

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Sesuai dengan masalah yang diteliti, maka penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu. Menurut Suryabrata (2003: 92), penelitian eksperimen semu adalah suatu cara untuk memperoleh informasi yang merupakan perkiraan bagi informasi yang diperoleh dengan eksperimen yang sebenarnya dalam keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol dan memanipulasi semua variabel yang relevan.

Pada penelitian eksperimen semu, penulis tidak mungkin mengontrol semua variabel yang relevan. Untuk itu, fokus penulis dalam penelitian ini adalah efektivitas model pembelajaran *Problem Based Learning* ditinjau dari kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis peserta didik. Hal ini bertujuan agar penelitian yang dilakukan lebih terarah dan hasil yang diinginkan lebih maksimal. Untuk itu penulis memilih kelas sampel yang dapat mewakili keseluruhan populasi.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Randomized Control Group Only Design*. Dalam rancangan ini, sekelompok sampel yang diambil dari populasi tertentu dikelompokkan secara rambang menjadi dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelas tersebut diasumsikan sama dalam semua hal yang relevan, namun berbeda dalam pemberian perlakuan. Kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning*, sedangkan pada

kelas kontrol menggunakan model pembelajaran biasa. Adapun bentuk rancangan penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1
Rancangan Penelitian

Kelas Sampel	Perlakuan	Tes Akhir
Eksperimen	X	T
Kontrol	-	T

Sumber: Sukardi (2003: 185)

Dengan:

X : Pembelajaran menerapkan model pembelajaran PBL.

O : pembelajaran menerapkan pembelajaran biasa.

T : Tes akhir yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

- : Tidak ada perlakuan.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Menurut Arikunto (2014: 173), populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VII SMP N 4 Payakumbuh yang terdaftar pada tahun ajaran 2018/2019 seperti yang disajikan pada tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2
Jumlah Peserta Didik Kelas VII SMP N 4 Payakumbuh
Tahun Ajaran 2018/2019

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik
1	VII 1	28
2	VII 2	32
3	VII 3	32
4	VII 4	29
5	VII 5	32
6	VII 6	32
7	VII 7	31
8	VII 8	30
9	VII 9	29
Jumlah		275

Sumber: Tata Usaha SMP N 4 Payakumbuh

2. Sampel

Menurut Arikunto (2014: 174), sampel adalah sebagian dari populasi yang diteliti untuk memperoleh data yang diperlukan. Sampel yang dipilih dalam penelitian haruslah menggambarkan karakteristik dari suatu populasi, karena jumlah populasi cukup banyak dan mengingat keterbatasan waktu, dana, maupun tenaga yang ada pada penulis, maka tidak semua populasi diambil dalam penelitian ini. Untuk itu perlu dilakukan penarikan sampel. Sesuai dengan rancangan penelitian, maka dibutuhkan dua kelas sebagai sampel yang terdiri dari satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Dalam pengambilan kelas sampel dilakukan langkah-langkah berikut:

- a. Mengumpulkan nilai tes awal kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis seluruh peserta didik kelas VII SMP N 4 Payakumbuh yang terdaftar pada tahun ajaran 2018/2019.
- b. Melakukan uji normalitas terhadap data, dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang diambil berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas populasi dilakukan dengan prosedur uji Liliefors. Langkah-langkah uji liliefors yang dilakukan adalah sebagai berikut:
 - 1) Menyusun skor peserta didik dari yang terendah sampai yang tertinggi.

No	Nilai
1	34
2	34
....
27	85
28	86

- 2) Menghitung rata-rata dan simpangan baku dengan rumus.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \text{ dan } s_i = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}}$$

dengan:

\bar{x} = rata-rata kelas ke- i

x_i = skor peserta didik kelas ke- i

n = jumlah peserta didik

s_1 = simpangan baku kelas ke- i

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{1564}{28} \\ &= 55,85 \end{aligned}$$

dan

$$\begin{aligned} s_1 &= \sqrt{\frac{28(94366) - 2446096}{28(28 - 1)}} \\ &= \sqrt{\frac{2642248 - 2446096}{756}} \\ &= \sqrt{\frac{196152}{756}} \\ &= 16,11 \end{aligned}$$

- 3) Menghitung nilai z_i dengan rumus

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

dengan:

x_i = skor ke- i

\bar{x} = skor rata-rata

s = standar deviasi

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\begin{aligned} Z_i &= \frac{34 - 55,85}{16,11} \\ &= -1,36 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama diperoleh:

x_i	z_i
34	-1,36
34	-1,29
....
85	1,81
86	1,87

- 4) Untuk setiap bilangan baku dan dengan menggunakan daftar distribusi normal baku hitung peluang.

$$F(z_i) = P(z \leq z_i)$$

Berdasarkan perhitungan dalam Walpole (1995: 470) diperoleh:

$$F(-1,36) = 0,0869$$

Dengan cara yang sama diperoleh:

z_i	$F(z_i)$
-1,36	0,0869
-1,29	0,0985
....
1,81	0,9648
1,87	0,9693

- 5) Hitung proporsi $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Proporsi ini dinyatakan dengan $S(z_i)$ dengan rumus

$$S(z_i) = \frac{\text{banyak } z_1, z_2, z_3, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$S(z_i) = \frac{2}{28} = 0,0714$$

- 6) Menghitung selisih $F(z_i)$ dan $S(z_i)$, kemudian menghitung harga mutlaknya. Harga mutlak terbesar dinyatakan dengan L_0

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$|F(z_i) - S(z_i)| = |0,0869 - 0,0714| = 0,0155$$

Dengan cara yang sama diperoleh:

$F(z_i)$	$S(z_i)$	$ F(z_i) - S(z_i) $
0,0869	0,0714	0,0155
0,0985	0,1071	0,0086
...
0,9648	0,9643	0,0005
0,9693	1,0000	0,0307

Adapun Hipotesis uji normalitas adalah sebagai berikut:

H_0 : Populasi berdistribusi normal

H_1 : Populasi tidak berdistribusi normal

Kriteria pengujian hipotesis uji normalitas adalah sebagai berikut:

- 1) Jika $L_0 < L_{tabel}$ maka H_0 diterima. Artinya, populasi berdistribusi normal.
- 2) Jika $L_0 > L_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Artinya, populasi tidak berdistribusi normal.

Adapun hasil uji normalitas dapat dilihat dalam tabel 3.3 berikut (penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada lampiran II)

Tabel 3.3
Hasil Analisis Uji Normalitas Populasi dengan Uji Liliefors

No	Kelas	L_0	L_{tabel}	Kesimpulan	Keterangan
1.	VII. 1	0,13	0,15	$L_0 < L_{tabel}$	Data normal
2.	VII. 2	0,14	0,15	$L_0 < L_{tabel}$	Data normal
3.	VII. 3	0,11	0,15	$L_0 < L_{tabel}$	Data normal
4.	VII. 4	0,15	0,16	$L_0 < L_{tabel}$	Data normal
5.	VII. 5	0,11	0,15	$L_0 < L_{tabel}$	Data normal
6.	VII. 6	0,09	0,15	$L_0 < L_{tabel}$	Data normal
7.	VII. 7	0,13	0,15	$L_0 < L_{tabel}$	Data normal
8.	VII. 8	0,10	0,16	$L_0 < L_{tabel}$	Data normal
9.	VII.9	0,12	0,16	$L_0 < L_{tabel}$	Data normal

Uji normalitas populasi dapat dilakukan dengan menggunakan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). Hasil tersebut disajikan dalam tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4
Hasil Analisis Uji Normalitas Populasi dengan SPSS

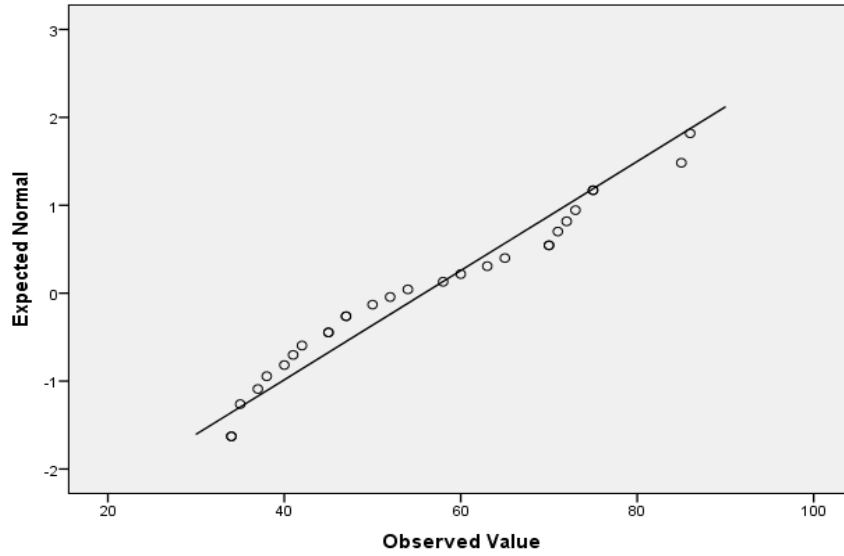
Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
VII.1	0,13	28	0,18	0,93	28	0,07
VII.2	0,12	32	0,20	0,95	32	0,25
VII.3	0,11	32	0,20	0,96	32	0,32
VII.4	0,09	29	0,20	0,95	29	0,29
VII.5	0,12	32	0,20	0,96	32	0,44
VII.6	0,08	32	0,20	0,96	32	0,39
VII.7	0,11	31	0,20	0,94	31	0,09
VII.8	0,12	30	0,20	0,94	30	0,10
VII.9	0,11	29	0,20	0,93	29	0,06

Berdasarkan tabel di atas, keseluruhan kelas populasi mempunyai tingkat signifikan $> 0,05$ (baik yang menggunakan uji Kolmogorof-Smirnov maupun yang menggunakan uji Shapiro-Wilk). Hal ini berarti populasi berdistribusi normal.

Uji normalitas juga dapat dilakukan dengan menggunakan Q-Q Plot. Uji ini digunakan untuk menginterpretasikan grafik. Populasi pada grafik berdistribusi normal apabila data dari kiri bawah ke kanan atas seakan-akan membentuk suatu garis lurus. Hal ini terlihat pada Gambar 3.1-Gambar 3.9 berikut:

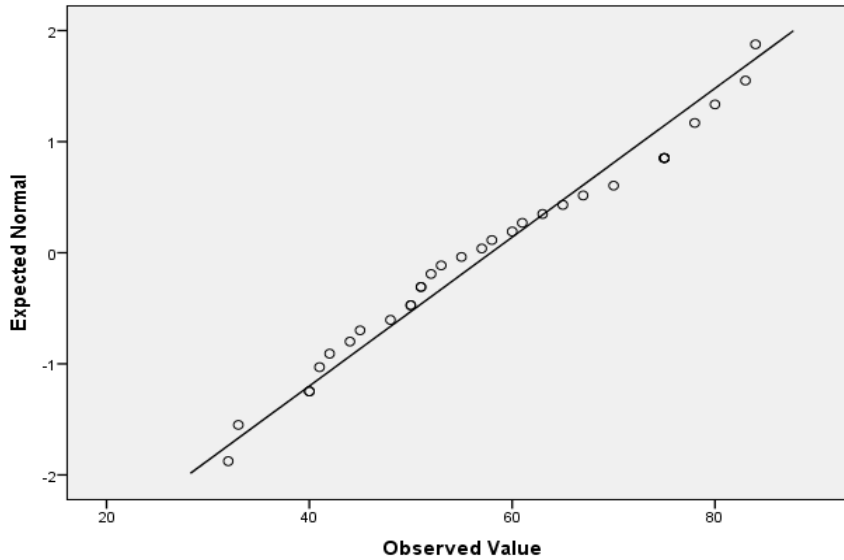
Gambar 3.1
Q-Q Plot Kelas VII.1

Normal Q-Q Plot of NILAI
for KELAS= VII.1



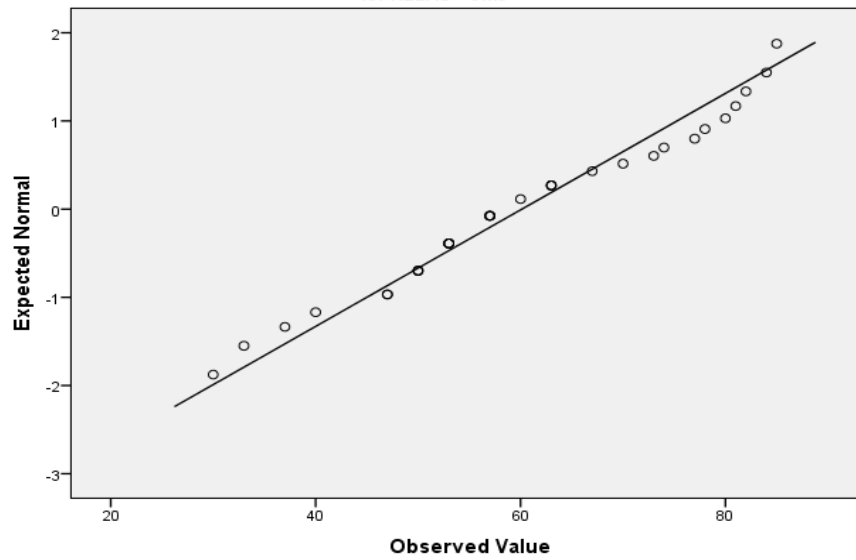
Gambar 3.2
Q Plot Kelas VII.2

Normal Q-Q Plot of NILAI
for KELAS= VII.2



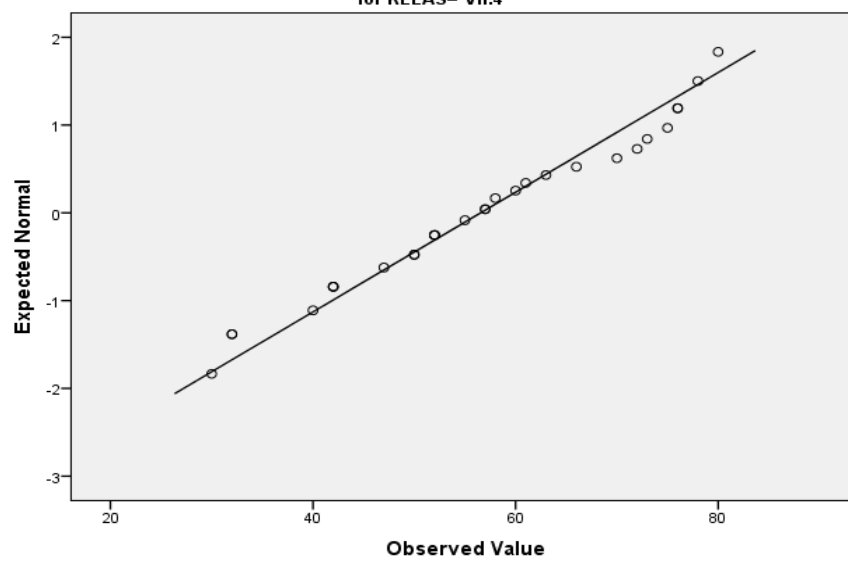
Gambar 3.3
Q-Q Plot Kelas VII.3

Normal Q-Q Plot of NILAI
for KELAS= VII.3

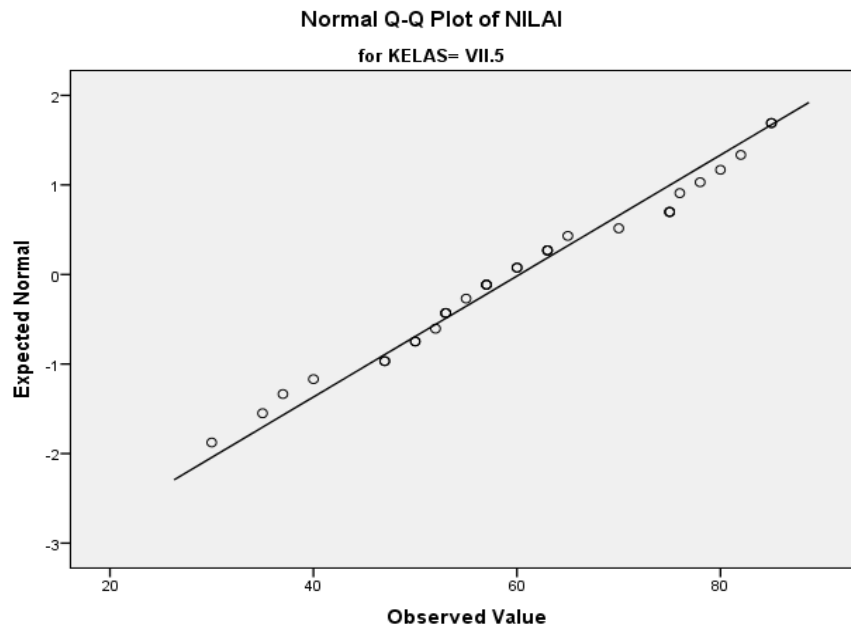


Gambar 3.4
Q-Q Plot Kelas VII.4

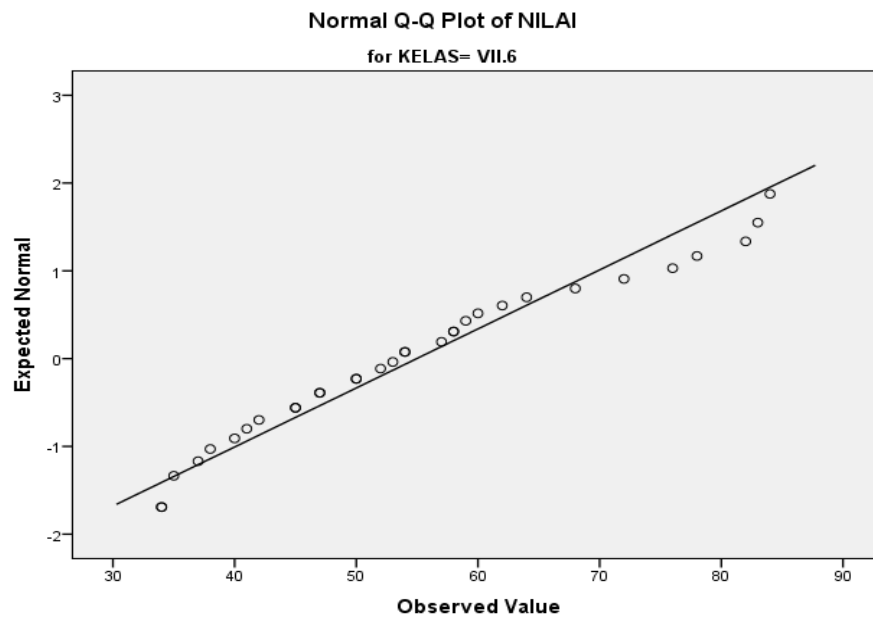
Normal Q-Q Plot of NILAI
for KELAS= VII.4



Gambar 3.5
Q-Q Plot Kelas VII.5

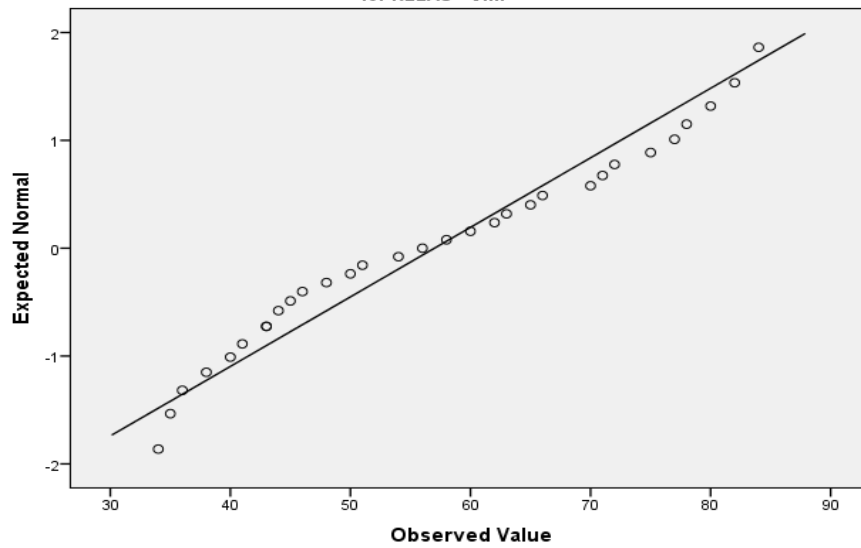


Gambar 3.6
Q-Q Plot Kelas VII.6



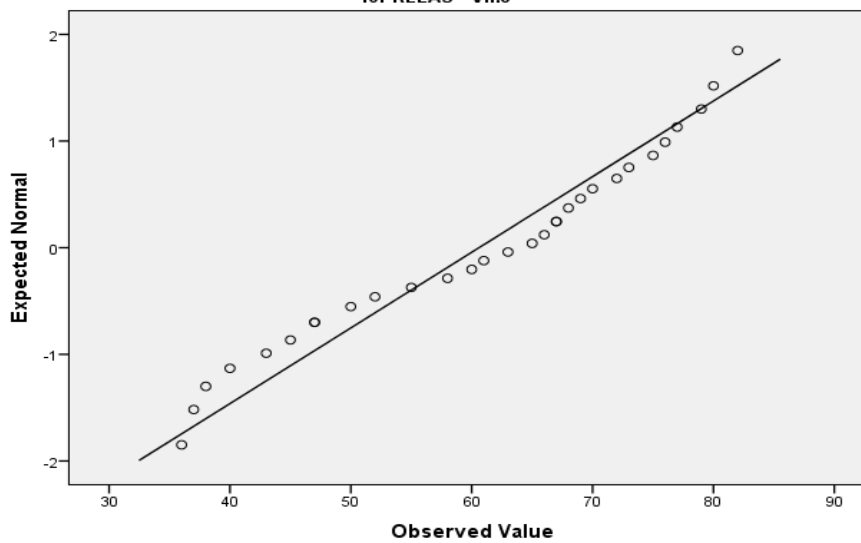
Gambar 3.7
Q-Q Plot Kelas VII.7

Normal Q-Q Plot of NILAI
for KELAS= VII.7

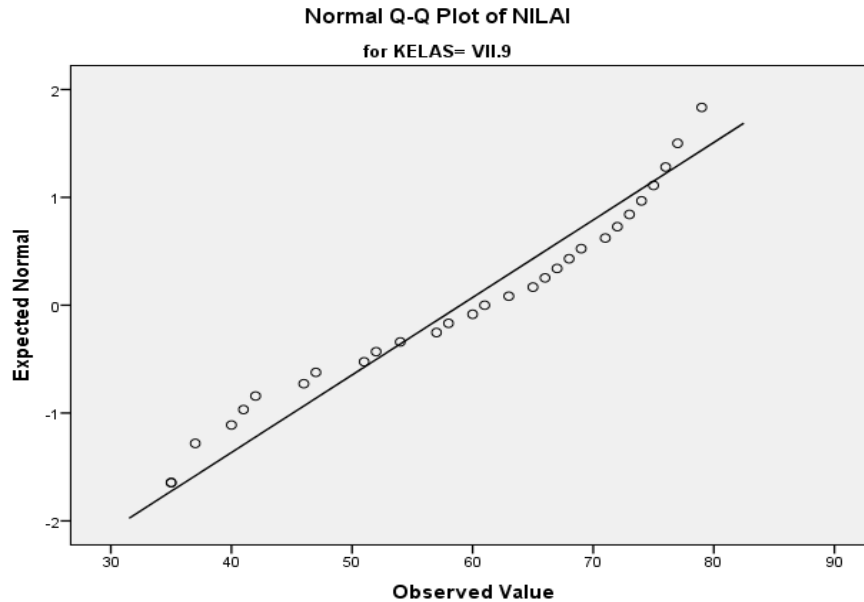


Gambar 3.8
Q-Q Plot Kelas VII.8

Normal Q-Q Plot of NILAI
for KELAS= VII.8



Gambar 3.9
Q-Q Plot Kelas VII.9



Berdasarkan gambar-gambar di atas, terlihat bahwa data yang tersebar dari kiri bawah ke kanan atas seakan-akan membentuk suatu garis lurus. Hal ini berarti populasi berdistribusi normal.

c. Melakukan uji homogenitas variansi

Uji homogenitas variansi bertujuan untuk melihat apakah populasi mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Populasi yang memiliki variansi yang homogen apabila tingkat signifikan lebih besar. Uji homogenitas variansi juga dapat dilakukan dengan uji Barlett. Adapun langkah-langkahnya menurut Sudjana (2015: 263) adalah sebagai berikut:

- 1) Menghitung variansi masing-masing sampel dari populasi, dengan rumus:

$$S_i = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\begin{aligned} S_1 &= \sqrt{\frac{28(94366) - 2446096}{28(28-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{2642248 - 2446096}{756}} \\ &= \sqrt{259,460} \\ &= 16,11 \end{aligned}$$

Hasil analisis pada langkah ini disajikan pada tabel 3.5.

- 2) Menghitung Variansi gabungan dari semua sampel dengan rumus:

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{56656,7}{266} \\ &= 212,99 \end{aligned}$$

- 3) Menentukan harga B dengan Barlett (B) dengan rumus:

$$B = (\log 5) \sum (n_i - 1)$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\begin{aligned} B &= (\log 5) (266) \\ &= (2,3283)(266) \\ &= 619,35 \end{aligned}$$

- 4) Untuk uji Barlett digunakan statistik chi-kuadrat dengan rumus:

$$X^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\begin{aligned} X^2 &= (\ln 10) (619,346 - 617,905), \text{ dengan } \ln 10 = 2,30 \\ &= 2,30 (1,44) \\ &= 3,32 \end{aligned}$$

Kemudian cari uji X^2_{tabel} dengan nilai $\alpha = 0,05$ dalam Walpole (1995: 472), sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \chi^2 (1 - \alpha)(k - 1) \\ &= \chi^2 (1 - 0,05)(9 - 1) \\ &= \chi^2 (0,95)(8) \\ &= 15,51 \end{aligned}$$

Adapun hipotesis uji homogenitas variansi adalah sebagai berikut.

H_0 : populasi mempunyai variansi yang homogen

H_1 : populasi mempunyai variansi yang tidak homogen

Kriteria pengujian hipotesis uji normalitas adalah sebagai berikut.

- 1) Jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka H_0 diterima. Dengan populasi mempunyai variansi yang homogen.
- 2) Jika $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Dengan populasi mempunyai variansi yang tidak homogen.

Berdasarkan perhitungan di atas, Kriteria pengujiannya diterima H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan $\alpha = 0,05$. Dari perhitungan diatas diperoleh $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ (3,3 < 15,51), maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa populasi mempunyai variansi yang homogen pada taraf kepercayaan 95%. (Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada lampiran III).

Tabel 3.5
Hasil Analisis Uji Homogenitas Variansi dengan Uji Barlett

Kelas	n-1	S_i	S_i^2	$\text{Log } S_i^2$	$(n-1)S_i^2$	$(n-1)\text{log } S_i^2$
VII. 1	27	16.11	259.46	2414.07	7005.42	65.18
VII.2	31	14.93	222.87	2348.04	6908.72	72.79
VII.3	31	15.14	229.27	2360.35	7107.50	73.17
VII.4	28	14.67	215.11	2332.67	6023.17	65.31
VII.5	31	14.80	219.16	2340.76	6794.00	72.56
VII.6	31	11.94	142.47	2153.74	4416.72	66.76
VII.7	30	15.51	240.53	2381.17	7216.00	71.43
VII.8	29	14.10	198.80	2298.42	5765.20	66.65
VII.9	28	13.91	193.57	2286.84	5420.00	64.03
Σ	266	131.11	1921.25	20916.06	56656.7	617.90

Uji homogenitas variansi dapat ditentukan dengan menggunakan bantuan SPSS yaitu dengan melihat tabel *test of homogeneity of variance*.

Hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut:

- 1) Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima. Dengan kata lain, seluruh populasi mempunyai variansi yang homogen (sama)
- 2) Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak. Dengan kata lain, ada populasi mempunyai variansi yang tidak homogen (tidak sama)

Uji homogenitas populasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan SPSS. Hasil tersebut disajikan dalam Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6
Hasil Analisis Uji Homogenitas Populasi dengan SPSS

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
0,68	8	266	0,70

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa nilai probabilitas (signifikan) dengan menggunakan Uji Barlett $0,70 > 0,05$. Artinya, populasi mempunyai variansi yang homogen.

d. Melakukan uji kesamaan rata-rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah populasi memiliki kesamaan rata-rata atau tidak. Pengujian kesamaan rata-rata juga dapat dilakukan dengan menggunakan SPSS, yaitu *One Way Anova*. Uji ini dilakukan dengan langkah-langkah yang dikemukakan Sudjana (2005: 304) sebagai berikut:

- 1) Buatlah tabel *One Way Anova* seperti tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7
One Way Anova

Jumlah Variansi	Jumlah Kuadrat	Dk	Rata-rata Jumlah Kuadrat	F
Antar kelompok	JK_A	dk_A	RJK_A	F_{hitung}
Dalam kelompok	JK_D	dk_D	RJK_A	
Jumlah	$\sum X^2$	$\sum n$		

- 2) Menentukan jumlah kuadrat rata-rata dengan rumus:

$$JK(R) = \frac{(\sum X_i)^2}{\sum n_i}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$JK(R) = \frac{(15904)^2}{275}$$

$$= 919771,70$$

- 3) Menghitung jumlah kuadrat antar kelompok dengan rumus:

$$JK(A) = \frac{(\sum X_{Ai})^2}{\sum n_{Ai}} - JK(R)$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$JK(A) = 927715,3 - 919771,7$$

$$= 1521,57$$

- 4) Menghitung jumlah kuadrat total dengan rumus :

$$JK(T) = \sum X_i^2$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$JK(T) = 977950$$

- 5) Menghitung jumlah kuadrat dalam kelompok dengan rumus:

$$JK(D) = JK(T) - JK(R) - JK(A)$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$JK(D) = 977950 - 919771,7 - 1521,6$$

$$= 56656,74$$

- 6) Menghitung rata-rata jumlah kuadrat antar kelompok dengan rumus:

$$RJK(A) = \frac{JK(A)}{k - 1}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$RJK(A) = \frac{1521,57}{(9 - 1)}$$

$$= 190,19$$

7) Menghitung rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok dengan rumus:

$$RJK(D) = \frac{JK(D)}{\sum n - 1}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$RJK(D) = \frac{56656,74}{266} = 212,96$$

8) Pengujian signifikan dari kelompok dengan rumus:

$$F = \frac{RJK(A)}{RJK(D)}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$F = \frac{190,19}{212,96} = 0,89$$

Kemudian dibandingkan dengan harga uji F_{hitung} dan harga F_{tabel} dengan nilai $\alpha = 0,05$, sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} F_{tabel} &= F((1 - \alpha), (k-1), \sum(n_i-k)) \\ &= F((1 - 0,05), (9 - 1), (266)) \\ &= F((0,95), (8), (266)) \\ &= 2,93 \end{aligned}$$

Adapun hipotesis uji kesamaan rata-rata adalah sebagai berikut.:

H_0 : populasi mempunyai rata-rata yang sama

H_1 : populasi tidak mempunyai rata-rata yang sama

Kriteria pengujian adalah sebagai berikut.

- 1) Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Artinya populasi mempunyai rata-rata yang sama.
- 2) Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Artinya populasi mempunyai rata-rata yang tidak sama.

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($0,89 < 2,93$). Sehingga, dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima atau

populasi mempunyai rata-rata yang sama (Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada Lampiran IV)

Melakukan uji kesamaan rata-rata juga bisa menggunakan teknik ANOVA satu arah dengan bantuan SPSS (*Statistical Product and Service Solution*). Populasi mempunyai rata-rata yang sama jika tingkat signifikan lebih besar dari 0,05. Hasil tersebut disajikan dalam Tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8
Hasil Analisis Kesamaan Rata-rata Populasi dengan SPSS

Jumlah variansi	Jumlah Kuadrat	Df	Rata-rata Jumlah Kuadrat	F	Sig.
Antar Kelompok	1521,56	8	190,19	0,89	0,52
Dalam Kelompok	56656,73	266	212,99		
Total	58178,30	274			

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa nilai signifikan adalah $0,52 > 0,05$. Artinya, populasi mempunyai rata-rata yang sama.

- e. Menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol

Setelah diperiksa dan jika ternyata populasi normal, homogen dan mempunyai kesamaan rata-rata, maka pengambilan sampel dilakukan dengan pengundian nomor, dengan pengambilan dua nomor secara acak (*random sampling*) dan diterapkan bahwa kelas yang terambil pertama adalah kelas eksperimen dan terambil kedua dijadikan sebagai kelas kontrol. Berdasarkan hasil pengundian, ditetapkan bahwa kelas yang

terambil pertama adalah VII.2 sebagai kelas eksperimen, sedangkan yang terambil kedua adalah kelas VII.5 sebagai kelas kontrol.

C. Variabel dan data

1. Variabel

Menurut Sugiyono (2015: 61), variabel adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Adapun variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Variabel Bebas (*Independen*), yaitu variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel lain. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PBL.
- b. Variabel Terikat (*Dependen*), yaitu variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis.

2. Data

Menurut Arikunto (2014: 161), data adalah hasil pencatatan peneliti, baik yang berupa fakta ataupun angka.

a. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Data Primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dari hasil perlakuan terhadap sampel penelitian. Data primer pada penelitian ini adalah kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik setelah diberikan perlakuan melalui model pembelajaran PBL pada kelas eksperimen dan pembelajaran biasa pada kelas kontrol.
- 2) Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari orang lain. Dalam hal ini, data sekundernya adalah data nilai tes awal matematika peserta didik tentang materi bilangan bulat kelas VII SMP N 4 Payakumbuh tahun ajaran 2018/2019 dan data jumlah peserta didik yang menjadi sampel dalam penelitian ini.

b. Sumber data

Sumber data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik kelas VII SMP N 4 Payakumbuh tahun ajaran 2018/2019 yang menjadi sampel dalam penelitian ini untuk mendapatkan data primer.
- 2) Tata usaha dan pendidik mata pelajaran matematika SMP N 4 Payakumbuh untuk mendapatkan data sekunder.

D. Prosedur Penelitian

Secara umum prosedur penelitian dapat dibagi atas tiga bagian, yaitu persiapan, pelaksanaan dan penyelesaian.

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini peneliti mempersiapkan semua hal yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian:

- a. Melakukan observasi ke SMP N 4 Payakumbuh.
- b. Mencari dan merumuskan masalah yang akan diteliti.
- c. Menyusun proposal penelitian dan mengajukan proposal penelitian.
- d. Menyusun instrumen penelitian, yaitu Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), lembar kerja peserta didik (LKPD) sebagai pedoman dalam proses pengajaran. Membuat kisi-kisi tes akhir berupa tes kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Mempersiapkan instrumen pengumpulan data, yaitu kisi-kisi soal uji coba tes dan kunci jawaban soal uji coba tes. (Lampiran V sampai VII).
- e. Memvalidasi semua perangkat penelitian yang diperlukan dalam penelitian. Validator dalam hal ini adalah Bapak Fridgo Tasman, S.Si., M.Sc, Ibu Yuliani Fitri, S.Pd.I.,M.Pd, dan Yefnitawarti, S.Pd.Mat.
- f. Mempersiapkan surat izin penelitian.
- g. Menyusun jadwal penelitian.
- h. Menentukan sampel penelitian yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- i. Menentukan materi pelajaran.

- j. Menyediakan hal-hal yang mendukung pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PBL terhadap kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik.
- k. Melakukan uji coba soal tes, analisis, dan klasifikasi tes.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan pembelajaran dari penelitian ini terdiri dari pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk lebih jelasnya skenario pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dalam tabel 3.9 berikut:

Tabel 3.9
Tahap Pelaksanaan Prosedur Penelitian Kelas Eksperimen

Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
Pendidik	Peserta Didik	
Pendahuluan		
1) Pendidik mengucapkan salam	1) Peserta didik menjawab salam	10 menit
2) Pendidik mengarahkan peserta didik untuk berdo'a	2) Peserta didik membaca do'a	
3) Pendidik memeriksa kesiapan peserta didik/absensi	3) Peserta didik mendengarkan absensi	
4) Pendidik memotivasi peserta didik	4) Peserta didik mendengarkan motivasi dari pendidik.	
5) Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	5) Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran dari pendidik.	
6) Pendidik memberikan apersepsi kepada peserta didik mengenai materi	6) Peserta didik mendengarkan apersepsi yang disampaikan oleh	

Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
Pendidik	Peserta Didik	
yang telah dipelajarinya.	pendidik.	
Kegiatan Inti		
<p>Fase 1 : Orientasi peserta didik pada masalah</p> <p>1) Pendidik menyajikan masalah yang berkaitan dengan materi belajar kepada peserta didik</p> <p>Mengamati</p> <p>2) Pendidik meminta peserta didik mengamati, memahami, dan menganalisis masalah secara individu dan mengajukan hal-hal yang belum dipahami terkait masalah yang disajikan</p> <p>3) Pendidik meminta peserta didik menuliskan informasi yang terdapat dari masalah tersebut secara teliti dengan menggunakan bahasa sendiri.</p> <p>Fase 2: Mengorganisasi peserta didik untuk belajar</p> <p>1) Pendidik meminta peserta didik membentuk kelompok heterogen (dari sisi kemampuan, gender, budaya, maupun agama) sesuai pembagian kelompok yang telah diencanakan oleh pendidik.</p> <p>2) Pendidik menyajikan masalah dan langkah-</p>	<p>1) Peserta didik mendengar dan memperhatikan masalah yang disampaikan pendidik.</p> <p>2) Peserta didik mengamati, memahami, dan menganalisis masalah secara individu dan mengajukan hal-hal yang belum dipahami terkait masalah yang diajukan.</p> <p>3) Peserta didik menulis model matematika yang berkaitan dengan materi yang dipelajari</p> <p>1) Peserta didik membentuk kelompok sesuai dengan intruksi dari pendidik.</p> <p>2) Peserta didik bekerja sama dengan</p>	60 menit

Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
Pendidik	Peserta Didik	
<p>langkah pemecahan serta meminta peserta didik berkolaborasi untuk menyelesaikan masalah.</p> <p>Menanya</p> <p>3) Pendidik berkeliling untuk mencermati peserta didik bekerja dan menemukan berbagai kesulitan yang dialami peserta didik, serta memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dipahami.</p> <p>4) Pendidik meminta peserta didik bekerja sama untuk memikirkan secara cermat strategi untuk pemecahan masalah.</p> <p>Fase 3: Membimbing penyelidikan individu dan kelompok</p> <p>Menalar</p> <p>1) Pendidik meminta peserta didik agar melihat hubungan –hubungan berdasarkan data atau informasi yang terdapat dalam permasalahan yang diberikan.</p> <p>2) Pendidik meminta peserta didik agar mendiskusikan proses pemecahan masalah yang diberikan. Bila peserta didik belum mampu</p>	<p>kelompoknya dalam menyelesaikan masalah yang telah diberikan pendidik.</p> <p>3) Peserta didik bertanya kepada pendidik mengenai hal-hal yang belum dipahaminya.</p> <p>4) Peserta didik menghidupkan berbagai konsep dan aturan yang telah dipelajari serta memikirkan strategi pemecahan masalah.</p> <p>1) Peserta didik melihat hubungan berdasarkan data atau informasi yang terdapat dalam masalah yang diberikan.</p> <p>2) Peserta didik berdiskusi mengenai proses pemecahan masalah yang diberikan. Bila belum mampu, peserta didik bertanya kepada</p>	

Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
Pendidik	Peserta Didik	
<p>menyelesaikannya, pendidik kemudian memberikan bantuan agar peserta didik memiliki ide untuk menyelesaikan masalah tersebut.</p> <p>Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>Mencoba</p> <p>1) Pendidik meminta peserta didik menyiapkan laporan hasil diskusi kelompok secara rapi, rinci, dan sistematis.</p> <p>2) Pendidik berkeliling mencermati peserta didik bekerja menyusun laporan hasil diskusi dan memberi bantuan jika diperlukan.</p> <p>Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>1) Pendidik meminta semua kelompok bermusyawarah untuk menentukan satu kelompok yang mempresentasikan (mengkomunikasikan) hasil diskusinya di depan kelas secara runtun, sistematis, santun, dan hemat waktu.</p> <p>2) Pendidik memberi kesempatan kepada peserta didik dari kelompok penyaji untuk</p>	<p>pendidik agar mendapatkan arahan dalam menyelesaikan masalah tersebut.</p> <p>1) Peserta didik menyiapkan laporan hasil diskusi kelompok secara rapi, rinci, dan sistematis.</p> <p>2) Peserta didik bekerja menyusun laporan hasil diskusi dan bertanya jika ada beberapa hal yang belum mengerti.</p> <p>1) Peserta didik bermusyawarah untuk menentukan satu kelompok yang mempresentasikan (mengkomunikasikan) hasil diskusinya di depan kelas secara runtun, sistematis, santun, dan hemat waktu.</p> <p>2) Peserta didik dari kelompok penyaji memberi penjelasan tambahan dengan baik.</p>	

Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
Pendidik	Peserta Didik	
<p>memberikan penjelasan tambahan dengan baik.</p> <p>3) Pendidik memberi kesempatan kepada peserta didik dari kelompok lain untuk memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji dengan sopan.</p> <p>4) Pendidik melibatkan peserta didik mengevaluasi jawaban kelompok penyaji serta masukan dari peserta didik yang lain dan membuat kesepakatan, bila jawaban yang disampaikan peserta didik sudah benar.</p> <p>5) Pendidik mengumpulkan semua hasil diskusi tiap kelompok.</p> <p>6) Pendidik memberikan beberapa kuis untuk mengevaluasi kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik</p>	<p>3) Peserta didik dari kelompok lain memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji.</p> <p>4) Peserta didik dari kelompok lain mengevaluasi dan memberikan masukan terhadap kelompok penyaji.</p> <p>5) Peserta didik dalam setiap kelompok memberikan hasil diskusi kelompoknya kepada pendidik.</p> <p>6) Peserta didik mengerjakan soal kuis.</p>	
Penutup		
<p>1) Pendidik meminta peserta didik untuk memberikan kesimpulan tentang kegiatan pembelajaran.</p> <p>2) Pendidik memberikan Pekerjaan Rumah kepada</p>	<p>1) Peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran.</p> <p>2) Peserta didik menerima</p>	10 menit

Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
Pendidik	Peserta Didik	
peserta didik dan memberikan pesan agar tetap giat belajar. 3) Pendidik mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan membaca do'a dan meninggalkan ruangan kelas.	Pekerjaan Rumah dari pendidik. 3) Peserta didik membaca do'a	

Tabel 3.10
Tahap Pelaksanaan Prosedur Penelitian Kelas Kontrol

Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
Pendidik	Peserta Didik	
Pendahuluan		
1) Pendidik mengucapkan salam 2) Pendidik mengarahkan peserta didik untuk berdo'a 3) Pendidik memeriksa kesiapan peserta didik/absensi 4) Pendidik memotivasi peserta didik. 5) Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran. 6) Pendidik memberikan apersepsi kepada peserta didik mengenai materi yang telah dipelajarinya.	1) Peserta didik menjawab salam 2) Peserta didik membaca do'a 3) Peserta didik meninggalkan absensi 4) Peserta didik mendengarkan motivasi dari pendidik. 5) Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran dari pendidik. 6) Peserta didik mendengarkan apersepsi yang disampaikan oleh pendidik.	10 menit
Kegiatan Inti		
Fase 1: Mengamati Pendidik menyuruh peserta didik mengamati sumber belajar yang akan mengantarkan peserta didik menemukan konsep.	Peserta didik mengamati sumber belajar untuk menemukan konsep dari pembelajaran.	60 menit

Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
Pendidik	Peserta Didik	
<p>Fase 2: Menanya</p> <p>1) Pendidik meminta peserta didik mengidentifikasi masalah yang telah diberikan.</p> <p>2) Pendidik mendorong peserta didik untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dipahaminya.</p> <p>Fase 3: Menalar</p> <p>Pendidik membimbing peserta didik dalam menalar kejadian berdasarkan pemahaman yang telah mereka ketahui.</p> <p>Fase 4: mencoba</p> <p>Pendidik membimbing peserta didik untuk mempraktikkan pengetahuan dalam menemukan konsep pengetahuan.</p> <p>Fase 5: Mengkomunikasikan</p> <p>Pendidik mengarahkan peserta didik agar dapat menciptakan pemahaman berdasarkan kerja sama dengan peserta didik yang lain, dan berkomunikasi aktif dalam mengimplementasikan pemahaman yang mereka peroleh</p>	<p>1) Peserta didik mengidentifikasi masalah yang diberikan oleh pendidik.</p> <p>2) Peserta didik bertanya mengenai hal-hal yang belum dipahaminya.</p> <p>Peserta didik akan menalar kejadian berdasarkan pemahaman yang mereka ketahui dan menentukan konsep awal.</p> <p>Peserta didik mencoba mempraktikkan pengetahuan yang telah didapat untuk menemukan konsep pengetahuan.</p> <p>Peserta didik dapat berkomunikasi aktif dalam mengimplementasikan pemahaman yang mereka peroleh.</p>	
Penutup		
1) Pendidik meminta	1) Peserta didik	10 menit

Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
Pendidik	Peserta Didik	
<p>peserta didik untuk memberikan kesimpulan tentang kegiatan pembelajaran.</p> <p>2) Pendidik memberikan Pekerjaan Rumah kepada peserta didik dan memberikan pesan agar tetap giat belajar.</p> <p>3) Pendidik mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan membaca dan meninggalkan ruangan kelas.</p>	<p>menyimpulkan kegiatan pembelajaran.</p> <p>2) Peserta didik menerima Pekerjaan Rumah dari pendidik.</p> <p>3) Peserta didik membaca do'a</p>	

3. Tahap penyelesaian

Tahap penyelesaian merupakan tahap akhir suatu penelitian. Adapun tahap penyelesaian penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Memberikan tes akhir pada kelas sampel, yaitu pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- b. Mengolah data yang diperoleh dari kelas sampel.
- c. Menarik kesimpulan dari hasil analisis dan hasil penelitian yang diperoleh.
- d. Menulis hasil penelitian.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat pengumpul data yang digunakan dalam suatu penelitian. Untuk memperoleh data tentang kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik, penulis menggunakan alat pengumpul data yang berbentuk komunikasi matematika dan pemecahan masalah matematika berbentuk *essay* yang terdiri atas 5 (lima) butir

soal pada pokok bahasan operasi bilangan bulat. Untuk mendapatkan tes yang baik, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Validitas soal tes

Salah satu ciri tes yang baik adalah tes tersebut harus valid. Suatu tes dikatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Seperti yang dikemukakan Arikunto (2012: 73), bahwa sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur.

Sebelum membuat tes, terlebih dahulu dibuat kisi-kisi tes. Secara umum, tes yang akan dilaksanakan berfungsi sebagai alat ukur dalam penelitian. Tes dikatakan memenuhi validitas isi apabila dapat mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan. Rancangan tes disusun sesuai dengan indikator yang ada dalam kurikulum dan materi yang diajarkan.

Soal-soal yang telah disusun diberikan kepada ahli (validator). Validator dalam hal ini terdiri dari satu orang pendidik matematika kelas VII SMPN 4 Payakumbuh (Yefnitawarti, S.Pd.Mat), dua orang dosen pendidikan matematika (Fridgo Tasman, S.Si., dan M.Sc, Ibu Yuliani Fitri), serta dua orang dosen pembimbing skripsi penulis (Prof. Dr. H. Syafruddin Nurdin, M.Pd dan Andi Susanto, S.Si., M.Sc). Adapun saran yang telah diberikan oleh validator adalah sebagai berikut:

- a. Pendidik SMP N 4 Payakumbuh menyarankan bahwa soal disusun berdasarkan materi yang telah diajarkan.
- b. Dosen pendidikan matematika menyarankan bahwa soal harus disusun berdasarkan bahasa yang mudah dimengerti peserta didik.
- c. Pembimbing menyarankan bahwa jumlah soal dikurangi, karena jumlah soal yang dibuat terlalu banyak, karena terbatas oleh waktu tes.

2. Melaksanakan uji coba tes

Hasil dari suatu penelitian dapat dipercaya apabila datanya akurat atau sudah memiliki indeks kesukaran, daya pembeda, dan reabilitas yang tinggi. Agar soal yang disusun itu memiliki kriteria soal yang baik, maka soal tersebut perlu diuji coba terlebih dahulu kemudian dianalisis untuk mendapatkan soal yang memenuhi kriteria tersebut.

Pelaksanaan uji coba ini penulis lakukan pada kelas VII.7 SMPN 4 Payakumbuh. Hal ini dikarenakan kemampuan peserta didiknya hampir sama dengan kelas sampel. Peserta uji coba tes terdiri dari 31 orang peserta didik yang dilakukan pada hari Selasa, 24 Juli 2018. Kemudian, nilai yang diperoleh dari uji coba tes dianalisis.

3. Analisis soal

Setelah uji coba, maka analisis soal dilakukan untuk melihat baik tidaknya suatu tes. Menurut Arikunto (2008: 205) adapun faedah mengadakan analisis soal adalah sebagai berikut.

- a. Membantu dalam mengidentifikasi butir-butir soal yang tidak baik.
- b. Memperoleh informasi yang akan dapat digunakan untuk menyempurnakan soal-soal untuk kepentingan lebih lanjut.
- c. Memperoleh gambaran selintas tentang keadaan yang disusun.

Dalam melaksanakan analisis soal, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, diantaranya:

a. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal ditentukan dengan mencari indeks pembeda soal. Penentuan indeks pembeda dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Data diurut dari nilai tertinggi sampai nilai terendah. Berdasarkan perhitungan diperoleh:

No	S_t	X_t	xt^2	S_r	X_r	xr^2
1	13	2,25	0,06	10	0,63	0,39
2	12	1,25	1,56	9	-0,38	0,14
3	10	-0,75	0,56	8	-1,38	1,89
4	10	-0,75	0,56	10	0,63	0,39
5	11	0,25	0,06	10	0,63	0,39
6	10	-0,75	0,56	9	-0,38	0,14
7	10	-0,75	0,56	9	-0,38	0,14
8	10	-0,75	0,56	10	0,63	0,39
Jumlah	86	0,00	9,50	75	0,00	3,88

$$M_t = \frac{86}{8} = 10,75 \quad \text{dan} \quad M_r = \frac{75}{8} = 9,375$$

- 2) Kemudian diambil 27% dari kelompok yang mendapatkan nilai tinggi dan 27% dari kelompok yang mendapat nilai rendah dengan rumus:

$$n_t = n_r = 27\% \times N = n$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh

$$\begin{aligned}n_t &= n_r \\ &= 27\% \times 31 \\ &= 8,31\end{aligned}$$

3) Hitung *degrees of freedom* (df) dengan rumus:

$$df = (n_t - 1) + (n_r - 1)$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\begin{aligned}df &= (8 - 1) + (8 - 1) \\ &= 7 + 7 \\ &= 14\end{aligned}$$

4) Cari indeks pembeda soal dengan rumus:

$$I_p = \frac{M_t - M_r}{\sqrt{\frac{\sum X_t^2 + \sum X_r^2}{n(n-1)}}}$$

dengan:

I_p = Indeks pembeda soal

M_t = rata-rata skor kelompok tinggi

M_r = rata-rata skor kelompok rendah

$\sum X_t^2$ = jumlah kuadrat deviasi skor kelompok tinggi

$\sum X_r^2$ = jumlah kuadrat deviasi skor kelompok rendah

n = 27 % x N

N = Banyak peserta tes

Suatu soal mempunyai daya pembeda yang signifikan jika

$$I_p \text{ hitung} \geq I_p \text{ tabel.}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\begin{aligned}I_p &= \frac{10,75 - 9,375}{\sqrt{\frac{9,50 + 3,88}{8(8-1)}}} \\ &= \frac{1,375}{\sqrt{\frac{13,38}{8(7)}}} \\ &= \frac{1,375}{\sqrt{0,239}} \\ &= 2,86\end{aligned}$$

Kemudian dibandingkan dengan $df = 14$ diperoleh I_p tabel = 2,14

Karena I_p hitung $\geq I_p$ tabel ($2,86 > 2,14$), maka dapat disimpulkan bahwa soal mempunyai daya beda yang signifikan.

Hasil analisis daya beda soal uji coba disajikan pada Tabel 3.11 berikut (Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada Lampiran XII).

Tabel 3.11
Hasil Analisis Daya Beda Soal Uji Coba

No.Sol	Kemampuan	I_p	Ket.
1	Komunikasi Matematis	2,86	Signifikan
2	Pemecahan Masalah	4,13	Signifikan
3	Pemecahan Masalah	9,12	Signifikan
4	Komunikasi Matematis	12,86	Signifikan
5	Pemecahan Masalah	11,18	Signifikan

b. Tingkat Kesukaran

Indeks kesukaran butir soal adalah bilangan yang menunjukkan soal tersebut termasuk soal yang mudah, sedang, atau sukar. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Agar tes dapat digunakan secara luas, setiap soal harus diselidiki tingkat kesukarannya. Untuk menentukan indeks kesukaran dapat digunakan rumus:

$$I_k = \frac{D_t + D_r}{2mn} \times 100\%$$

Keterangan:

- I_k = Indeks kesukaran soal
- D_t = jumlah skor dari kelompok tinggi
- D_r = jumlah skor dari kelompok rendah
- m = skor setiap soal yang benar
- n = $27\% \times N$
- N = banyak peserta tes

Klasifikasi tingkat kesukaran soal dapat dinyatakan sebagai berikut:

Tabel 3.12
Kriteria Indeks Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Indek Kesukaran	Kriteria
$0\% \leq I_k \leq 27\%$	Soal dinyatakan sukar
$27\% < I_k \leq 73\%$	Soal dinyatakan sedang
$73\% < I_k \leq 100\%$	Soal dinyatakan mudah

Sumber: Prawironegoro (1985:14)

Sebagai contoh, hasil perhitungan untuk soal No.1 dengan $N = 31, n = 8, m = 13, D_t = 86$, dan $D_r = 75$ diperoleh:

$$\begin{aligned}
 I_k &= \frac{D_t + D_r}{2mn} \times 100\% \\
 &= \frac{86 + 75}{2 \cdot 13 \cdot 8} \times 100\% \\
 &= 77\% \star
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa soal no. 1 tergolong soal mudah.

Hasil analisis indeks kesukaran soal disajikan pada Tabel 3.13 berikut (penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada lampiran XIII)

Tabel 3.13
Hasil Analisis Indeks Kesukaran Soal Uji Coba

No. Soal	Kemampuan	I_p	Ket.
1	Komunikasi Matematis	77%	Mudah
2	Pemecahan Masalah	73%	Sedang
3	Pemecahan Masalah	72%	Sedang
4	Komunikasi Matematis	66%	Sedang
5	Pemecahan Masalah	63%	Sedang

c. Reliabilitas Soal

Reliabilitas tes adalah ketetapan suatu tes apabila diteskan pada subjek yang ada. Untuk menentukan reliabilitas tes digunakan rumus alpha yaitu:

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

dengan $\sigma_i^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum \sigma_i)^2}{N}}{N}$ dan $\sigma_t^2 = \frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum \sigma_t)^2}{N}}{N}$

dimana:

r_{11} = Reliabilitas Tes

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah variansi skor tiap-tiap butir soal.

$\sum \sigma_t^2$ = Variansi total

$\sum X_i^2$ = Jumlah skor tiap butir soal

$\sum X_t^2$ = jumlah kuadrat skor setiap soal

n = Banyak soal

N = Banyak mengikuti tes

Kriteria reliabilitas disajikan dalam Tabel 3.14 berikut:

Tabel 3.14
Kriteria Harga r

Harga r	Keterangan
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Reliabilitas sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Reliabilitas tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Reliabilitas sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Reliabilitas rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Reliabilitas sangat rendah

Sumber: Arikunto (2006:109)

Hasil reliabilitas soal disajikan dalam tabel 3.15 berikut (Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada lampiran XIV).

Tabel 3.15
Hasil Analisis Reliabilitas Soal Uji Coba

No. Soal	Kemampuan	σ_i^2
1	Komunikasi Matematis	1,31
2	Pemecahan Masalah	10,28
3	Pemecahan Masalah	2,56
4	Komunikasi Matematis	22,80
5	Pemecahan Masalah	21,26

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, diperoleh $\sum \sigma_i^2 = 58,22$ dan $r_{11} = 0,76$. Hasil tersebut terletak pada $0,98 \leq r_{11} < 1,23$. Artinya, soal tes memiliki reliabilitas yang tinggi.

d. Klasifikasi Soal

Setiap soal yang telah dianalisis perlu diklasifikasikan menjadi soal yang tetap dipakai, direvisi atau diasing dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 3.16
Kriteria Klasifikasi Soal

I_k	I_k	Keterangan
Signifikan	$0\% < I_k < 100\%$	Soal dipakai
Signifikan	$I_k = 0\%$ atau $I_k = 100\%$	Soal diperbaiki
Tidak Signifikan	$0\% < I_k < 100\%$	Soal diperbaiki
Tidak Signifikan	$I_k = 0\%$ atau $I_k = 100\%$	Soal diganti

Hasil analisis kriteria klasifikasi soal disajikan pada tabel 3.17 berikut

(penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada lampiran XV)

Tabel 3.17
Hasil Analisis Kriteria Klasifikasi Soal Uji Coba

No. Soal	Kemampuan	Klasifikasi
1	Komunikasi Matematis	Soal dipakai
2	Pemecahan Masalah	Soal dipakai
3	Pemecahan Masalah	Soal dipakai
4	Komunikasi Matematis	Soal dipakai
5	Pemecahan Masalah	Soal dipakai

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa semua soal masuk dalam klasifikasi dipakai. Artinya, semua soal layak untuk dijadikan soal tes akhir.

e. Pelaksanaan tes

Setelah proses pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran PBL dan pembelajaran biasa dilaksanakan, maka dilakukan tes kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis. Adapun pelaksanaan tes akhir kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematika dilaksanakan pada hari Kamis, 26 Juli 2018 dengan jumlah 32 orang untuk kelas eksperimen dan hari Jumat, 27 Juli 2018 untuk kelas kontrol dengan jumlah 32 orang.

F. Teknik Pengumpulan, Pengolahan dan Penyajian Data

Pengumpulan data pada hasil belajar tes kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis menggunakan tes *essay* yang berjumlah 5 (lima) butir soal. Pada saat tes berlangsung, peserta didik harus mengikuti aturan-aturan yang telah ditetapkan oleh pendidik. Peserta didik menjawab soal pada lembar jawaban yang telah disediakan, setelah peserta didik menyelesaikan tes, maka lembar jawaban dikumpulkan. Setelah tes dilaksanakan, nilai diolah berdasarkan rubrik penilaian berikut.

Tabel 3.18
Rubrik Penilaian Skor Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Indikator	Skor			
	0	1	2	3
1. Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar, dan diagram.	Tidak membuat gambar, tidak menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal.	Membuatkan gambar, menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal tetapi salah.	Membuatkan gambar dan menuliskan apa yang diketahui tetapi tidak menuliskan apa yang ditanyakan dari soal atau sebaliknya.	Membuatkan gambar dan menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal dengan benar dan lengkap.
2. Mengajukan dugaan (<i>conjecture</i>)	Tidak menuliskan rumus	Menuliskan rumus tetapi salah	Menuliskan rumus tetapi kurang tepat.	Menuliskan rumus dengan benar.
3. Melakukan manipulasi matematika.	Tidak melakukan penyelesaian soal	Melakukan penyelesaian soal tetapi salah.	Melakukan penyelesaian soal tetapi hasil akhir salah.	Melakukan penyelesaian soal dengan benar.
4. Menarik kesimpulan	Tidak memberikan kesimpulan di akhir jawaban.	Menuliskan kesimpulan dan alasan untuk memperjelas penyelesaian tetapi salah.	Menuliskan kesimpulan dan alasan untuk memperjelas penyelesaian tetapi kurang tepat.	Menuliskan kesimpulan dan alasan untuk memperjelas penyelesaian dengan benar.

Sumber: Cai, et al (1996)

Tabel 3.19
Rubrik Penilaian Skor Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Indikator	Skor			
	0	1	2	3
1. Memahami masalah, yaitu dengan menyebutkan	Tidak ada jawaban	Menuliskan apa yang diketahui atau	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan

Indikator	Skor			
	0	1	2	3
hal-hal yang diketahui dan ditanyakan dari masalah yang diberikan.		ditanyakan	menggunakan notasi matematika dengan benar	secara lengkap dan benar.
2. Merencanakan penyelesaian masalah, yaitu dengan menuliskan tahapan/langkah rencana penyelesaian masalah.	Tidak menuliskan rencana penyelesaian	Menuliskan rencana penyelesaian masalah tidak tepat	Menuliskan rencana penyelesaian masalah dengan tepat	Menuliskan rencana penyelesaian masalah dengan tepat secara keseluruhan
3. Menyelesaikan masalah sesuai rencana, direncanakan.	Tidak menyelesaikan masalah	Menyelesaikan masalah tidak sesuai dengan rencana penyelesaian	Menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan notasi matematika dengan benar	Menyelesaikan permasalahan dengan menghubungkan antar konsep dengan benar.
4. Memeriksa kembali kebenaran dari solusi yang telah diperoleh.	Tidak memeriksa kembali	Tidak diperiksa ke dalam model jawaban.	Melakukan pemeriksaan kembali tetapi tidak diperiksa ke dalam model jawaban.	Melakukan pemeriksaan kembali ke dalam model yang dibuat.

Sumber: Cai, et al (1996)

Setelah dinilai berdasarkan rubrik, skor yang diperoleh masih harus dikonversikan ke dalam skala angka yang telah ditetapkan (0-100), yaitu:

$$\text{Nilai akhir Kemampuan Komunikasi Matematika} = \frac{\text{Nilai yang diperoleh}}{\text{Total Nilai}} \times 100$$

$$\text{Nilai akhir Kemampuan Pemecahan Masalah} = \frac{\text{Nilai yang diperoleh}}{\text{Total Nilai}} \times 100$$

Setelah diperoleh nilai akhir, data hasil tes perlu disajikan. Hasil tes pada penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel (Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada Lampiran XVI)

G. Teknik Analisis Data

Analisis data bertujuan untuk menguji hipotesis yang diajukan apakah diterima atau ditolak. Selanjutnya melakukan uji statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis. Sebelum melakukan uji hipotesis terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap kelas sampel. Dalam menganalisis data, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah kedua kelas sampel berdistribusi normal atau tidak. Menurut Sudjana (2005: 466), uji normalitas dapat dilakukan dengan uji Liliefors.

Disamping itu, uji normalitas juga dapat dilakukan dengan bantuan *software* SPSS (*Statistical Product and Service Solution*), yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk* serta dengan menggunakan grafik Q-Q Plot.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menyelidiki apakah kedua kelompok sampel mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Menurut Sudjana (2005: 249) rumus yang digunakan untuk mengujinya adalah:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

dengan:

S_1^2 = variansi hasil belajar kelas eksperimen

S_2^2 = variansi hasil belajar kelas kontrol

Hipotesis yang diajukan:

H_0 : sampel mempunyai variansi yang sama

H_1 : sampel mempunyai variansi yang tidak sama

Kriteria pengujian: Terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

c. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas pada kedua kelompok sampel maka dapat dilakukan uji hipotesis. Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui apakah hipotesis penelitian diterima atau ditolak. Berdasarkan hipotesis yang dikemukakan maka dilakukan uji satu pihak.

Hipotesis yang diuji adalah :

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1: \mu_1 > \mu_2$

Dengan μ_1 dan μ_2 masing-masing adalah rata-rata kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sehingga, H_0 dari penelitian ini adalah rata-rata dari kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik pada kelas eksperimen kecil sama dengan rata-rata kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik pada kelas kontrol, sedangkan H_1 dari penelitian ini adalah rata-rata dari

kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada rata-rata kemampuan kemampuan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik pada kelas kontrol. Apabila data berdistribusi normal dan mempunyai variansi homogen maka uji statistik yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

dimana:

\bar{X}_1 = nilai rata-rata kelas eksperimen

\bar{X}_2 = nilai rata-rata kelas kontrol

n_1 = jumlah peserta didik kelas eksperimen

n_2 = jumlah peserta didik kelas kontrol

S_1^2 = simpangan baku kelas eksperimen

S_2^2 = simpangan baku kelas kontrol

Adapun hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut:

- H_0 : 1. Kemampuan komunikasi peserta didik yang belajar melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* kecil sama dengan kemampuan komunikasi peserta didik yang belajar melalui model pembelajaran biasa di kelas VII SMP N 4 Payakumbuh tahun ajaran 2018/2019.
2. Kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang belajar melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* kecil sama dengan kemampuan

pemecahan masalah peserta didik yang belajar melalui model pembelajaran biasa di kelas VII SMP N 4 Payakumbuh tahun ajaran 2018/2019.

H_1 : 1. Kemampuan komunikasi peserta didik yang belajar melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* lebih tinggi dari pada kemampuan komunikasi peserta didik yang belajar melalui model pembelajaran biasa di kelas VII SMP N 4 Payakumbuh tahun ajaran 2018/2019.

2. Kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang belajar melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* lebih tinggi dari pada kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang belajar melalui model pembelajaran biasa di kelas VII SMP N 4 Payakumbuh tahun ajaran 2018/2019.

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut

- 1) H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ yang dapat dilihat pada daftar distribusi t dengan derajat kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$
- 2) H_0 ditolak jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yang dapat dilihat pada daftar distribusi t dengan derajat kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$