

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian dan Desain Penelitian

Metode penelitian adalah cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya (Suharsimi Arikunto, 2006:160). Dalam penelitian ini digunakan metode *quasi* eksperimen atau eksperimen semu dengan menggunakan satu sampel penelitian yaitu kelompok eksperimen saja tanpa ada kelompok kontrol atau kelompok pembanding. Kelompok eksperimen dalam penelitian ini adalah kelompok yang akan mendapatkan pembelajaran dengan model *learning cycle* 5E. Adapun desain penelitiannya adalah *one group pretest-posttest time series design*. Desain ini digambarkan sebagai berikut:

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

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
T ₁	X	T ₄
T ₂	X	T ₅
T ₃	X	T ₆

Keterangan :

T₁ = tes awal (*pretest*) seri 1

T₂ = tes awal (*pretest*) seri 2

T₃ = tes awal (*pretest*) seri 3

X = perlakuan (*treatment*) dengan menggunakan model *learning cycle* 5E

T₄ = tes akhir (*posttest*) seri 1

T₅ = tes akhir (*posttest*) seri 2

T₆ = tes akhir (*posttest*) seri 3

Dalam penelitian ini, sampel penelitian akan diberi perlakuan (*treatment*) yaitu berupa model *learning cycle* 5E sebanyak tiga kali (tiga seri pembelajaran). Pada setiap seri pembelajaran, sampel penelitian akan diberi tes awal (*pretest*), kemudian dilanjutkan dengan *treatment* dengan menggunakan model *learning cycle* 5E dan berakhir dengan pemberian tes akhir (*posttest*). Soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* adalah soal yang sama. Desain penelitian pada tabel 3.1 tersebut dilakukan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa melalui tes, sedangkan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa melalui observasi dilakukan selama pembelajaran berlangsung atau dengan kata lain observasi dilakukan ketika siswa mendapatkan perlakuan (*treatment*) dengan menggunakan model *learning cycle* 5E pada tiap seri pembelajaran.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Menurut Suharsimi Arikunto (2006:130) populasi adalah keseluruhan objek penelitian. Sedangkan sampel adalah sebagian dari keseluruhan objek yang diteliti yang dianggap mewakili populasi tertentu dan diambil dengan menggunakan teknik tertentu (Sudjana, 2005:6).

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X semester 2 tahun ajaran 2008/2009 di salah satu SMA Swasta di Bandung. Sampel

penelitian diambil satu kelas secara *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Sampel yang digunakan adalah kelas X-F yang berjumlah 39 orang, tetapi yang menjadi objek penelitian adalah 35 orang karena terdapat 4 orang siswa yang tidak hadir selama pelaksanaan penelitian.

C. Prosedur Penelitian dan Alur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari tiga tahap yaitu sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

- a. Telaah kurikulum, dilakukan untuk mengetahui kompetensi dasar yang hendak dicapai dalam pembelajaran.
- b. Studi literatur, hal ini dilakukan untuk memperoleh teori yang melandasi penelitian yaitu mengenai model *learning cycle* 5E dan keterampilan proses sains.
- c. Melakukan studi pendahuluan dengan tujuan agar memperoleh gambaran mengenai kondisi tempat penelitian.
- d. Menentukan sampel penelitian.
- e. Menyusun Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Skenario Pembelajaran, dan Lembar Kerja Siswa (LKS).
- f. Membuat dan menyusun instrumen penelitian.
- g. Melakukan uji coba dan analisis instrumen penelitian.

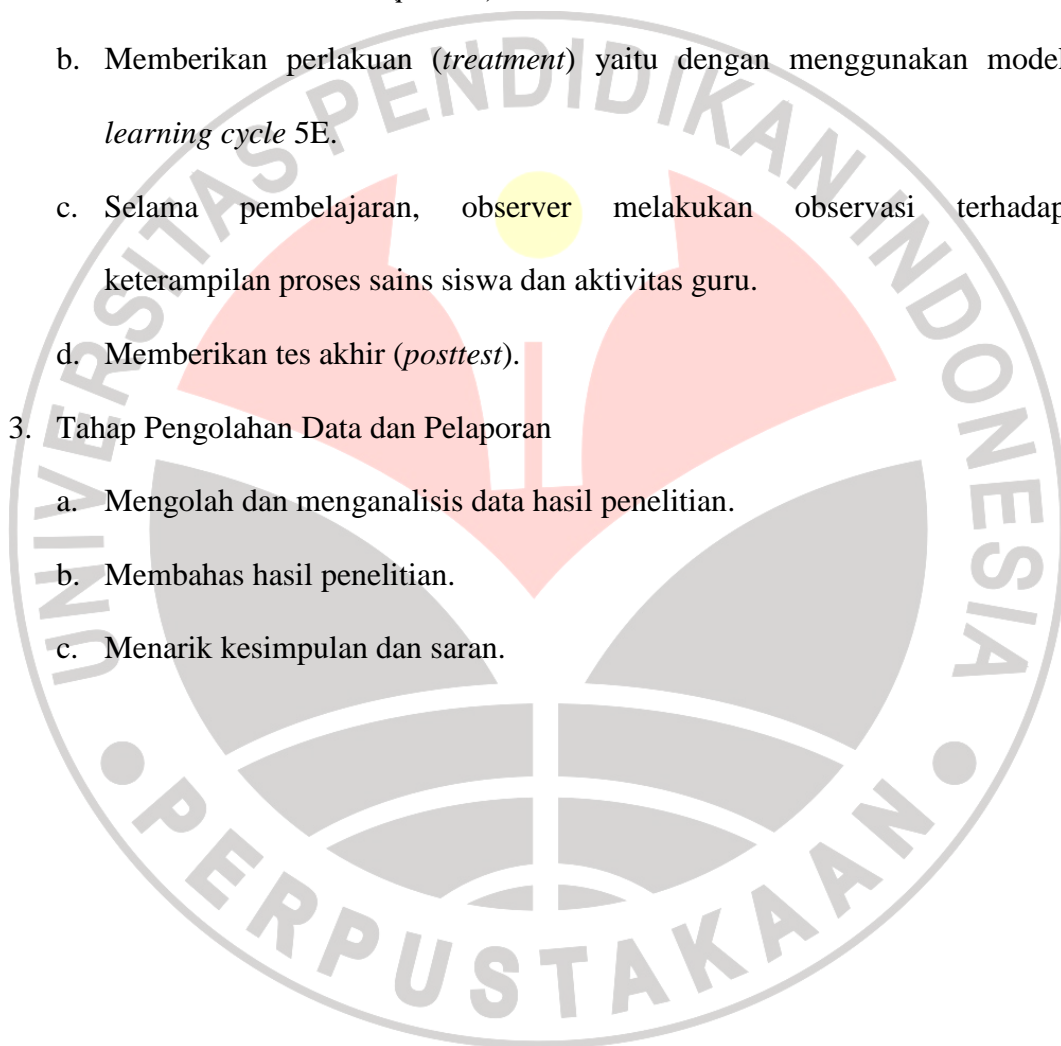
2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan ialah menerapkan model *learning cycle* 5E selama tiga seri pembelajaran. Setiap seri pembelajaran meliputi:

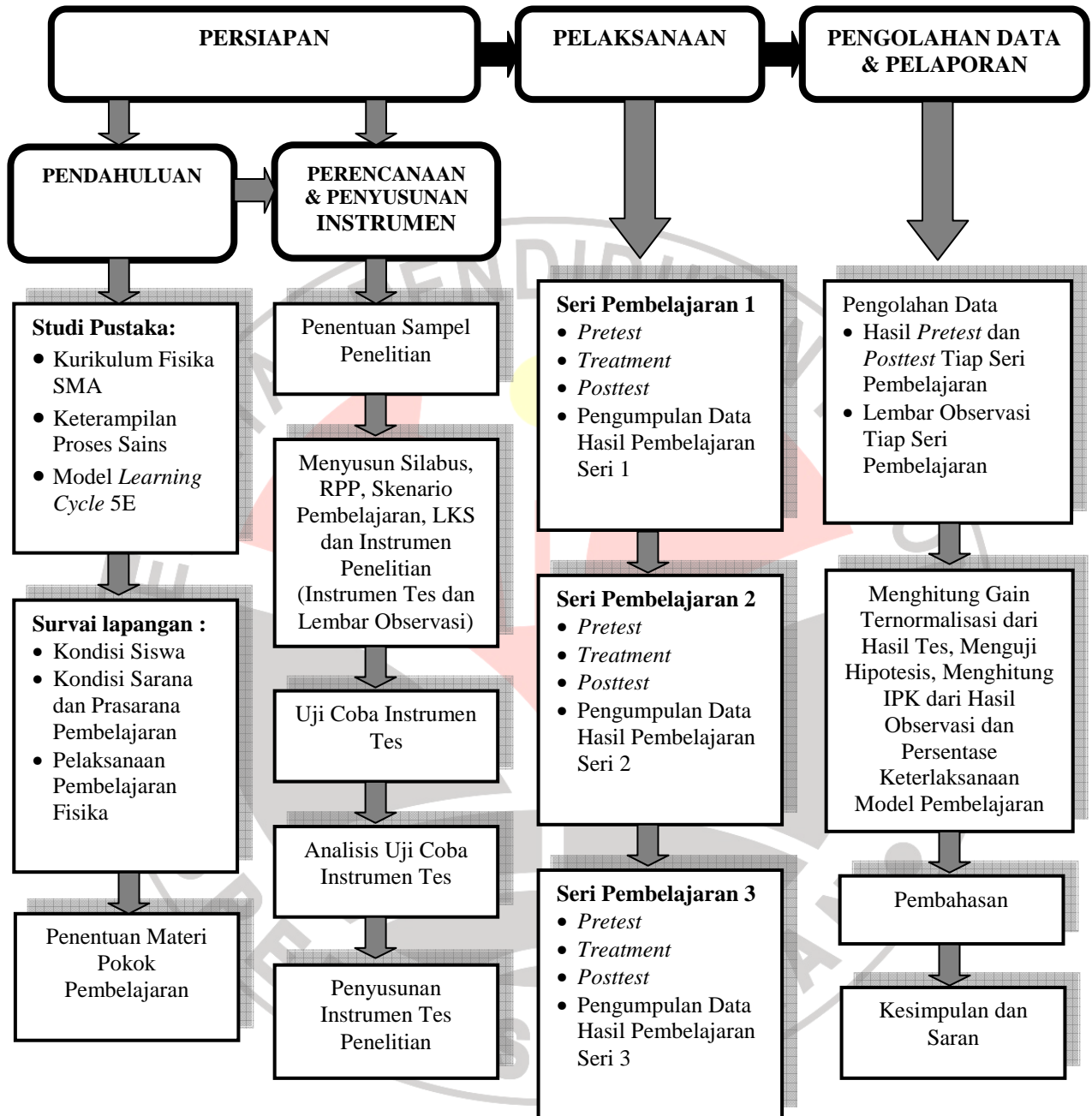
- a. Memberikan tes awal (*pretest*).
- b. Memberikan perlakuan (*treatment*) yaitu dengan menggunakan model *learning cycle* 5E.
- c. Selama pembelajaran, observer melakukan observasi terhadap keterampilan proses sains siswa dan aktivitas guru.
- d. Memberikan tes akhir (*posttest*).

3. Tahap Pengolahan Data dan Pelaporan

- a. Mengolah dan menganalisis data hasil penelitian.
- b. Membahas hasil penelitian.
- c. Menarik kesimpulan dan saran.



Alur penelitian dapat digambarkan seperti bagan di bawah ini:



Gambar 3.1. Bagan Alur Penelitian

D. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

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 (Suharsimi Arikunto, 2006:160). Sedangkan teknik pengumpulan data merupakan cara-cara yang dilakukan untuk memperoleh data-data yang mendukung pencapaian tujuan penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tes

Tes adalah alat atau prosedur yang digunakan untuk mendapatkan data atau informasi yang dirancang khusus sesuai dengan karakteristik yang diinginkan penilai (Syambasri Munaf, 2001:6). Dalam penelitian ini tes yang digunakan adalah berupa tes tertulis. Soal-soal tes yang digunakan berupa soal uraian tentang materi Listrik Dinamis. Soal uraian merupakan bentuk pertanyaan-pertanyaan yang menuntut siswa untuk menyusun jawaban secara terurai dan jawabannya tidak cukup hanya satu atau dua kata saja, tetapi memerlukan uraian yang lengkap dan jelas.

Tes ini dilaksanakan sebanyak dua kali pada setiap seri pembelajarannya, yaitu sebelum perlakuan (tes awal) dan sesudah perlakuan (tes akhir). Soal-soal yang digunakan pada tes awal dan tes akhir merupakan soal yang sama. Instrumen ini digunakan untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa yang meliputi berhipotesis, berkomunikasi, menginterpretasi data, meramalkan, dan menerapkan konsep. Instrumen tes selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.1, B.2 dan B.3.

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam penyusunan tes dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Membuat kisi-kisi soal berdasarkan Kurikulum 2006 mata pelajaran Fisika SMA kelas X semester 2, Materi Pokok Listrik Dinamis.
- b. Menyusun soal-soal beserta kunci jawabannya berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat.
- c. Melakukan *judgement* terhadap soal yang telah dibuat, kemudian melakukan revisi soal berdasarkan bahan pertimbangan tersebut.
- d. Melakukan uji coba soal pada anggota populasi penelitian di luar sampel yaitu pada kelas XI. Hal ini dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal.
- e. Melakukan analisis berupa uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal.

2. Observasi

Observasi merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tingkah laku individu ataupun proses terjadinya suatu kegiatan yang dapat diamati (Sudjana, 2006:156). Dalam penelitian ini observasi meliputi observasi keterampilan proses sains siswa dan observasi aktivitas guru selama proses pembelajaran.

a. Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa

Observasi keterampilan proses sains siswa dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui secara langsung keterampilan proses sains siswa saat pembelajaran. Instrumen ini berupa lembar observasi yang berbentuk *rating scale*, artinya observer hanya memberikan tanda cek (\surd) pada kolom yang sesuai dengan

aktivitas yang diobservasi. Keterampilan proses sains yang diobservasi meliputi keterampilan mengamati, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menginterpretasi data, berkomunikasi, menerapkan konsep dan mengajukan pertanyaan. Lembar observasi keterampilan proses sains siswa selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.5.

b. Observasi Aktivitas Guru

Observasi aktivitas guru dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan model *learning cycle* 5E dengan menggunakan lembar observasi aktivitas guru. Instrumen observasi ini berbentuk *rating scale*, observer hanya memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai dengan aktivitas yang diobservasi. Selain itu, instrumen ini memuat kolom komentar atau saran-saran terhadap kekurangan aktivitas guru selama pembelajaran terhadap keterlaksanaan model pembelajaran yang diterapkan. Lembar observasi aktivitas guru selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.4.

Lembar observasi yang telah dibuat dikoordinasikan kepada observer yang akan mengikuti dalam proses penelitian agar tidak terjadi kesalah pahaman terhadap lembar observasi tersebut.

E. Teknik Analisis Uji Coba Instrumen Tes

Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian terlebih dahulu diuji coba di salah satu kelas yang berada di sekolah tempat penelitian dilaksanakan. Hal ini dimaksudkan supaya data yang diperoleh adalah data yang benar sehingga dapat menggambarkan kemampuan subyek penelitian dengan tepat. Data yang

diperoleh dari hasil uji coba kemudian dianalisis dengan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran untuk memperoleh keterangan layak atau tidaknya soal digunakan dalam penelitian.

1. Analisis Validitas

Validitas tes adalah tingkat keabsahan atau ketepatan suatu tes (Syambasi Munaf, 2001:56). Tes yang valid adalah tes yang benar-benar mengukur apa yang hendak diukur. Validitas butir soal dari suatu tes adalah ketepatan mengukur yang dimiliki oleh sebutir soal dalam mengukur apa yang seharusnya diukur lewat butir soal tersebut. Untuk mengetahui validitas butir soal dari suatu tes dapat menggunakan teknik *kolerasi product momen* yang dikemukakan oleh Pearson. Besarnya koefisien kolerasi tersebut dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

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

X = skor total tiap butir soal

Y = skor total tiap siswa

N = jumlah siswa

Nilai koefisien korelasi yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan pada kategori berikut ini:

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, 2005:75)

2. Analisis Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat keajegan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg atau tidak berubah-ubah walaupun diteskan pada situasi yang berbeda-beda (Syambasri Munaf, 2001:59). Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas. Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas adalah dengan menggunakan rumus alpha sebagai berikut:

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

(Suharsimi Arikunto, 2005:109)

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas perangkat tes

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap butir soal

σ_i^2 = varians total

n = jumlah siswa

Rumus varians yang digunakan yaitu :

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \quad (\text{variens skor tiap butir soal})$$

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N} \quad (\text{variens total})$$

Nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan pada kategori berikut ini:

Tabel 3.3
Interpretasi Reliabilitas

r_{11}	Kriteria reliabilitas
$0,81 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,61 \leq r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 \leq r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,21 \leq r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Suharsimi Arikunto, 2005:75)

3. Analisis Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Suharsimi Arikunto, 2005:211). Untuk menghitung daya pembeda tiap butir soal terlebih dahulu menentukan skor total siswa dari siswa yang memperoleh skor tinggi ke rendah. Kemudian untuk sampel besar ($n > 30$) ambil

27% dari kelompok atas dan 27% dari kelompok bawah. Kemudian hitung daya pembeda dengan menggunakan rumus :

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I_A} \times 100\%$$

(Karno To, 1996:15)

Keterangan:

DP = daya pembeda satu butir soal tertentu

S_A = jumlah skor kelompok atas pada butir soal yang diolah

S_B = jumlah skor kelompok bawah pada butir soal yang diolah

I_A = jumlah skor ideal salah satu kelompok atas atau bawah

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

Tabel 3.4
Interpretasi Daya Pembeda

Nilai DP	Interpretasi
Negatif - 10,00%	Sangat buruk
10,00% - 19,00%	Buruk
20,00% - 29,00%	Cukup
30,00% - 49,00%	Baik
50,00% keatas	Sangat baik

(Karno To, 1996:15)

4. Analisis Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran dimaksudkan untuk mengetahui apakah soal tersebut tergolong mudah atau sukar. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang anak untuk mempertinggi usaha memecahkannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi diluar jangkauan (Suharsimi Arikunto, 2007). Bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran. Menurut Karno To (1996:16) tingkat kesukaran dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$TK = \frac{S_A + S_B}{I_A + I_B} \times 100\%$$

Keterangan:

S_t = jumlah skor kelompok atas

S_t = jumlah skor kelompok bawah

I_A = jumlah skor ideal kelompok atas

I_B = jumlah skor ideal kelompok bawah

Nilai tingkat kesukaran (TK) yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan pada kategori berikut ini:

Tabel 3.5
Interpretasi Tingkat Kesukaran

Nilai <i>TK</i>	Interpretasi
0,00% - 15,00%	Sangat sukar
16,00% - 30,00%	Sukar
31,00% - 70,00%	Sedang
71,00% - 85,00%	Mudah
86,00% - 100,00%	Sangat mudah

(Karno To, 1996:16)

F. Analisis Hasil Uji Coba Instrumen

Sebelum instrumen tes digunakan dalam penelitian, instrumen tes terlebih dahulu diujicobakan di sekolah yang sama dengan tempat penelitian. Data hasil uji coba instrumen tes kemudian dianalisis untuk mengetahui layak atau tidaknya instrumen tes dipakai dalam penelitian. Data hasil uji coba instrumen penelitian untuk seri I, II dan III yang telah dianalisis validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitasnya dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6
Analisis Validitas, Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran

Soal Seri	Nomor soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
I	1	0,53	Cukup	27,50%	Cukup	63,70%	Sedang
	2	0,78	Tinggi	52,86%	Sangat Baik	69,29%	Sedang
	3	0,52	Cukup	35,00%	Baik	52,50%	Sedang
	4	0,45	Cukup	20,00%	Cukup	42,50%	Sedang
	5	0,79	Tinggi	58,57%	Sangat Baik	60,00%	Sedang

Soal Seri	Nomor soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
II	1	0,52	Cukup	35,00%	Baik	40,00%	Sedang
	2	0,54	Cukup	22,80%	Cukup	71,42%	Mudah
	3	0,73	Tinggi	52,50%	Sangat baik	68,75%	Sedang
	4	0,51	Cukup	40,00%	Baik	62,50%	Sedang
	5	0,70	Tinggi	55,00%	Sangat Baik	67,50%	Sedang
III	1	0,52	Cukup	38,00%	Baik	61,00%	Sedang
	2	0,65	Tinggi	46,00%	Baik	69,00%	Sedang
	3	0,56	Cukup	50,00%	Sangat Baik	70,00%	Sedang
	4	0,54	Cukup	40,00%	Baik	70,00%	Sedang
	5	0,73	Tinggi	46,00%	Baik	30,00%	Sukar

Pada tabel 3.6 tampak bahwa semua soal dapat dinyatakan valid dengan 60,00% soal termasuk kategori cukup dan 40,00% kategori tinggi. Berdasarkan daya pembeda 20,00% soal termasuk kategori cukup, 46,67% kategori baik dan 33,33% kategori sangat baik, hal ini menunjukkan bahwa soal tersebut dapat membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Berdasarkan tingkat kesukaran 6,67% soal termasuk kategori mudah, 86,67% kategori sedang dan 6,67% kategori sukar, hal ini menunjukkan bahwa soal tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Dengan demikian semua soal dapat digunakan untuk penelitian.

Nilai koefisien reliabilitas instrumen pada setiap seri, ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 3.7
Analisis Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas Instrumen	r_{11}	Kriteria
Seri I	0,51	Cukup
Seri II	0,55	Cukup
Seri III	0,56	Cukup

Pada tabel di atas, dapat dilihat bahwa semua instrumen dinyatakan reliabel dengan kriteria cukup.

Secara keseluruhan, didapatkan bahwa dari 15 butir soal yang diuji cobakan, semuanya dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Rekapitulasi hasil uji coba dapat dilihat pada lampiran C.

G. Teknik Pengolahan Data

1. Analisis Data Hasil Tes Keterampilan Proses Sains

- a. Menghitung skor dari setiap jawaban baik pada *pretest* maupun pada *posttest* pada setiap seri pembelajaran
- b. Menghitung rata-rata (mean)

Untuk menghitung nilai rata-rata (mean) dari skor tes baik *pretest* maupun *posttest*, digunakan rumus:

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

Keterangan:

\bar{x} = rata-rata skor atau nilai x

x_i = skor atau nilai siswa ke i

n = jumlah siswa

c. Menentukan nilai gain

Gain adalah selisih antara skor tes awal dan skor tes akhir. Nilai gain dapat ditentukan dengan rumusan sebagai berikut:

$$G = S_f - S_i$$

Keterangan :

G = gain

S_f = skor tes awal

S_i = skor tes akhir

d. Menentukan nilai gain ternormalisasi

Gain ternormalisasi merupakan perbandingan antara skor gain aktual yaitu skor gain yang diperoleh siswa dengan skor gain maksimum yaitu skor gain tertinggi yang mungkin diperoleh siswa (Richard R. Hake, 1997). Untuk perhitungan nilai gain ternormalisasi dan pengklasifikasiannya akan digunakan persamaan sebagai berikut :

1.) Gain ternormalisasi setiap siswa ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

g = gain ternormalisasi

S_f = skor tes awal

S_i = skor tes akhir

2.) Rata-rata gain ternormalisasi dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

$\langle g \rangle$ = rata-rata gain ternormalisasi

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

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

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

Tabel 3.8
Interpretasi Nilai Gain Ternormalisasi

Nilai $\langle g \rangle$	Kriteria
$0,00 < h \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < h \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < h \leq 1,00$	Tinggi

(Richard R. Hake, 1997)

e. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis adalah langkah atau prosedur untuk menentukan apakah menerima atau menolak hipotesis (Sudjana, 2005). Sebelum melakukan pengujian hipotesis terlebih dahulu melakukan uji normalitas dan uji homogenitas untuk mengetahui data yang diperoleh berdistribusi normal dan mempunyai varians yang homogen atau tidak.

1.) Uji Normalitas

Uji normalitas pada dasarnya bertujuan untuk melihat normal atau tidaknya data yang diperoleh dari hasil penelitian, uji normalitas ini dapat juga digunakan juga untuk menentukan apakah sampel yang diambil dalam penelitian benar-benar bersifat representatif atau tidak (mewakili populasinya atau tidak). Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji *Chi Kuadrat*, yaitu dengan langkah sebagai berikut:

- a.) Menentukan rata-rata dan standar deviasi dari data yang akan diketahui normalitasnya. Standar deviasi ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Keterangan:

s = standar deviasi

x_i = skor atau nilai siswa ke i

\bar{x} = rata-rata

N = jumlah siswa

- b.) Menentukan banyaknya kelas dengan rumus:

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

Keterangan:

k = banyaknya kelas

n = banyaknya siswa

c.) Menentukan panjang kelas dengan rumus:

$$p = r / k$$

Keterangan:

p = panjang kelas

r = rentang skor (skor maksimum – skor minimum)

d.) Menentukan nilai baku z dengan menggunakan rumus:

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

e.) Mencari luas dibawah kurva normal untuk setiap kelas interval (l)

dengan persamaan:

$$l = |l_1 - l_2|$$

Nilai l diperoleh dari tabel z .

f.) Mencari frekuensi observasi O_i dengan menghitung banyaknya siswa yang memiliki skor tertentu yang termasuk pada interval yang telah ditentukan, frekuensi harapan E_i dengan menggunakan mengalikan jumlah siswa terhadap nilai luas dibawah kurva.

g.) Mencari harga *Chi-Kuadrat* dengan persamaan:

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

h.) Membandingkan harga *Chi-Kuadrat* hitung dengan *Chi-Kuadrat* tabel

dengan ketentuan sebagai berikut:

$$\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2 \text{ maka data berdistribusi normal}$$

$$\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2 \text{ maka data tidak berdistribusi normal}$$

2.) Uji Homogenitas

Cara menentukan homogenitas data hasil penelitian dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini :

- a.) Menentukan varians dari dua sampel data yang diuji homogenitasnya.
- b.) Menghitung nilai F dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan:

s^2b = varians yang lebih besar

s^2k = varians yang lebih kecil

- c.) Membandingkan nilai F hasil perhitungan dengan nilai F dari tabel dengan ketentuan:

$F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data homogen

$F_{hitung} > F_{tabel}$ maka data tidak homogen

3.) Uji Hipotesis

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

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

Keterangan :

M_1 = rata-rata *pretest*

N_1 = jumlah siswa

$M_2 =$ rata-rata *posttest*

$N_2 =$ jumlah siswa

$s_1^2 =$ varians *pretest*

$s_2^2 =$ varians *posttest*

$t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak

$t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima

Jika data berdistribusi normal, tetapi tidak homogen maka pengujian hipotesis dilakukan dengan uji t' sebagai berikut :

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

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

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

Jika data tidak berdistribusi normal maka uji hipotesis dilakukan dengan Uji Wilcoxon. Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam uji Wilcoxon adalah sebagai berikut:

- a) Membuat daftar rank dengan mengurutkan skor. Nomor rank dimulai dari selisih terkecil kedua skor tanpa memperhatikan tanda.
- b) Menghitung nilai W (Wilcoxon)

- c) Nilai W adalah bilangan yang paling kecil dari jumlah rank positif dan jumlah rank negatif. Bila jumlah rank positif sama dengan jumlah rank negatif, nilai W diambil salah satu saja.
- d) Menentukan nilai W dari daftar

Untuk jumlah siswa lebih dari 25 orang, maka nilai W dihitung

dengan rumus:

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

Untuk taraf signifikansi 0,01, harga $X = 2,578$ sedangkan untuk taraf signifikansi 0,05 harga $X = 1,96$

- e) Menentukan kriteria pengujian hipotesis

Jika $W_{hitung} < W_{tabel}$ maka H_0 ditolak

Jika $W_{hitung} > W_{tabel}$ maka H_0 diterima

2. Analisis Data Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains

Untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa yang diukur dengan lembar observasi dilakukan dengan menjumlahkan skor yang diperoleh pada tiap aspek dan seluruh aspek keterampilan proses sains siswa kemudian menentukan Indeks Prestasi Kelompok (IPK) dari seluruh aspek maupun dari tiap aspek. Indeks Prestasi Kelompok (IPK) dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

IPK = Indeks Prestasi Kelompok

\bar{x} = Mean atau skor rata-rata

SMI = Skor Maksimal Ideal

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

Tabel 3.9
Kategori Tafsiran Indeks Prestasi Kelompok

No	Kategori IPK	Interpretasi
1.	0,00% - 30,00%	Sangat kurang terampil
2.	31,00% - 54,00%	Kurang terampil
3.	55,00% - 74,00%	Cukup terampil
4.	75,00% - 89,00%	Terampil
5.	90,00% - 100,00%	Sangat terampil

(Luhut P. Panggabean, 1989:32)

Selanjutnya untuk mengetahui apakah ada peningkatan keterampilan proses sains siswa, persentase rata-ratanya digambarkan pada grafik.

3. Analisis Data Observasi Aktivitas Guru

Observasi guru dilakukan untuk mengetahui keterlaksanaan model *learning cycle* 5E. Adapun tahapan analisis data observasi keterlaksanaan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Menjumlahkan keterlaksanaan indikator model *learning cycle* 5E yang terdapat pada lembar observasi yang telah diamati oleh observer.
- b. Menghitung persentase keterlaksanaannya dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor Hasil Observasi}}{\text{Skor Total}} \times 100\%$$

Skor Total

Untuk mengetahui kategori keterlaksanaan model *learning cycle* 5E yang dilakukan oleh guru, dapat diinterpretasikan pada tabel berikut:

Tabel 3.10
Kriteria Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Persentase (%)	Kategori
0,00 - 24,90	Sangat Kurang
25,00 - 37,50	Kurang
37,60 - 62,50	Sedang
62,60 - 87,50	Baik
87,60 - 100,00	Sangat Baik

(Mulyadi dalam Usep Nuh, 2007:52)

