

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi experiment*) “yang mempunyai ciri khas mengenai keadaan praktis suatu objek, yang di dalamnya tidak mungkin untuk mengontrol semua variabel yang relevan kecuali beberapa dari variabel-variabel tersebut” (Luhut Panggabean, 1996). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran berbasis masalah, sedangkan yang menjadi variabel terikatnya adalah peningkatan hasil belajar siswa. Penelitian dilaksanakan hanya pada satu kelompok siswa (kelompok eksperimen) tanpa ada kelompok pembandingan (kelompok kontrol). Metode ini digunakan karena penelitian bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan model pembelajaran berbasis masalah. Hal ini disebabkan setiap siswa/kelas mempunyai karakteristik yang berbeda-beda dalam tingkat hasil belajarnya, sehingga kelas eksperimen tidak dapat dibandingkan dengan kelas kontrol. Meskipun perlakuan yang diberikan sama, tingkat hasil belajar yang dicapai oleh siswa akan beragam setiap kelasnya.

#### B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest-Posttest Times Series Design*. Desain ini digambarkan dalam tabel 3.1 sebagai berikut:

**Tabel 3.1 One Group Pretest-Posttest Times Series Design**

Pre test	Perlakuan	Post test
T <sub>1</sub> ,T <sub>2</sub> ,T <sub>3</sub>	X	T <sub>1</sub> ,T <sub>2</sub> ,T <sub>3</sub>

Keterangan:

T<sub>1</sub> = Pretes dan postes seri pembelajaran ke-1

T<sub>2</sub> = Pretes dan postes seri pembelajaran ke-2

T<sub>3</sub> = Pretes dan postes seri pembelajaran ke-3

X = menggunakan model pembelajaran berbasis masalah

Dalam penelitian ini, sampel penelitian akan diberi perlakuan (*treatment*) berupa penerapan model pembelajaran berbasis masalah sebanyak tiga kali pertemuan (tiga seri pembelajaran). Pada setiap seri pembelajaran, sampel penelitian akan diberi tes awal (pretes) untuk mengetahui kemampuan awal siswa, kemudian dilanjutkan dengan pelaksanaan *treatment* dan terakhir diberi tes akhir (postes).

### C. Populasi dan Sampel Penelitian

Menurut Panggabean (1996) “Populasi adalah suatu kelompok manusia atau objek yang menjadi perhatian peneliti dalam suatu penelitian, atau suatu wadah penyimpulan (inferensi) dalam suatu penelitian.” Sebagian dari populasi yang memiliki ciri-ciri yang dimiliki oleh populasi disebut dengan sampel.

Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah seluruh siswa kelas XI IPA di salah satu SMA Negeri di Bandung tahun ajaran 2008/2009 yang tersebar dalam lima kelas.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan untuk menentukan sampel penelitian ini adalah *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Sesuai dengan rekomendasi koordinator guru fisika dan guru bidang studi fisika di sekolah yang bersangkutan, maka sampel penelitian yang digunakan adalah kelas XI IPA I di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung dengan jumlah siswa sebanyak 38 orang.

#### **D. Prosedur Penelitian**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu :

##### **a. Tahap Persiapan**

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan meliputi :

- 1) telaah kompetensi mata pelajaran fisika SMA,
- 2) menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian,
- 3) mengurus surat izin penelitian dan menghubungi pihak sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan,
- 4) observasi awal, meliputi pengamatan langsung pembelajaran di kelas, wawancara dengan guru dan siswa, untuk mengetahui kondisi kelas, kondisi siswa dan pembelajaran yang biasa dilaksanakan,
- 5) telaah kurikulum Fisika SMA dan penentuan materi pembelajaran yang dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kompetensi dasar yang hendak dicapai agar pembelajaran yang diterapkan dapat

memperoleh hasil akhir sesuai dengan kompetensi dasar yang dijabarkan dalam kurikulum,

- 6) menentukan sampel penelitian,
- 7) menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran dan instrumen penelitian,
- 8) men-*judgment* instrumen (tes) kepada dua orang dosen dan satu guru mata pelajaran fisika yang ada di sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan,
- 9) merevisi/memperbaiki instrumen,
- 10) melakukan uji coba instrumen pada sampel yang memiliki karakteristik sama dengan sampel penelitian,
- 11) menganalisis hasil uji coba instrumen yang meliputi validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas sehingga layak dipakai untuk tes awal dan tes akhir.

**b. Tahap Pelaksanaan**

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan ialah menerapkan model pembelajaran berbasis masalah sebanyak tiga seri pembelajaran, setiap seri pembelajaran meliputi :

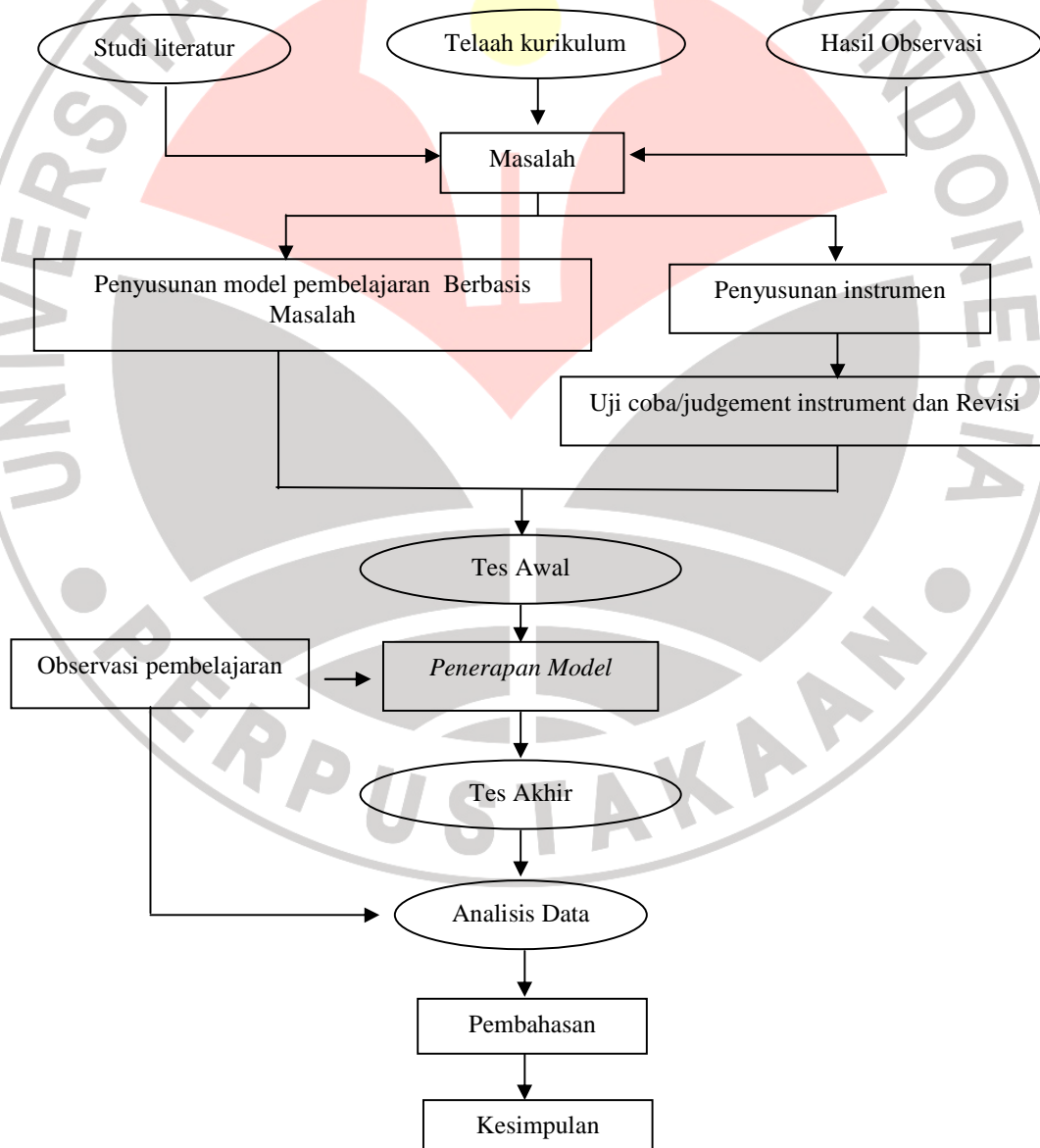
- 1) memberikan tes awal (pretes) untuk mengukur hasil belajar siswa sebelum diberi perlakuan (*treatment*),
- 2) memberikan perlakuan yaitu dengan cara menerapkan model pembelajaran berbasis masalah dengan materi pembelajarannya, yaitu momentum dan impuls,
- 3) memberikan tes akhir (postes) untuk mengukur hasil belajar siswa setelah diberi perlakuan.

**c. Tahap Akhir**

Pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan antara lain :

- 1) mengolah dan menganalisis data hasil pretes dan postes serta instrumen lainnya,
- 2) membahas hasil penelitian,
- 3) memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data.

Alur Penelitian dapat digambarkan seperti bagan di bawah ini:



### **Gambar 3.1 Prosedur Penelitian**

#### **E. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut ini.

##### **a) Tes**

Tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan. Dalam penelitian ini tes yang digunakan adalah tes hasil belajar. Tes hasil belajar ini digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa. Tes hasil belajar ini berbentuk tes pilihan ganda yang terdiri dari soal pre test dan pos test.

##### **b) Observasi**

Observasi dilakukan untuk mengetahui aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran. Observasi pada siswa dilakukan untuk mengetahui hasil belajar yang telah dicapai siswa pada ranah afektif dan psikomotorik serta ketercapaian skenario pembelajaran oleh siswa. Ranah psikomotorik yang diobservasi adalah menggunakan dan merangkai alat percobaan, melakukan pengukuran dan pengamatan, dan melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk praktikum. Ranah afektif yang diobservasi adalah merapikan dan membersihkan kembali alat-alat percobaan, keseriusan dalam melakukan

penyelidikan, dan membangun kerja sama dalam penyelidikan. Sedangkan observasi terhadap guru dimaksudkan untuk mengamati ketercapaian skenario pembelajaran.

## F. Teknik Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian

Instrumen tes yang baik dan benar dapat diperoleh dengan cara menguji coba dan menganalisis instrumen tes tersebut sebelum dipakai dalam pengambilan data. Berikut di paparkan macam-macam analisis yang digunakan untuk mengetahui baik buruk instrument tes.

### a. Validitas Butir Soal

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan sesuatu instrumen. Suatu instrumen yang valid mempunyai validitas tinggi. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan. Teknik yang akan digunakan untuk menguji validitas butir soal dilakukan dengan menggunakan rumus korelasi product moment dengan angka kasar sebagai berikut:

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

dengan: X = Skor item

Y = Skor total tiap item

N = Jumlah subjek

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antara variabel X dan y, dua variabel yang dikorelasikan

Besar koefisien validitas diinterpretasikan untuk menyatakan kriteria validitas butir soal, sebagai berikut:

**Tabel 3.2**  
**Klasifikasi Validitas Butir Soal**

Nilai $r_{xy}$	Kriteria
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2007)

#### **b. Reliabilitas Soal**

Reliabilitas adalah tingkat kejelasan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauhmana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg/konsisten (tidak berubah-ubah) walaupun di teskan pada situasi yang berbeda-beda (Syambasri Munaf, 2001). Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas. Dalam penelitian ini, teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes adalah dengan menggunakan metoda belah dua (*split half*) dan KR.20.

Reliabilitas tes dengan menggunakan metoda belah dua (*split half*) dapat dihitung dengan menggunakan perumusan :

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}}{(1 + r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}})}$$

(Arikunto, 2007)

Keterangan:



$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$  = korelasi antara skor-skor setiap belahan tes

Reliabilitas tes dengan menggunakan metoda K.R 20 dapat dihitung dengan menggunakan perumusan :

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

Keterangan :

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ( $q = 1-p$ )

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

n = banyaknya item

S = Standar deviasi dari tes

Setelah didapatkan nilai reliabilitas tertentu, kemudian diinterpretasikan dengan kategori sebagai berikut :

**Tabel 3.3**  
**Interpretasi Reliabilitas Tes**

Koefisien Korelasi	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2007)

### c. Tingkat Kesukaran Butir Soal

Taraf kesukaran suatu butir soal adalah proporsi dari keseluruhan siswa yang menjawab benar pada butir soal tersebut (Syambasri Munaf, 2001). Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang anak untuk mempertinggi usaha memecahkannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi di luar jangkauannya (Suharsimi Arikunto, 2007).

Taraf kesukaran dihitung dengan menggunakan perumusan :

$$P = \frac{B}{JS}$$

(Arikunto, 2007)

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal tersebut dengan benar

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes.

**Tabel 3.4**

**Interpretasi Taraf Kesukaran Butir Soal**

Nilai $P$	Kriteria
0,00	Terlalu Sukar
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P < 1,00$	Mudah
1,00	Terlalu Mudah

(Arikunto, 2007)

#### **d. Daya Pembeda Butir Soal**

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang tidak pandai

(berkemampuan rendah) (Suharsimi Arikunto, 2007). Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan perumusan:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

(Arikunto, 2007)

Keterangan:

$J$  = jumlah peserta tes

$J_A$  = banyaknya peserta kelompok atas

$J_B$  = banyaknya peserta kelompok bawah

$B_A$  = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal benar

$B_B$  = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal benar

$P_A = \frac{B_A}{J_A}$  = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

$P_B = \frac{B_B}{J_B}$  = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

$P$  = indeks kesukaran

**Tabel 3.5**  
**Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal**

Nilai $D$	Kriteria
Negatif	Soal Dibuang
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

(Arikunto, 2007)

**Tabel 3.6**  
**Rekapitulasi Hasil Analisis Uji Coba Instrumen**

	No. Soal	Validitas		Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Keterangan
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
Seri I	1	0.667	Tinggi	0.667	Mudah	0.533	Baik	Digunakan
	2	0.498	Cukup	0.467	Sedang	0.267	Cukup	Digunakan
	3	0.227	Rendah	0.667	Sedang	0.133	Jelek	Tidak Digunakan
	4	0.589	Cukup	0.400	Sedang	0.667	Baik	Digunakan
	5	0.466	Cukup	0.300	Sukar	0.333	Cukup	Digunakan
	6	0.618	Tinggi	0.600	Sedang	0.533	Baik	Digunakan
	7	0.542	Cukup	0.533	Sedang	0.400	Cukup	Digunakan
	8	0.575	Cukup	0.267	Sukar	0.267	Cukup	Digunakan
	9	0.444	Cukup	0.300	Sukar	0.333	Cukup	Digunakan
	10	0.491	Cukup	0.600	Sedang	0.533	Baik	Digunakan
	11	0.544	Cukup	0.633	Sedang	0.600	Baik	Digunakan
	12	0.311	Rendah	0.433	Sedang	0.200	Jelek	Tidak Digunakan
	13	0.394	Rendah	0.700	Sedang	0.333	Cukup	Tidak Digunakan
	14	0.343	Rendah	0.600	Sedang	0.267	Cukup	Tidak Digunakan
	15	0.167	Sangat Rendah	0.700	Sedang	0.333	Cukup	Tidak Digunakan
Seri II	1	0.363	Rendah	0.367	Sedang	0.333	Cukup	Tidak Digunakan

	2	0.579	Cukup	0.433	Sedang	0.333	Cukup	Digunakan
	3	0.330	Cukup	0.867	Mudah	0.133	Jelek	Tidak Digunakan
	4	0.484	Cukup	0.600	Sedang	0.267	Cukup	Digunakan
	5	0.413	Cukup	0.767	Mudah	0.333	Cukup	Digunakan
	No. Soal	Validitas		Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Keterangan
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
	6	0.611	Tinggi	0.600	Sedang	0.667	Baik Sekali	Digunakan
	7	0.625	Tinggi	0.467	Sedang	0.400	Baik	Digunakan
	8	0.423	Cukup	0.267	Sukar	0.400	Baik	Digunakan
	9	0.468	Cukup	0.800	Mudah	0.400	Baik	Digunakan
	10	0.544	Cukup	0.633	Sedang	0.467	Baik	Digunakan
	11	0.635	Tinggi	0.333	Sedang	0.533	Baik	Digunakan
	12	0.404	Cukup	0.867	Mudah	0.267	Cukup	Digunakan
Seri III	1	0.360	Rendah	0.700	Sedang	0.467	Baik	Direvisi
	2	0.611	Tinggi	0.567	Sedang	0.467	Baik	Digunakan
	3	0.606	Tinggi	0.500	Sedang	0.333	Cukup	Digunakan
	4	0.420	Cukup	0.700	Sedang	0.467	Baik	Digunakan
	5	0.438	Cukup	0.333	Sedang	0.400	Baik	Digunakan
	6	0.496	Cukup	0.667	Sedang	0.400	Baik	Digunakan
	7	0.634	Tinggi	0.533	Sedang	0.533	Baik	Digunakan
	8	0.685	Tinggi	0.267	Sukar	0.533	Baik	Digunakan
	9	0.378	Rendah	0.200	Sukar	0.133	Jelek	Direvisi
	10	0.497	Cukup	0.533	Sedang	0.267	Cukup	Digunakan

## G. Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data tes (pretest dan posttest), data observasi yaitu observasi kinerja siswa untuk mengukur aspek psikomotor dan afektif dan observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang digunakan untuk melihat gambaran pembelajaran yang dilakukan oleh guru.

### 1. Analisis Data Observasi

Observasi saat pembelajaran yaitu terdiri dari observasi guru dan observasi siswa. Observasi guru dilakukan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah. Adapun tahapan analisis data observasi keterlaksanaan tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Menjumlahkan keterlaksanaan indikator model pembelajaran berbasis masalah yang terdapat pada lembar observasi yang telah diamati oleh *observer*.
- 2) Menghitung persentase keterlaksanaannya dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor Hasil Observasi}}{\text{Skor Total}} \times 100\%$$

Sedangkan lembar observasi siswa digunakan untuk mengetahui gambaran keterlaksanaan pembelajaran siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung. Tahapan analisisnya sebagai berikut :

- 1) Menjumlahkan keterlaksanaan indikator model pembelajaran berbasis masalah yang terdapat pada lembar observasi yang telah diamati oleh *observer*.
- 2) Menghitung persentase keterlaksanaannya dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor Hasil Observasi}}{\text{Skor Total}} \times 100\%$$

Skor Total

## 2. Data Tes Pada Aspek Kognitif

- a. Melakukan penskoran dengan menggunakan acuan penskoran. 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. Menghitung rata-rata hasil *pretest* dan *posttest*, dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

dengan:

$\bar{X}$  = rata-rata

$X$  = data (*pretest/posttest*)

$n$  = banyaknya siswa

- c. Setelah diperoleh skor tes awal dan skor tes akhir lalu dihitung selisih antara skor tes awal dan skor tes akhir untuk mendapatkan nilai gain (*gain values*) dan gain

normal. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai gain dan gain ternormalisasi masing-masing sebagai berikut :

$$G = T_2 - T_1; \langle g \rangle = \frac{T_2 - T_1}{I_s - T_1}$$

dimana :

G = gain

$\langle g \rangle$  = gain ternormalisasi

$T_1$  = skor pretes

$T_2$  = skor postes

$I_s$  = skor ideal

- d. Menentukan efektivitas pembelajaran dengan melihat nilai gain ternormalisasi.

Berikut ini adalah kriteria efektivitas pembelajaran berdasarkan nilai gain ternormalisasi :

**Tabel 3.7**  
**Kriteria Penentuan Efektivitas Pembelajaran**

Persentase	Efektivitas
$0,00 < \langle g \rangle < 0,30$	rendah
$0,30 \leq \langle g \rangle < 0,70$	sedang
$0,70 \leq \langle g \rangle$	tinggi

(Hake, 1998 )

3. Menghitung Indeks Prestasi Kelompok, dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$IPK = \frac{M}{S} \times 100\%$$

SMI

(Nurkancana dan Sumartana, 1986)



Dengan: IPK = Indeks Prestasi Kelompok

M = Mean atau nilai rata-rata

SMI = Skor Maksimal Ideal, skor yang dicapai jika semua soal dijawab dengan benar

**Tabel 3.8**  
**Kriteria indeks prestasi kelompok (IPK)**

Kategori IPK	Intrepetasi
90% - 100%	Sangat tinggi
75% - 89,99%	Tinggi
55% - 74,99%	Sedang
30% - 54,99%	Rendah
0% - 29,99%	Sangat rendah

(Panggabean,1989)

#### 4. Pengujian Hipotesis

##### a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan pada data pretes dan postes. Dalam penelitian ini, pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan tes kecocokan *chi-kuadrat* yang meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menyusun data skor gain yang diperoleh ke dalam tabel distribusi frekuensi, dengan susunan berdasarkan kelas interval. Untuk menentukan banyak kelas interval dan panjang kelas setiap interval digunakan aturan *Sturges* yaitu sebagai berikut :

- Menentukan banyak kelas ( $k$ )

$$k = 1 + 3,3 \log N$$

- Menentukan panjang kelas interval ( $p$ )

$$p = \frac{r}{k} = \frac{ren \tan g}{\text{banyak kelas}}$$

- 2) Menentukan batas atas dan batas bawah setiap kelas interval. Batas atas diperoleh dari ujung kelas atas ditambah 0,5; sedangkan batas bawah diperoleh dari ujung kelas bawah dikurangi 0,5.
- 3) Menentukan skor rata-rata untuk masing-masing kelas, dengan menggunakan persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

dengan  $\bar{X}$  yaitu skor rata-rata,  $X_i$  yaitu skor setiap siswa dan  $N$  yaitu jumlah siswa.

- 4) Menghitung standar deviasi dengan persamaan:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

- 5) Menghitung z skor batas nyata masing-masing kelas interval dengan menggunakan persamaan z skor :

$$z = \frac{bk - \bar{X}}{S}$$

- 6) Menghitung luas daerah tiap-tiap kelas interval sebagai berikut :

$$I = |I_1 - I_2|$$

dengan  $I$  yaitu luas kelas interval,  $I_1$  yaitu luas daerah batas atas kelas interval,  $I_2$  yaitu luas daerah bawah kelas interval.

- 7) Menentukan frekuensi ekspektasi :

$$E_i = N \times l$$

- 8) Menghitung harga frekuensi dengan persamaan *Chi-Kuadrat*:

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

(Panggabean, 1996: 115)

Keterangan:

$O_i$  : Frekuensi observasi atau hasil pengamatan

$E_i$  : Frekuensi ekspektasi

$k$  : Jumlah kelas interval

- 9) Mengkonsultasikan harga  $\chi^2$  dari hasil perhitungan dengan tabel *Chi-Kuadrat* pada derajat kebebasan tertentu. Jika harga  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , pada taraf nyata  $\alpha$  tertentu, maka dikatakan bahwa sampel berdistribusi normal, namun bila  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ , pada taraf nyata  $\alpha$  tertentu, maka dikatakan bahwa sampel berdistribusi tidak normal.

b. Uji Homogenitas

Untuk menguji homogenitas variansi dipakai formula:

$$F = \frac{s^2b}{s^2k}$$

(Panggabean, 1996)

dengan  $s^2b$  : Variansi yang lebih besar

$s^2k$  : Variansi yang lebih kecil

Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka sampel berdistribusi homogen.

c. Uji Hipotesis

➤ Apabila data skor pretes dan postes berdistribusi normal dan homogen

Untuk menguji hipotesis digunakan statistik parametrik yaitu uji t sampel berpasangan sesuai rumus berikut:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}} \quad (\text{Panggabean, 2001})$$

Keterangan:

$M_1$  : Skor pre-test rata-rata

$M_2$  : Skor post-test rata-rata

$s_1^2$  : Standar deviasi pre-test

$s_2^2$  : Standar deviasi post-test

N : Jumlah sampel

Nilai t ini kemudian dilihat pada tabel distribusi t pada taraf signifikansi tertentu.

Jika  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ , maka terdapat peningkatan yang signifikan dan hipotesis kerja diterima.

➤ Apabila data skor pretes dan postes berdistribusi normal tetapi tidak homogen

Untuk menguji hipotesis digunakan statistik t' dengan rumus sebagai berikut:

$$t' = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (\text{Sudjana, 2002})$$

Keterangan:

$\bar{X}_1$  : Skor pre-test rata-rata

$\bar{X}_2$  : Skor post-test rata-rata

$s_1^2$  : Standar deviasi pre-test

$s_2^2$  : Standar deviasi post-test

n : jumlah sampel

Kriteria pengujian adalah diterima hipotesis  $H_0$  jika

$$-\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

dengan  $w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$ ;  $w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$ ;  $t_1 = t(1 - \frac{1}{2}\alpha)(n_1 - 1)$ ;  $t_2 = t(1 - \frac{1}{2}\alpha)(n_2 - 1)$

Untuk harga  $t'$  lainnya hipotesis  $H_0$  ditolak

➤ Apabila data skor pretes dan postes tidak berdistribusi normal

Apabila data skor pretes dan postes tidak berdistribusi normal maka tidak perlu dilakukan uji homogenitas karena statistik yang digunakan bukan statistik parametrik tetapi statistik non parametrik, yakni prosedur statistik yang tidak mengacu pada parameter tertentu. Oleh karena itu statistik non-parametrik sering disebut sebagai prosedur yang bebas distribusi (*free distribution procedures*). Uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk uji hipotesis adalah uji Wilcoxon dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Membuat daftar rank dengan mengurutkan nilai pretes ( $T_1$ ) dengan nilai postes ( $T_2$ ). Nomor rank dimulai dari  $T_2 - T_1$  terkecil tanpa memperhatikan tanda. Dengan catatan data yang skornya/ nilainya sama harus diberikan rangking yang sama (rata-rata rangking) dan jika  $T_1 = 0$  pasangan tersebut dibuang/ dianggap tidak ada, maka (n: banyaknya,  $T_i \neq 0$ )
- 2) Berikan tanda (+) pada rangking yang berasal dari positif ( $T_i > 0$ ) dan tanda (-) pada rangking yang berasal di negatif ( $T_i < 0$ )

- 3) Menentukan nilai  $W$  dari tabel nilai kritis  $W_{\alpha(n)}$  untuk uji wilcoxon karena pada daftar  $W_{\alpha(n)}$ , harga  $n$  yang paling besar adalah 25. Maka untuk  $n > 25$ , harga  $W_{\alpha(n)}$  dihitung dengan rumus:

$$W_{\alpha(n)} = \frac{n(n+1)}{4} - Z \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}} \quad (\text{Sudjana, 2001})$$

Dengan  $n$  = jumlah sampel;  $Z = 2,57$  untuk taraf signifikansi 1%;  $Z = 1,96$  untuk taraf signifikansi 5%

- ⓐ Pengujian hipotesis yang digunakan dalam wilcoxon adalah:

$H_0$  : tidak ada perbedaan yang signifikan antara pretest dan posttest

$H_1$  : ada perbedaan yang signifikan antara pretest dan posttest

Jika  $W_{hitung} > W_{\alpha(n)}$  maka  $H_0$  diterima

$W_{hitung} < W_{\alpha(n)}$  maka  $H_0$  ditolak

### 3. Pada Aspek Psikomotorik

Data yang diperoleh berupa data hasil belajar ranah afektif dan psikomotor siswa. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan indeks prestasi kelompok (IPK) dengan rumus :

$$IPK = \frac{\bar{x}}{SMI} \times 100\%$$

Kemudian tentukan kategori pada tabel dibawah ini :

**Tabel 3.9**  
**Kategori Tafsiran IPK Untuk Ranah Afektif**

Kategori IPK	Interpretasi
0,00 – 30,00	Sangat Negatif
31,00 – 54,00	Negatif

55,00 – 74,00	Netral
75,00 – 89,00	Positif
90,00 – 100,00	Sangat Positif

(Adaptasi Wayan & Sumartana dalam Panggabean, 1989)

**Tabel 4.0**

**Kategori Tafsiran IPK Untuk Ranah Psikomotor**

Kategori IPK	Interpretasi
0,00 – 30,00	Sangat Kurang Terampil
31,00 – 54,00	Kurang Terampil
55,00 – 74,00	Cukup Terampil
75,00 – 89,00	Terampil
90,00 – 100,00	Sangat Terampil

(Adaptasi Wayan & Sumartana dalam Panggabean, 1989)

Selanjutnya untuk mengetahui apakah ada peningkatan hasil belajar pada ranah afektif dan psikomotor, persentase rata-ratanya digambarkan pada grafik.