

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara yang digunakan untuk mengumpulkan, menyusun, menganalisis serta menginterpretasikan data, dan menarik kesimpulan penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi eksperimen* (eksperimen semu). Indikator keberhasilan penerapan model pembelajaran kooperatif teknik *think pair share* dan peningkatan keterampilan komunikasi dapat dilihat dari perolehan nilai *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilakukan sebelum melaksanakan pembelajaran untuk mengetahui pengetahuan awal siswa. Sementara *posttest* dilaksanakan setelah proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif teknik *think pair share*. Hasil *posttest* dibandingkan dengan hasil *pretest* untuk mengetahui sejauh mana efektivitas serta pengaruh model pembelajaran tersebut pada peningkatan keterampilan berkomunikasi tulisan siswa.

Penelitian ini menggunakan desain *one group pretest-posttest* (Panggabean, 1996: 31). Sekelompok subjek diberi perlakuan atau *treatment* untuk jangka waktu tertentu berupa pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif teknik *think pair share*. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap variabel terikat yaitu kemampuan berkomunikasi siswa. Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan diberikan dan pengaruh

perlakuan diukur dari perbedaan antara *Pretest* (T_1) dan *posttest* (T_2). Bagan desain penelitian disajikan dalam tabel dibawah:

Tabel 3.1
Desain Penelitian *pretest posttest Design*

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
T_1	X	T_2

Keterangan :

T_1 : *pretest*

T_2 : *posttest*

X : perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif teknik *think pair share*

Prosedur dengan desain one group *pretest-posttest* adalah sebagai berikut:

1. Memberikan *pretest* untuk mengukur kemampuan berkomunikasi sains siswa sebelum pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif teknik *think pair share*.
2. Memberikan perlakuan X sebanyak tiga kali kepada siswa dengan model pembelajaran kooperatif teknik *think pair share*.
3. Memberikan *posttest* untuk mengukur kemampuan berkomunikasi sains siswa dengan model pembelajaran kooperatif teknik *think pair share*.
4. Membandingkan *pretest* dan *posttest* untuk menentukan ada tidaknya perbedaan yang timbul akibat penggunaan model pembelajaran kooperatif teknik *think pair share*.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Panggabean (1996: 5) menyatakan bahwa populasi adalah suatu kelompok manusia atau objek yang menjadi perhatian peneliti dalam suatu penelitian, atau suatu wadah penyimpulan (inferensi) dalam suatu penelitian. Sedangkan Arikunto (2002:108) mengemukakan bahwa populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Panggabean (1996: 49) mengemukakan bahwa sampel adalah sebagian dari keseluruhan objek yang diteliti yang dianggap mewakili terhadap populasi dan diambil dengan menggunakan teknik sampling.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMPN 12 Bandung pada semester ganjil tahun ajaran 2008/2009 yang terdiri dari sepuluh kelas. Sedangkan sampel pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII-G SMPN 12 Bandung sebanyak 40 siswa yang diambil dengan menggunakan teknik tanpa peluang (*Purposive Sampling*), yaitu penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu.

C. Instrumen Penelitian

Keberhasilan penelitian banyak ditentukan oleh instrumen yang digunakan, karena data yang digunakan untuk menjawab masalah penelitian dan menguji hipotesis diperoleh melalui instrumen. Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Arikunto, 2002 : 136).

1. Tes

Arikunto (2007: 53) menyatakan bahwa tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes objektif pilihan berganda yang berjumlah 22 butir soal. Penelitian ini menggunakan tes keterampilan berkomunikasi, hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keterampilan berkomunikasi siswa pada pokok bahasan suhu dan pemuai. Indikasi adanya peningkatan dapat diamati dari hasil pengisian *pretest* dan *posttest* tiap siswa, dengan cara menghitung nilai rata-rata kelas. Pada penelitian ini, soal *pretest* dan *posttest* dibuat sama. Hal ini disebabkan ingin mengetahui apakah terdapat peningkatan keterampilan berkomunikasi siswa antara sebelum dan sesudah diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif teknik *think pair share*.

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam penyusunan tes adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan konsep dan sub konsep berdasarkan kurikulum berbasis kompetensi mata pelajaran fisika SMP kelas VII semester 1 dengan materi pokok suhu dan pemuai.
- b. Membuat kisi-kisi soal.
- c. Membuat soal tes berdasarkan kisi-kisi dan membuat kunci jawaban.
- d. Instrumen yang telah dibuat kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing.
- e. Telaah dan perbaikan soal.

- f. Meminta pertimbangan (*judgement*) instrumen penelitian kepada satu dosen fisika dan satu guru fisika.
- g. Melakukan uji coba soal pada anggota populasi penelitian di luar kelompok sampel, yaitu di kelas VII A. Kelas ini dipilih karena memiliki beberapa kesamaan dengan kelas yang dijadikan penelitian.
- h. Melakukan analisis berupa uji validitas, uji reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran soal.
- i. Mendiskusikan soal hasil uji validitas dan reliabilitas dengan dosen pembimbing.

2. Lembar Observasi

Pada penelitian ini, terdapat dua lembar observasi yaitu lembar observasi keterampilan komunikasi lisan siswa yang digunakan untuk mengukur keterampilan komunikasi lisan siswa selama proses pembelajaran, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang digunakan untuk mengukur aktivitas guru selama melaksanakan pembelajaran sesuai dengan tahapan yang ada pada model pembelajaran kooperatif teknik *think pair share*.

D. Prosedur Penelitian

Secara garis besar penelitian ini meliputi dua tahap yaitu tahap persiapan penelitian dan tahap pelaksanaan penelitian.

1. Tahap Persiapan Penelitian

Tahap persiapan penelitian meliputi:

- a. Studi pustaka mengenai model pembelajaran kooperatif teknik *think pair share*.
- b. Melakukan studi kurikulum mengenai pokok bahasan yang dijadikan penelitian.
- c. Menentukan sekolah yang akan dijadikan subyek penelitian.
- d. Mengurus perizinan.
- e. Menghubungi pihak sekolah yang akan dijadikan sebagai lokasi penelitian.
- f. Konsultasi dengan guru mata pelajaran fisika di tempat akan dilaksanakannya penelitian.
- g. Menentukan populasi dan sampel.
- h. Melakukan studi pendahuluan dengan tujuan agar memperoleh gambaran mengenai kondisi sampel penelitian.
- i. Menyiapkan perangkat pembelajaran, lembar observasi dan instrumen penelitian.
- j. Mengkonsultasikan perangkat pembelajaran, lembar observasi dan instrumen penelitian kepada dosen pembimbing.
- k. Meminta pertimbangan (*judgement*) kepada satu dosen fisika dan satu guru fisika.
- l. Memperbaiki instrument.
- m. Melakukan uji coba instrument.
- n. Melakukan analisis terhadap hasil uji coba instrumen untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran test.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian meliputi:

- a. Memberikan *pretest*
- b. Melakukan pembelajaran fisika dengan menerapkan model *pembelajaran kooperatif teknik think pair share*.
- c. Pada saat bersamaan dengan pelaksanaan pembelajaran, dilakukan observasi tentang keterampilan komunikasi lisan siswa dan pelaksanaan pembelajaran di kelas yang dilakukan oleh observer.
- d. Mengukur kemampuan akhir siswa dengan memberikan *posttest* untuk mengetahui kemampuan berkomunikasi tulisan siswa setelah pemberian perlakuan.
- e. Melakukan analisis terhadap hasil *pretest* dan *posttest* untuk menguji hipotesis yang diajukan, diterima atau ditolak.
- f. Melakukan analisis terhadap lembar observasi untuk mengetahui profil keterampilan komunikasi lisan siswa.

E. Teknik Analisis Instrumen Penelitian

1. Validitas Butir Soal

Validitas tes merupakan ukuran yang menyatakan kesahihan suatu instrumen sehingga mampu mengukur apa yang hendak diukur. Untuk mengetahui kesesuaian soal dengan indikator dilakukan penelaahan (*judgement*) terhadap butir-butir soal yang dipertimbangkan oleh satu orang dosen dari jurusan pendidikan fisika dan satu orang guru bidang studi. Sedangkan untuk mengetahui

validitas empiris digunakan uji statistik, yakni teknik korelasi *Pearson Product Moment* yang dikemukakan Arikunto (2007: 72), 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, dua variabel yang dikorelasikan.

X = skor tiap butir soal.

Y = skor total tiap butir soal.

N = jumlah siswa.

Untuk menginterpretasi besarnya koefisien korelasi, berdasarkan kategori sesuai tabel 3.2.

Tabel 3.2
Klasifikasi Validitas Butir Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria
0,80-1,00	Sangat Tinggi
0,60-0,80	Tinggi
0,40-0,60	Cukup
0,20-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2007 : 75)

2. Reliabilitas Tes

Reliabilitas tes merupakan ukuran yang menyatakan konsistensi alat ukur yang digunakan. Arikunto (2007: 86) menyatakan bahwa “reliabilitas menunjuk pada tingkat keterandalan sesuatu (tes)”. Suatu tes dapat mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap.

Pada penelitian ini, reliabilitas dicari dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Kuder dan Richardson (Arikunto, 2007: 100) sebagai berikut:

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

Dengan :

r_{11} = Reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah

$\sum pq$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q

n = banyaknya item

S = standar deviasi dari tes

Tabel 3.3
Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kriteria
0,80-1,00	Sangat Tinggi
0,60-0,80	Tinggi
0,40-0,60	Cukup
0,20-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2007 : 75)

3. Taraf Kesukaran (*Index Difficulty*)

Taraf kesukaran suatu butir soal ialah perbandingan jumlah jawaban yang benar dengan jumlah peserta tes (Arikunto, 2007: 208). Taraf kesukaran dihitung

dengan rumus: $P = \frac{B}{JS}$

Keterangan :

P : Taraf Kesukaran

B : Banyaknya siswa yang menjawab benar

JS : Jumlah seluruh siswa peserta tes

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha untuk memecahkannya. Sebaliknya, soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena di luar jangkauannya (Arikunto, 2007: 207).

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai dengan 1,00.

Tabel 3.4
Interpretasi Indeks Kesukaran

Indeks	Tingkat Kesukaran
0,00 – 0,29	sukar
0,30 – 0,69	sedang
0,70 – 1,00	mudah

(Arikunto, 2007: 210)

4. Daya Pembeda (*Discriminating Power*)

Arikunto (2007: 211) menyatakan bahwa:

daya pembeda suatu butir soal adalah kemampuan sesuatu soal tersebut untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. (*upper group*) dengan siswa yang termasuk kelompok bawah (*lower group*).

Untuk menentukan daya pembeda, seluruh siswa diranking dari nilai tertinggi hingga terendah. Kemudian, diambil 50% skor teratas sebagai kelompok atas (J_A) dan 50% skor terbawah sebagai kelompok bawah (J_B). Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

(Arikunto, 2007: 213)

Keterangan :

 DP : Daya Pembeda B_A : Jumlah kelompok atas yang menjawab benar J_A : Jumlah testee kelompok atas B_B : Jumlah kelompok bawah yang menjawab benar J_B : Jumlah testee kelompok bawah

Tabel 3.5
Interpretasi Daya Pembeda

Daya pembeda	Klasifikasi
$0,70 \leq D < 1,00$	Baik sekali (<i>excellent</i>)
$0,41 \leq D < 0,70$	Baik (<i>good</i>)
$0,20 \leq D < 0,40$	Cukup (<i>satisfactory</i>)
$0,00 \leq D < 0,20$	Jelek (<i>poor</i>)
$-1,00 \leq D < 0,00$	Tidak Baik (soal dibuang)

(Arikunto, 2007: 218)

F. Analisis Data Hasil Uji Coba Instrumen

Sebelum instrumen dipakai dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu diuji validitas permukaan dan validitas isi oleh satu orang dosen fisika dan satu orang guru fisika. Setelah dilakukan beberapa perbaikan dari segi bahasa, isi, pengecoh, dan kesesuaian soal dengan indikator, didapatkan bahwa instrumen tersebut layak dipakai untuk penelitian. Kemudian penulis mengujicobakan instrumen tersebut pada siswa yang dianggap memiliki karakteristik sama dengan sampel penelitian, yaitu kelas VII pada sekolah yang sama.

Data hasil uji coba tersebut, kemudian dianalisis yang meliputi validitas butir soal, reliabilitas tes, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Berikut hasil perhitungan uji coba instrumen:

Tabel 3.6
Analisis Validitas, Daya Pembeda, dan Tingkat Kesukaran Instrumen

No. soal	Analisis Instrumen Tes					
	Tingkat Kesukaran		Daya pembeda		Validitas	
	Indeks	Kategori	Indeks	Kategori	Indeks	Kategori
1.	0,750	Mudah	0,40	Cukup	0,421	Cukup
2.	0,750	Mudah	0,40	Cukup	0,470	Cukup
3.	0,700	Sedang	0,60	Baik	0,624	Tinggi
4.	0,700	Sedang	0,40	Cukup	0,426	Cukup
5.	0,450	Sedang	0,40	Cukup	0,449	Cukup
6.	0,500	Sedang	0,60	Baik	0,623	Tinggi
7.	0,825	Mudah	0,35	Cukup	0,505	Cukup
8.	0,725	Mudah	0,45	Baik	0,477	Cukup
9.	0,275	Sukar	0,25	Cukup	0,430	Cukup
10.	0,225	Sukar	0,35	Cukup	0,414	Cukup
11.	0,600	Sedang	0,40	Cukup	0,441	Cukup
12.	0,700	Sedang	0,40	Cukup	0,461	Cukup
13.	0,675	Sedang	0,35	Cukup	0,437	Cukup
14.	0,700	Sedang	0,40	Cukup	0,450	Cukup
15.	0,700	Sedang	0,40	Cukup	0,450	Cukup
16.	0,375	Sedang	0,55	Baik	0,617	Tinggi
17.	0,700	Sedang	0,40	Cukup	0,415	Cukup
18.	0,600	Sedang	0,40	Cukup	0,474	Cukup
19.	0,500	Sedang	0,30	Cukup	0,410	Cukup
20.	0,825	Mudah	0,35	Cukup	0,435	Cukup
21.	0,650	Sedang	0,40	Cukup	0,426	Cukup
22.	0,800	Mudah	0,30	Cukup	0,463	Cukup

Setelah dilakukan perhitungan validitas butir soal, kemudian dihitung reliabilitas tesnya. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan bahwa reliabilitas

instrumen tes yang diujicobakan termasuk kategori sangat tinggi yaitu dengan indeks reliabilitas sebesar 0,864.

G. Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini yaitu data keterampilan komunikasi lisan yang diambil melalui lembar observasi dan data keterampilan komunikasi tertulis melalui tes.

Agar data tersebut dapat lebih bermakna dan dapat memberikan gambaran nyata mengenai permasalahan yang diteliti, data tersebut harus diolah terlebih dahulu sehingga dapat memberikan arah untuk lebih lanjut. Adapun teknik pengolahan untuk masing-masing data tersebut diuraikan sebagai berikut:

1. Pengolahan Data Hasil Tes Kemampuan Berkomunikasi Lisan Siswa

- a. Memberikan skor menggunakan rumus: $S = \sum (f \times B)$

Dengan:

S = skor yang diperoleh siswa

f = jumlah aktivitas yang dilakukan siswa setiap aspek yang diamati

B = Bobot untuk setiap aspek

- b. Menghitung skor rata-rata dengan menggunakan rumus $X_{\text{rata-rata}} = \frac{S}{n}$

Dengan:

$X_{\text{rata-rata}}$ = skor rata-rata

S = skor total

n = jumlah siswa yang memunculkan aspek

- c. Menghitung persentase skor rata-rata terhadap skor ideal dengan rumus

$$P = \frac{X_{\text{rata-rata}}}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

d. Menafsirkan nilai persentase berdasarkan skala kategori kemampuan (tabel 3.8)

e. Perhitungan sebaran siswa pada setiap kategori kemampuan untuk setiap

aspek pengamatan menggunakan rumus: $sb = \left(\frac{f}{n}\right) \times 100\%$

Dengan:

sb = sebaran siswa pada aspek tertentu untuk setiap kategori kemampuan

f = banyaknya siswa yang memiliki kaegori kemampuan tertentu

n = jumlah seluruh siswa

f. penafsiran persentase sebaran siswa berdasarkan kriteria pada tabel 3.7

Tabel 3.7
Tafsiran Harga Persentase Sebaran Siswa

Harga (%)	Tafsiran
0	Tidak ada
1 – 25	Sebagian kecil
26 – 49	Hampir separuhnya
50	Separuhnya
51 – 75	Sebagian besar
76 - 99	Hampir seluruhnya
100	seluruhnya

Koentjoroningrat (1990)

2. Pengolahan Data Hasil Tes Kemampuan Berkomunikasi Tulisan Siswa

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perhitungan data statistik. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk mengolah data kemampuan berkomunikasi tulisan siswa adalah :

- a. Memberikan skor untuk setiap jawaban siswa. Skor untuk soal pilihan ganda ditentukan berdasarkan metode *Rights Only*, yaitu jawaban benar di beri skor satu dan jawaban salah atau butir soal yang tidak dijawab diberi skor nol. Skor setiap siswa ditentukan dengan menghitung jumlah jawaban yang benar. Pemberian skor dihitung dengan menggunakan rumus:

$$S = \sum R$$

dengan :

S = Skor siswa

R = Jawaban siswa yang benar

- b. Mengubah skor mentah kedalam bentuk persentase menggunakan rumus

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{skor mentah}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

- c. Menentukan kategori kemampuan untuk masing-masing siswa berdasarkan skala kategori kemampuan sebagai berikut:

Tabel 3.8
Skala Kategori Kemampuan

Nilai	Kategori
81 – 100	Sangat Baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup
21 – 40	Kurang
< 20	Sangat Kurang

Syah (1995)

- d. Menentukan nilai rata-rata yang diperoleh siswa pada setiap sub keterampilan komunikasi.

3. Perhitungan Efektifitas Pembelajaran

Efektifitas pembelajaran dapat dihitung sebagai berikut:

- a. Menghitung gain yaitu perbandingan skor *pretest* dan skor *posttest*

$$G = T_2 - T_1;$$

- b. Menghitung gain skor ternormalisasi, yaitu perbandingan dari skor gain aktual dengan skor gain maksimum, dengan rumus sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{T_2 - T_1}{I_2 - T_1}$$

dengan:

G = gain

$\langle g \rangle$ = gain normal

T_1 = skor *pretest*

T_2 = skor *posttest*

I_2 = skor ideal

- c. Menentukan kriteria efektivitas pembelajaran dengan kriteria yang diadopsi dari Hake (1998) sebagai berikut:

Tabel 3.9
Interpretasi Efektivitas Pembelajaran

Nilai	Kriteria
$0,00 < g \leq 0,30$	rendah
$0,30 < g \leq 0,70$	sedang
$0,70 < g \leq 1,00$	tinggi

4. Menguji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Jika distribusi datanya normal dan homogen, maka pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji t. Tetapi jika salah satu asumsi statistik tidak terpenuhi, maka dilakukan uji Wilcoxon.

Untuk menguji hipotesis kemampuan berkomunikasi sains siswa dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung nilai rata-rata (*mean*) dari skor *pretest* dan skor *posttest* dengan

menggunakan rumus: $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$

dengan: x_i = skor *pretest*/ *posttest* siswa tiap seri

n = jumlah siswa

Sedangkan untuk menghitung besarnya standar deviasi dari rata-rata skor

pretest/ *posttest* digunakan rumus sebagai berikut: $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$

dengan: \bar{x} = nilai rata-rata skor rata-rata *pretest* dan *posttest*

x_i = skor rata-rata *pretest*/ *posttest* setiap siswa

n = jumlah siswa

s = standar deviasi

- b. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan pada data rata-rata skor *pretest* dan *posttest*.

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan uji statistik yang akan digunakan selanjutnya. Pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan tes kecocokan chi kuadrat dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- (1) Menentukan banyak kelas (k) dengan rumus: $k = 1 + 3,3 \log n$

- (2) Menentukan panjang kelas (p) dengan rumus :

$$p = \frac{r}{k} = \frac{\text{skor terbesar} - \text{skor terkecil}}{\text{banyak kelas}}$$

- (3) Menghitung z skor untuk batas kelas tiap interval dengan menggunakan rumus:

$$z = \frac{bk - M}{s}$$

- (4) Menghitung luas daerah tiap-tiap kelas interval dengan rumus sebagai berikut:

$$l = |l_1 - l_2|$$

- (5) dengan l = luas kelas interval; l_1 = luas daerah batas bawah kelas interval;
 l_2 = luas daerah batas atas kelas interval

- (6) Menentukan frekuensi ekspektasi (f_e): $f_e = n \times l$

- (7) Menghitung χ^2 dengan rumus: $\chi^2 = \frac{\sum(f_o - f_e)^2}{f_e}$
 dengan f_o = frekuensi observasi; f_e = frekuensi ekspektasi; dan χ^2 = harga chi kuadrat yang diperoleh dari perhitungan.

- (8) Mengkonsultasikan harga χ^2 dari hasil perhitungan dengan tabel chi kuadrat pada derajat kebebasan tertentu sebesar jumlah kelas interval dikurangi tiga ($dk = k-3$). Jika:

$$\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2, \text{ berarti data berdistribusi normal}$$

$$\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2, \text{ berarti data tidak berdistribusi normal}$$

c. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan menggunakan distribusi F.

Langkah-langkah yang ditempuh dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut:

- 1) Menguji homogenitas variansi dengan rumus: $F = \frac{s^2_b}{s^2_k}$

dengan s^2_b = variansi yang lebih besar; s^2_k = variansi yang lebih kecil

- 2) Menentukan derajat kebebasan dengan rumus: $v = (n_i - 1)$
- 3) Mengkonsultasikan F_{hit} dengan F_{tbl} . Jika $F_{hit} < F_{tbl}$, maka variansinya homogen.

d. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis bisa dilakukan dengan dua cara yaitu dengan uji t dan dengan uji Wilcoxon. Jika asumsi statistik terpenuhi maka uji hipotesis dilakukan dengan uji t. Tetapi jika salah satu asumsi statistik tidak terpenuhi, maka dilakukan uji Wilcoxon.

1) Uji t

Langkah-langkah yang ditempuh adalah sebagai berikut :

a) Menghitung nilai t dengan rumus:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{N_1}\right) + \left(\frac{s_2^2}{N_2}\right)}}$$

dengan M_1 = rata-rata skor posttest; M_2 = rata-rata skor *pretest*; N_1 = jumlah siswa pada saat posttest; N_2 = jumlah siswa pada saat *pretest*; s_1^2 = variansi rata-rata skor posttest; s_2^2 = variansi rata-rata skor *pretest*.

- b) Mencari derajat kebebasan dengan rumus: $dk = (N-1)$
- c) Mencari harga t_{tabel} dengan dk pada taraf signifikansi 5%
- d) Membandingkan harga t_{hitung} dan t_{tabel}
- e) Menguji hipotesis dengan kriteria sebagai berikut :

- Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka tidak berbeda secara signifikan antara skor *pretest* dan skor *posttest*
- Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan skor *posttest*

2) Uji Wilcoxon

- a) Membuat daftar rank dengan mengurutkan nilai *pretest* dan *posttest*.

3) Menghitung nilai Wilcoxon

$$Z = \frac{J - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

dengan: J = jumlah jenjang/ ranking yang terkecil

n = jumlah siswa.

Dalam pengujian hipotesis menggunakan Uji Wilcoxon ini berlaku ketentuan, bila $W_{hitung} \geq W_{\alpha(n)}$ maka H_0 diterima. Ini berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan skor *posttest*, dan sebaliknya jika $W_{hitung} \leq W_{\alpha(n)}$ maka H_0 ditolak.