

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen (Eksperimen Semu). Metode ini digunakan karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan generik sains siswa setelah diterapkan model pembelajaran berbasis masalah. Sehingga berdasarkan tujuan tersebut, penelitian ini tidak menggunakan kelas lain sebagai kelas pembanding (kelas kontrol). Hal ini disebabkan karena setiap siswa/kelas mempunyai karakteristik tersendiri dalam tingkat keterampilannya (*hands-on* dan *minds-on*), sehingga kelas eksperimen tidak dapat dibandingkan dengan kelas kontrol. Meskipun perlakuan yang diberikan sama, tetapi tingkat keterampilan yang dicapai oleh siswa akan beragam di setiap kelasnya.

Dikatakan eksperimen semu karena dalam penelitian ini tidak memungkinkan untuk mengontrol semua variabel yang berpengaruh terhadap hasil penelitian, sehingga diasumsikan tidak ada pengaruh lain yang mempengaruhi selain pembelajaran dengan model PBM. Untuk mengetahui sejauh mana peningkatan aspek keterampilan generik sains setelah diterapkan model PBM dilihat dari rata-rata gain dinormalisasi skor *pretes* dan skor *posttest*.

Adapun desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one group pretest-posttest time series* yang dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 3.1  
Desain Penelitian *One Group Pretest-Posttest Time Series*

<i>Pre Test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post Test</i>
T <sub>1</sub>	X	T <sub>4</sub>
T <sub>2</sub>	X	T <sub>5</sub>
T <sub>3</sub>	X	T <sub>6</sub>

Dengan : T<sub>1</sub>T<sub>2</sub>T<sub>3</sub> = *Pretest* seri 1, 2 dan 3, X = Perlakuan (*Treatment*) yaitu penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBM) dan T<sub>4</sub>T<sub>5</sub>T<sub>6</sub> = *Posttest* seri 1, 2 dan 3.

Desain ini dipilih karena dalam *one group time series design* setiap seri pembelajarannya sampel penelitian terlebih dahulu diberi tes awal (*pretes*) untuk mengetahui kemampuan dan pengetahuan awal siswa, dilanjutkan dengan pelaksanaan *treatment* berupa penerapan model pembelajaran berbasis masalah kemudian diberi tes akhir (*postes*) dengan menggunakan instrumen yang sama seperti pada tes awal. Hasil kedua tes kemudian dibandingkan, perbedaan hasil yang timbul menunjukkan dampak dari *treatment* tersebut. Dengan dilakukannya *pretest* dan *posttest* dalam satu pertemuan, maka hal-hal lain yang berpengaruh terhadap sampel penelitian dapat diminimalisir. Pengambilan data dilakukan lebih dari satu kali agar data yang diperoleh benar-benar menunjukkan hasil *treatment*. Namun karena keterbatasan waktu, *treatment* yang diberikan hanya tiga kali untuk melihat bagaimana kecenderungan hasilnya.

Instrumen yang digunakan sebagai *pretes* dan *postes* pada penelitian ini berupa tes objektif pilihan ganda untuk mengukur keterampilan generik

sains yang telah di *judgement* oleh dua orang dosen dan satu guru mata pelajaran fisika, serta terlebih dahulu instrumen tes telah di uji coba.

## **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

Yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di salah satu SMA Negeri di kota Bandung semester genap tahun ajaran 2008 / 2009. Sebagai sampel diambil kelas X-2 sebanyak 33 orang siswa yang dipilih melalui pertimbangan tertentu (*Purposif Sampling*) yaitu atas dasar rekomendasi guru fisika di tempat penulis melakukan penelitian.

## **C. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data adalah cara untuk mendapatkan data-data empiris dalam mencapai tujuan suatu penelitian. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi dan tes keterampilan generik sains.

### **1. Observasi**

Observasi dilakukan untuk mengetahui aktivitas guru selama proses pembelajaran dan untuk mengetahui secara langsung keterampilan generik sains siswa saat pembelajaran.

#### **a. Observasi keterlaksanaan model**

Instrumen observasi ini memuat daftar *chek list* ( $\checkmark$ ), dalam pengisiannya observer memberikan tanda *cheklist* pada kolom “ya” atau “tidak” jika kriteria yang dimaksud dalam daftar cek ditunjukkan guru serta kolom komentar atau

saran-saran terhadap aktivitas guru selama pembelajaran berlangsung. Format observasi yang telah disusun tidak diuji cobakan, tetapi dikoordinasikan kepada para observer yang terlibat dalam proses penelitian. Format observasi keterlaksanaan model dapat dilihat pada lampiran C.4.

b. Observasi kinerja siswa

Format pengisian lembar observasi kinerja dibuat dalam bentuk *rating scale* yang memuat aspek-aspek keterampilan generik sains yang akan diamati saat pembelajaran berlangsung dan daftar skor. Berdasarkan rubrik penilaian, observer memberi tanda ceklist ( $\checkmark$ ) pada kolom skor sesuai keterampilan generik sains yang diamati. Adapun pemberian skor pada masing-masing aspek keterampilan generik sains menggunakan skor maksimal empat dan skor minimal satu. Format observasi kinerja siswa beserta rubrik penilaiannya dapat dilihat pada lampiran C.3.b dan untuk mengetahui gambaran keterampilan generik sains siswa dihitung dengan Indeks Prestasi Kelompok (IPK).

**2. Pretest dan posttest keterampilan generik sains**

*Pretest dan posttest* dilaksanakan untuk mengukur keterampilan generik sains sebelum dan sesudah diberi *treatment* yaitu penerapan model pembelajaran berbasis masalah. Instrumen ini berupa tes tertulis bentuk pilihan ganda. Adapun tahap-tahap penyusunan *pretest* dan *posttest* meliputi:

- a. Membuat kisi-kisi soal
- b. Menyusun soal-soal berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat
- c. Melakukan *judgement* terhadap soal yang telah dibuat

- d. Melakukan uji coba instrumen untuk mengetahui validitas, reliabilitas, taraf kemudahan dan daya pembeda soal
- e. Setelah instrumen yang diujicobakan tersebut valid dan reliabel, maka instrumen itu dapat digunakan untuk melakukan *pretest* dan *posttest*. Jika instrument tes yang diuji cobakan tidak valid, berdasarkan hasil diskusi dengan dosen pembimbing maka instrumen tes tersebut direvisi baik dari segi konstruk maupun isi.

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

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap penelitian yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir yang masing-masing tahap tersebut dijelaskan sebagai berikut :

##### **1. Tahap Persiapan**

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan meliputi :

- a. Studi literature untuk mengetahui tuntutan kurikulum dan permasalahan umum pendidikan.
- b. Studi lapangan untuk melakukan studi pendahuluan seperti melaksanakan kegiatan wawancara dan penyebaran angket. Kegiatan wawancara dilakukan secara tidak formal yang ditujukan kepada guru fisika di tempat penulis akan melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui kondisi siswa, permasalahan yang dihadapi guru dan siswa dalam pembelajaran fisika serta sarana dan prasarana yang tersedia. Penyebaran angket ditujukan kepada siswa (sebagai sampel) di beberapa

kelas dengan tujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap pelajaran fisika yang selama ini mereka rasakan. Format angket yang dibuat berupa pertanyaan sebanyak sepuluh buah dengan jawaban terbuka disertai alasannya.

- c. Telaah kurikulum mengenai pokok bahasan yang akan dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian, dikaitkan dengan model pembelajaran yang akan diterapkan serta tujuan yang hendak dicapai.
- d. Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan skenario pembelajaran mengenai pokok bahasan yang dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian sesuai dengan model pembelajaran berbasis masalah.
- e. Menghubungi pihak sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan.
- f. Menentukan sampel penelitian.
- g. Membuat dan menyusun instrumen penelitian.
- h. Mengkonsultasikan instrumen tes kepada dosen pembimbing dan *judgement* instrumen kepada dua orang dosen dan satu orang guru fisika di sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan.
- i. Menguji coba instrumen penelitian yang telah *judgement*.
- j. Mengolah dan menganalisis hasil uji coba instrumen tes, kemudian menentukan soal yang layak untuk dijadikan instrumen penelitian.

## 2. Tahap Pelaksanaan

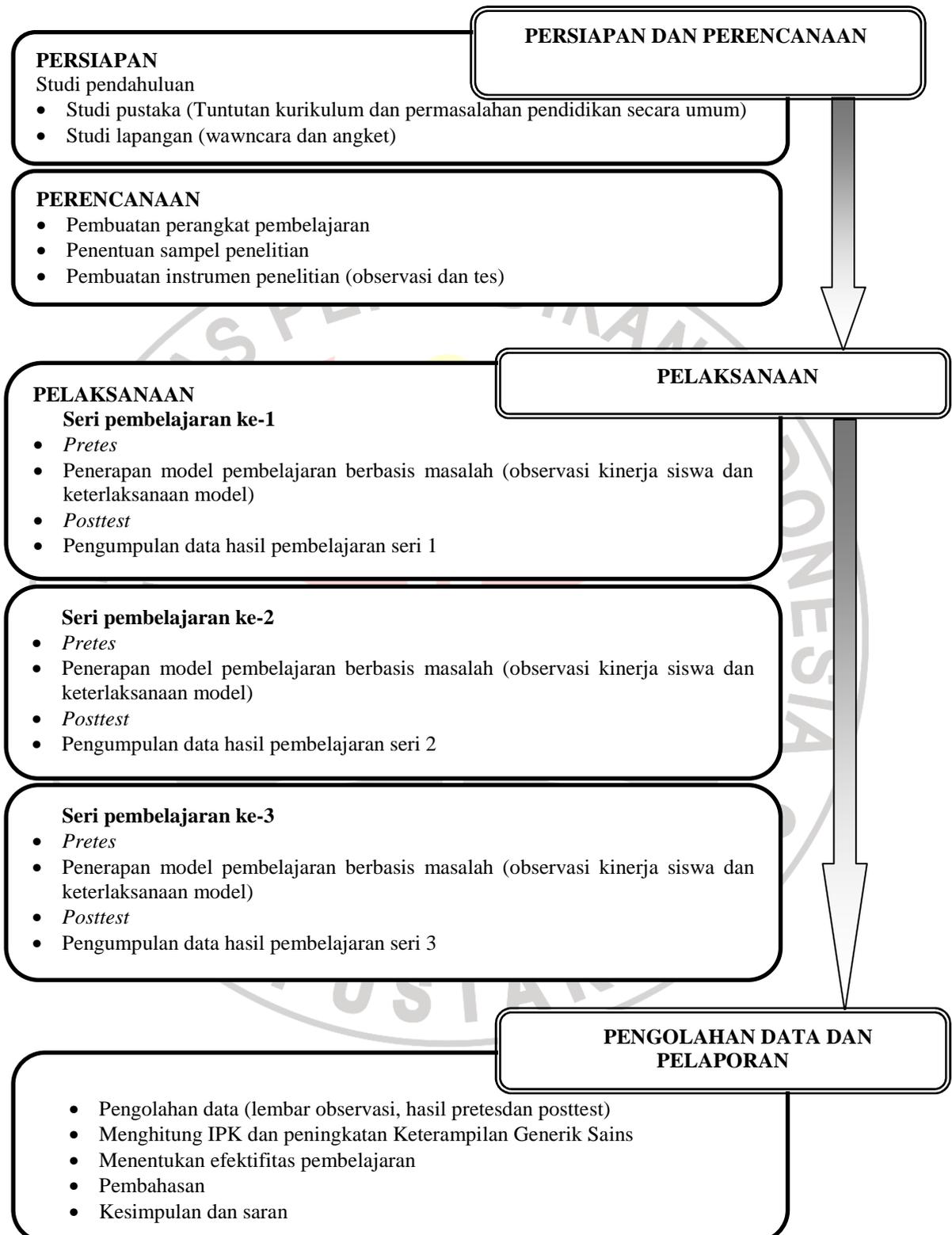
Pada tahap pelaksanaan, penulis menerapkan sintaks model pembelajaran berbasis masalah disetiap pembelajarannya sebanyak tiga kali, setiap seri pembelajaran dilakukan kegiatan sebagai berikut :

- a. Memberikan tes awal (*pretes*) dengan soal yang telah diujicobakan untuk mengukur keterampilan generik sains siswa sebelum diberi perlakuan (*treatment*).
- b. Memberikan perlakuan yaitu dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah pada pokok bahasan listrik dinamis.
- c. Selama proses pembelajaran berlangsung, observer melakukan observasi kinerja siswa dan observasi keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah yang dilakukan guru.
- d. Memberikan tes akhir (*posttest*) dengan soal yang sama dengan soal *pretes* untuk mengukur keterampilan generik sains siswa setelah diberi perlakuan.

## 3. Tahap Akhir

- a. Mengolah dan menganalisis data hasil *pretes* dan *posttes*.
- b. Membahas hasil penelitian yang meliputi lembar observasi kinerja siswa dan lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data.
- d. Memberikan saran-saran terhadap aspek-aspek penelitian yang masih kurang.

Alur penelitian yang dilakukan dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.1  
Alur penelitian

### E. Teknik Analisis Instrumen Penelitian

Sebelum instrumen tes dipakai dalam penelitian, terlebih dahulu instrumen tes diujicobakan kepada siswa yang memiliki persamaan karakter dengan sampel penelitian dan yang sudah pernah mendapatkan materi yang dijadikan materi penelitian untuk diuji kelayakannya dari segi validitas, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kemudahan.

#### 1) Analisis Validitas

Validitas tes adalah tingkat keabsahan atau ketepatan suatu tes (Munaf, 2001 : 57). Tes yang valid (absah = sah) adalah tes yang benar-benar mengukur apa yang hendak diukur. Untuk mengetahui validitas butir soal dari suatu tes dapat menggunakan suatu teknik korelasi product momen dengan angka kasar seperti yang dikemukakan oleh Pearson yang dirumuskan sebagai berikut:

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

(Arikunto, 2001:72)

Keterangan :  $r_{xy}$  = koefisien korelasi antara variable x dan y

X = Skor siswa tiap butir soal

Y = Skor total tiap siswa

N = Jumlah siswa

Harga koefisien korelasi yang didapat, diinterpretasikan dengan menggunakan tolak ukur sebagai berikut :

Tabel 3.2  
Kriteria Validitas Tes

Rentang	Kriteria
$0,80 \leq r_{xy} < 1,00$	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
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2001 : 75)

## 2) Analisis Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat keajegan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg atau tidak berubah-ubah (Munaf, 2001 : 59). Tes yang reliable adalah tes yang menghasilkan skor yang tidak berubah-ubah ketika diteskan pada situasi yang berbeda. Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas. Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas adalah dengan rumus K-R 20 karena jumlah soal yang akan diuji reliabilitasnya berjumlah ganjil.

Perhitungan koefisien reliabilitas dari rumus K-R 20 adalah sebagai berikut:

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

(Arikunto, 2001 : 101)

Keterangan :

$r_{11}$  = Koefesien reliabilitas tes secara keseluruhan

$p$  = 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 (standar deviasi adalah akar varians)

Tabel 3.3  
Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kriteria reliabilitas
$0,80 \leq r \leq 1,00$	sangat tinggi
$0,60 \leq r \leq 0,80$	tinggi
$0,40 \leq r \leq 0,60$	cukup
$0,20 \leq r \leq 0,40$	rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	sangat rendah

(Arikunto, 2001 : 75)

### 3) Analisis Taraf Kemudahan

Analisis taraf kemudahan suatu butir soal merupakan proporsi dari keseluruhan siswa yang menjawab benar butir soal tersebut yang dimaksudkan untuk mengetahui apakah soal tersebut tergolong mudah atau sukar. Untuk menghitung taraf kemudahan digunakan rumus :

$$F = \frac{N_t + N_r}{N}$$

(Munaf,2001:62)

Keterangan :

$F$  = taraf kemudahan

$N_t$  = jumlah siswa kelompok tinggi yang menjawab benar butir soal

$N_r$  = jumlah siswa kelompok rendah yang menjawab benar butir soal

$N$  = jumlah seluruh siswa pada kelompok tinggi dan rendah

Untuk menginterpretasikan taraf kemudahan tiap item soal menggunakan tabel interpretasi berikut ini :

Tabel 3.4  
Interpretasi Taraf Kemudahan

Nilai <i>TK</i>	Interpretasi
0,00 – 0,25	Sukar
0,26 – 0,75	Sedang
0,76 – 1,00	Mudah

(Munaf,2001:62)

#### 4) Analisis Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah.

Untuk menghitung daya pembeda tiap item soal terlebih dahulu menentukan skor total siswa dari siswa yang memperoleh skor tinggi ke rendah. Kemudian diambil 27% dari kelompok atas dan 27% dari kelompok bawah. Kemudian hitung daya pembeda dengan menggunakan rumus :

$$D = \frac{N_t - N_r}{N_t}$$

(Munaf,2001:63)

Keterangan :

$D$  = daya pembeda item satu butir soal tertentu

$N_t$  = jumlah siswa pada kelompok tinggi

$N_r$  = jumlah siswa pada kelompok rendah

$$N_t = N_r$$

Nilai daya pembeda ( $DP$ ) yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan pada kategori berikut ini :

Tabel 3.5  
Interpretasi Daya Pembeda

Nilai <i>DP</i>	Interpretasi
$D > 0,70$	Baik sekali
$0,41 < D < 0,70$	Baik
$0,20 < D < 0,40$	Cukup
$D < 0,20$	jelek

Jika  $D = 0$  berarti butir soal tidak memiliki daya pembeda

$D = 0$  berarti butir soal hanya bisa dijawab oleh kelompok tinggi

$D = -$  (negatif) berarti kelompok rendah lebih banyak menjawab butir soal tersebut dengan benar daripada kelompok tinggi

(Munaf,2001:64)

#### F. Hasil Analisis Uji Coba Instrumen Tes

Berdasarkan hasil analisis uji coba instrumen tes dari 29 soal yang diuji cobakan diperoleh 25 soal yang dipakai dan 4 soal yang tidak dipakai karena berdasarkan analisis, 1 butir soal memiliki validitas rendah dan daya pembeda jelek, 1 butir soal yang tidak valid serta 2 butir soal dengan validitas sangat rendah dan daya pembeda jelek. Namun berdasarkan hasil diskusi penulis dengan pembimbing, soal yang tidak dipakai tidak dibuang namun direvisi baik dari segi konstruk maupun dari isi.

Adapun hasil perhitungan validitas butir soal, taraf kemudahan dan daya pembeda butir soal dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut ini :

Tabel 3.6  
Analisis Uji Coba Soal

NO SOAL	VALIDITAS		TARAF KEMUDAHAN		DAYA PEMBEDA		KEPUTUSAN
1	0,000	SANGAT RENDAH	1,000	TINGGI	0,000	JELEK	DIREVISI
2	0,281	RENDAH	0,260	SEDANG	0,220	CUKUP	DIGUNAKAN
3	0,430	CUKUP	0,220	SUKAR	0,220	CUKUP	DIGUNAKAN
4	0,560	CUKUP	0,610	SEDANG	0,780	BAIK SEKALI	DIGUNAKAN
5	-0,100	TIDAK VALID	0,940	TINGGI	-0,110	JELEK	DIREVISI
6	0,220	RENDAH	0,560	SEDANG	0,220	CUKUP	DIGUNAKAN
7	0,200	RENDAH	0,890	TINGGI	0,220	CUKUP	DIGUNAKAN
8	0,320	RENDAH	0,220	SUKAR	0,440	BAIK SEKALI	DIGUNAKAN
9	0,659	TINGGI	0,830	TINGGI	0,330	CUKUP	DIGUNAKAN
10	0,223	RENDAH	0,670	SEDANG	0,000	JELEK	DIREVISI
11	0,406	CUKUP	0,560	SEDANG	0,220	CUKUP	DIGUNAKAN
12	0,000	SANGAT RENDAH	0,000	SUKAR	0,000	JELEK	DIREVISI
13	0,424	CUKUP	0,390	SEDANG	0,560	BAIK	DIGUNAKAN
14	0,393	RENDAH	0,670	SEDANG	0,440	BAIK	DIGUNAKAN
15	0,525	CUKUP	0,330	SEDANG	0,670	BAIK	DIGUNAKAN
16	0,401	CUKUP	0,560	SEDANG	0,440	BAIK	DIGUNAKAN
17	0,315	RENDAH	0,670	SEDANG	0,440	BAIK	DIGUNAKAN
18	0,525	CUKUP	0,330	SEDANG	0,670	BAIK	DIGUNAKAN
19	0,500	CUKUP	0,440	SEDANG	0,220	CUKUP	DIGUNAKAN
20	0,460	CUKUP	0,830	TINGGI	0,330	CUKUP	DIGUNAKAN
21	0,234	RENDAH	0,670	SEDANG	0,220	CUKUP	DIGUNAKAN
22	0,469	CUKUP	0,890	TINGGI	0,220	CUKUP	DIGUNAKAN
23	0,469	CUKUP	0,890	TINGGI	0,220	CUKUP	DIGUNAKAN
24	0,427	CUKUP	0,780	TINGGI	0,440	BAIK	DIGUNAKAN
25	0,220	RENDAH	0,560	SEDANG	0,220	CUKUP	DIGUNAKAN
26	0,232	RENDAH	0,330	SEDANG	0,440	BAIK	DIGUNAKAN
27	0,586	CUKUP	0,780	TINGGI	0,440	BAIK	DIGUNAKAN
28	0,200	RENDAH	0,670	SEDANG	0,440	BAIK	DIGUNAKAN
29	0,525	CUKUP	0,330	SEDANG	0,670	BAIK	DIGUNAKAN

Adapun reliabilitas tes secara keseluruhan, berdasarkan perhitungan diperoleh semua soal reliable dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,67 dan ada dalam kategori tinggi.

## G. Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini antara lain data observasi keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah, data observasi kinerja siswa, dan data nilai tes keterampilan generik sains (*pretes* dan *posttes*).

Data observasi keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah digunakan sebagai gambaran kegiatan guru selama proses pembelajaran berlangsung, data observasi kinerja siswa di gunakan untuk menilai keterampilan generik sains saat pembelajaran berlangsung, dan data nilai tes keterampilan generik sains (*pretes* dan *posttes*) digunakan untuk mengukur peningkatan keterampilan generik sains sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran berbasis masalah serta efektifitas pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan keterampilan generik sains. Adapun teknik pengolahan data untuk data-data diatas, adalah sebagai berikut :

### 1. Analisis observasi keterlaksanaan model

Pengolahan data observasi keterlaksanaan model dilakukan dengan cara mencari persentase keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah. Adapun langkah-langkah yang penulis lakukan untuk mengolah data tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung jumlah jawaban “ya” dan “tidak” pada kolom yang telah diisi oleh observer pada format observasi keterlaksanaan pembelajaran
- b. Melakukan perhitungan persentase keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran} = \frac{\text{Jumlah jawaban ya}}{(\text{jumlah skor maksimum ideal})(\text{jumlah observer})} \times 100\%$$

- c. Selanjutnya data yang diperoleh dijabarkan secara kualitatif untuk menggambarkan terlaksana atau tidaknya tahapan-tahapan yang ada pada model pembelajaran berbasis masalah.

## 2. Analisis data lembar observasi kinerja siswa

Langkah-langkah yang dilakukan dalam mengolah data lembar observasi kinerja siswa pada aspek keterampilan generik sains adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung perolehan skor setiap siswa dari aspek yang dinilai ( $x$ )
- b. Menghitung skor rata-rata setiap siswa untuk aspek yang dinilai ( $\bar{x}$ )

$$\bar{x} = \frac{x}{n}$$

Keterangan :

$\bar{x}$  adalah mean skor rata-rata siswa (mean)

$x$  adalah skor seluruh siswa pada aspek yang dinilai

$n$  adalah jumlah siswa

- c. Menghitung IPK untuk aspek keterampilan generik sains

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menghitung IPK adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan Skor Maksimal Ideal (SMI)
- 2) Menghitung besarnya IPK dengan rumus

$$IPK = \frac{Mean(\bar{x})}{SMI} \times 100$$

Untuk mengetahui kategori tafsiran Indeks Prestasi Kelompok pada aspek keterampilan generik sains adalah sebagai berikut:

Tabel 3.7  
Kategori Tafsiran Indeks Prestasi Kelompok

IPK	Kriteria
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

(Panggabean,1989:32)

### 3. Analisis Hasil Tes Tertulis Keterampilan generik sains Siswa

- a. Menghitung skor dari setiap jawaban baik pada *pretest* maupun pada *posttest*
- b. Menghitung rata-rata ( $\bar{x}$ )

Untuk menghitung nilai rata-rata ( $\bar{x}$ ) dari skor tes baik *pretest*, *posttest*, digunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = Rata-rata skor siswa

$x_i$  = Skor siswa ke  $i$

$n$  = Jumlah siswa

- c. Menghitung gain aktual (G)

Gain aktual adalah selisih antara skor *pretest* dan skor *posttest*. Gain aktual dapat ditentukan dengan rumusan sebagai berikut:

$$G = S_f - S_i$$

Keterangan :

G = Skor gain

$S_i$  = Skor *pretest*

$S_f$  = Skor *posttest*

d. Menghitung gain dinormalisasi  $\langle g \rangle$

Gain dinormalisasi  $\langle g \rangle$  didefinisikan sebagai perbandingan gain aktual (G) dengan gain maksimal yang mungkin terjadi ( $G_{\text{maks}}$ ), secara matematis dapat ditulis sebagai berikut :

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{\text{max}}}$$

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(S_{\text{max}} - \% \langle S_i \rangle)} \quad (\text{Hake, 1998})$$

Dengan:

$\langle g \rangle$  = gain dinormalisasi

$S_i$  = Skor *pretest*

$S_f$  = Skor *posttest*

$S_{\text{max}}$  = Skor ideal maksimum

e. Menginterpretasikan nilai gain dinormalisasi

Tabel 3.8  
Kriteria Gain Dinormalisasi

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

#### f. Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis mengenai ada tidaknya peningkatan yang signifikan pada setiap seri pembelajaran, terlebih dahulu melakukan uji normalitas dan uji homogenitas untuk mengetahui data yang diperoleh terdistribusi normal dan mempunyai varians yang homogen atau tidak. Jika data tersebut normal dan homogen maka uji hipotesis dapat dilakukan dengan uji  $t$ . Selanjutnya apabila data tersebut terdistribusi normal namun variansnya tidak homogen, maka dilakukan uji  $t'$  dan jika data yang diperoleh ternyata tidak terdistribusi normal, maka dilakukan uji wilcoxon.

Dibawah ini adalah langkah-langkah yang ditempuh untuk melakukan uji hipotesis :

##### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas pada dasarnya bertujuan untuk melihat normal atau tidaknya data yang diperoleh dari hasil penelitian, uji normalitas ini dapat juga digunakan juga untuk menentukan apakah sampel yang diambil dalam penelitian benar-benar bersifat representatif atau tidak (mewakili populasinya atau tidak). Untuk menghitung besarnya chi-kuadrat, maka terlebih dahulu mengikuti langkah-langkah sbb:

- a) Menghitung mean dan standar deviasi
- b) Menentukan banyaknya kelas

$$bk = 1 + 3,3 \log n$$

Keterangan:

$k$  = banyaknya kelas

$n$  = banyaknya siswa

c) Menentukan panjang kelas ( $p$ )

$$p = \frac{bk}{r}$$

Keterangan:  $p$  = panjang kelas

$r$  = skor maksimum-skor minimum

d) Menentukan batas atas dan batas bawah kelas interval

e) Menentukan nilai baku  $z$

$$z = \frac{bk - \bar{x}}{s}$$

f) Mencari luas di bawah kurva normal untuk setiap kelas interval ( $l$ )

$$l = |l_1 - l_2|$$

g) Mencari frekuensi observasi  $O_i$  dengan menghitung banyaknya respon yang termasuk pada interval yang telah ditentukan, frekuensi harapan  $E_i$  dengan mengalikan jumlah siswa terhadap nilai luas di bawah kurva.

h) Mencari harga *chi-kuadrat*

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dengan  $\chi^2$  = cji-kuadrat

$O_i$  = frekuensi observasi

$E_i$  = frekuensi harap

Jika  $\chi^2$  perhitungan  $< \chi^2$  tabel maka data terdistribusi normal

$\chi^2$  perhitungan  $> \chi^2$  tabel maka data terdistribusi tidak normal

2) Uji homogenitas

Uji homogenitas pada dasarnya bertujuan untuk melihat sama atau tidaknya karakteristik kelas kontrol dan kelas eksperimen. Namun, karena dalam penelitian ini ada satu kelompok subyek penelitian, maka uji homogenitas pada penelitian ini dilakukan pada skor gain tiap seri pembelajaran. Hal ini dimaksudkan untuk melihat apakah penerapan model pembelajaran berbasis masalah terhadap keterampilan generik sains siswa tiap seri pembelajaran tetap sama atau mengalami perubahan.

Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan dalam uji homogenitas ialah sebagai berikut :

- a) Menentukan varians skor gain yang akan diuji homogenitasnya
- b) Menghitung nilai F (tingkat homogenitas) dengan menggunakan rumus :

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

(Panggabean, 2001:137)

Dengan :  $s^2b$  = Varians yang lebih besar

$s^2k$  = Varians yang lebih kecil

- c) Menentukan nilai F dari tabel distribusi frekuensi dengan derajat kebebasan (dk) =  $n - 1$

d) Membandingkan nilai F hasil perhitungan dengan nilai F dari tabel.

Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka kedua sampel homogen

$F_{hitung} > F_{tabel}$  maka kedua sampel tidak homogen

Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas kita dapat menentukan uji hipotesis mana yang digunakan. Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam uji hipotesis ini ialah :

a) Data Terdistribusi Normal dan Homogen

Uji hipotesis dilakukan dengan *uji-t* ketika data yang diperoleh terdistribusi normal dan homogen. Untuk sampel besar ( $n > 30$ ) persamaan yang digunakan adalah:

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

Keterangan :

$M_1$  = mean skor *posttest*

$N_1$  = jumlah siswa

$M_2$  = mean skor *pretest*

$N_2$  = jumlah siswa

$s_1^2$  = varians *posttest*

$s_2^2$  = varians *pretest*

Dengan ketentuan:

$t_{hitung} \leq t_{tabel}$  , berarti hipotesis ditolak

$t_{hitung} > t_{tabel}$  , berarti hipotesis diterima

b) Data Terdistribusi Normal dan Tidak Homogen

Uji hipotesis dilakukan dengan *uji-t'* ketika data yang diperoleh terdistribusi normal dan tidak homogen. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}\right)}}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1 = \text{pretest}$

$N_1 = \text{jumlah siswa}$

$\bar{x}_2 = \text{posttest}$

$N_2 = \text{jumlah siswa}$

$s_1^2 = \text{varians pretest}$

$s_2^2 = \text{varians posttest}$

Kriteria pengujian adalah terima hipotesis  $H_0$  jika:

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

$$w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}, w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$$

$$t_1 = t_{(1-1/2\alpha), (n_1-1)}$$

$$t_2 = t_{(1-1/2\alpha), (n_2-1)}$$

untuk harga  $t'$  lainnya  $H_0$  ditolak

c) Data Tidak Terdistribusi Normal

Jika dari uji distribusi normal didapatkan data skor gain terdistribusi tidak normal, maka uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji Wilcoxon, sebagai berikut:

- (1) Membuat daftar rank
- (2) Menentukan nilai W

Nilai W (Wilcoxon) ialah bilangan yang paling kecil dari jumlah rank positif dan jumlah rank negatif. Jika ternyata jumlah rank positif sama dengan jumlah rank negatif, nilai W diambil salah satunya.

- (3) Menentukan nilai W dari tabel

Pada daftar tabel W, harga n yang paling besar adalah 25. Untuk n yang lebih besar dari 25 ( $n > 25$ ), harga W dihitung dengan rumus:

$$W_{\alpha(n)} = \frac{n(n+1)}{4} - X \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

(Panggabean, 2001:159)

Dengan n = jumlah data,  $X = 2,5758$  untuk taraf signifikansi 0,01 dan  $X = 1,96$  untuk taraf signifikansi 0,05

Jika  $W \leq W_{\alpha(n)}$ , berarti hipotesis diterima

Jika  $W > W_{\alpha(n)}$ , berarti hipotesis di tolak