

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen, dengan jenis penelitian *True Experimental Design* (eksperimen yang betul-betul), karena dalam desain ini, peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Ciri utama dari *true experimental* adalah bahwa sampel yang digunakan untuk eksperimen maupun sebagai kelompok kontrol diambil secara random dari populasi tertentu (Sugiyono, 2009: 112).

Adapun desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-posttest Control Group Design*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara random, satu sebagai kelompok eksperimen dan yang lain sebagai kelompok kontrol. kemudian kedua kelompok tersebut diberi pretes untuk mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil pretes yang baik bila nilai kelompok eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan nilai kelompok kontrol.

Dalam penelitian ini kelompok eksperimen adalah kelompok yang akan diberikan *treatment*, yaitu dengan menerapkan model pembelajaran konstruktivisme, sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok yang tidak diberikan *treatment*.

Adapun pola dari *Pretest-posttest Control Group Design* ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 3.1
Skema Control Group Pretest-Posttest Design

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

Keterangan :

T₁ = hasil tes awal

T₂ = hasil tes akhir

X = model pembelajaran konstruktivisme

Perlakuan (*treatment*) sendiri dilakukan dalam tiga kali pertemuan untuk masing-masing kelompok.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI salah satu SMA swasta di kota Bandung. Berdasarkan informasi yang diberikan oleh guru fisika di sekolah tersebut, seluruh populasi diyakini memiliki tingkat kemampuan yang seragam, hal tersebut terlihat dari hasil ujian tengah semester yang baru selesai dilaksanakan menunjukkan keseragaman rata-rata hasil yang diperoleh pada tiap-tiap kelas.

Pengambilan sampel penelitian dilakukan secara acak dengan cara pemilihan biasa dari 4 kelas dan akhirnya dipilih dua kelas yang akan dijadikan subjek penelitian yaitu kelas XI IPA 1 dan kelas XI IPA 3 yang masing-masing terdiri dari 46 siswa. Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol juga

dilakukan melalui pemilihan biasa dan dipilih kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 1 sebagai kelas kontrol.

C. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dirangkum dalam alur penelitian sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan

- a. Telaah kurikulum Fisika SMA
- b. Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian
- c. Observasi awal (studi pendahuluan), meliputi pengamatan langsung pembelajaran di kelas, wawancara dengan guru memberi angket pada siswa, dilakukan untuk mengetahui kondisi kelas, kondisi siswa dan pembelajaran yang biasa dilaksanakan.
- d. Perumusan masalah penelitian
- e. Penentuan materi pembelajaran yang dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian.
- f. Studi literatur terhadap jurnal, buku, artikel dan laporan penelitian mengenai model pembelajaran konstruktivisme.
- g. Menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran dan instrumen penelitian
- h. Men-*judgment* instrumen tes penguasaan konsep kepada dua orang dosen dan satu orang guru mata pelajaran fisika yang ada di sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan. Instrumen ini digunakan untuk tes awal dan tes akhir.

- i. Melakukan uji coba instrumen pada sampel yang memiliki karakteristik sama dengan sampel penelitian.
- j. Menganalisis hasil uji coba instrumen yang meliputi validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas sehingga layak dipakai untuk tes awal dan tes akhir.

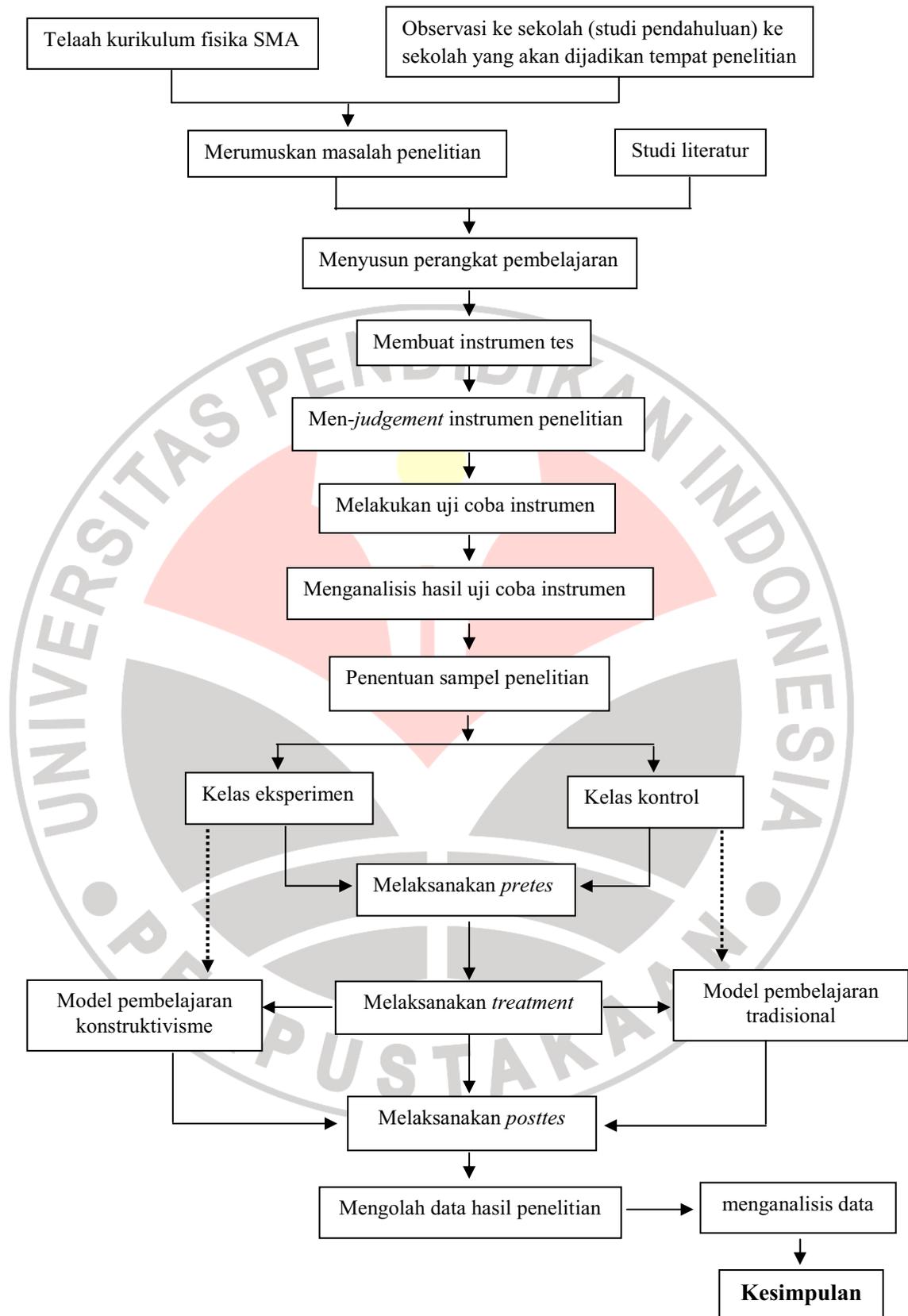
2. Tahap Pelaksanaan

- a. Penentuan sampel penelitian yang terdiri dari dua kelas, satu untuk kelas eksperimen dan satu lagi untuk kelas kontrol
- b. Pelaksanaan tes awal bagi kelas eksperimen dan kelas kontrol .
- c. Memberikan perlakuan berupa pembelajaran pada kedua kelas. Pada kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran konstruktivisme, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan model pembelajaran tradisional.
- d. Pelaksanaan tes akhir bagi kelas eksperimen dan kelas kontrol .

3. Tahap Akhir

- a. Mengolah data hasil tes awal, tes akhir serta instrumen lainnya.
- b. Menganalisis dan membahas temuan penelitian.
- c. Menarik kesimpulan.

Untuk lebih jelasnya, alur penelitian yang dilakukan dapat digambarkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian meliputi instrumen tes awal dan tes akhir dari materi Elastisitas dan lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme. Perangkat pembelajarannya meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Skenario pembelajaran, dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Rencana pelaksanaan pembelajaran dibuat untuk 3 kali pertemuan dan untuk satu kompetensi dasar.

Tes Penguasaan Konsep

Tes ini digunakan untuk mengukur peningkatan penguasaan konsep fisika yang diperoleh siswa setelah diberikan perlakuan. Tes ini disusun berdasarkan pada indikator yang hendak dicapai pada setiap pertemuan pembelajaran. Soal-soal tes yang digunakan berupa soal pilihan ganda tentang materi Elastisitas. Bentuk tes yang digunakan pada tes awal dan tes akhir ini adalah pilihan ganda dengan 5 (lima) pilihan jawaban. Untuk tes awal dan tes akhir digunakan soal yang sama berdasarkan anggapan bahwa peningkatan penguasaan konsep akan benar-benar dilihat dan diukur dengan soal yang sama. Butir-butir soal dalam tes penguasaan konsep mencakup ranah kognitif C₁ (hafalan), C₂ (pemahaman), C₃ (penerapan), dan C₄ (analisis).

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam penyusunan instrumen penelitian (tes penguasaan konsep) adalah sebagai berikut :

- 1) Membuat kisi-kisi instrumen penelitian untuk materi yang akan diberikan.
- 2) Menyusun instrumen penelitian berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat.
- 3) Melakukan *judgement* terhadap instrumen penelitian yang telah dibuat.

- 4) Melakukan uji coba instrumen penelitian terhadap siswa.
- 5) Setelah instrumen yang diujicobakan tersebut valid dan reliabel, maka instrumen itu dapat digunakan untuk melakukan *pre test* dan *post test*.

Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran Konstruktivisme

Lembar observasi ini memuat daftar cek aktivitas guru dan aktivitas siswa yang diharapkan berdasarkan *treatment* yang dilaksanakan. Dalam lembar ini juga terdapat lembar yang memuat komentar dan saran-saran observer terhadap kekurangan-kekurangan pelaksanaan *treatment* selama pembelajaran.

Lembar observasi ini kemudian dikoordinasikan kepada observer agar tidak terjadi kesalahpahaman terhadap isi dari lembar observasi tersebut.

E. Teknik Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian

Instrumen tes yang akan digunakan terlebih dahulu diujicobakan terhadap siswa yang sebelumnya telah mengalami pembelajaran mengenai materi ajar yang bersangkutan. Data yang diperoleh dari hasil uji coba selanjutnya dianalisis. Analisis ini meliputi uji validitas, uji realibilitas, uji taraf kesukaran, dan uji daya pembeda.

1. Analisis validitas tes

Validitas tes merupakan ukuran yang menyatakan kesahihan suatu instrumen sehingga mampu mengukur apa yang hendak diukur (Arikunto, 2008: 59). Uji validitas tes yang digunakan adalah uji validitas isi (*Content Validity*) dan uji validitas yang dihubungkan dengan kriteria (*criteria related validity*). Untuk mengetahui uji validitas isi tes, dilakukan *judgement* terhadap butir-butir

soal yang dilakukan oleh dua orang dosen dan satu orang guru bidang studi fisika. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Dengan demikian, untuk mengetahui validitas yang dihubungkan dengan kriteria digunakan uji statistik, yakni teknik korelasi *Pearson Product Moment*, yaitu :

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

(Arikunto, 2008 : 72)

Keterangan :

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

X = skor tiap butir soal

Y = skor total tiap siswa

N = jumlah siswa

Berikut ini tabel interpretasi validitas :

Tabel 3.2
Interpretasi Validitas

Koefisien Korelasi	Kriteria validitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2008:75)

2. Analisis reliabilitas instrumen

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 dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode belah dua (*split-half method*) atas-bawah karena instrumen yang digunakan berupa soal pilihan ganda. Reliabilitas tes dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}}{(1 + r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}})} \quad (\text{Arikunto, 2008:93})$$

Keterangan : r_{11} = reliabilitas instrumen

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

dengan r_{11} yaitu reliabilitas instrumen, $r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$ yaitu korelasi antara skor-skor setiap belahan tes. Adapun tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen yang diperoleh digunakan tabel 3.4 berikut :

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

3. Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran suatu butir soal adalah bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal (Arikunto, 2008: 213). Tingkat kesukaran dihitung dengan menggunakan

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

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 Butir Soal

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

(Arikunto, 2008:210)

4. Analisis Daya Pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan suatu butir soal untuk membedakan siswa yang mempunyai kemampuan tinggi dengan siswa yang kemampuannya rendah. Rumus yang digunakan untuk menentukan daya pembeda soal uraian sama dengan soal pilihan ganda yaitu :

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

Keterangan :

DP = Indeks daya pembeda satu butir soal tertentu

B_A = Banyaknya kelompok atas yang menjawab soal itu dengan

Benar

B_B = Banyaknya kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan

benar

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

Tabel 3.5
Interpretasi Daya Pembeda

Nilai	Tingkat Kesukaran
Negatif	Soal Dibuang
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

F. Hasil Uji Coba Instrumen

Dalam penelitian ini, ujicoba ini dilakukan kepada siswa SMA kelas XI di salah satu SMA Negeri di kota Bandung. Data hasil uji coba kemudian dianalisis yang meliputi uji validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas. Hasil uji coba instrumen tes penguasaan konsep dapat dirangkum pada tabel berikut.

Tabel 3.6
Hasil Uji Coba Instrumen Tes Penguasaan Konsep

Nomor Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat kesukaran		Keputusan
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1	0.523	Cukup	0.500	Baik	0.417	Sedang	Dipakai
2	0.553	Cukup	0.389	Cukup	0.806	Mudah	Dipakai
3	0.549	Cukup	0.500	Baik	0.639	Sedang	Dipakai
4	0.119	Sangat rendah	0.000	Jelek	0.778	Mudah	Dibuang
5	0.691	Tinggi	0.500	Baik	0.750	Mudah	Dipakai
6	0.489	Cukup	0.444	Baik	0.667	Sedang	Dipakai
7	0.439	Cukup	0.278	Cukup	0.472	Sedang	Dipakai
8	0.492	Cukup	0.389	Cukup	0.528	Sedang	Dipakai
9	0.110	Sangat rendah	0.111	Jelek	0.278	Sukar	Dibuang
10	0.119	Sangat rendah	0.167	Jelek	0.417	Sedang	Dibuang
11	0.252	Rendah	0.222	Cukup	0.389	Sedang	Dibuang
12	0.489	Cukup	0.444	Baik	0.556	Sedang	Dipakai
13	0.455	Cukup	0.444	Baik	0.556	Sedang	Dipakai
14	0.488	Cukup	0.389	Cukup	0.583	Sedang	Dipakai
15	0.581	Cukup	0.556	Baik	0.611	Sedang	Dipakai
16	0.488	Cukup	0.444	Baik	0.500	Sedang	Dipakai
17	0.482	Cukup	0.444	Baik	0.611	Sedang	Dipakai
18	0.456	Cukup	0.389	Cukup	0.639	Sedang	Dipakai
19	0.268	Rendah	0.222	Cukup	0.500	Sedang	Dibuang
20	0.660	Tinggi	0.500	Baik	0.694	Sedang	Dipakai
21	0.077	Sangat rendah	0.111	Jelek	0.778	Mudah	Dibuang
22	0.474	Cukup	0.333	Cukup	0.778	Mudah	Dipakai
23	0.480	Cukup	0.222	Cukup	0.833	Mudah	Dipakai
24	0.687	Tinggi	0.500	Baik	0.472	Sedang	Dipakai
25	0.468	Cukup	0.444	Baik	0.556	Sedang	Dipakai
26	0.589	Cukup	0.444	Baik	0.722	Mudah	Dipakai
27	0.635	Tinggi	0.500	Baik	0.639	Sedang	Dipakai
28	0.301	Rendah	0.167	Jelek	0.694	Sedang	Dibuang
29	0.520	Cukup	0.444	Baik	0.722	Mudah	Dipakai
30	0.271	Rendah	0.167	Jelek	0.694	Sedang	Dibuang
31	0.489	Cukup	0.222	Cukup	0.833	Mudah	Dipakai
32	0.588	Cukup	0.556	Baik	0.611	Sedang	Dipakai
33	0.530	Cukup	0.500	Baik	0.583	Sedang	Dipakai
34	0.443	Cukup	0.333	Cukup	0.722	Mudah	Dipakai
35	-0.129	Sangat rendah	-0.111	Jelek	0.167	Sukar	Dibuang

36	0.234	Rendah	0.167	Jelek	0.694	Sedang	Dibuang
37	0.488	Cukup	0.278	Cukup	0.694	Sedang	Dipakai
38	0.477	Cukup	0.278	Cukup	0.750	Mudah	Dipakai
39	0.510	Cukup	0.278	Cukup	0.806	Mudah	Dipakai
40	0.045	Sangat rendah	0.056	Jelek	0.361	Sedang	Dibuang
41	0.495	Cukup	0.444	Baik	0.500	Sedang	Dipakai
42	-0.065	Sangat rendah	-0.167	Jelek	0.694	Sedang	Dibuang
43	0.659	Tinggi	0.667	Baik	0.611	Sedang	Dipakai
44	-0.218	Sangat rendah	-0.167	Jelek	0.528	Sedang	Dibuang
45	0.475	Cukup	0.333	Cukup	0.556	Sedang	Dipakai
46	0.063	Sangat rendah	0.167	Jelek	0.417	Sedang	Dibuang

Dari tabel 3.6 di atas, dapat diketahui bahwa 69,6% instrumen valid dengan 10,9% kategori tinggi dan 58,7% kategori cukup, sedangkan 30,4% instrumen tidak valid karena kategorinya rendah dan sangat rendah. Berdasarkan daya pembeda, instrumen yang memenuhi kriteria untuk digunakan sebagai instrumen penelitian sebanyak 73,9% dengan 41,3% kategori baik dan 32,6% kategori cukup, sedangkan 26,1% instrumen mempunyai daya pembeda jelek. Berdasarkan tingkat kesukaran sebanyak 26,1% instrumen kategori mudah, 69,6 % kategori sedang dan 4,3 % kategori sukar. Berdasarkan reliabilitasnya, instrumen tes ini memiliki nilai 0,876 (sangat tinggi).

Berdasarkan data di atas, maka sebanyak 32 butir soal tes penguasaan konsep dapat digunakan sebagai instrumen penelitian, dan 14 butir soal dibuang yaitu butir soal nomor 11, 19, 28, 30, 36 karena validitasnya rendah dan soal nomor 4, 9, 10, 21, 35, 40, 42, 44, 46 karena validitasnya sangat rendah.

Untuk keperluan analisis peningkatan penguasaan konsep fisika siswa tiap jenjang kognitif berdasarkan taksonomi Bloom, instrumen tes yang telah disusun kembali tersebut dapat dikelompokkan dalam empat jenjang kognitif yang

meliputi jenjang pengetahuan (C_1), jenjang pemahaman (C_2), jenjang penerapan (C_3), dan jenjang analisis (C_4). Adapun distribusi 32 soal tes yang digunakan tersebut dapat dibagi-bagi kedalam aspek kognitif seperti dalam tabel berikut:

Tabel 3.7
Distribusi Soal Penguasaan Konsep

Jenjang kognitif	Nomor soal	Jumlah soal
Hapalan (C_1)	1, 2, 12, dan 13	4
Pemahaman (C_2)	3, 4, 14, 15, 23, 24, dan 25	7
Penerapan (C_3)	5, 6, 7, 16, 17, 18, 20, 21, 26, 27, 28, 29, dan 30	13
Analisis (C_4)	8, 9, 10, 11, 19, 22, 31, dan 32	8

Dari penjabaran di atas, diketahui bahwa distribusi soal untuk tiap aspeknya berbeda, soal yang mencakup aspek penerapan dan analisis lebih banyak dibandingkan aspek hapalan dan aspek pemahaman. Hal ini dikarenakan dari awal soal untuk aspek penerapan dan soal analisis dibuat lebih banyak. Ini dilakukan untuk menguji penguasaan konsep fisika siswa. Selain itu, ini juga dilakukan untuk mencapai kompetensi dasar yang telah ditetapkan.

G. Teknik Pengolahan Data

1. Analisis Data Instrumen Tes Penguasaan Konsep

Data yang diperoleh untuk mengukur penguasaan konsep siswa yang diperoleh dari tes awal sebelum pembelajaran dan tes akhir setelah semua pembelajaran dilaksanakan. Hasil-hasil tes penguasaan konsep, akan dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

a. Pedoman penskoran

Pemberian skor untuk pilihan ganda dihitung dengan metode *Right Only* menggunakan rumus berikut:

$$S = \sum R$$

keterangan :

S = Skor siswa

R = Jawaban siswa yang benar

b. Perhitungan Skor Gain

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* (Panggabean, 1996). Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai gain adalah:

$$G = S_f - S_i$$

Keterangan :

G = gain

S_f = skor tes akhir

S_i = skor tes awal

c. Perhitungan Gain yang Dinormalisasi

Untuk melihat keunggulan/tingkat efektivitas model pembelajaran yang digunakan dalam meningkatkan penguasaan konsep, akan ditinjau dari perbandingan nilai gain yang dinormalisasi (*normalized gain*) yang diperoleh dari penggunaannya. Untuk perhitungan nilai gain yang dinormalisasi dan pengklasifikasiannya akan digunakan persamaan berikut (R. R. Hake, 1998) :

(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 akhir

S_i = skor tes awal

(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 akhir

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

Nilai $\langle g \rangle$ yang diperoleh diinterpretasikan dengan klasifikasi pada tabel 3.6 berikut :

Tabel 3.8
Nilai gain dan klasifikasinya

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

(R. R. Hake, 1998)

d. Pengujian Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini diterima atau ditolak. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan statistik inferensial. Statistik inferensial terdiri dari statistik parametris dan statistik nonparametris. Statistik parametris digunakan jika memenuhi asumsi-asumsi terutama adalah data yang akan dianalisis harus berdistribusi normal. Tetapi jika asumsi distribusi normal tidak terpenuhi, uji statistik parametrik tidak dapat digunakan. Sebagai gantinya dipakai uji statistik non-parametrik.

Untuk menentukan pengujian statistik yang mana yang tepat untuk digunakan, maka kita harus lakukan uji normalitas untuk mengetahui distribusi dari populasi.

1) Uji Normalitas Gain

Uji normalitas yang akan digunakan adalah uji *Chi-Kuadrat*.

Langkah-langkah yang dilakukan antara lain :

- 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)

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

- 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.

- 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.

- Menghitung standar deviasi dengan rumus :

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

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

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

- 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.

- Menentukan frekuensi ekspektasi :

$$E_i = N \times l.$$

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

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

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. Kemudian 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. Jika datanya berdistribusi normal, maka uji yang dilakukan yaitu uji statistik parametrik. Untuk menggunakan uji statistik parametrik yang tepat kita memerlukan satu uji lagi yaitu uji homogenitas.

2) Uji Homogenitas

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:

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

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

- Menghitung nilai F (tingkat homogenitas)

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

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.

- Menentukan nilai uji homogenitas tabel melalui interpolasi. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data berdistribusi 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:

- Menentukan derajat kebebasan $(dk) = N_1 + N_2 - 2$
- 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.
- 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 : (Luhut Panggabean, 2000 dalam Ari Wahyu A, 2007)

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

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

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

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 cara manual. Adapun caranya adalah sebagai berikut :

- Tetapkan satu sampel sebagai Kelompok 1 dan sampel lain sebagai Kelompok 2
- Data dari kedua kelompok disatukan dengan setiap data diberi kode asal kelompoknya
- Data yang telah digabungkan diberi peringkat dari 1 (nilai terkecil) sampai n
- Jumlah peringkat dari kelompok 1 dihitung dan diberi simbol T1
- Jumlah peringkat dari kelompok 2 dihitung dan diberi simbol T2
- Langkah selanjutnya: bergantung apakah sampelnya kecil atau besar

• **Uji U pada Sampel Kecil : n_1 maupun n_2 berjumlah 10 atau lebih kecil**

Langkah-langkah pengujiannya adalah :

- a) Hitung U_1 dan U_2

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} + T_1; U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} + T_2$$

- b) U adalah yang terkecil di antara U_1 dan U_2
- c) Gunakan Tabel untuk mendapatkan nilai p untuk U yang telah dihitung. Untuk menggunakan tabel, tetapkan n_1 adalah yang kecil dan n_2 adalah yang besar ($n_1 < n_2$).
- d) Nilai p pada Tabel adalah untuk uji satu sisi. Untuk uji dua sisi, nilai p nya adalah 2 kali yang ada pada tabel.
- e) Apabila nilai $p < \alpha$ maka hipotesis nol ditolak (gunakan $\alpha=0,05$).

• **Uji U untuk Sample Besar : n_1 maupun n_2 berjumlah lebih besar dari 10**

Untuk sampel besar ($n_1 > 10$ dan $n_2 > 10$), distribusi sampling untuk U akan mendekati distribusi normal dengan rata-rata dan deviasi standar sesuai dengan rumus berikut :

$$\mu_U = \frac{n_1 n_2}{2}; \sigma_U = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

Langkah-langkah pengujiannya adalah :

- a) Hitung U_1 dan U_2

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} + T_1; U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} + T_2$$

- b) U adalah yang terkecil diantara U_1 dan U_2
- c) Hitung nilai μ_U dan σ_U
- d) Hitung nilai z

$$z = \frac{U - \mu_U}{\sigma_U}$$

- e) Gunakan tabel z untuk mencari nilai p. Untuk uji dua sisi nilai p dua kali dari nilai z pada tabel
- f) Apabila nilai $p < \alpha$ maka hipotesis nol ditolak (gunakan $\alpha=0,05$).

2. Analisis Data Observasi

Data hasil observasi diperoleh dari lembar observasi aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran. Observasi aktivitas guru dan siswa ini bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran oleh guru dan siswa. Dalam lembar observasi aktivitas guru disediakan kolom kritik dan saran. Hal ini dilakukan agar kekurangan/kelemahan yang terjadi selama pembelajaran bisa diketahui sehingga diharapkan pembelajaran selanjutnya bisa lebih baik. Format observasi menggunakan skala Guttman (Sugiyono, 2009: 139), dimana jawaban yang didapat adalah jawaban ya/tidak, sehingga nantinya akan diketahui persentase keterlaksanaanya dengan persamaan berikut

$$\% = \frac{\sum \text{observer menjawab ya/tidak}}{\sum \text{pernyataan seluruhnya}} \times 100\%$$