_{bawah}}{SMI}$$

Dengan:

DP : daya pembeda

$\sum \bar{X}_{atas}$: rata-rata kelompok atas

$\sum \bar{X}_{bawah}$: rata-rata kelompok bawah

SMI : skor maksimal ideal

Hasil perhitungan daya pembeda, kemudian diinterpretasikan dengan kriteria seperti yang diungkapkan oleh Suherman (2003: 161) seperti tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 3.6
Kriteria Daya Pembeda

Daya Pembeda	Interpretasi
$DP \leq 0,00$	soal sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	soal jelek

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

Dari perhitungan hasil uji coba instrumen diperoleh daya pembeda untuk setiap butir soal, yaitu:

Tabel 3.7
Data Hasil Daya Pembeda Tiap Butir Soal

No. Soal	Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,35	Cukup
2	0,51	Baik
3	0,41	Baik
4	0,23	Cukup
5	0,57	Baik
6	0,47	Baik

iv. Indeks Kesukaran

Alat evaluasi yang baik akan menghasilkan skor yang berdistribusi normal. Jika suatu alat evaluasi terlalu sukar, maka frekuensi distribusi yang paling banyak terletak pada skor yang rendah, karena sebagian besar mendapat nilai yang jelek. Jika alat evaluasi seperti ini seringkali diberikan, maka akan mengakibatkan siswa menjadi putus asa. Sebaliknya jika soal yang diberikan terlalu mudah, maka hal ini kurang merangsang siswa untuk berpikir tinggi.

Indeks kesukaran suatu butir soal dinyatakan dengan bilangan yang disebut Indeks Kesukaran (*difficulty index*). Bilangan tersebut adalah bilangan real pada interval (kontinu) 0,00 sampai 1,00.

Rumus menentukan Indeks Kesukaran untuk soal subjektif :

$$IK = \frac{X}{SMI_b} = \frac{JB_A + JB_B}{(JS_A + JS_B) \cdot SMI_B}$$

Dengan :

IK : Indeks Kesukaran

- \bar{X} : Rata-rata
 SMI_B : Skor Maksimal Ideal
 JS_A : Jumlah siswa kelompok atas
 JS_B : jumlah siswa kelompok bawah
 JB_A : jumlah jawaban benar kelompok atas
 JB_B : jumlah jawaban benar kelompok bawah

Hasil perhitungan indeks kesukaran, kemudian diinterpretasikan dengan kriteria seperti yang diungkapkan oleh Suherman (2003: 170) seperti tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 3.8
Kriteria Indeks Kesukaran

Daya Pembeda	Interpretasi
$IK = 0,00$	soal terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	soal sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	soal sedang
$0,70 < IK < 1,00$	soal mudah
$IK = 1,00$	soal terlalu mudah

Dari perhitungan hasil uji coba instrumen diperoleh indeks kesukaran untuk setiap butir soal, yaitu:

Tabel 3.9
Data Hasil Indeks Kesukaran Tiap Butir Soal

Nomor Soal	Indeks Kesukaran	Interpretasi
1	0,55	Sedang
2	0,51	Sedang
3	0,44	Sedang
4	0,38	Sedang
5	0,43	Sedang
6	0,27	Sukar

Berikut disajikan rekapitulasi uji instrumen dari tiap butir:

Tabel 3.10
Rekapitulasi Hasil Pengolahan Instrumen Tes

Reliabilitas : 0,81 (Tinggi)

Nomor Soal	Validitas	Daya Pembeda	Indeks Kesukaran
1	Sedang	Cukup	Sedang
2	Tinggi	Baik	Sedang
3	Tinggi	Baik	Sedang
4	Sedang	Cukup	Sedang
5	Sedang	Baik	Sedang
6	Tinggi	Baik	Sukar

Berdasarkan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran dari tiap butir soal diperoleh kesimpulan bahwa dalam penelitian ini semua butir soal dapat digunakan sebagai instrumen tes.

b. Instrumen Non Tes

Instrumen non tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lembar Observasi.

Lembar observasi digunakan pada setiap pembelajaran dilaksanakan. Lembar observasi digunakan untuk mengetahui aktivitas guru dan siswa dalam pembelajaran, apakah sudah sesuai dengan pedoman model pembelajaran yang digunakan atau belum.

D. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap persiapan penelitian, tahap pelaksanaan penelitian, tahap analisis, dan tahap penarikan kesimpulan.

1. Tahapan Persiapan Penelitian

Sebelum dilaksanakan penelitian, peneliti terlebih dahulu melakukan persiapan-persiapan yang akan mendukung saat pelaksanaan penelitian. Berikut tahapan-tahapan dari persiapan penelitian:

- a. Studi literatur yaitu mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan pembelajaran yang akan diteliti.
- b. Menyusun proposal, seminar proposal, dan revisi proposal penelitian.

- c. Menetapkan sekolah dan mengajukan surat perizinan studi pendahuluan.
- d. Membuat instrumen penelitian yang terdiri dari RPP, LKS, instrumen tes (Pretes dan postes), angket dan lembar observasi.
- e. Perbaiki/revisi instrumen penelitian dan mempersiapkan izin penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Setelah instrumen dibuat, selanjutnya instrumen tersebut diujicobakan di tempat penelitian. Berikut langkah-langkah pelaksanaan penelitian tersebut:

- a. Menentukan kelas yang akan dijadikan sampel penelitian.
- b. Pemilihan observer yang bertugas untuk mengisi lembar observasi.
- c. Melakukan uji instrumen tes pretes.
- d. Melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan instrumen pembelajaran yaitu kelas eksperimen menggunakan instrumen pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* serta kegiatan observasi aktivitas pembelajaran. Sedangkan kelas kontrol menggunakan instrumen pembelajaran dengan model konvensional.
- e. Melakukan uji instrumen tes postes.
- f. Kelas eksperimen melakukan kegiatan pengisian angket sikap siswa terhadap pembelajaran Model *Problem Based Learning*.

3. Tahap Analisis dan Penarikan Kesimpulan

- a. Analisis dan pengolahan data hasil penelitian.
- b. Pembahasan data hasil penelitian melalui interpretasi kajian pustaka yang menunjang.
- c. Penarikan kesimpulan dan penulisan laporan.

E. Analisis Data

1. Analisis Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data kuantitatif yang berasal dari tes kemampuan komunikasi matematis siswa. Semua analisis data kuantitatif menggunakan bantuan Program SPSS versi 20. Untuk menganalisis data apakah terdapat peningkatan kemampuan komunikasi

matematis siswa untuk masing-masing kelas penelitian dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Analisis Data Pretes

i. Uji Normalitas

Perumusan hipotesisnya adalah:

H_0 : Kemampuan komunikasi matematis awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : Kemampuan komunikasi matematis awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing berasal dari populasi berdistribusi tidak normal

Kriteria Pengujian:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq \alpha$, maka H_0 diterima.
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< \alpha$, maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian menunjukkan kemampuan komunikasi matematis awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal, maka analisis datanya dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians dengan uji Levene. Jika hasil pengujian menunjukkan kemampuan komunikasi matematis awal siswa pada kelas eksperimen atau kelas kontrol atau kedua kelas tersebut berasal dari populasi berdistribusi tidak normal, maka analisis datanya dilanjutkan pengujian kesamaan dua rata-rata secara nonparametrik dengan uji Mann-Whitney.

ii. Uji Homogenitas Varians

Perumusan hipotesisnya adalah:

H_0 : Kemampuan komunikasi matematis awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang sama
 $(\sigma_1^2 = \sigma_2^2)$

H_1 : Kemampuan komunikasi matematis awal siswa pada kelas

eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang berbeda ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)

Keterangan:

σ_1^2 : Varians kelas kontrol

σ_2^2 : Varians kelas eksperimen

Kriteria Pengujian:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq \alpha$, maka H_0 diterima.
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< \alpha$, maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang sama maka selanjutnya dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan uji t. Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang berbeda maka selanjutnya dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan uji t'.

iii. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Perumusan hipotesisnya adalah:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol
($\mu_1 = \mu_2$)

H_1 : Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ($\mu_1 \neq \mu_2$)

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata kelas kontrol

μ_2 : Rata-rata kelas eksperimen

Kriteria Pengujian:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq \alpha$, maka H_0 diterima.
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< \alpha$, maka H_0 ditolak.

b. Analisis Data Postes

i. Uji Normalitas

Perumusan hipotesisnya adalah:

H_0 : Kemampuan komunikasi matematis akhir siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : Kemampuan komunikasi matematis akhir siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing berasal dari populasi berdistribusi tidak normal

Kriteria Pengujian:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq \alpha$, maka H_0 diterima.
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< \alpha$, maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian menunjukkan kemampuan komunikasi matematis akhir siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal, maka analisis datanya dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians menggunakan uji Levene. Jika hasil pengujian menunjukkan kemampuan komunikasi matematis akhir siswa pada kelas eksperimen atau kelas kontrol atau kedua model tersebut berasal dari populasi berdistribusi tidak normal, maka analisis datanya dilanjutkan pengujian kesamaan dua rata-rata secara nonparametrik dengan uji Mann-Whitney.

ii. Uji Homogenitas Varians

Perumusan hipotesisnya adalah:

H_0 : Kemampuan komunikasi matematis akhir siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang sama
 $(\sigma_1^2 = \sigma_2^2)$

H_1 : Kemampuan komunikasi matematis akhir siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang

berbeda ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)

Keterangan:

σ_1^2 : Varians kelas kontrol

σ_2^2 : Varians kelas eksperimen

Kriteria Pengujian:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq \alpha$, maka H_0 diterima.
- Jika nilai sig nifikansi (Sig.) $< \alpha$, maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan akhir siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang sama maka selanjutnya dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan uji t. Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan akhir siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang berbeda maka selanjutnya dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan uji t'.

iii. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Perumusan hipotesisnya adalah:

H_0 : Kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen tidak lebih tinggi daripada kelas kontrol
($\mu_1 \geq \mu_2$)

H_1 : Kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol ($\mu_1 < \mu_2$)

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata kelas kontrol

μ_2 : Rata-rata kelas eksperimen

Kriteria Pengujian:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq \alpha$, maka H_0 diterima.
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< \alpha$, maka H_0 ditolak.

c. Analisis Data Indeks Gain (gain ternormalisasi)

Analisis indeks gain merupakan analisis kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah mendapat perlakuan. Data yang digunakan dalam analisis kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa adalah indeks gain yang diperoleh dari rumus (Hake, 1999: 1):

$$g = \frac{G}{G_{maks}} = \frac{S_f - S_i}{100 - S_i}$$

Dengan:

- g : Indeks Gain (gain yang dinormalisasi)
 G : Nilai Gain
 G_{maks} : Nilai Gain maksimum yang mungkin terjadi
 S_f : Nilai Postes
 S_i : Nilai Pretes

i. Uji Normalitas

Perumusan hipotesisnya adalah:

H_0 : Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : Peningkatan kemampuan matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing berasal dari populasi berdistribusi tidak normal

Kriteria Pengujian:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq \alpha$, maka H_0 diterima.
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< \alpha$, maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian menunjukkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal, maka analisis datanya dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians

menggunakan uji Levene. Jika hasil pengujian menunjukkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol atau kedua model tersebut berasal dari populasi berdistribusi tidak normal, maka analisis datanya dilanjutkan pengujian kesamaan dua rata-rata secara nonparametrik dengan uji Mann-Whitney.

ii. Uji Homogenitas Varians

Perumusan hipotesisnya adalah:

H_0 : Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang sama ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)

H_1 : Peningkatan kemampuan matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang berbeda ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)

Keterangan:

σ_1^2 : Varians kelas kontrol

σ_2^2 : Varians kelas eksperimen

Kriteria Pengujian:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq \alpha$, maka H_0 diterima.
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< \alpha$, maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang sama maka selanjutnya dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan uji t. Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang berbeda maka selanjutnya dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan uji t'.

iii. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Perumusan hipotesisnya adalah:

H_0 : Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol ($\mu_1 \geq \mu_2$)

H_1 : Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol ($\mu_1 < \mu_2$)

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata kelas kontrol

μ_2 : Rata-rata kelas eksperimen

Kriteria Pengujian:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq \alpha$, maka H_0 diterima.
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< \alpha$, maka H_0 ditolak.

Kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dengan menggunakan kriteria menurut Hake (dalam Dahlia, 2008:43) seperti dalam Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.11
Kriteria Indeks Gain

Indeks Gain	Kriteria
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$g \leq 0,30$	Rendah

d. Analisis Peningkatan ditinjau dari Kategori KAM siswa

Perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa jika ditinjau dari kategori KAM pada pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dapat diketahui dengan melakukan langkah-langkah berikut.

- Mengelompokkan siswa berdasarkan kategori KAM

Kategori kemampuan awal matematis (KAM) siswa diperoleh dari hasil ulangan harian siswa. Data tersebut dikelompokkan menjadi kategori KAM tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan rata-rata (\bar{x}) dan simpangan baku (s) seperti yang dikemukakan oleh Arikunto (dalam Defitriani, 2015:40) berikut :

- (1) Jika $KAM \geq \bar{x} + s$ maka siswa dikelompokkan ke kategori tinggi.
- (2) Jika $\bar{x} - s \leq KAM < \bar{x} + s$ maka siswa dikelompokkan ke kategori sedang.
- (3) Jika $KAM \leq \bar{x} - s$ maka siswa dikelompokkan ke kategori rendah.

ii. Pengujian normalitas kelompok tinggi, sedang, dan rendah

H_0 : Gain kelompok tinggi, sedang dan rendah kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : Gain kelompok tinggi, sedang dan rendah kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen berasal dari populasi berdistribusi tidak normal

Kriteria pengujiannya adalah:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq \alpha$, maka H_0 diterima.
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< \alpha$, maka H_0 ditolak.

iii. Jika ketiga kelompok siswa kategori KAM berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians.

H_0 : Gain kelompok tinggi, sedang dan rendah kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen mempunyai varians yang sama ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$)

H_1 : Paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

Keterangan:

σ_1^2 : Varians kelompok tinggi

σ_2^2 : Varians kelompok sedang

σ_3^2 : Varians kelompok rendah

Kriteria pengujiannya adalah:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq \alpha$, maka H_0 diterima.
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< \alpha$, maka H_0 ditolak.

iv. Jika ketiga kelompok data homogen, pengolahan selanjutnya adalah analisis varians satu arah.

Perumusan hipotesisnya adalah:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelompok tinggi, sedang dan rendah pada kelas eksperimen ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$)

H_1 : Paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata kelompok tinggi

μ_2 : Rata-rata kelompok sedang

μ_3 : Rata-rata kelompok rendah

Kriteria pengujiannya adalah:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq \alpha$, maka H_0 diterima.
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< \alpha$, maka H_0 ditolak.

Jika dari ketiga data tersebut didapatkan bahwa data tidak berdistribusi normal atau tidak homogen, maka dilanjutkan dengan menggunakan Uji Friedman.

2. Analisis Lembar Observasi

Data kualitatif yang berasal dari lembar observasi merupakan data pendukung dalam penelitian ini. Data tersebut dianalisis dan dideskripsikan untuk melihat tahapan-tahapan pembelajaran dan aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung. Data hasil observasi dianalisis dengan menghitung penilaian yang diberikan observer secara keseluruhan.