

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian *Pre-experimental*. Menurut Suryabrata (2000 : 39), metode penelitian *pre-experimental* adalah metode penelitian yang tidak benar-benar memenuhi syarat-syarat penelitian *true-experimental*, akan tetapi mengandung beberapa ciri eksperimental dalam jumlah yang kecil. Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest*. Skema *one group pretest-posttest* ditunjukkan sebagai berikut.

Tabel 3.1

Desain penelitian *one group pretest-posttest*

<i>Pre Test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post Test</i>
T ₁	X	T ₂

(Suryabrata, 2000)

Keterangan :

T₁ = Tes awal (*pretes*)

T₂ = Tes akhir (*posttest*)

X = Perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah

Desain ini menggunakan satu kelompok kelas. Pengukuran dilakukan dua kali yaitu sebelum dan sesudah perlakuan dengan instrumen yang sama . Pengukuran

yang dilakukan sebelum dilakukan perlakuan (T_1) disebut *pretest* dan pengukuran yang dilakukan setelah perlakuan (T_2) disebut *posttest*. Instrumen *pretest* dan *posttest* dibuat sama selain untuk menjaga kualitas instrumen, juga agar peningkatan untuk suatu indikator pembelajaran benar-benar terlihat. Perlakuan diberikan dalam tiga kali pertemuan pembelajaran.

B. Populasi dan Sampel

Populasi adalah seluruh sumber data yang memungkinkan memberikan informasi yang berguna bagi masalah dalam penelitian. Sedangkan sampel adalah sebagian dari populasi yang memiliki sifat dan karakteristik yang sama sehingga betul-betul mewakili populasi (Nana Sudjana, Ibrahim : 2001).

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di salah satu SMA Negeri Bandung. Pengambilan sampel dari populasi dilakukan dengan cara tanpa peluang (*non probability sampling*). Dalam *non probability sampling*, penentuan sampel dari populasi tidak menggunakan dasar peluang tapi ditentukan oleh peneliti berdasarkan kebutuhannya (Nana Sudjana, Ibrahim : 2001). Dalam penelitian ini *non probability sampling* yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Sesuai dengan rekomendasi guru bidang studi fisika disekolah yang bersangkutan, sampel penelitian yang digunakan adalah kelas X.7 di salah satu SMA Negeri di Bandung dengan jumlah siswa sebanyak 34 orang.

C. Prosedur Penelitian

Berdasarkan desain penelitian *one group pretest posttest design* maka prosedur penelitian yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan meliputi :

- 1 Studi pendahuluan (observasi) ke sekolah, dilakukan untuk mengetahui kondisi siswa dan kegiatan pembelajaran di kelas.
- 2 Studi literatur, dilakukan untuk memperoleh teori yang akurat mengenai model pembelajaran yang akan digunakan.
- 3 Telaah Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan serta Standar Kompetensi Lulusan untuk menentukan materi pembelajaran yang akan 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 dan dapat mencapai Standar Kompetensi Lulusan yang diharapkan.
- 4 Menyusun Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dan Skenario Pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran yang akan digunakan
- 5 Menyusun instrumen penelitian.
- 6 Melakukan uji coba instrumen.
- 7 Menganalisis hasil uji coba instrumen yang meliputi validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas sehingga memenuhi syarat untuk digunakan pada tes awal dan tes akhir.

b. Tahap Pelaksanaan

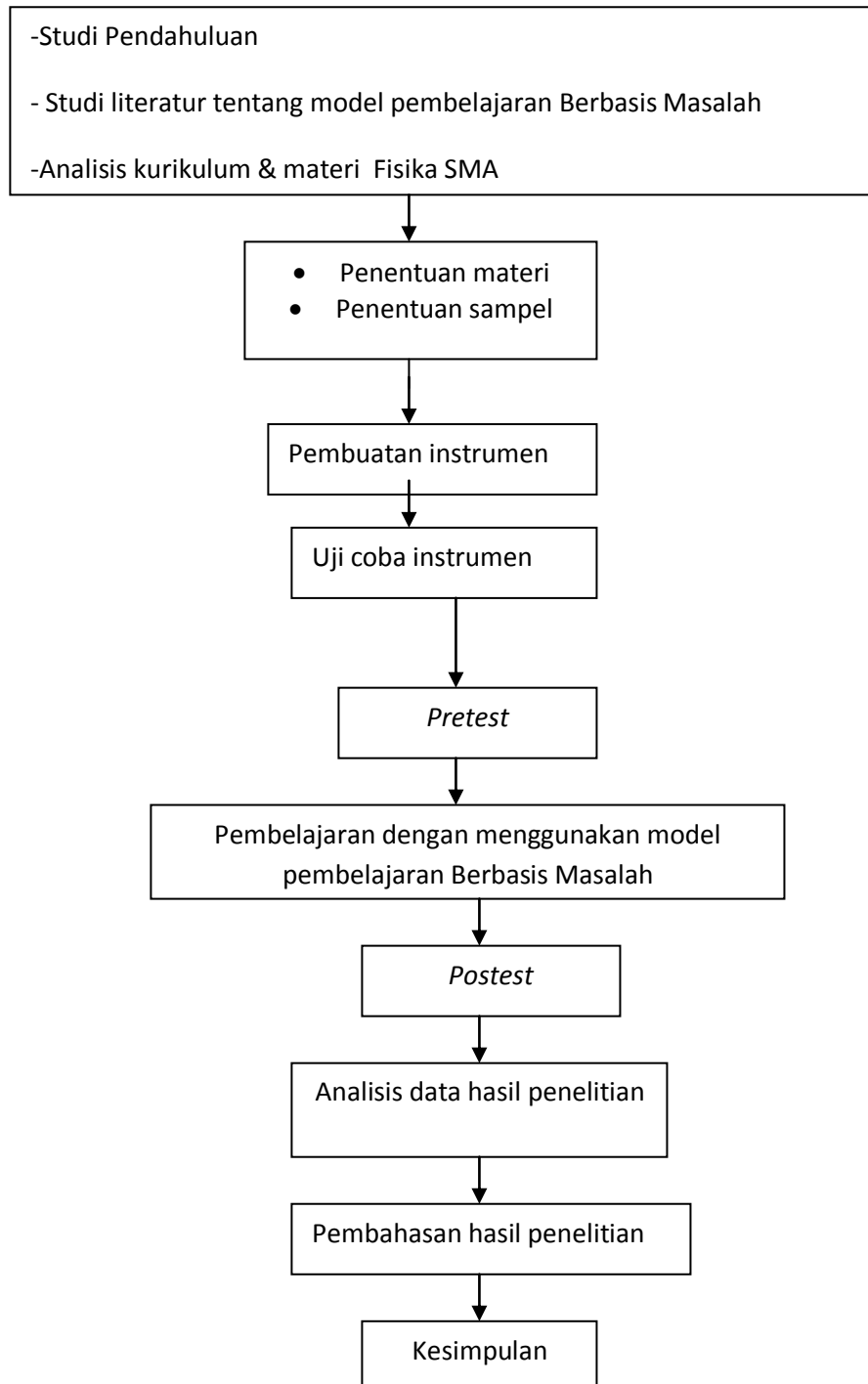
Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap pelaksanaan meliputi:

- 1 Penentuan sampel penelitian yang terdiri dari satu kelas.
- 2 Penentuan kelas eksperimen.
- 3 Melakukan *pretest* sesuai bahasan yang telah ditentukan sebelum sesi pembelajaran ke-1.
- 4 Memberikan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran berbasis masalah pada kelas eksperimen.
- 5 Melakukan *posttest* sesuai bahasan setelah sesi pembelajaran ke-3.

c. Tahap akhir

- 1 Mengolah data hasil tes awal, tes akhir serta instrumen lainnya.
- 2 Menganalisis dan membahas temuan penelitian.
- 3 Menarik kesimpulan.

Adapun alur penelitiannya adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1
Alur Penelitian

D. Teknik Pengumpulan Data

Data dihimpun berdasarkan hasil observasi, evaluasi individu dan kelompok dan tes.

1. Observasi

Observasi dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui secara langsung aktivitas guru dan siswa serta menilai kinerja siswa selama proses pembelajaran.

a) Observasi Aktivitas Guru

Observasi aktivitas guru bertujuan untuk melihat apakah tahapan-tahapan model pembelajaran berbasis masalah telah dilaksanakan oleh guru atau tidak. Instrumen observasi ini memuat daftar *chek list* (✓) dan kolom keterangan untuk komentar atau saran-saran terhadap kekurangan aktivitas guru selama pembelajaran terhadap keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah.

Format observasi tidak diujicobakan tetapi hanya dikoordinasikan kepada para observer agar tidak terjadi kesalah pahaman terhadap format observasi tersebut.

b) Observasi Aktivitas Siswa

Observasi aktivitas siswa bertujuan untuk melihat apakah tahapan-tahapan model pembelajaran berbasis masalah telah dilaksanakan atau tidak oleh siswa. Observasi ini disajikan dalam daftar *chek list* (✓) dan kolom keterangan untuk komentar atau saran-saran terhadap kekurangan aktivitas siswa selama pembelajaran terhadap keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah.

c) Observasi kinerja siswa

Observasi kinerja siswa digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa pada aspek psikomotor yang teramati selama pembelajaran berlangsung yang disajikan dalam daftar *chek list*(√).

2. Evaluasi Individu dan Kelompok

Penilaian Autentik dilakukan melalui evaluasi individu dan kelompok selama proses pembelajaran berlangsung dengan menggunakan rubrik penilaian yang telah dikembangkan berdasarkan model penilaian autentik (*authentic assesement*) untuk mengetahui hasil belajar siswa pada spek sikap (afektif).

3. Tes hasil belajar pada ranah kognitif

Hasil belajar siswa pada ranah kognitif dapat diketahui dari nilai tesnya. Oleh karena itu, sebelum melakukan tes, terlebih dahulu harus dibuat instrumen penelitian. Instrumen ini kemudian diujikan pada siswa pada saat *pretest* dan *posttest*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes objektif pilihan ganda dengan soal yang menguji pemahaman siswa ditinjau berdasarkan taksonomi Bloom aspek analisis sebagai C₄, aspek sintesis sebagai C₅ dan aspek evaluasi sebagai C₆.

Langkah-langkah yang ditempuh dalam menyusun instrumen penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menentukan konsep dan subkonsep berdasarkan kurikulum KTSP SMA mata pelajaran Fisika
2. Membuat kisi-kisi instrumen penelitian.

3. Menyusun instrumen penelitian berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat.
4. Melakukan *judgement* terhadap instrumen yang telah dibuat.
5. Melakukan uji coba instrumen.

Jika instrumen yang digunakan tersebut valid dan reliabel, maka instrumen itu dapat digunakan untuk melakukan *pretest* dan *posttest*. Instrumen *pretest* dan *posttest* dibuat sama selain untuk menjaga kualitas instrumen, juga agar peningkatan untuk suatu indikator pembelajaran benar-benar terlihat.

E. Teknik Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian

Setelah instrumen berupa tes tersebut dibuat maka dilakukan ujicoba terhadap tes tersebut untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen sehingga ketika tes itu diberikan kepada kelas eksperimen, tes tersebut telah valid dan reliabel. Ujicoba instrumen dilakukan pada kelas dengan karakteristik yang hampir sama dengan kelas eksperimen yang akan diberi perlakuan agar instrumen yang digunakan mempunyai validitas dan reliabilitas yang sesuai.

- **Analisis Validitas Instrumen**

Validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau keshahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang hendak diukur dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Nilai validitas butir soal dapat ditentukan melalui koefisien produk momen yang dikemukakan oleh pearson 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 (2005: 72)

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.

Berikut ini adalah interpretasi nilai koefisien korelasi (r_{xy}) menurut Arikunto (2005: 75) sebagai berikut.

Tabel 3.2

Interpretasi Validitas Butir Soal

VALIDITAS BUTIR SOAL	
Nilai r_{xy}	Interpretasi
$0,80 < r_{xy} < 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} < 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} < 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} < 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} < 0,20$	Sangat rendah

- Analisis Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dikatakan memiliki taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Dengan kata lain, reliabilitas adalah keajegan suatu tes apabila

diteskan pada subjek yang sama pada situasi yang berbeda. Rumus yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan rumus K-R. 20, karena instrumen yang digunakan berupa soal pilihan ganda dan jumlah soal yang diuji coba ganjil sehingga tidak bisa menggunakan rumus belah dua. 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 (2005: 100)

Keterangan :

n = banyaknya item

S = standar deviasi

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

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

Tabel 3.3

Interpretasi Reliabilitas

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

(Arikunto, 2005: 75)

- Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal

Menurut Arikunto (2005), soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha pemecahannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena diluar jangkauannya.

Rumus untuk mencari indeks kesukaran/ proporsi (P):

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

Arikunto (2005: 209)

dengan P = indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes.

Interpretasi tingkat kesukaran adalah sebagai berikut

Tabel 3.4

Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir soal

TINGKAT KESUKARAN	
Nilai	Interpretasi
0,10-0,3	Sukar
0,3-0,7	sedang
0,7-1,0	mudah

(Arikunto, 2005: 210)

- Analisis Daya Pembeda Soal

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang tidak pandai (berkemampuan rendah) (Arikunto, 2003: 211). Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan perumusan:

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

Arikunto (2005: 213)

Dengan 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 itu benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu benar

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

benar

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

benar

P = indeks kesukaran

Tabel 3.5

Interpretasi Daya Pembeda

DAYA PEMBEDA	
Nilai	Interpretasi
0,00-0,2	jelek
0,2-0,4	cukup
0,4-0,7	baik
0,7-1,0	Baik sekali
Negatif	Tidak baik (dibuang)

(Arikunto, 2005: 218)

F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data Hasil Penelitian

1. Hasil Evaluasi Individu dan Observasi

Aspek sikap siswa di ukur dengan menggunakan format evaluasi individu dan kelompok sementara aspek kinerja diukur dengan menggunakan format penilaian kinerja sesuai dengan rubrik yang telah dibuat. Hasil daftar cek (format observasi) kemudian direkapitulasi dan dijumlahkan skor masing-masing siswa untuk setiap kategori. Skor yang diperoleh siswa dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\Sigma \text{Skor Siswa}}{\Sigma \text{Skor Maksimum Ideal}} \times 100\%$$

Untuk mengukur aspek sikap dan kinerja, data yang diperoleh diolah secara kualitatif dan dikonversi ke dalam bentuk penskoran kuantitatif

yang dibagi kedalam 5 kategori secara ordinal yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang dan kurang sekali sesuai tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6

Tingkat Keberhasilan Aspek Afektif dan Psikomotor

Persentase	Kategori
80% atau lebih	Sangat baik
60%-79%	Baik
40%-59%	Cukup
21%-39%	Rendah
0% - 20%	Rendah Sekali

(Sa'adah Ridwan, 2000: 13)

Selain itu, data hasil belajar aspek afektif dan psikomotor dapat dianalisis dengan menggunakan indeks prestasi kelompok (IPK) dengan persamaan berikut:

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

Keterangan:

\bar{X} = Skor Total Rata-rata

SMI = Skor ideal

IPK = Indeks Prestasi Kelompok

Kemudian menentukan kategorinya sesuai pada tabel berikut ini:

Tabel 3.7
Kategori Tafsiran Indeks Prestasi Kelompok (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, 1989:29)

Tabel 3.8
Kategori Tafsiran Indeks Prestasi Kelompok (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, 1989:29)

Selanjutnya untuk mengetahui apakah ada peningkatan hasil belajar pada aspek sikap dan kinerja, persentase rata-ratanya digambarkan pada grafik.

2. Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Data observasi ini digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah. Pengolahan data yang dilakukan dengan cara mencari presentase keterlaksanaan model pembelajaran yang digunakan. Adapun langkah-langkah yang peneliti lakukan untuk mengolah data tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Menghitung jumlah jawaban “ya” dan “tidak” yang observer isi pada format observasi keterlaksanaan model pembelajaran
- 2) Melakukan perhitungan presentase keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Keterlaksanaan Model} = \frac{\sum \text{observer menjawab ya atau tidak}}{\sum \text{observer seluruhnya}} \times 100\%$$

- 3) Hasilnya kemudian dikonsultasikan ke dalam kategori keterlaksanaan model pembelajaran sebagai berikut:

Tabel 3.9
Kategori Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Presentase Keterlaksanaan (%)	Interpretasi
0,0 – 24,5	Sangat kurang
25,0 – 37,5	Kurang
37,6 – 62,5	Sedang
62,6 – 87,5	Baik
87,6 - 100	Sangat Baik

Presentasi yang didapat kemudian dijadikan sebagai acuan terhadap kelebihan dan kekurangan selama kegiatan pembelajaran berlangsung agar guru dapat melakukan pembelajaran lebih baik dari pertemuan sebelumnya.

3. Tes Hasil Belajar Aspek Kognitif

Jika instrumen yang dibuat telah valid dan reliabel maka instrumen tersebut diberikan pada siswa dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah diperoleh data maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Penskoran

Penskoran tes pilihan ganda dilakukan dengan menggunakan pedoman penskoran. Sebelum lembar jawaban siswa diberi skor, terlebih dahulu ditentukan standar penilaian untuk tiap tahap sehingga dalam pelaksanaannya unsur subjektivitas dapat dikurangi.

Skor setiap siswa ditentukan dengan menghitung jumlah jawaban yang benar. Pemberian skor dihitung dengan menggunakan rumus :

$$S = \sum R$$

dengan : S = Skor siswa dan 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 memperoleh skor *pretest* dan *posttest*, dihitung selisih antara *pretest* dan *posttest* untuk untuk mendapatkan nilai gain dan gain ternormalisasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai gain dan gain ternormalisasi adalah sebagai berikut :

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

Dengan :

G = gain

T_2 = skor *posttest*

$\langle g \rangle$ = gain normal

I_s = skor ideal

T_1 = skor *pretest*

- d. Skor gain normal ini diinterpretasikan untuk menyatakan kriteria peningkatan hasil belajar pada ranah kognitif . Berikut adalah kriteria peningkatan pembelajaran berdasarkan nilai rata-rata gain ternormalisasi:

Tabel 3.10

Kriteria Kategori Peningkatan Pembelajaran

Persentase	Kategori
$0,00 < \langle g \rangle \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < \langle g \rangle \leq 1,00$	Tinggi

(Hake, 1998)

- e. Uji Signifikansi

Penentuan hipotesis penelitian yang akan diterima dilakukan setelah dilakukan uji signifikansi. Sebelum melakukan uji signifikansi perbedaan gain, terlebih dahulu melakukan uji normalitas untuk mengetahui data yang diperoleh terdistribusi normal. 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. Jika data yang diperoleh ternyata tidak terdistribusi normal, maka dilakukan uji wilcoxon. Uji wilcoxon dilakukan mengingat subjek yang digunakan dalam penelitian ini pada kelas yang sama (satu kelas). Selanjutnya dari uji signifikansi ini kita bisa menjawab pertanyaan penelitian

tentang ada tidaknya peningkatan yang signifikan setelah diterapkannya model pembelajaran berbasis masalah.

Dibawah ini adalah langkah-langkah yang ditempuh untuk melakukan uji signifikansi.

a) 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:

1. Menghitung mean dan standar deviasi
2. Menentukan banyaknya kelas

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

3. Menentukan panjang kelas (p)

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

Keterangan: r = skor maksimum-skor minimum

4. Menentukan batas atas dan batas bawah kelas interval
5. Menentukan nilai baku z

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

6. Mencari luas di bawah kurva normal untuk setiap kelas interval (l)

$$l = |l_1 - l_2|$$

7. 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.

8. Mencari harga *chi-kuarat*

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

Dengan $\chi^2 =$ cji-kuadrat

O_i = frekuensi observasi

E_i = frekuensi harap

Jika χ^2 perhitungan $>$ χ^2 tabel maka data terdistribusi normal

χ^2 perhitungan $<$ χ^2 tabel maka data terdistribusi tidak normal

c) Menguji hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini diterima atau ditolak. Adapun

hipotesis yang di ajukan dalam penelitian ini ialah adanya peningkatan hasil belajar siswa pada ranah kognitif setelah diterapkan model pembelajaran Berbasis masalah. Karena dalam penelitian di gunakan metode *pre-eksperimen* (hanya satu kelompok yang di teliti), maka uji hipotesisnya menggunakan uji satu macam perlakuan. Lebih jelasnya, langkah-langkah yang akan dilakukan dalam uji hipotesis ini ialah :

- a) Menentukan patokan nilai (batas minimal nilai) tercapainya hipotesis.
- b) Menentukan apakah data skor *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal atau tidak (uji distribusi normal dilakukan dengan menggunakan uji Chi-kuadrat seperti yang telah dijelaskan sebelumnya).
- c) Jika dari uji distribusi normal didapatkan data skor gain terdistribusi normal, maka uji hipotesis dilakukan dengan menghitung nilai t, sebagai berikut :

Rumus nilai t :

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

(Luhut Panggabean, 2001:152)

Dengan M_1 = skor gain rata-rata kelompok eksperimen

M_2 = skor gain rata-rata kelompok kontrol

$N_1 = N_2 =$ jumlah siswa

$S^2_1 =$ varians kelompok eksperimen

$S^2_2 =$ varians kelompok kontrol

- d) Membandingkan nilai t dari hasil perhitungan dengan nilai t pada tabel dengan kriteria :

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

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

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

- Membuat daftar rank
- 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.

- f) 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:

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

(Nurgana, 1985:15)

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

g) Pengujian Hipotesis

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

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

G. Analisis Hasil Uji Coba Instrumen

Untuk mendapatkan instrumen yang benar-benar dapat mengukur kemampuan pemahaman konsep fisika siswa, maka instrumen yang telah disusun terlebih dahulu di-*judgement* dan diujicoba. *Judgement* instrumen dilakukan oleh dua orang dosen untuk mengetahui validitas isi instrumen tersebut. Instrumen yang telah di-*judgement* kemudian diperbaiki untuk selanjutnya dilakukan uji coba. Lembar *judgement* untuk soal tes kognitif dapat dilihat pada lampiran B.1.c.

Sebelum digunakan untuk tes awal dan tes akhir, terlebih dahulu instrumen penelitian diujicobakan kepada siswa yang memiliki kesamaan karakter. Ujicoba ini dilakukan kepada kelas XI di sekolah yang sama, dengan alasan kelas tersebut telah mempelajari materi pokok listrik dinamis sebelumnya.

Data hasil uji coba kemudian dianalisis yang meliputi uji validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas tes. Pengolahan data hasil uji coba instrumen dapat dilihat pada lampiran C.1.

Hasil analisis uji coba instrumen tersebut adalah seperti pada tabel 3.11 berikut ini :

Tabel 3.11
Rekapitulasi Hasil Analisis Uji Coba Instrumen

Nomor Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Ket
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1	0,23	Rendah	0,36	cukup	0,79	Mudah	Dipakai
2	0,28	Rendah	0,26	Cukup	0,77	Mudah	Dipakai
3	0,61	Tinggi	0,58	Baik	0,49	Sedang	Dipakai
4	0,36	Rendah	0,21	Cukup	0,94	Mudah	Dipakai
5	0,36	Rendah	0,37	Cukup	0,69	Mudah	Dipakai
6	0,45	Cukup	0,53	Baik	0,58	Sedang	Dipakai
7	0,45	Cukup	0,42	Baik	0,20	Sukar	Dipakai
8	-0,15	Sangat rendah	-0,15	Tidak baik	0,33	Sedang	Dibuang
9	0,4	Cukup	0,31	Cukup	0,33	Sedang	Dipakai
10	0,23	Rendah	0,18	Jelek	0,92	Mudah	Dipakai
11	0,67	Tinggi	0,63	Baik	0,36	Sedang	Dipakai
12	0,28	Rendah	0,26	Cukup	0,23	Sukar	Dipakai
13	0,26	Rendah	0,36	Cukup	0,53	Sedang	Dipakai
14	0,53	Cukup	0,63	Baik	0,13	Sukar	Dipakai
15	-0,19	Sangat rendah	-0,15	Tidak baik	0,67	Sedang	Dibuang
16	0,61	Tinggi	0,63	Baik	0,56	Sedang	Dipakai
17	0,43	Cukup	0,31	Cukup	0,38	Sedang	Dipakai
18	0,35	Cukup	0,31	Cukup	0,36	Sedang	Dipakai
19	0,49	Cukup	0,21	cukup	0,61	Sedang	Dipakai
20	0,24	Rendah	0,16	Jelek	0,33	sedang	Dipakai
21	-0,05	Sangat rendah	0	Jelek	0,08	Sukar	Dibuang
22	0,27	Rendah	0,21	Cukup	0,56	Sedang	Dipakai
23	0,43	Cukup	0,16	Jelek	0,74	sedang	Dipakai
24	0,50	Cukup	0,26	Cukup	0,59	Sedang	Dipakai
25	0,17	Sangat rendah	0,63	Baik	0,87	Mudah	Dipakai
26	0,13	Sangat rendah	0,90	Baik	0,46	Sedang	Dipakai
27	0,28	Rendah	0,36	Cukup	0,71	Sedang	Dipakai
28	-0,05	Sangat rendah	0,05	Jelek	0,23	Sukar	Dibuang
29	0,32	Rendah	0,21	Cukup	0,18	Sukar	Dipakai
30	0,61	Tinggi	0,31	Cukup	0,20	Sukar	Dipakai
31	0,71	Tinggi	0,21	Cukup	0,10	Sukar	Dipakai

Nomor Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Ket
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
32	-0,3	Sangat rendah	-0,16	Tidak baik	0,23	Sukar	Dibuang
33	0,56	Cukup	0,42	Baik	0,25	sukar	Dipakai
34	0,50	Cukup	0,26	Cukup	0,79	Mudah	Dipakai
35	0,48	Cukup	0,21	Cukup	0,61	Sedang	Dipakai

Dalam menghitung reliabilitas tes digunakan rumus KR-20. Berdasarkan penghitungan tersebut didapatkan bahwa nilai reliabilitas tes adalah 0,74 yang termasuk ke dalam kategori tinggi. Dengan demikian soal-soal instrumen pembelajaran memiliki ketetapan hasil tes yang baik. Pengolahan data untuk analisis reliabilitas instrumen dapat dilihat pada lampiran C.1.

Berdasarkan hasil analisis tes yang telah dilakukan, didapatkan bahwa soal yang layak untuk digunakan sebagai instrumen penelitian adalah sebanyak 30 soal. Soal-soal yang telah dinyatakan layak dan diputuskan untuk digunakan tersebut merupakan soal yang dapat mengukur aspek kognitif siswa. Akan tetapi butir soal yang akan dianalisis hanya sebanyak 12 soal yaitu butir soal yang mengukur aspek analisis (*analysis*), sintesis (*syntesis*), dan evaluasi (*evaluation*).