

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan cara yang digunakan oleh penulis dalam mengumpulkan data penelitiannya (Arikunto, 1998 :15). Metode ini mempunyai ciri khas mengenai keadaan praktis suatu objek, yang didalamnya tidak mungkin untuk mengontrol semua variabel yang relevan kecuali beberapa dari variabel-variabel tersebut (Luhut Panggabean, 1996). Alasan menggunakan metode ini, yaitu berusaha memperoleh data yang sebenarnya dalam keadaan tidak memungkinkan untuk mengontrol semua variabel yang relevan.

B. Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Randomized Control Group Pretest-Posttest Design*. Dengan menggunakan desain ini subyek penelitian terdiri dari dua kelompok, satu kelompok sebagai kelompok eksperimen dan satu kelompok lagi sebagai kelompok kontrol. Kelompok eksperimen adalah kelompok yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah, sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok yang menggunakan pembelajaran tradisional. Secara bagan, desain penelitian ini dilukiskan seperti berikut:

Tabel 3.1.
Randomized Control Group Pretest Posttest Design

Group	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperimen .	T_1	X	T_2
Kontrol	T_1	•	T_2

Keterangan :

T_1 = hasil tes awal

T_2 = hasil tes akhir

X = Pembelajaran Berbasis Masalah

• = Pembelajaran Biasa

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian dilakukan di salah satu SMA di kabupaten Bandung tahun ajaran 2007/2008 dengan populasi penelitian seluruh siswa kelas X yang terdiri dari 9 kelas. Dua dari seluruh kelas tersebut digunakan sebagai sampel penelitian masing- masing digunakan untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan rekomendasi guru yang menyatakan bahwa kemampuan rata-rata siswa pada masing-masing kelas adalah sama, maka kelas X-D digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas X-E sebagai kelas kontrol.

D. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian adalah sebagai berikut ;

1. Tahap Persiapan Penelitian

- Menentukan sekolah yang akan dijadikan subjek penelitian
- Melakukan studi pendahuluan

Studi pendahuluan berupa wawancara kepada guru, menyebarkan angket dan mengobservasi pembelajaran di kelas. Selain itu, studi literatur terhadap jurnal, buku, dan laporan penelitian mengenai model pembelajaran berbasis masalah (PBM), menganalisis kurikulum IPA 2006 dan materi pelajaran fisika kelas X.

- Merancang kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan PBM
- Menyusun instrumen penelitian
- Melakukan ujicoba instrumen
- Melakukan validasi terhadap hasil uji coba instrument penelitian
- Merevisi/memperbaiki instrument penelitian
- Membuat surat izin penelitian
- Menghubungi sekolah yang akan dijadikan sebagai subjek penelitian

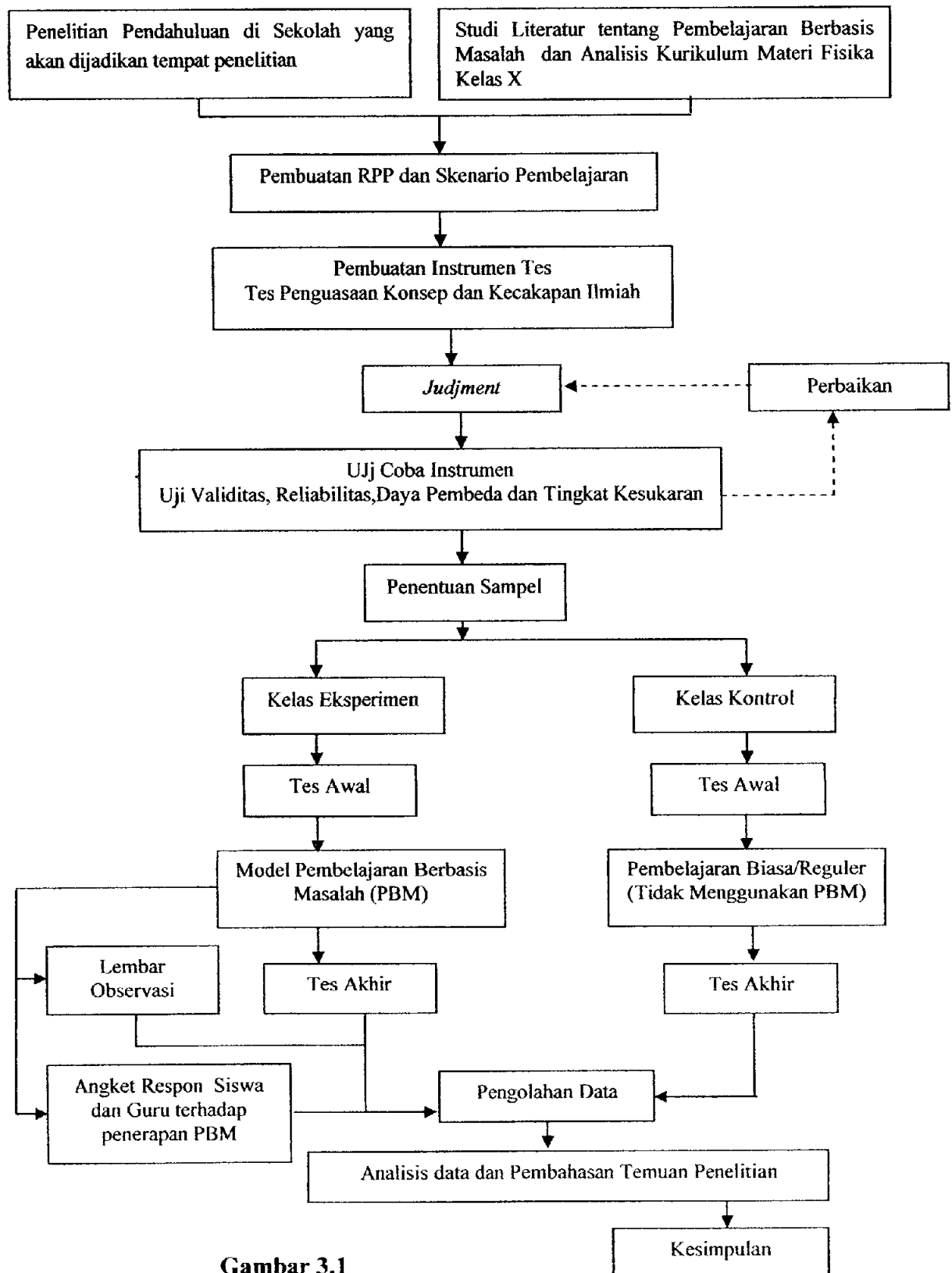
2. Tahap Pelaksanaan

- Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol
- Pelaksanaan tes awal bagi kedua kelompok sampel
- Pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol
- Pelaksanaan tes akhir bagi kedua kelompok sampel
- Memberikan angket respon Guru dan siswa pada kelompok eksperimen terhadap Pembelajaran Berbasis Masalah

3. Tahap Akhir

- Mengolah data hasil penelitian
- Menganalisis dan membahas temuan penelitian
- Menarik kesimpulan

Untuk lebih jelasnya, alur penelitian yang dilakukan dapat digambarkan pada diagram di bawah ini:



Gambar 3.1
Alur Penelitian

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam seluruh rangkaian kegiatan penelitian ini, terdiri atas empat jenis, yaitu :

- a. Satu set tes penguasaan konsep fisika. Tes ini dikonstruksi berbentuk pilihan ganda. Butir-butir soal dalam tes penguasaan konsep mencakup ranah kognitif C₁, C₂, C₃ dan C₄ sesuai dengan pendapat Anderson & Krathwohl (2001 dalam Nurhasanah, 2007). Soal Tes Penguasaan Konsep dapat dilihat pada lampiran C.2 halaman 146.
- b. Satu set tes kecakapan ilmiah. Tes ini dikonstruksi dengan mengacu pada kecakapan ilmiah siswa berupa *Devise Rubrics* yang dikembangkan oleh Eugene Etkina dan kawan-kawan (Etkina, et al., 2006). Soal Tes Kecakapan Ilmiah dapat dilihat pada lampiran C.4 halaman 169.
- c. Satu set lembar observasi untuk mengobservasi keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah dalam proses belajar mengajar fisika. Lembar Observasi keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah dapat dilihat pada lamiran D halaman 186.
- d. Satu set angket (kuesioner) untuk menjaring tanggapan siswa dan guru atas penggunaan model pembelajaran berbasis masalah (PBM). Angket Respon siswa dan Guru terhadap penerapan model pembelajaran berbasis masalah dapat dilihat pada lampiran E halaman 191.

Materi pembelajaran dalam penelitian ini adalah kalor dan pemuaiian zat. Perangkat pembelajaran untuk materi kalor dan pemuaiian zat meliputi, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Skenario pembelajaran Lembar Kerja Siswa

(LKS). Rencana pelaksanaan pembelajaran dibuat untuk 3 kali pertemuan dan untuk satu kompetensi dasar. Perangkat pembelajaran ini dapat dilihat pada lampiran B halaman 91.

F. Uji Coba Instrumen

Analisis instrumen penelitian dilakukan untuk mengetahui baik buruknya suatu perangkat tes yang terdiri dari uji reliabilitas, uji validitas, perhitungan Tingkat Kesukaran. 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, 1998 : 151).

1. Analisis Validitas Instrumen Ujicoba

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Nilai validitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien produk momen. Validitas soal dapat dihitung dengan menggunakan perumusan :

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

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan Y, dua variabel yang dikorelasikan.

X = skor tiap butir soal.

Y = skor total tiap butir soal.

N = jumlah siswa.

Tabel 3.2
Klasifikasi Validitas Butir Soal

Nilai r_{xy}	Kriteria
1,00	Sempurna
0,80-0,99	Sangat Tinggi
0,60-0,79	Tinggi
0,40-0,59	Cukup
0,20-0,39	Rendah
0,00-0,19	Sangat Rendah

(Suharsimi Arikunto, 2003:75)

2. Analisis Reliabilitas Instrumen Ujicoba

Reliabilitas adalah kestabilan skor yang diperoleh orang yang sama ketika diuji ulang dengan tes yang sama pada situasi yang berbeda atau dari satu pengukuran ke pengukuran lainnya. Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas. Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes adalah dengan menggunakan metoda belah dua (*split half*). Reliabilitas tes dapat dihitung dengan menggunakan perumusan :

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

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas instrumen

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

Tabel 3.3
Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kriteria reliabilitas
$0,81 \leq r \leq 1,00$	sangat tinggi
$0,61 \leq r \leq 0,80$	tinggi
$0,41 \leq r \leq 0,60$	cukup
$0,21 \leq r \leq 0,40$	rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	sangat rendah

(Suharsimi Arikunto, 2003:75)

3. Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran suatu butir soal adalah proporsi dari keseluruhan siswa yang menjawab benar pada butir soal tersebut (Syambasri Munaf, 2001: 62).

Tingkat kesukaran dihitung dengan menggunakan perumusan :

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

Keterangan :

P = Tingkat Kesukaran atau Taraf Kemudahan

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Tabel 3.4
Interpretasi Tingkat Kesukaran (TK) Butir Soal

Tingkat Kesukaran	Nilai TK
Sukar	0,00 – 0,30
Sedang	0,31 – 0,70
Mudah	0,71 – 1,00

(Suharsimi Arikunto, 2003:210)

4. Analisis 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, 2003: 211). Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan perumusan:

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

Keterangan :

D = Daya pembeda butir soal

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Tabel 3.5

Interpretasi Daya Pembeda(DP) Butir Soal

Tingkat Kesukaran	Nilai DP
Soal Dibuang	Negatif
Jelek	0,00 – 0,20
Cukup	0,21 – 0,40
Baik	0,41 – 0,70

Baik Sekali	0,71 – 1,00
-------------	-------------

(Suharsimi Arikunto, 2003:218)

G. Hasil Uji Coba Instrumen

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua bagian yaitu satu set instrumen tes penguasaan konsep dan satu set instrumen tes kecakapan ilmiah. Masing-masing instrumen tes tersebut berupa butir-butir soal pilihan ganda, yang kemudian akan digunakan untuk keperluan tes awal dan tes akhir.

Sebelum diujicoba, masing-masing instrumen tes tersebut dijudgment terlebih dahulu oleh dua orang dosen ahli dan satu orang guru fisika. Setelah di judgment, kemudian dilakukan uji coba masing-masing instrumen tes tersebut kepada siswa salah satu kelas X di sekolah tempat penelitian yang telah mempelajari materinya. Kemudian hasil uji coba dianalisis dan kegiatan analisis yang dilakukan meliputi uji validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas.

Karena instrumen tes terdiri atas dua bagian, yaitu satu set instrumen tes penguasaan konsep dan satu set instrumen tes kecakapan ilmiah, maka pengolahan terhadap keduanya dipisahkan.

Adapun hasil uji coba tes penguasaan konsep dapat disajikan dalam tabel 3.6 berikut ini

Tabel 3.6
Hasil Uji Coba terhadap Soal Tes Penguasaan Konsep

No	Tingkat kesukaran		Daya Pembeda		Validitas		Keputusan
	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interprestasi	Nilai	Interpretasi	
1	0,90	Mudah	0,20	Cukup	0,21	Rendah	Dipakai
2	0,87	Mudah	0,15	Jelek	0,27	Rendah	Dipakai
3	0,45	Sedang	0,20	Cukup	0,48	Cukup	Dipakai
4	0,10	Sukar	0,20	Cukup	0,51	Cukup	Dipakai
5	0,85	Mudah	0,30	Cukup	0,71	Tinggi	Dipakai
6	0,90	Mudah	0,20	Cukup	0,44	Cukup	Dipakai
7	0,50	Sedang	0,10	Cukup	0,38	Rendah	Dipakai
8	0,90	Mudah	0,20	Cukup	0,33	Rendah	Dipakai
9	0,32	Sedang	0,35	Cukup	0,61	Tinggi	Dipakai
10	0,60	Sedang	0,70	Bagus Sekali	0,72	Tinggi	Dipakai
11	0,92	Mudah	0,50	Jelek	0,05	Sangat Rendah	Dibuang
12	0,32	Sedang	-0,25	Jelek	0,14	Rendah	Dipakai
13	0,95	Mudah	0,1	Jelek	0,52	Cukup	Dipakai
14	0,20	Sukar	0,20	Cukup	-0,22	Sangat Rendah	Dibuang
15	0,82	Mudah	0,35	Cukup	0,48	Cukup	Dipakai
16	0,00	Sukar	0,00	Jelek	0,00	Sangat Rendah	Dibuang
17	0,97	Mudah	0,05	Jelek	0,16	Rendah	Dipakai
18	0,37	Sedang	0,45	Bagus	0,63	Tinggi	Dipakai
19	0,05	Sukar	0,00	Jelek	0,23	Rendah	Dipakai
20	0,85	Mudah	0,30	Cukup	0,32	Rendah	Dipakai
21	0,95	Mudah	0,10	Jelek	0,38	Rendah	Dipakai
22	0,82	Mudah	0,25	Cukup	0,33	Rendah	Dipakai
23	0,72	Mudah	0,45	Bagus	0,55	Cukup	Dipakai
24	0,42	Sedang	0,25	Cukup	0,25	Rendah	Dipakai
25	0,62	Sedang	0,45	Bagus	0,53	Cukup	Dipakai
26	0,82	Mudah	0,35	Cukup	0,63	Tinggi	Dipakai

27	0,42	Sedang	-0,15	Jelek	-0,44	Sangat Rendah	Dibuang
28	0,77	Mudah	0,35	Cukup	0,59	Cukup	Dipakai
29	0,50	Sedang	0,35	Cukup	0,46	Cukup	Dipakai

Dari tabel 3.6 di atas, tampak bahwa untuk soal tes penguasaan konsep terdapat 4 butir soal yang dibuang, yaitu butir soal no 11, 14, 16 dan 27. Berdasarkan data di atas, maka sebanyak 25 instrumen uji coba dapat digunakan sebagai instrumen penelitian untuk tes penguasaan konsep. Perhitungan validitas, daya pembeda tingkat kesukaran dan reliabilitas instrumen tes penguasaan konsep selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.6 halaman 182. Sementara itu, data hasil uji coba instrumen tes kecakapan ilmiah dapat dilihat pada tabel 3.7 berikut ini:

Tabel 3.7
Hasil Uji Coba terhadap Soal Tes Kecakapan Ilmiah

No	Tingkat kesukaran		Daya Pembeda		Validitas		Keputusan
	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interprestasi	Nilai	Interpretasi	
1	0,150	Sukar	0,30	Cukup	0,44	Cukup	Dipakai
2	0,950	Mudah	0,10	Jelek	0,47	Cukup	Dipakai
3	0,325	Sedang	-0,05	Jelek	0,17	Rendah	Dibuang
4	0,475	Sedang	0,05	Jelek	0,29	Rendah	Dipakai
5	0,450	Sedang	0,40	Baik	0,55	Cukup	Dipakai
6	0,800	Mudah	0,30	Cukup	0,54	Cukup	Dipakai
7	0,650	Sedang	0,10	Jelek	0,48	Cukup	Dipakai
8	0,625	Sedang	0,45	Baik	0,63	Tinggi	Dipakai
9	0,825	Mudah	0,35	Cukup	0,61	Tinggi	Dipakai
10	0,925	Mudah	0,15	Jelek	0,09	Sangat Rendah	Dibuang
11	0,775	Mudah	0,15	Jelek	0,31	Rendah	Dipakai

No	Tingkat kesukaran		Daya Pembeda		Validitas		Keputusan
	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	
12	0,975	Mudah	0,05	Jelek	0,02	Sangat Rendah	Dibuang
13	0,725	Mudah	0,35	Cukup	0,24	Rendah	Dipakai
14	0,825	Mudah	0,15	Jelek	0,56	Cukup	Dipakai
15	0,375	Sedang	0,15	Jelek	0,23	Rendah	Dipakai
16	0,575	Sedang	0,05	Jelek	0,08	Sangat Rendah	Dibuang
17	0,175	Sukar	0,15	Jelek	0,15	Rendah	Dibuang
18	0,900	Mudah	0,00	Jelek	0,21	Rendah	Dipakai
19	0,900	Mudah	0,20	Cukup	0,59	Cukup	Dipakai
20	1,00	Mudah	0,00	Jelek	0,00	Sangat Rendah	Dibuang
21	0,925	Mudah	0,15	Jelek	0,37	Rendah	Dipakai
22	0,925	Mudah	0,15	Jelek	0,16	Rendah	Dipakai

Dari tabel 3.7 di atas, tampak bahwa untuk soal tes kecakapan ilmiah terdapat 6 butir soal yang dibuang, yaitu butir soal no 3, 10,12, 16, 17, 20. Berdasarkan reliabilitasnya, instrumen tes ini memiliki nilai 0,846 (sangat tinggi).

Berdasarkan data di atas, maka sebanyak 16 soal dapat digunakan sebagai instrumen penelitian untuk tes penguasaan konsep. Perhitungan validitas, daya pembeda tingkat kesukaran dan reliabilitas instrumen tes kecakapan ilmiah selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.6 halaman 184.

H. Data dan Cara Pengumpulannya

Data yang dikumpulkan ada dua jenis, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif.

1. Data kualitatif yang diperoleh dari penelitian ini adalah aktivitas siswa dan guru dalam proses pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah. Data kualitatif akan diperoleh menggunakan lembar observasi.
2. Data kuantitatif berupa tes awal dan tes akhir siswa setelah pembelajaran. Tes awal dan tes akhir siswa dibagi ke dalam dua bagian yaitu : tes bagian pertama berupa tes penguasaan konsep untuk mengetahui sejauhmana penguasaan konsep siswa, sedangkan tes kedua adalah tes kecakapan ilmiah untuk mengetahui sejauhmana kecakapan ilmiah siswa.

I. Teknik Pengolahan Data Hasil Tes

Data yang diperoleh untuk mengukur penguasaan konsep siswa dan kecakapan ilmiah siswa diperoleh dari tes awal sebelum pembelajaran dan tes akhir setelah semua pembelajaran dilaksanakan. Baik tes awal maupun tes akhir dibagi ke dalam dua bagian, bagian pertama untuk mengukur penguasaan konsep siswa dan bagian kedua untuk mengukur kecakapan ilmiah siswa.. Selain itu, hipotesis alternatif yang diajukan terpisah untuk setiap bagian tersebut. Maka data dari setiap bagian tes tersebut diolah secara terpisah dan masing-masing diorganisasikan melalui langkah-langkah berikut:

1. Pemberian Skor

Skor untuk soal pilihan ganda ditentukan berdasarkan metode *Rights Only*, yaitu jawaban benar diberi 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 berikut:

$$S = \sum R$$

dengan :

S = Skor siswa

R = Jawaban siswa yang benar

2. Perhitungan Skor Gain dan Gain yang Dinormalisasi

Skor gain (gain aktual) diperoleh dari selisih skor tes awal dan tes akhir. Perbedaan skor tes awal dan tes akhir ini diasumsikan sebagai efek dari *treatment* (Luhut Panggabean, 1996). Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai gain adalah:

$$G = S_f - S_i$$

Keterangan :

G = gain

S_f = skor tes awal

S_i = skor tes akhir

Keunggulan/tingkat efektivitas model pembelajaran yang digunakan dalam meningkatkan penguasaan konsep fisika dan kecakapan siswa akan ditinjau dari perbandingan nilai gain yang dinormalisasi (*normalized gain*) yang dicapai kelas eksperimen dan kelas kontrol (Meltzer, 2002 dalam Nurhasanah, 2007).

Untuk perhitungan nilai gain yang dinormalisasi dan pengklasifikasiannya akan digunakan persamaan (Hake, 1997) sebagai berikut :

- (1) Gain yang dinormalisasi setiap siswa (g) didefinisikan sebagai:

$$g = \frac{\%G}{\%G_{maks}} = \frac{(\%S_f - \%S_i)}{(100 - \%S_i)}$$

Keterangan :

g = gain yang dinormalisasi

G = gain aktual

G_{maks} = gain maksimum yang mungkin terjadi

S_f = skor tes awal

S_i = skor tes akhir

- (2) Rata-rata gain yang dinormalisasi ($\langle g \rangle$) dirumuskan sebagai :

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{maks}} = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$ = rata-rata gain yang dinormalisasi

$\langle G \rangle$ = rata-rata gain aktual

$\langle G \rangle_{maks}$ = gain maksimum yang mungkin terjadi

$\langle S_f \rangle$ = rata-rata skor tes awal

$\langle S_i \rangle$ = rata-rata skor tes akhir

Nilai $\langle g \rangle$ yang diperoleh diinterpretasikan dengan klasifikasi pada tabel

3.8 berikut ini:

Tabel 3.8
Interpretasi Nilai Gain yang 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

Selanjutnya adalah seluruh data berupa skor pretes, postes, gain, dan gain normal ditabulasikan kedalam tabel dengan tujuan untuk memudahkan perhitungan dan analisis. Dari masing-masing skor tersebut kemudian dicari rata-rata hitung (*mean*) dan standar deviasi.

3. Uji Hipotesis

Pada umumnya untuk menguji hipotesis dapat dilakukan dengan uji parametrik atau uji non-parametrik. Menurut Panggabean (1996: 93), "...uji statistik parametrik merupakan pengujian yang paling kuat, dan hanya boleh digunakan bila asumsi-asumsi statistiknya telah dipenuhi. Asumsi ini ini didasarkan atas sifat distribusi populasi, skala pengukuran, dan teknik sampling yang digunakan".

Uji parametrik hanya dapat dilakukan jika asumsi-asumsi penelitian parametrik dipenuhi, antara lain jika data dalam pengujian hipotesis ini bersifat normal dan memiliki varians yang homogen. Maksud data dalam penelitian ini adalah peningkatan (gain) skor yang dicapai kedua kelas, baik untuk penguasaan konsep maupun kecakapan ilmiah siswa. Jika asumsi-asumsi penelitian parametrik tersebut tidak terpenuhi, maka uji hipotesis harus dilakukan dengan uji non-

parametrik. Oleh karena itu, untuk mengetahui pengujian statistik mana yang tepat, sebelumnya perlu diketahui terlebih dahulu normalitas dan homogenitas dari gain kedua kelas tersebut.

1). Uji Normalitas Gain

Uji normalitas yang akan digunakan adalah uji Chi-Kuadrat. Langkah-langkah yang dilakukan antara lain :

- a) Menyusun data skor gain yang diperoleh kedalam 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)

$$P = \frac{R}{K} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

- b) 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.

- c) Menentukan skor rata-rata untuk masing-masing kelas, dengan menggunakan rumus:

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

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

d) Menghitung standar deviasi dengan rumus :

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

e) Menghitung z skor batas nyata masing-masing kelas interval dengan menggunakan rumus z skor :

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

f) 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 atas daerah bawah kelas interval.

g) Menentukan frekuensi ekspektasi :

$$E_i = N \times l$$

h) Menghitung harga frekuensi dengan rumus *Chi-Kuadrat*:

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

(Sudjana,1996 : 273)

dengan O_i yaitu frekuensi observasi (pengamatan), E_i yaitu frekuensi ekspektasi (diharapkan) dan χ^2_{hitung} yaitu harga chi kuadrat yang diperoleh dari hasil perhitungan

i) 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 diperoleh harga $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, pada taraf nyata α tertentu, maka dikatakan bahwa sampel berdistribusi normal.

2). Uji Homogenitas Variansi Gain

Uji homogenitas dilakukan untuk memeriksa apakah skor-skor pada penelitian yang dilakukan mempunyai variansi yang homogen atau tidak untuk taraf signifikansi α . Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

- a. Menentukan varians data gain skor.
- b. Menentukan derajat kebebasan (dk) dengan rumus :

$$dk_1 = n_1 - 1 \text{ dan } dk_2 = n_2 - 1,$$

Menghitung nilai F (tingkat homogenitas)

$$F_{hitung} = \frac{s^2_b}{s^2_k}$$

(Panggabean, 2001 : 137)

dengan F_{hitung} yaitu nilai homogenitas yang dicari, s^2_b yaitu varians yang nilainya lebih besar dan s^2_k yaitu varians yang nilainya lebih kecil.

- c. Menentukan nilai uji homogenitas tabel melalui interpolasi.

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

Uji Statistik Parametrik

Uji statistik parametrik akan dilakukan jika gain kedua kelompok itu berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Setelah dilakukan uji homogenitas dan jika diperoleh bahwa varians gain antara kedua kelas homogen, berarti data gain kedua kelas tersebut terdistribusi normal dan memiliki varians homogen, maka uji statistik parametrik yang bisa digunakan adalah uji t. Untuk menguji hipotesis dengan uji t pada sampel besar ($N \geq 30$) digunakan uji t

statistik parametrik berpasangan dengan rumus berikut: (Luhut Panggabean, 2001)

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

dengan M_1 adalah rata-rata skor gain kelompok eksperimen, M_2 adalah rata-rata skor gain kelompok kontrol, N_1 sama dengan N_2 adalah jumlah siswa, S^2_1 adalah varians skor kelompok eksperimen dan S^2_2 adalah varians skor kelompok kontrol.

Hasil yang diperoleh dikonsultasikan pada tabel distribusi t untuk tes satu ekor. Cara untuk mengkonsultasikan t_{hitung} dengan t_{tabel} adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan derajat kebebasan (dk) = $N_1 + N_2 - 2$
- b. Melihat tabel distribusi t untuk tes satu ekor pada taraf signifikansi tertentu, misalnya pada taraf 0,05 atau interval kepercayaan 95 %, sehingga akan diperoleh nilai t dari tabel distribusi t dengan persamaan $t_{tabel} = t_{(1-\alpha), dk}$. Bila nilai t untuk dk yang diinginkan tidak ada pada tabel, maka dilakukan proses interpolasi.
- c. Kriteria hasil pengujian:

Hipotesis alternatif yang diajukan diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$

Jika setelah uji homogenitas ternyata kedua kelas tidak homogen tetapi sebelumnya telah diuji bahwa kedua kelas berdistribusi normal, hingga sekarang belum ada statistik yang tepat yang dapat digunakan. Pendekatan yang cukup

memuaskan adalah dengan menggunakan statistik uji t' sebagai berikut :
(Sudjana, 2005 : 240)

$$t' = \frac{|M_2 - M_1|}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

dengan kriteria pengujian adalah tolak hipotesis H_0 jika :

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

dan terima H_0 jika terjadi sebaliknya, dengan

$$w_1 = \frac{S_1^2}{N_1} ; w_2 = \frac{S_2^2}{N_2} ; t_1 = t_{(1-\alpha)(N_1-1)} ; t_2 = t_{(1-\alpha)(N_2-1)}$$

(Sudjana, 2005 : 240)

Sedangkan apabila sampel tidak berdistribusi normal, berarti asumsi uji statistik parametrik tidak terpenuhi. Untuk kasus seperti ini, pengujian hipotesis dilakukan dengan **uji statistik non-parametrik**. Uji parametrik yang akan digunakan adalah *Uji Mann-Whitney U*. Karena tes ini cocok untuk menetapkan apakah nilai (skor gain) berbeda secara signifikan diantara dua kelompok bebas (*two independent sample test*). Untuk *Uji Mann-Whitney U* akan dilakukan dengan program SPSS 15.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk *Uji Mann-Whitney U* ini adalah sebagai berikut:

- a. Buka file yang akan dianalisis. Data ini disusun dalam dua kolom. Kolom pertama memuat identitas kelompok (misalnya angka 1 untuk “kelas eksperimen” dan angka 2 untuk “kelas kontrol”). Sedangkan

kolom kedua memuat skor-skor (gain) individu dari kedua kelompok.

- b. Klik **Analyze** \Rightarrow **Non parametric Test** \Rightarrow **2 Independent Samples** pada menu sehingga kotak dialog **Two-Independent Sample Test** muncul.
- c. Masukkan **Variabel Nilai** (skor gain) pada kotak **Test Variabel List**, dan masukkan **Variabel Kelas** pada kotak **Grouping variabel** dan pilih uji **Mann-Whitney U** pada **Test Type**.
- d. Klik **Define Groups**, masukkan nilai variabel terikat pada kotak **Group 1** dan **2**
- e. Klik **Continue**.
- f. Klik **OK** sehingga menghasilkan **Output SPSS Viewer**.

Hasil dari output SPSS akan memuat nilai **Asymp. Sig. (2 Tailed)**, yaitu **p-value** untuk hipotesis dua ekor. Karena dalam penelitian ini digunakan hipotesis satu ekor, maka **p-value** ini harus dikalikan dua. Keputusan yang diambil yaitu :

“ Jika nilai dari **{2 x Asymp. Sig. (2 Tailed)}** $< \alpha$, dengan $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak atau H_a diterima”

J. Data Hasil Observasi

1. Aktivitas Siswa

Pengolahan data untuk mengukur aktivitas siswa diolah secara kualitatif yang dikonversi ke dalam bentuk penskoran kuantitatif. Penskoran kuantitatif dibagi menjadi 5 kategori skala ordinal, yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Aktivitas siswa yang dimaksud adalah aktivitas siswa yang

relevan dalam pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran berbasis masalah. Aktivitas siswa dalam pembelajaran yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah dihitung berdasarkan persentase siswa yang aktif dalam pembelajaran.

Klasifikasi aktivitas siswa dapat diklasifikasikan pada tabel berikut:

Tabel 3.9

Kalsifikasi Aktivitas Siswa

Persentase Rata-rata (%)	Kategori
80 atau lebih	Sangat Baik
60-79,99	Baik
40-59,99	Cukup
20-39,99	Kurang
0-19,99	Sangat Kurang

(Yanti Dwi Damayanti,2006:35)

2. Relevansi Aktivitas Guru

Tingkat relevansi aktivitas guru dalam pembelajaran perlu diketahui untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran berbasis masalah. Data relevansi aktivitas guru diolah secara kualitatif berdasarkan hasil observasi.

K. Data Angket

Angket dalam penelitian ada dua bagian yaitu untuk guru dan siswa. Di dalam kedua angket ini berisi pernyataan dan siswa/guru diminta menanggapi pernyataan yang diberikan dengan cara memberi *checklist* pada kolom tanggapan Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) atau Sangat Tidak setuju (STS)

Angket untuk guru bertujuan untuk mengetahui tanggapan guru terhadap pembelajaran berbasis masalah dan terhadap potensi pembelajaran berbasis

masalah dalam meningkatkan hasil belajar (termasuk penguasaan konsep dan kecakapan ilmiah) siswa.

Sama dengan angket untuk guru, angket siswa bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah. Untuk angket siswa ini, datanya diolah dengan cara mengkalasifikasikan tanggapan siswa yang terdiri dari Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak setuju (STS). Kemudian jawaban tersebut dinyatakan dalam persentase. Dari persentase ini kita bisa mengetahui tanggapan siswa tentang pembelajaran berbasis masalah dan bagaimana yang mereka rasakan (penguasaan konsep dan kecakapan ilmiah) selama dan setelah pembelajaran.

Rumus yang digunakan untuk menentukan persentase tanggapan siswa, misalnya untuk tanggapan *setuju*- adalah:

$$\text{Persentase Setuju} = \frac{\sum \text{siswa yang menjawab "Setuju"}}{\sum \text{siswa}} \times 100\%$$

