

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### A. Metode Penelitian

“Metode penelitian adalah cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya” (Arikunto, 2010:203). Pendapat yang selaras dikemukakan oleh Sukmadinata (2011:52) menyatakan bahwa “Metode penelitian merupakan rangkaian cara atau kegiatan pelaksanaan penelitian yang didasari oleh asumsi-asumsi dasar, pandangan-pandangan filosofis dan ideologis, pertanyaan dan isu-isu yang dihadapi”.

Dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah *Pre-Experimental*. Metode *Pre-Experimental* bertujuan untuk memperoleh data dengan memanipulasi variabel-variabel yang sulit dikontrol. Penelitian yang dilakukan didalam kelas tidak memungkinkan mengontrol semua variabel yang relevan, sehingga masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel terikat, dimana hasil eksperimen yang merupakan variabel terikat bukan semata-mata dipengaruhi oleh variabel bebas. Hal ini terjadi karena tidak adanya variabel kontrol dan sampel tidak dipilih secara random. Oleh karena itu, metode yang digunakan adalah metode *Quasi Experiment*, dimana metode ini menggunakan rancangan yang memungkinkan dapat mengendalikan situasi yang ada.

### B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one group pretest-posttest design*. Pada desain ini, penelitian dilakukan pada satu kelas saja sebagai kelas eksperimen dan tidak ada kelas kontrol sebagai pembanding. Tes penguasaan konsep dilakukan sebanyak dua kali, yaitu *pre-test* dan *post-test*, sehingga diharapkan akan terlihat pengaruh perlakuan (*treatment*) terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa.

Sebelum perlakuan (*treatment*), siswa terlebih dahulu mengerjakan *pre-test* berupa soal pilihan ganda untuk mengukur penguasaan konsep siswa. Setelah itu, siswa diberi perlakuan (*treatment*) dengan menerapkan metode

*Experimenting and Discussion* (ED). Selama diberi perlakuan (*treatment*) metode *Experimenting and Discussion* (ED) dilihat bagaimana keterampilan proses sains yang dimiliki siswa. Lalu setelah pembelajaran berakhir, siswa diberi *post-test* berupa soal pilihan ganda untuk mengukur penguasaan konsep siswa dan tes keterampilan proses sains. Secara sederhana desain penelitian dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3.1  
*One Group Pretest-Posttest Design*

O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
----------------	---	----------------

(Sugiyono, 2013:111)

Keterangan:

O<sub>1</sub> = *Pre-test* (tes awal) dilakukan sebelum siswa diberikan perlakuan.

X = *Treatment* (perlakuan) yaitu penerapan metode *Experimenting and Discussion* (ED).

O<sub>2</sub> = *Post-test* (tes akhir) dilakukan setelah diberi perlakuan.

### C. Populasi dan Sampel Penelitian

“Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya” (Sugiyono, 2013:117). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri di kota Cimahi tahun ajaran 2012/2013 yang tersebar dalam sepuluh kelas.

“Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut” (Sugiyono, 2013:118). Sampel dalam penelitian ini diambil dengan menggunakan teknik *nonprobability sampling*. “*Nonprobability sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang/kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel” (Sugiyono, 2013:122). Jenis *nonprobability sampling* yang digunakan yaitu *sampling purposive*. *Sampling purposive* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Hal ini berdasarkan

pertimbangan dari peneliti sendiri dan saran guru mata pelajaran Fisika di sekolah tersebut. Selain itu, dipertimbangkan pula jadwal pembelajaran Fisika yang sesuai dengan peneliti, maka menetapkan kelas X-3 sebagai sampel penelitian.

#### **D. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Menurut Arikunto (2010:193) mengungkapkan bahwa “Instrumen penelitian secara garis besar digolongkan menjadi dua macam, yaitu instrumen tes dan instrumen non-tes”. Instrumen yang bersifat tes digunakan untuk mengukur penguasaan konsep siswa dan keterampilan proses sains siswa sedangkan instrumen non-tes digunakan untuk keterlaksanaan metode *Experimenting and Discussion* (ED) dan mengetahui profil keterampilan proses sains. Materi pembelajaran dalam penelitian ini adalah materi kalor. Perangkat pembelajaran untuk penelitian ini terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), skenario pembelajaran dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS). Penelitian dilakukan selama tiga kali pertemuan.

##### **1. Instrumen Tes**

“Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan inteligensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok” (Arikunto, 2010:193). Instrumen tes ini digunakan untuk mengukur penguasaan konsep siswa dan keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan soal objektif berupa tes pilihan berganda sebanyak 28 soal dengan lima pilihan jawaban. Tes penguasaan konsep ini dilakukan dua kali yaitu *pre-test* dan *post-test* sedangkan tes keterampilan proses sains hanya dilakukan satu kali pada saat *post-test* saja.

Langkah-langkah untuk menyusun instrumen tes, yaitu:

- a. Menyusun kisi-kisi untuk penyusunan instrumen penelitian, dalam hal ini soal mata pelajaran Fisika SMA kelas X, materi kalor.
- b. Menyusun instrumen penelitian berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat.

- c. Melakukan *judgment* terhadap instrumen penelitian yang telah dibuat kepada dua orang dosen dan satu orang guru Fisika.
- d. Melakukan revisi dan melakukan *judgment* ulang.
- e. Melakukan uji coba instrumen penelitian terhadap siswa yang memiliki kesamaan dengan kelas sampel penelitian.
- f. Menganalisis validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran pada hasil uji coba instrumen.

## 2. Instrumen Non-Tes

Instrumen non-tes merupakan instrumen yang digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan metode *Experimenting and Discussion* (ED) dan mengetahui profil keterampilan proses sains. Instrumen non-tes yang digunakan berbentuk format observasi. “Observasi merupakan suatu teknik atau cara mengumpulkan data dengan jalan mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung” (Sukmadinata, 2011:220). Berdasarkan pengertiannya, maka observasi dilakukan pada pelaksanaan pembelajaran dengan bantuan observer. Jenis observasi yang digunakan yaitu observasi sistematis, yang dilakukan oleh observer dengan menggunakan pedoman pengamatan. Pengisian lembar observasi dengan metode *check-list* (√).

## E. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data merupakan cara yang dilakukan untuk memperoleh data yang mendukung pencapaian tujuan penelitian. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

### 1. Tes Penguasaan Konsep

Tes penguasaan konsep merupakan tes yang berbentuk pilihan berganda yang berjumlah 28 soal dengan lima pilihan jawaban. Tes Penguasaan konsep yang digunakan yaitu kemampuan kognitif menurut Anderson pada aspek C1 (pengetahuan), C2 (pemahaman), C3 (penerapan) dan C4 (analisis). Soal ini terdiri dari tiga soal pada aspek C<sub>1</sub> (pengetahuan) dengan

indikator mendefinisikan, sebelas soal pada aspek  $C_2$  (pemahaman) dengan indikator menentukan dan membandingkan, delapan soal pada aspek  $C_3$  (penerapan) dengan indikator menentukan dan menerapkan, dan enam soal pada aspek  $C_4$  (analisis) dengan indikator menganalisis, menentukan dan mengelompokkan. Tes penguasaan konsep dilakukan sebanyak dua kali yaitu *pre-test* dan *post-test*. Hal ini dilakukan agar terlihat adanya peningkatan penguasaan konsep siswa.

## 2. Tes Keterampilan Proses Sains

Tes keterampilan proses sains merupakan tes yang berbentuk pilihan berganda yang berjumlah 12 soal dengan lima pilihan jawaban. Soal ini terdiri atas dua soal pada keterampilan berkomunikasi, tujuh soal pada keterampilan menginterpretasi data dan tiga soal pada keterampilan mendefinisikan secara operasional. Tes ini dilakukan satu kali pada saat *post-test* saja. Hal ini dilakukan untuk mengetahui profil keterampilan proses sains setelah diterapkan metode *Experimenting and Discussion* (ED).

## 3. Observasi Keterlaksanaan Metode *Experimenting and Discussion* (ED)

Format lembar observasi keterlaksanaan metode *Experimenting and Discussion* (ED) dengan melihat aktivitas guru dan siswa. Pengisian lembar observasi dengan metode *check-list* ( $\surd$ ). Dalam lembar ini juga terdapat kolom keterangan untuk memuat saran-saran observer terhadap kekurangan-kekurangan aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran. Lembar observasi ini kemudian dikoordinasikan kepada observer.

## 4. Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa

Format lembar observasi keterampilan proses sains siswa berisi aspek-aspek keterampilan proses sains yang mengacu pada teori Karen L. Ostlund pada level tiga. Aspek keterampilan yang diukur yaitu keterampilan mengamati, keterampilan memprediksi, keterampilan berkomunikasi, keterampilan mengukur, keterampilan mengumpulkan data, keterampilan menginterpretasi data, keterampilan membuat grafik dan keterampilan mendefinisikan secara operasional. Selain itu, berisi petunjuk pengisian berupa rubrik penilaian keterampilan proses sains untuk masing-masing

aspek yang diukur atas empat kriteria pencapaian, mulai dari skor satu yang menandakan tidak tercapai (teramati) keterampilan yang diukur sampai dengan skor empat yang menandakan teramatinya ketercapaian ideal dari keterampilan yang diukur. Pengisian lembar observasi dengan metode *check-list* (√). Pada pengisian lembar observasi ini ada tiga aspek keterampilan proses sains yang dilihat langsung oleh observer selama proses pembelajaran berlangsung yaitu keterampilan mengamati, keterampilan mengukur dan keterampilan berkomunikasi sedangkan lima keterampilan proses sains yang lainnya dilihat dari Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yaitu keterampilan memprediksi, keterampilan mengumpulkan data, keterampilan menginterpretasi data, keterampilan membuat grafik, dan keterampilan mendefinisikan secara operasional. Lembar observasi ini kemudian dikoordinasikan kepada observer agar tidak terjadi kesalahpahaman terhadap isi dari lembar observasi tersebut.

## **F. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian atau langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu:

### **1. Tahap Persiapan**

Pada tahap persiapan ini dilakukan beberapa hal, yaitu:

- a. Melakukan pengkajian dan penelaahan teori-teori terkait penelitian agar penelitian berdasarkan teori yang kuat (studi pustaka). Hal ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang tepat mengenai metode *Experimenting and Discussion* (ED), keterampilan proses sains dan penguasaan konsep sesuai dengan masalah yang dikaji.
- b. Melakukan studi pendahuluan yang meliputi observasi langsung proses kegiatan pembelajaran Fisika di kelas, melakukan wawancara terhadap guru mata pelajaran Fisika, menyebarkan angket pada siswa, menganalisis nilai ulangan harian Fisika. Dengan cara seperti ini diharapkan dapat mengetahui kondisi kelas, kondisi siswa dan proses pembelajaran yang terjadi.

- c. Melakukan studi kurikulum SK dan KD mata pelajaran Fisika mengenai materi yang akan dijadikan penelitian.
- d. Menyusun perangkat pembelajaran, seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), skenario pembelajaran, Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dengan bimbingan dari dosen pembimbing.
- e. Menyusun instrumen penelitian seperti format observasi keterlaksanaan metode *Experimenting and Discussion* (ED), format observasi keterampilan proses sains, soal penguasaan konsep dan soal keterampilan proses sains, dengan bimbingan dari dosen pembimbing.
- f. Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat untuk melaksanakan penelitian dan membuat surat ijin penelitian.
- g. Menentukan kelas yang akan dijadikan sampel penelitian.
- h. Menyerahkan soal penguasaan konsep, soal keterampilan proses sains dan lembar observasi keterampilan proses sains kepada dua orang dosen dan guru mata pelajaran Fisika untuk di *judgment*.
- i. Melakukan uji coba soal penguasaan konsep dan soal keterampilan proses sains yang telah mendapatkan *judgment*.
- j. Menganalisis hasil uji coba penguasaan konsep dan soal keterampilan proses sains meliputi validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas sehingga layak dipakai untuk *pre-test* dan *post-test*.
- l. Memilih dan berkoordinasi dengan observer, supaya penelitian berjalan dengan lancar.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan ini dilakukan beberapa hal, yaitu:

- a. Memberikan *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal siswa mengenai penguasaan konsep.
- b. Memberikan *treatment* (perlakuan) dengan menggunakan metode *Experimenting and Discussion* (ED).
- c. Melakukan pengamatan keterlaksanaan metode *Experimenting and Discussion* (ED) dan pengamatan keterampilan proses sains siswa oleh

observer selama *treatment* (perlakuan) metode *Experimenting and Discussion* (ED).

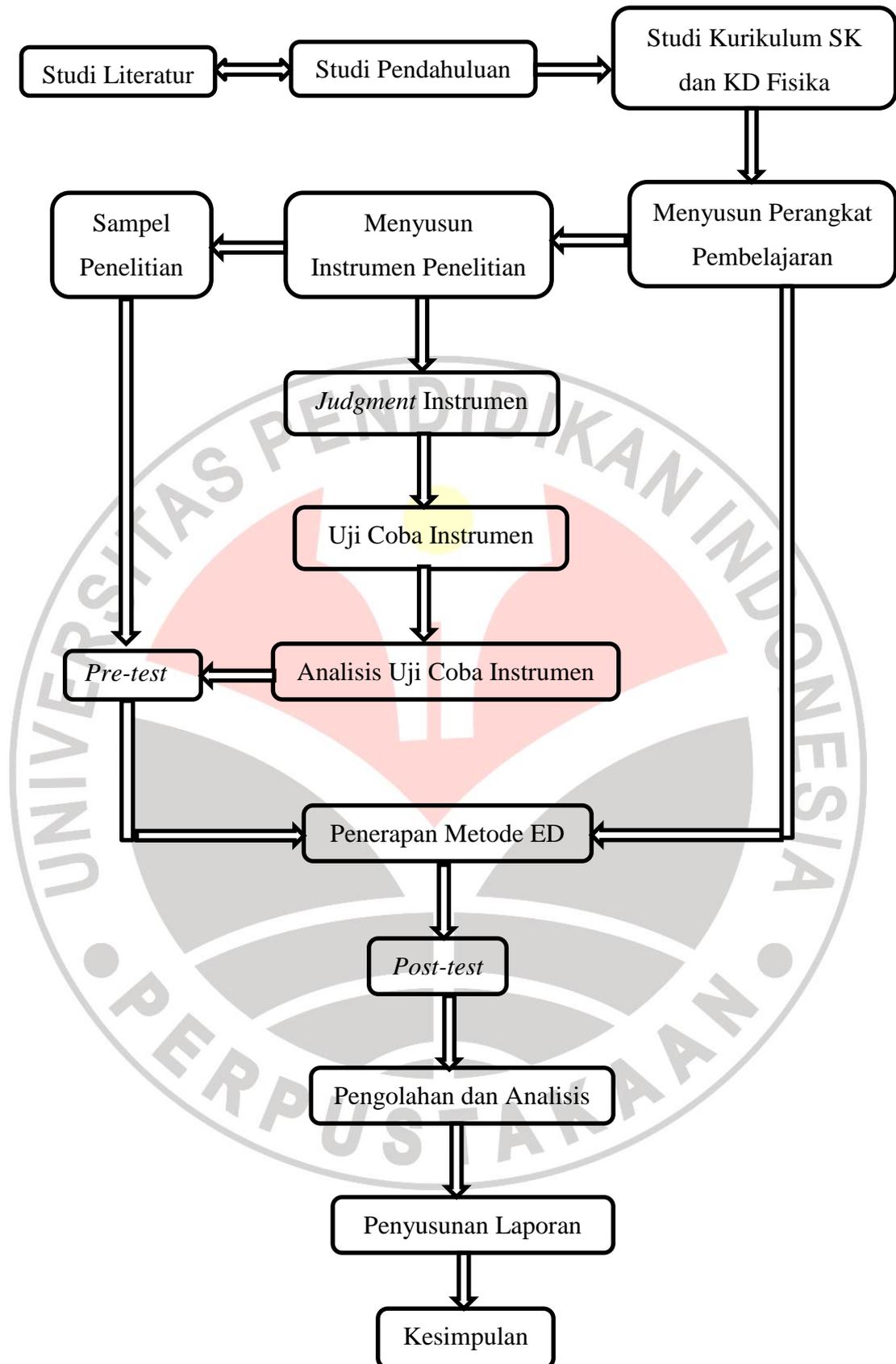
- d. Memberikan *post-test* pada sampel penelitian mengenai penguasaan konsep dan keterampilan proses sains dengan instrumen yang sama dengan *pre-test*.

### 3. Tahap Akhir

Pada tahap akhir ini dilakukan beberapa hal, yaitu:

- a. Mengolah data hasil *pre-test* dan *post-test* mengenai penguasaan konsep, data hasil *post-test* mengenai keterampilan proses sains, lembar observasi keterampilan proses sains (berdasarkan observasi langsung dan LKS) dan lembar observasi keterlaksanaan metode *Experimenting and Discussion* (ED).
- b. Menentukan profil keterampilan proses sains siswa dilihat dari lembar observasi dan hasil *post-test*.
- c. Menentukan peningkatan penguasaan konsep siswa.
- d. Menganalisis dan membahas hasil temuan penelitian.
- e. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data untuk menjawab permasalahan penelitian.
- f. Mengevaluasi hasil penelitian untuk melihat kekurangan dan hambatannya, serta memberikan saran untuk penelitian yang lebih baik.

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



Gambar 3.1  
Diagram Alur Penelitian

## G. Teknik Analisis Instrumen Tes

Instrumen penelitian tes bisa digunakan dalam penelitian jika sudah teruji validitas dan reliabilitasnya. Oleh karena itu, diperlukan adanya uji coba instrumen. Uji coba instrumen diberikan kepada kelas yang memiliki karakteristik yang sama dengan kelas sampel penelitian. Setelah diujicobakan, instrumen ini dianalisis validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran.

### 1. Validitas

“Validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen” (Arikunto, 2010:211). Apabila dilihat dari cara pengujiannya didasarkan pada validitas internal. Validitas internal dicapai apabila terdapat kesesuaian antara bagian-bagian butir soal dengan instrumen secara keseluruhan. Validitas soal dapat dihitung dengan menggunakan *Pearson's Product Moment* dengan angka kasar, sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad \dots \text{(Persamaan 3.1)}$$

(Arikunto, 2009:72)

Keterangan:

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara variable X dan variable Y

X = Jumlah benar per item

Y = Jumlah skor total

Adapun tolak ukur untuk menginterpretasikan validitas soal digunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.2

Kriteria Validitas Soal

Nilai $r_{xy}$	Kriteria
0,81 - 1,00	Sangat tinggi
0,61 - 0,80	Tinggi
0,41 - 0,60	Cukup
0,21 - 0,40	Rendah
0,00 - 0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2009:75)

## 2. Reliabilitas

“Reliabilitas menunjukkan bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik” (Arikunto, 2010:221). Reliabilitas dapat diartikan ketetapan suatu tes atau soal. Suatu tes memiliki ketetapan apabila hasilnya tetap bila digunakan untuk mengukur hal yang sama walaupun waktu dan subyeknya berlainan. Indikator suatu tes reliabilitas yaitu hasil ukur konsisten, benar apa yang diukur dan nilai ketetapan tinggi. Untuk menghitung tingkat reliabilitas instrumen dapat dilakukan menggunakan rumus K-R.20, sebagai berikut:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right) \dots \text{(Persamaan 3.2)}$$

(Arikunto, 2009:100)

Keterangan:

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

p = Proporsi subyek yang menjawab item dengan benar

q = Proporsi subyek yang menjawab item dengan salah

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

n = Banyaknya item

S = Standar deviasi dari tes

Adapun tolak ukur untuk menginterpretasikan reliabilitas soal digunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.3  
Kriteria Tingkat Reliabilitas

Nilai $r_{11}$	Kriteria
0,81 - 1,00	Sangat tinggi
0,61 - 0,80	Tinggi
0,41 - 0,60	Cukup
0,21 - 0,40	Rendah
0,00 - 0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2009:75)

### 3. Daya Pembeda

“Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah)” (Arikunto, 2009:211). Daya pembeda butir soal dapat dihitung dengan persamaan, sebagai berikut:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad \dots \text{ (Persamaan 3.3)}$$

(Arikunto, 2009:213)

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 dengan benar

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

Adapun tolak ukur untuk menginterpretasikan daya pembeda, digunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.4  
Kriteria Daya Pembeda

Nilai	Kategori
0,00 – 0,20	Jelek
0,20 – 0,40	Cukup
0,40 – 0,70	Baik
0,70 – 1,00	Baik sekali
Negatif	Semua tidak baik

(Arikunto, 2009:218)

### 4. Tingkat Kesukaran

“Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar” (Arikunto, 2009:207). Tingkat kesukaran dihitung dengan menggunakan rumus, sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{JS} \quad \dots \text{ (Persamaan 3.4)}$$

(Arikunto, 2009:208)

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Adapun tolak ukur untuk menginterpretasikan tingkat kesukaran soal digunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.5  
Kriteria Tingkat Kesukaran

Nilai	Kategori
0,00 – 0,25	Sukar
0,26 – 0,75	Sedang
0,76 – 1,00	Mudah

(Arikunto, 2009:207)

## 5. Hasil Analisis Uji Coba Instrumen

Uji coba instrumen dilakukan kepada siswa yang memiliki karakteristik yang sama dengan siswa yang menjadi sampel penelitian. Dalam penelitian ini, uji coba dilakukan pada hari sabtu tanggal 27 April 2013 kepada siswa SMA kelas XI IPA di sekolah yang sama dengan sampel penelitian. Data hasil uji coba kemudian dianalisis yang meliputi validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas. Sehingga diperoleh instrumen tes yang baik dan layak untuk dijadikan instrumen penelitian.

Tabel 3.6  
Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen

No Soal	Validitas		Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Keputusan
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	
1	0,054	Sangat Rendah	0,625	Sedang	0,15	Jelek	Dibuang
2	0,369	Rendah	0,575	Sedang	0,45	Baik	Dipakai
3	0,538	Cukup	0,65	Sedang	0,5	Baik	Dipakai
4	0,441	Cukup	0,825	Mudah	0,35	Cukup	Dipakai
5	0,423	Cukup	0,575	Sedang	0,35	Cukup	Dipakai
6	0,326	Rendah	0,775	Mudah	0,35	Cukup	Dipakai
7	0,232	Rendah	0,475	Sedang	0,25	Cukup	Dipakai
8	0,606	Tinggi	0,575	Sedang	0,55	Baik	Dipakai
9	0,488	Cukup	0,475	Sedang	0,45	Baik	Dipakai

Tabel 3.6  
Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen (lanjutan)

No Soal	Validitas		Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Keputusan
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	
10	0,481	Cukup	0,45	Sedang	0,3	Cukup	Dipakai
11	0,745	Tinggi	0,45	Sedang	0,7	Baik Sekali	Dipakai
12	0,234	Rendah	0,725	Sedang	0,15	Jelek	Dibuang
13	0,537	Cukup	0,3	Sedang	0,4	Baik	Dipakai
14	0,632	Tinggi	0,65	Sedang	0,6	Baik	Dipakai
15	0,353	Rendah	0,425	Sedang	0,35	Cukup	Dibuang
16	0,646	Tinggi	0,475	Sedang	0,55	Baik	Dipakai
17	0,328	Rendah	0,6	Sedang	0,3	Cukup	Dipakai
18	0,360	Rendah	0,725	Sedang	0,25	Cukup	Dipakai
19	0,534	Cukup	0,5	Sedang	0,5	Baik	Dipakai
20	0,611	Tinggi	0,525	Sedang	0,55	Baik	Dipakai
21	0,347	Rendah	0,25	Sukar	0,3	Cukup	Dipakai
22	0,535	Cukup	0,425	Sedang	0,45	Baik	Dipakai
23	0,573	Cukup	0,675	Sedang	0,45	Baik	Dipakai
24	0,619	Tinggi	0,225	Sukar	0,35	Cukup	Dipakai
25	0	Sangat Rendah	0	Sukar	0	Jelek	Dibuang
26	0,054	Sangat Rendah	0,375	Sedang	0,05	Jelek	Dibuang
27	0,333	Rendah	0,7	Sedang	0,3	Cukup	Dipakai
28	0,473	Cukup	0,475	Sedang	0,45	Baik	Dipakai
29	0,436	Cukup	0,6	Sedang	0,4	Baik	Dipakai
30	0,086	Sangat Rendah	0,425	Sedang	0,15	Jelek	Dibuang
31	0,438	Cukup	0,525	Sedang	0,45	Baik	Dipakai
32	0,310	Rendah	0,525	Sedang	0,35	Cukup	Dipakai
33	0,484	Cukup	0,575	Sedang	0,55	Baik	Dipakai
34	0,261	Rendah	0,65	Sedang	0,3	Cukup	Dipakai
<b>Realibilitas</b>			<b>0,854</b>				
<b>Kriteria</b>			<b>Sangat Tinggi</b>				

Dari data hasil uji coba instrumen pada Tabel 3.6, yaitu:

a. Validitas

- 4 soal termasuk kriteria sangat rendah dengan persentase 11,76%.
- 11 soal termasuk kriteria rendah dengan persentase 32,35%.
- 13 soal termasuk kriteria cukup dengan persentase 38,23%.
- 6 soal termasuk kriteria tinggi dengan persentase 17,65%.

#### b. Tingkat Kesukaran

- 2 soal termasuk kriteria mudah dengan persentase 5,88%.
- 29 soal termasuk kriteria sedang dengan persentase 85,29%.
- 3 soal termasuk kriteria sukar dengan persentase 8,82%.

#### c. Daya Pembeda

- 5 soal termasuk kriteria jelek dengan persentase 14,71%.
- 13 soal termasuk kriteria cukup dengan persentase 38,24%.
- 15 soal termasuk kriteria baik dengan persentase 44,11%.
- 1 soal termasuk kriteria baik sekali dengan persentase 2,94%.

#### d. Reliabilitas

Nilai reliabilitas soal adalah 0,854 yang termasuk kriteria sangat tinggi.

Berdasarkan data diatas, dari 34 soal yang diujicobakan terdapat enam soal yang dibuang dan 28 soal yang dipakai. Soal yang dibuang diantaranya empat soal yang memiliki kriteria validitas yang sangat rendah dan memiliki kriteria daya pembeda jelek, satu soal yang memiliki kriteria validitas rendah dan memiliki kriteria daya pembeda jelek, satu soal yang memiliki kriteria validitas rendah dan daya pembeda cukup. Soal yang dipakai untuk penelitian yaitu pada aspek  $C_1$  (pengetahuan) sebanyak tiga soal,  $C_2$  (pemahaman) sebanyak sebelas soal,  $C_3$  (penerapan) sebanyak delapan soal, dan  $C_4$  (analisis) sebanyak enam soal.

## H. Teknik Pengolahan Data

### 1. Tes Penguasaan Konsep

Dalam penelitian ini, data skor tes digunakan untuk mengukur peningkatan penguasaan konsep siswa. Skor tes ini berasal dari nilai *pre-test* dan *post-test*. Pengolahan data-datanya dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

#### a. Pemberian Skor

Semua jawaban *pre-test* dan *post-test* siswa diberi skor. Skor yang diberikan untuk jawaban yang benar adalah satu, sedangkan untuk

jawaban yang salah adalah nol. Skor total dihitung dari banyaknya jawaban yang cocok dengan kunci jawaban.

b. Menghitung Rata-rata Skor *Pre-test* dan *Post-test*

Nilai rata-rata (*mean*) dari skor tes baik *pre-test* maupun *post-test* dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad \dots \text{(Persamaan 3.5)}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata skor *pre-test* maupun *post-test*

X = Skor yang diperoleh setiap siswa

N = Jumlah siswa

c. Menghitung Rerata Skor *Gain* yang Dinormalisasi

Besarnya skor *gain* yang dinormalisasi ditentukan menggunakan persamaan yang dirumuskan oleh Hake (1998), yaitu sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\% (S_f) - \% (S_i)}{100 - \% (S_i)} \quad \dots \text{(Persamaan 3.6)}$$

Keterangan:

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

$S_f$  = Skor *post-test*

$S_i$  = Skor *pre-test*

Nilai  $\langle g \rangle$  yang diperoleh diinterpretasikan dengan klasifikasi sebagai berikut:

Tabel 3.7  
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

(Hake, 1998)

## 2. Tes Keterampilan Proses Sains

Dalam penelitian ini, data skor tes keterampilan proses sains digunakan untuk mengetahui profil keterampilan proses sains. Skor tes ini berasal dari nilai *post-test*. Pengolahan data-datanya dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menjumlahkan skor yang diperoleh setiap aspek keterampilan proses sains.
- b. Menghitung persentase pencapaian keterampilan proses sains dengan membandingkan jumlah skor rata-rata yang diperoleh siswa dengan skor maksimum untuk setiap aspek keterampilan proses sains, kemudian mengubah dalam bentuk persentase. Dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IPK = \frac{Mean}{SMI} \times 100\% \quad \dots \text{ (Persamaan 3.7)}$$

Keterangan:

IPK = Indeks prestasi kelompok

Mean = Skor yang diperoleh

SMI = Skor maksimum ideal

- c. Menginterpretasi hasil perhitungan berdasarkan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.8  
Interpretasi Persentase IPK

Persentase (%)	Kategori
90 – 100	Sangat terampil
75 – 89	Terampil
55 – 74	Cukup terampil
31 – 54	Kurang terampil
0 – 30	Sangat kurang terampil

(Panggabean, 1996:32)

## 3. Observasi Keterlaksanaan Metode *Experimenting and Discussion* (ED)

Teknik pengolahan data observasi keterlaksanaan metode *Experimenting and Discussion* (ED), yaitu sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah *checklist* ya pada lembar observasi keterlaksanaan metode *Experimenting and Discussion* (ED).

- b. Menghitung persentase keterlaksanaan metode *Experimenting and Discussion* (ED) dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor hasil observasi}}{\text{Skor total}} \times 100\% \quad \dots \text{ (Persamaan 3.8)}$$

- c. Menginterpretasi keterlaksanaan metode *Experimenting and Discussion*.

Tabel 3.9  
Kriteria Persentase Keterlaksanaan Metode

KM (%)	Kriteria
KM = 0	Tak satu kegiatan pun terlaksana
$0 < KM \leq 25$	Sebagian kecil kegiatan terlaksana
$25 < KM < 50$	Hampir setengah kegiatan terlaksana
KM = 50	Setengah kegiatan terlaksana
$50 < KM \leq 75$	Sebagian besar kegiatan terlaksana
$75 < KM < 100$	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
KM = 100	Seluruh kegiatan terlaksana

Budiarti (Dirgantara, 2009)

Keterangan: KM = Persentase keterlaksanaan metode

#### 4. Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa

Teknik pengolahan data observasi untuk mengetahui profil keterampilan proses sains yang dimiliki siswa selama diterapkan metode *Experimenting and Discussion* (ED), yaitu sebagai berikut:

- Menjumlahkan skor yang diperoleh setiap aspek keterampilan proses sains.
- Menghitung persentase pencapaian keterampilan proses sains dengan membandingkan jumlah skor rata-rata yang diperoleh siswa dengan skor maksimum untuk setiap aspek keterampilan proses sains, kemudian mengubah dalam bentuk persentase. Dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IPK = \frac{\text{Mean}}{\text{SMI}} \times 100\% \quad \dots \text{ (Persamaan 3.9)}$$

Keterangan:

IPK = Indeks prestasi kelompok

Mean = Skor yang diperoleh

SMI = Skor maksimum ideal

c. Menginterpretasi hasil perhitungan berdasarkan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.10  
Interpretasi Persentase IPK

Persentase (%)	Kategori
90 – 100	Sangat terampil
75 – 89	Terampil
55 – 74	Cukup terampil
31 – 54	Kurang terampil
0 – 30	Sangat kurang terampil

(Panggabean, 1996:32)

