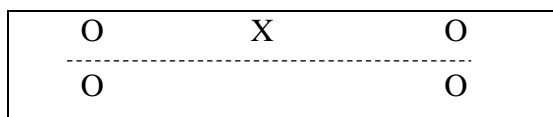


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menguji sebuah perlakuan, yaitu pembelajaran dengan model *Project-Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*). Penelitian eksperimen semu berfungsi untuk mengetahui pengaruh terhadap karakteristik objek yang ingin diteliti. Desain penelitian yang digunakan adalah *The Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design* (Sugiyono, 2019) karena peneliti memilih kelas yang ada dan sudah terbentuk sebelumnya. Dalam penelitian ini digunakan eksperimen semu karena penelitian ini mengambil subjek penelitian tidak sepenuhnya secara acak melainkan hanya acak kelas. Desain penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Sumber: Fraenkel, J.R., Wallen, H.E. & Hyun, H. H. (2012)

Keterangan:

O: *Pretest-posttest* (Variabel *dependent* yang diobservasi)

X: Perlakuan/*treatment* yang diberikan (Variabel *independent*)

---: Subjek tidak dikelompokkan secara acak

### 3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII Semester genap tahun ajaran 2022/2023 di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Dari populasi tersebut diambil dua kelompok sampel dengan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Teknik ini merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2019: 153). Pengambilan sampel dengan pertimbangan bahwa tidak terdapat

kelas unggulan atau kemampuan siswa pada kelas populasi homogen. Pada penelitian ini, pengambilan sampel tidak dilakukan pada seluruh kelas populasi. Sampel yang dipilih terdiri atas dua kelas, kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran dengan menggunakan model *Project-Based Learning*, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran konvensional.

### 3.3 Variabel Penelitian

Terdapat dua jenis variabel dalam penelitian ini, yaitu (1) Variabel Bebas (*Variable Independent*) dan (2) Variabel Terikat (*Variable Dependent*). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran *Project-Based Learning* dan pembelajaran dengan menggunakan model konvensional, sedangkan kemampuan komunikasi matematis sebagai variabel terikat.

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data untuk mendapatkan data tentang peningkatan kemampuan komunikasi matematis dengan menggunakan model pembelajaran *Project-Based Learning* siswa SMP kelas VIII dan teknik pengumpulan data untuk melihat respons siswa terhadap pembelajaran matematika dengan model *Project-Based Learning* dengan menggunakan:

#### 3.4.1 Teknik Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Menurut Lestari dan Yudhanegara (2015: 232) pengumpulan data melalui teknik tes dilakukan dengan memberikan instrumen tes yang terdiri dari seperangkat pertanyaan/soal untuk memperoleh data mengenai kemampuan siswa terutama pada aspek kognitif. Tes ini dilakukan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan model *Project-Based Learning* maupun pembelajaran konvensional. Tes kemampuan komunikasi matematis dilakukan dengan menggunakan tes uraian yang setiap butir soalnya ingin mencapai indikator penilaian komunikasi matematis siswa.

Pada penelitian ini digunakan 2 (dua) jenis tes, yaitu tes pretes dan postes. Data pretes diperoleh sebelum perlakuan (*treatment*) diberikan. Menurut Lestari dan Yudhanegara (2015: 234) data pretes digunakan untuk memberikan informasi mengenai gambaran kemampuan awal siswa sebelum penelitian dilakukan. Kemudian, data postes diperoleh setelah dilakukannya perlakuan pada akhir penelitian. Kegunaan data postes untuk mengetahui gambaran mengenai kemampuan akhir/pencapaian kemampuan siswa pada suatu materi yang diuji.

#### 3.4.2 Teknik Non-tes

##### a) Observasi

Pengumpulan data melalui observasi dilaksanakan dengan melakukan observasi di lapangan. Teknik pengumpulan data dengan observasi dilakukan jika responden atau sampel penelitian yang diamati tidak terlalu besar (Lestari & Yudhanegara, 2015). Observasi dalam penelitian ini dilaksanakan dengan mencatat dan menganalisis kegiatan yang dilakukan siswa untuk memperoleh data pengamatan tentang komunikasi matematis siswa secara lisan.

##### b) Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui percakapan dan tanya-jawab, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan responden untuk mencapai tujuan tertentu (Arifin, 2014: 233). Wawancara dalam penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa dari data tes yang dilakukan serta untuk mengetahui respons siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model *Project-Based Learning*.

### 3.5 Instrumen Pengumpulan Data

#### 3.5.1 Instrumen Pembelajaran

Instrumen pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini berupa perencanaan pembelajaran dalam mengembangkan kurikulum 2013 dikenal dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), yaitu rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih. Kemudian, Lembar Kerja Siswa (LKS) yaitu suatu alat untuk memudahkan guru maupun siswa

dalam mengerjakan tugas-tugas suatu pokok bahasan berisi informasi pendukung, Latihan-latihan yang harus dikerjakan oleh siswa dalam suatu konsep pokok bahasan yang terdapat dalam kurikulum. Kemudian, terdapat lembar penilaian proyek untuk pembelajaran dengan model *Project-Based Learning*.

### 3.5.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data digunakan untuk mengetahui apakah ada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberi perlakuan dan melihat respons siswa terhadap pembelajaran matematika dengan model *Project-Based Learning*. Instrumen tes dan non-tes yang digunakan adalah sebagai berikut.

#### a. Instrumen Tes

Instrumen tes digunakan untuk melihat kemampuan komunikasi matematis siswa terhadap dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen kemampuan komunikasi matematis berupa tes berbentuk uraian pada materi pembelajaran dengan indikator-indikator setiap soalnya disesuaikan dengan kemampuan komunikasi matematis. Tes yang dilakukan yaitu pretes dan postes.

Pedoman pemberian skor pada tes bentuk uraian komunikasi matematis diberi skor sebagai berikut.

**Tabel 3.1 Rubrik Penilaian Instrumen Tes**

Skor	Kemampuan Komunikasi Matematis Terhadap Soal
4	Semua penjelasan lengkap menggunakan bahasa matematis yang benar dan tingkat keefektifan, keakuratan, ketelitiannya dalam mendeskripsikan operasi, konsep dan prosedur
3	Semua penjelasan lengkap menggunakan bahasa matematis yang benar namun terdapat sedikit kesalahan pada tingkat keefektifan, keakuratan, ketelitian dalam mendeskripsikan operasi, konsep, dan prosedur
2	Penjelasan yang ada menggunakan bahasa matematis dalam mendeskripsikan operasi, konsep dan prosedur, namun hanya sedikit yang benar
1	Mencoba namun respons salah
0	Tidak ada jawaban, jawaban tidak terbaca

*Sumber: Maryland Math Communication Rubric (1991)*

Sebelum tes pretes dan postes dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan uji coba instrumen yang bertujuan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran. Setelah diuji coba, peneliti melakukan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran dengan bantuan *Microsoft Excel 2021*. Uji instrumen dilaksanakan dengan siswa berjumlah 30 siswa kelas IX SMP. Uji instrumen yang dilakukan secara rinci sebagai berikut.

a) Uji Validitas

Suatu alat ukur yang dikatakan valid apabila alat ukur tersebut benar-benar mengukur apa yang diukur. Untuk mengetahui suatu soal tes memiliki validitas yang tinggi dapat dilihat dari koefisien korelasinya. Koefisien korelasi yang diperoleh:

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

Keterangan:

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi

$N$  = Banyak subjek

$X$  = Skor siswa pada butir soal

$Y$  = Skor siswa pada seluruh butir soal

**Tabel 3.2 Kriteria Koefisien Validitas Instrumen**

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

Sumber: Ruseffendi (1993)

Data hasil validitas uji coba instrumen tes kemampuan komunikasi matematis siswa dengan  $r_{tabel} = 0,361$  disajikan pada tabel 3.3 berikut ini.

**Tabel 3.3 Hasil Koefisien Instrumen Tes**

Nomor Soal	Koefisien Korelasi ( $r_{xy}$ )	Kategori Korelasi	Kesimpulan
1	0,663	Valid/Tinggi	Diterima
2	0,607	Valid/Tinggi	Diterima
3	0,849	Valid/Tinggi	Diterima

4	0,832	Valid/Tinggi	Diterima
---	-------	--------------	----------

Dari 4 soal kemampuan komunikasi matematis yang diujicobakan, hasil yang diperoleh memiliki validitas tinggi.

#### b) Uji Reliabilitas

Reliabilitas suatu instrumen merupakan keajegan atau kokonsistenan instrumen tersebut bila diberikan pada subjek yang sama meskipun oleh orang yang berbeda, waktu yang berbeda, atau tempat yang berbeda, maka akan memberikan hasil yang sama atau relatif sama (tidak berbeda secara signifikan). Rumus Uji Reliabilitas sebagai berikut

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

Keterangan:

$r_{11}$  = Koefisien reliabilitas

$n$  = Banyak butir soal

$s_i^2$  = varians skor butir soal ke-i

$s_t^2$  = varians skor total

**Tabel 3.4 Kriteria Koefisien Korelasi Reliabilitas Instrumen**

Koefisien Korelasi	Korelasi	Interpretasi Validasi
$0,90 \leq r \leq 1,00$	Sangat tinggi	Sangat tepat/sangat baik
$0,70 \leq r < 0,90$	Tinggi	Tepat/baik
$0,40 \leq r < 0,70$	Sedang	Cukup tepat/cukup baik
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah	Tidak tepat/buruk
$r < 0,20$	Sangat rendah	Sangat tidak tepat/sangat buruk

Sumber: Lestari dan Yudhanegara (2015: 206)

Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan kepada 30 siswa kelas IX SMP, dengan bantuan *Microsoft Excel 2021* diperoleh sebagai berikut.

**Tabel 3.5 Hasil Koefisien Reliabilitas Instrumen Tes**

Jumlah Soal	Koefisien Reliabilitas ( $r_{11}$ )	Korelasi
4	0,694	Sedang

Mengacu pada Tabel 3.4 yaitu kriteria koefisien korelasi reliabilitas, korelasi dari 4 soal instrumen tes adalah sedang. Artinya reliabilitas atau kekonsistenan instrumen tes tersebut yaitu cukup baik atau akan memberikan

hasil yang cukup baik jika diberikan kepada subjek yang sama meskipun oleh orang yang berbeda, waktu yang berbeda, atau tempat yang berbeda.

c) Daya Pembeda

Menurut Lestari dan Yudhanegara (2015: 217), daya pembeda dari satu butir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut dengan tepat (siswa yang menjawab kurang tepat/tidak tepat). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$DP = \frac{X_A - X_B}{SMI}$$

Keterangan:

DP = Indeks Daya Pembeda Soal

$X_A$  = Rata-rata skor jawaban siswa kelompok atas

$X_B$  = Rata-rata skor jawaban siswa kelompok bawah

SMI = Skor Maksimum Ideal

**Tabel 3.6 Kriteria Indeks Daya Pembeda Instrumen**

Nilai	Interpretasi Daya Pembeda
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,4$	Cukup
$0,00 < DP \leq 0,20$	Buruk
$DP \leq 0,00$	Sangat buruk

*Sumber: Lestari dan Yudhanegara (2015)*

Berdasarkan hasil uji coba soal tes, diperoleh indeks daya pembeda sebagai berikut.

**Tabel 3.7 Hasil Indeks Daya Pembeda**

Nomor Soal	Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,286	Cukup
2	0,406	Cukup
3	0,688	Baik
4	0,625	Baik

Mengacu pada Tabel 3.6 yaitu kriteria indeks daya pembeda, daya pembeda soal nomor 1 dan 2 cukup, nomor 3 dan 4 baik dapat disimpulkan

bahwa instrumen tes tersebut tergolong cukup baik dan baik dalam membedakan kemampuan komunikasi matematis siswa.

d) Indeks Kesukaran

Menurut Lestari dan Yudhanegara (2015: 223-224) indeks kesukaran adalah sebuah bilangan yang menunjukkan tingkat kesukaran suatu butir soal. Penggunaannya untuk menentukan tingkat kesukaran yaitu tinggi, sedang, atau rendah. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$IK = \frac{\bar{x}}{SMI}$$

Keterangan:

IK = Indeks Kesukaran Soal

$\bar{x}$  = Rata-rata skor jawaban siswa pada suatu soal

SMI = Skor Maksimum Ideal

**Tabel 3.8 Kriteria Indeks Kesukaran Instrumen**

IK	Interpretasi Indeks Kesukaran
IK = 0,00	Terlalu Sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK < 1,00$	Mudah
IK = 1,00	Terlalu Mudah

*Sumber: Lestari dan Yudhanegara (2015: 224)*

Hasil perhitungan indeks kesukaran instrumen tes kemampuan komunikasi matematis disajikan pada Tabel 3.9 berikut ini.

**Tabel 3.9 Hasil Indeks Kesukaran Instrumen Tes**

Nomor Soal	Indeks Kesukaran	Interpretasi
1	0,558	Sedang
2	0,533	Sedang
3	0,667	Sedang
4	0,775	Mudah

Mengacu pada Tabel 3.8 kriteria indeks kesukaran, indeks kesukaran pada nomor 4 tergolong mudah, nomor 1,2, dan 3 tergolong sedang.



b. Instrumen Non-tes

a) Instrumen Observasi

Instrumen yang digunakan untuk observasi yaitu berupa lembar observasi. Observasi divalidasi oleh ahli/pakar. Observasi dilaksanakan saat pembelajaran berlangsung untuk melihat kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan serta mengamati keterlaksanaan model *project-based learning*. Pengisian lembar observasi ini dilakukan dengan cara memberikan skala nilai berdasarkan hasil pengamatan kemampuan komunikasi lisan siswa dalam kelompok.

b) Instrumen Wawancara

Instrumen yang digunakan untuk wawancara yaitu berupa pedoman wawancara. Wawancara dilaksanakan untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap hasil tes tertulis kemampuan komunikasi matematis. Selain itu, wawancara dilakukan untuk mengetahui respons siswa terhadap model *Project-Based Learning*.

### 3.6 Teknik Analisis Data

Data pretes dan postes yang telah diperoleh dari subjek penelitian kemudian dilihat apakah ada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan model *Project-Based Learning* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis skor tes dilakukan dengan menggunakan uji statistik terhadap skor pretes, postes, dan gain ternormalisasi (normalisasi gain).

#### 3.6.1 Analisis Data Tes

a) Data Pretes

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data tes kedua kelas berdistribusi normal atau tidak. Data disebut berdistribusi normal jika data memusat pada nilai rata-rata dan median sehingga kurvanya menyerupai lonceng yang simetris (Lestari & Yudhanegara, 2015: 243).

Adapun rumusan hipotesisnya sebagai berikut:

$H_0$ : data *pretest* berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$ : data *pretest* berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal.

Uji normalitas yang digunakan menggunakan uji *Shapiro Wilk* dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ . Kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $\geq \alpha = 0.05$  maka  $H_0$  diterima.

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $< \alpha = 0.05$  maka  $H_0$  ditolak.

Jika skor tes kedua kelas berdistribusi normal, maka analisis data secara parametrik yang dilanjutkan dengan uji homogenitas. Jika data tidak berdistribusi normal, maka analisis data yang digunakan adalah statistik non parametrik, misalnya uji *Mann-Whitney*.

## 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas mempunyai makna bahwa data memiliki varians atau keragaman nilai yang sama secara statistik (Lestari & Yudhanegara, 2015: 248). Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui skor tes kedua kelas variansnya homogen atau tidak. Rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$H_0$ : data *pretest* memiliki varians homogen

$H_1$ : data *pretest* memiliki varians tidak homogen

Pengujian homogenitas data *pretest* menggunakan uji *Levene* dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ .

Kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $\geq \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $< \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak

Apabila  $H_0$  diterima, maka dilanjutkan dengan uji kesamaan dua kelompok menggunakan uji-t. akan tetapi, jika  $H_0$  ditolak maka uji yang digunakan adalah uji-t'.

## 3) Uji Kesamaan Kemampuan Komunikasi Matematis Awal

Untuk membuktikan apakah varians data *pretest* kelas kedua sama atau berbeda secara signifikan, uji dua rata-rata dan tes dilakukan. Jika data *pretest* kedua kelas tersebut memiliki distribusi normal dan homogen, maka uji-t digunakan (*uji independent sample t-test*). Namun, jika data *pretest* kedua kelas tersebut memiliki distribusi normal tetapi tidak homogen, maka uji dua rata-rata dilakukan dengan menggunakan uji-t' (*uji independent sample t-test*)

dengan *equal variances not assumed*). Adapun rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$H_0$ : Kemampuan komunikasi matematis awal kelas eksperimen tidak lebih tinggi secara signifikan daripada kelas kontrol.

$H_1$ : kemampuan komunikasi matematis awal kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada kelas kontrol.

Taraf signifikan yang digunakan adalah  $\alpha = 0,05$ .

Kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $\leq \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $> \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

Rumus uji-t yang digunakan untuk menguji hipotesis di atas adalah

- a. Jika kedua varians homogen serta data berdistribusi normal, maka uji-t yang digunakan, yaitu:

Jika varians homogen

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{gabungan} \sqrt{\frac{n_1 - n_2}{n_1 n_2}}}$$

Dengan

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

Keterangan

$\bar{X}_1$  = Rata-rata siswa kelas eksperimen

$\bar{X}_2$  = Rata-rata siswa kelas kontrol

$S_1^2$  = varians kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen

$S_2^2$  = varians kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

$n_1$  = banyaknya siswa kelas eksperimen

$n_2$  = banyaknya siswa kelas kontrol

Kriteria pengujiannya adalah:

Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Untuk harga-harga t lainnya ditolak. Derajat kebebasan (dk) dalam daftar distribusi frekuensi adalah  $n_1 + n_2 - 2$  dengan  $\alpha = 0,05$ .

- b. Jika kedua varians tidak homogen, maka uji-t' yang digunakan, yaitu:

$$t'_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan

$\bar{X}_1$  = Rata-rata siswa kelas eksperimen

$\bar{X}_2$  = Rata-rata siswa kelas kontrol

$S_1^2$  = varians kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen

$S_2^2$  = varians kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

$n_1$  = banyaknya siswa kelas eksperimen

$n_2$  = banyaknya siswa kelas kontrol

Dari analisis uji-t yang dilakukan, maka dapat disimpulkan:

Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak, ini berarti rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa dengan model *Project-Based Learning* lebih dari rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran konvensional atau dengan kata lain terdapat peningkatan yang signifikan model *Project-Based Learning* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII.

Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, ini berarti bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa menggunakan *Project-Based Learning* dengan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa, sehingga tidak terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang terjadi.

- b) Data Postes

- 1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data tes kedua kelas berdistribusi normal atau tidak. Data disebut berdistribusi normal jika data memusat pada nilai rata-rata dan median sehingga kurvanya menyerupai lonceng yang simetris (Lestari & Yudhanegara, 2015: 243).

Adapun rumusan hipotesisnya sebagai berikut:

$H_0$ : data postes berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$ : data postes berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal.

Uji normalitas yang digunakan menggunakan uji *Shapiro Wilk* dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ . Kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $\geq \alpha = 0.05$  maka  $H_0$  diterima.

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $< \alpha = 0.05$  maka  $H_0$  ditolak.

Jika skor tes kedua kelas berdistribusi normal, maka analisis data secara parametrik yang dilanjutkan dengan uji homogenitas. Jika data tidak berdistribusi normal, maka analisis data yang digunakan adalah statistik non parametrik, misalnya uji *Mann-Whitney*.

## 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas mempunyai makna bahwa data memiliki varians atau keragaman nilai yang sama secara statistik (Lestari & Yudhanegara, 2015: 248). Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui skor tes kedua kelas variansnya homogen atau tidak. Rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$H_0$ : data postes memiliki varians homogen

$H_1$ : data postes memiliki varians tidak homogen

Pengujian homogenitas data postes menggunakan uji *Levene* dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ .

Kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $\geq \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $< \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak

Apabila  $H_0$  diterima, maka dilanjutkan dengan uji kesamaan dua kelompok menggunakan uji-t. akan tetapi, jika  $H_0$  ditolak maka uji yang digunakan adalah uji-t'.

## 3) Uji Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Akhir

Untuk membuktikan apakah varians data postes kelas kedua sama atau berbeda secara signifikan, uji dua rata-rata dan tes dilakukan. Jika data postes kedua kelas tersebut memiliki distribusi normal dan homogen, maka uji-t digunakan (*uji independent sample t-test*). Namun, jika data postes kedua kelas tersebut memiliki distribusi normal tetapi tidak homogen, maka uji dua rata-rata dilakukan dengan menggunakan uji-t' (*uji independent sample t-test*)

dengan *equal variances not assumed*). Adapun rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$H_0$ : kemampuan akhir antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sama secara signifikan.

$H_1$ : kemampuan akhir antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak sama secara signifikan.

Taraf signifikan yang digunakan adalah  $\alpha = 0,05$ .

Kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $\leq \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $> \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

Rumus uji-t yang digunakan untuk menguji hipotesis di atas adalah

a. Jika kedua varians homogen serta data berdistribusi normal, maka uji-t yang digunakan, yaitu:

Jika varians homogen

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{gabungan} \sqrt{\frac{n_1 - n_2}{n_1 \cdot n_2}}}$$

Dengan

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

Keterangan

$\bar{X}_1$  = Rata-rata siswa kelas eksperimen

$\bar{X}_2$  = Rata-rata siswa kelas kontrol

$S_1^2$  = varians kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen

$S_2^2$  = varians kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

$n_1$  = banyaknya siswa kelas eksperimen

$n_2$  = banyaknya siswa kelas kontrol

Kriteria pengujiannya adalah:

Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Untuk harga-harga t lainnya ditolak. Derajat kebebasan (dk) dalam daftar distribusi frekuensi adalah  $n_1 + n_2 - 2$  dengan  $\alpha = 0,05$ .

- b. Jika kedua varians tidak homogen, maka uji-t' yang digunakan, yaitu:

$$t'_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan

$\bar{X}_1$  = Rata-rata siswa kelas eksperimen

$\bar{X}_2$  = Rata-rata siswa kelas kontrol

$S_1^2$  = varians kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen

$S_2^2$  = varians kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

$n_1$  = banyaknya siswa kelas eksperimen

$n_2$  = banyaknya siswa kelas kontrol

Dari analisis uji-t yang dilakukan, maka dapat disimpulkan:

Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak, ini berarti rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa dengan model *Project-Based Learning* lebih dari rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran konvensional atau dengan kata lain terdapat peningkatan yang signifikan model *Project-Based Learning* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII.

Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, ini berarti bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa menggunakan *Project-Based Learning* dengan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa, sehingga tidak terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang terjadi.

- c) N-Gain

Analisis data indeks gain ternormalisasi dilakukan untuk mengetahui bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen melalui model *project-based learning* lebih baik dari pada kelas kontrol melalui model pembelajaran konvensional. Data N-gain ternormalisasi dengan membandingkan selisih skor postes dan pretes dengan selisih SMI dan pretes (Lestari & Yudhanegara, 2015: 235).

Nilai N-gain ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{Skor postes - pretes}{SMI - Skor Pretes}$$

Dari rumus di atas, tinggi atau rendahnya nilai N-gain ditentukan berdasarkan nilai berikut:

**Tabel 3.10 Kriteria Nilai N-Gain**

Nilai N-Gain	Kriteria
$N - gain \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 < N - gain < 0,70$	Sedang
$N - gain \leq 0,30$	Rendah

Sumber: Lestari dan Yudhanegara (2015: 235)

Sama halnya dengan *pretest*, hasil dari N-Gain diuji normalitas, homogenitas, dan uji perbedaan rata-rata.

a. Uji Normalitas N-Gain

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data tes kedua kelas berdistribusi normal atau tidak. Adapun rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut:

$H_0$ : data kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$ : data kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Uji normalitas yang digunakan menggunakan uji *Shapiro Wilk* dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ .

Kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $\geq \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $< \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak

Jika skor tes kedua kelas berdistribusi normal, maka analisis data secara parametrik dilanjutkan dengan uji homogenitas varians. Akan tetapi, jika data tidak berdistribusi normal, maka analisis data yang digunakan adalah statistik non parametrik, misalnya uji *Mann-Whitney*.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui skor tes kedua kelas variansnya homogen atau tidak. Rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut:



$H_0$ : data kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang memiliki varians homogen

$H_1$ : data kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang memiliki varians tidak homogen

Pengujian homogenitas data menggunakan uji *Levene* dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ . Kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $\geq \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $< \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak

Apabila  $H_0$  diterima, maka dilanjutkan dengan uji perbedaan dua rata-rata menggunakan uji t. Akan tetapi, jika  $H_0$  ditolak maka uji yang digunakan adalah uji t'.

### c. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk membuktikan apakah data N-Gain kedua kelas tersebut memiliki rata-rata yang sama atau berbeda secara signifikan. Jika data tes kedua kelas tersebut memiliki distribusi normal dan homogen, maka uji dua rata-rata data tes dilakukan dengan menggunakan uji-t (*uji independent sample t-test*). Namun, jika data tes kedua kelas tersebut memiliki distribusi normal tetapi tidak homogen, maka uji dua rata-rata dilakukan dengan menggunakan uji-t' (*uji independent sample t-test dengan equal variances not assumed*). Adapun rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut:

$H_0$ : Kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan model *Project-Based Learning* sama dengan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menggunakan model pembelajaran konvensional.

$H_1$ : Kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan model *Project-Based Learning* lebih baik daripada kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Taraf signifikan yang digunakan adalah  $\alpha = 0,05$ .

Kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika nilai Sig. (*p - value*)  $\geq \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika nilai Sig. ( $p - value$ )  $< \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

### 3.6.2 Analisis Data Non-Tes

#### a) Analisis Data Hasil Observasi

Kriteria untuk penilaian observasi hanya dapat dilihat dari terpenuhi atau tidaknya hal-hal yang harus terlaksana selama pembelajaran matematika menggunakan model *project-based learning*. Data hasil observasi dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui aktivitas siswa, perkembangan kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan, atau temuan hasil penelitian yang mungkin tidak bisa diperoleh atau diukur melalui tes.

#### b) Analisis Data Hasil Wawancara

Analisis data hasil wawancara diolah secara deskriptif. Temuan-temuan hasil wawancara diuraikan secara sistematis guna menjawab permasalahan dalam penelitian (Sugiyono, 2016). Wawancara dilakukan pada beberapa siswa untuk mengetahui informasi pemahaman siswa terhadap hasil tes tertulis kemampuan komunikasi matematis. Selain itu, wawancara dilakukan untuk mengetahui respons siswa terhadap model *Project-Based Learning*.

## 3.7 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini melalui 3 tahap, yaitu:

1. Tahap Persiapan
  - a. Menyusun proposal penelitian, diseminarkan kemudian proposal penelitian diperbaiki.
  - b. Memilih sekolah untuk dijadikan subyek penelitian.
  - c. Meminta izin kepada pihak sekolah.
  - d. Merancang rencana pembelajaran.
  - e. Menyusun instrumen penelitian.
  - f. Melakukan uji instrumen penelitian.
2. Tahap Pelaksanaan
  - a. Melakukan penelitian di sekolah.

- b. Mengumpulkan data penelitian berupa hasil tes, observasi, dan wawancara.
- 3. Tahap Penyelesaian
  - a. Mengolah dan menganalisis data.
  - b. Membuat kesimpulan berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan.