

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian dan Desain Penelitian

1. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara atau langkah yang digunakan untuk mengumpulkan, menyusun, dan menganalisis serta menginterpretasikan data yang diteliti untuk ditarik menjadi sebuah kesimpulan. Metode penelitian yang sesuai dengan pokok permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah metode *quasi eksperimen*.

2. Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *One Group Pretest-Posttest Design*, yaitu rancangan pretes dan postes satu kelompok dimana sekelompok subyek diberikan perlakuan untuk jangka waktu tertentu. Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan diberikan, dan *perbedaan* antara hasil pengukuran awal T_1 dengan hasil pengukuran akhir T_2 adalah merupakan pengaruh perlakuan yang diberikan (Panggabean, 1996 : 31; Arikunto, 1998 : 84; Isaac *et al.*, 1981). Desain penelitian ini tampak pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1

Desain Penelitian

Pretest	Treatment	Posttest
T ₁	X	T ₂

Keterangan :

(1) T₁ : Tes awal (Pretest) dari masing-masing seri sebelum perlakuan diberikan.

(2) X : Perlakuan yang diberikan yaitu pembelajaran dengan model Learning Cycle.

(3) T₂ : Tes akhir (posttest) dari masing-masing seri setelah diberikan perlakuan.

Adapun langkah-langkah penelitian untuk mengetahui apakah model pembelajaran *Learning Cycle* yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar yaitu :

- a. Memberikan pretest T₁ untuk mengukur pengetahuan awal sebelum model diterapkan.
- b. Memberikan perlakuan dengan menerapkan model *Learning Cycle* yang dikembangkan.
- c. Memberikan posttest T₂ untuk mengukur prestasi belajar setelah subjek dikenakan perlakuan X.
- d. Membandingkan T₁ dengan T₂ untuk melihat peningkatan yang timbul, jika sekiranya ada, itu sebagai akibat dari digunakannya perlakuan X.

e. Menghitung gain skor yang ternormalisasi $\langle g \rangle$ dengan rumus sebagai berikut :

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

Besar gain skor pada masing-masing pengujian sebagai bagian pola-pola pertumbuhan dari hasil belajar siswa.

B. Penerapan Model

Pada tahap awal penelitian dilakukan studi awal yang merupakan kajian literatur, yaitu mengkaji sumber-sumber yang berkaitan dengan model pembelajaran *Learning Cycle* dan hasil penelitian yang relevan. Dari hasil kajian literatur dan mengacu kepada model pembelajaran *Learning Cycle* dapat dipelajari istilah fasenya yaitu :

1. Fase eksplorasi
2. Fase pengenalan konsep
3. Fase aplikasi konsep

Yang kemudian dilakukan penerapan model pembelajaran *Learning Cycle* yang digunakan dalam penelitian ini.

Adapun model pembelajaran *Learning Cycle* yang digunakan dalam penelitian ini dijabarkan dalam alur pembelajaran dengan merujuk kepada buku panduan SMP dari Depdikbud tahun 1994, seperti tercantum dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2

Alur Pembelajaran Model Learning Cycle

Tahap	Kegiatan Pembelajaran	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1. Eksplorasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menulis topik pelajaran yang akan dipelajari yaitu tentang hukum Ohm. 2. Selanjutnya guru sedikit memperkenalkan materi hukum Ohm yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari sambil sesekali bertanya jawab dengan siswa. 3. Guru memberikan soal yang bersifat aplikasi ke ranah kognitif. 4. Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok dan langsung diberi LKS yang harus diisi. 5. Guru menunjukkan alat dan bahan yang tertulis di LKS satu persatu, sambil sesekali menunjukkan cara menggunakan serta membaca skala yang benar. 6. Guru menyuruh siswa mengerjakan LKS yang telah dibagikan. 7. Guru memperhatikan kegiatan dan diskusi yang dilakukan siswa. 8. Guru menyuruh setiap kelompok untuk menyimpulkan hasil diskusinya mengenai hubungan antara beda potensial dengan kuat arus dan menyiapkan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mendengarkan penjelasan guru. 2. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru. 3. Siswa mengerjakan soal sebagai panduan awal pembelajaran. 4. Siswa membentuk kelompok kemudian duduk menurut kelompoknya masing-masing. 5. Siswa memperhatikan alat dan bahan serta menanyakan tentang alat dan cara menggunakannya tersebut. 6. Siswa mengerjakan lembaran isian yang ada di LKS. 7. Siswa melakukan percobaan dan berdiskusi untuk mengisi lembaran LKS. 8. Siswa menuliskan kesimpulan hasil diskusi dan menunjuk rekannya untuk tampil ke depan.

	anggotanya untuk maju ke depan.	
2. Pengenalan Konsep	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyuruh siswa menceritakan kesimpulan dan hasil diskusi kelompok. 2. Guru memperhatikan diskusi dan menyuruh kelompok lain untuk menanggapi. 3. Guru tidak membenarkan dan menyalahkan sebelum semua kelompok tampil. 4. Guru menyamakan persepsi dan memperbaiki kesalahan yang dilakukan siswa. 5. Guru memperkenalkan istilah-istilah yang harus dikuasai oleh siswa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setiap kelompok menugaskan satu wakilnya untuk maju ke depan. 2. Siswa menyampaikan kesimpulan hasil diskusi kelompoknya. 3. Setiap kelompok berusaha untuk mempertahankannya. 4. Siswa memperhatikan penjelasan guru dan berusaha memperbaiki persepsi yang salah. 5. Siswa mendengarkan dan bertanya mengenai istilah yang belum paham.
3. Aplikasi konsep	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru berusaha mencari permasalahan yang ada hubungannya dengan kehidupan sehari-hari. 2. Guru memberikan soal di akhir pembelajaran pada ranah kognitif. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa berusaha memberikan argumen berdasarkan pengalaman mereka dalam fase eksplorasi dan fase pengenalan konsep. 2. Siswa mengerjakan soal yang diberikan.

Dari hasil pengembangan tersebut kemudian dijabarkan lagi dalam bentuk rencana pembelajaran yang disesuaikan dengan konsep Hukum Ohm dan Hambatan serta sub konsep dalam tiap seri pembelajaran.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa di salah satu SMP di Kabupaten Subang semester 1 tahun ajaran 2007/2008, yang terdiri dari 6 kelas. Sedangkan

yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah satu kelas dari keseluruhan populasi yang pengambilannya dipilih dengan teknik sampling, model samplingnya adalah *Randoming Sampling* dengan sistem lotre, kemudian diperoleh kelas 3B.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen sebagai alat pengumpul data harus betul-betul dirancang dan dibuat sedemikian rupa sehingga menghasilkan data empiris sebagaimana adanya. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes dan observasi. Tes yang digunakan yaitu tes penguasaan konsep, gunanya untuk mengukur kemampuan intelektual dari siswa mengenai pokok bahasan Hukum Ohm dan Hambatan. Soal tes penguasaan konsep terdiri dari pertanyaan-pertanyaan materi fisika yang memuat domain kognitif yaitu aspek pengetahuan (C_1), penguasaan (C_2), aplikasi (C_3), dan analisis (C_4). Soal tes penguasaan konsep (soal-soal pretes dan postes) berbentuk tes obyektif dengan empat alternatif pilihan jawaban tanpa disertai alasan. Soal pretes dan postes dibuat sama yang gunanya untuk mengetahui apakah terdapat perubahan terhadap kemampuan siswa sebelum diberikan perlakuan dan sesudah diberikan perlakuan. Penskoran hasil jawaban siswa berdasarkan ketepatan tiap option dengan model dikotomi (benar atau salah) disertai dengan alasannya. Pedoman penskoran bisa dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3**Pedoman Pemberian Skor Terhadap Jawaban Tes**

Option	Skor	Alasan	Skor	Skor Total
Benar	1	Sesuai dengan konsep ilmiah	4	5
		Masih terbatas/belum lengkap	3	4
		Bersifat lebih umum	2	3
		Tidak sesuai dengan konsep ilmiah	1	2
		Tidak memberikan alasan	0	1
Salah	0	Sesuai dengan konsep ilmiah	2	2
		Masih terbatas/belum lengkap	1	1
		Bersifat lebih umum	1	1
		Tidak sesuai dengan konsep ilmiah	0	0
		Tidak memberikan alasan	0	0

Langkah yang ditempuh dalam menyusun instrumen (tes penguasaan konsep) adalah sebagai berikut :

1. Membuat kisi-kisi instrumen penelitian untuk pokok/sub pokok bahasan yang telah ditentukan dalam masalah penelitian.
2. Menyusun soal-soal berdasarkan kisi-kisi.
3. Melakukan observasi terhadap kegiatan belajar mengajar di kelas yang telah dipilih.
4. Melakukan uji coba instrumen sekaligus sebagai pelaksanaan tes awal siswa.

E. Prosedur Penelitian dan Alur Penelitian

1. Prosedur Penelitian

a. Tahap Persiapan

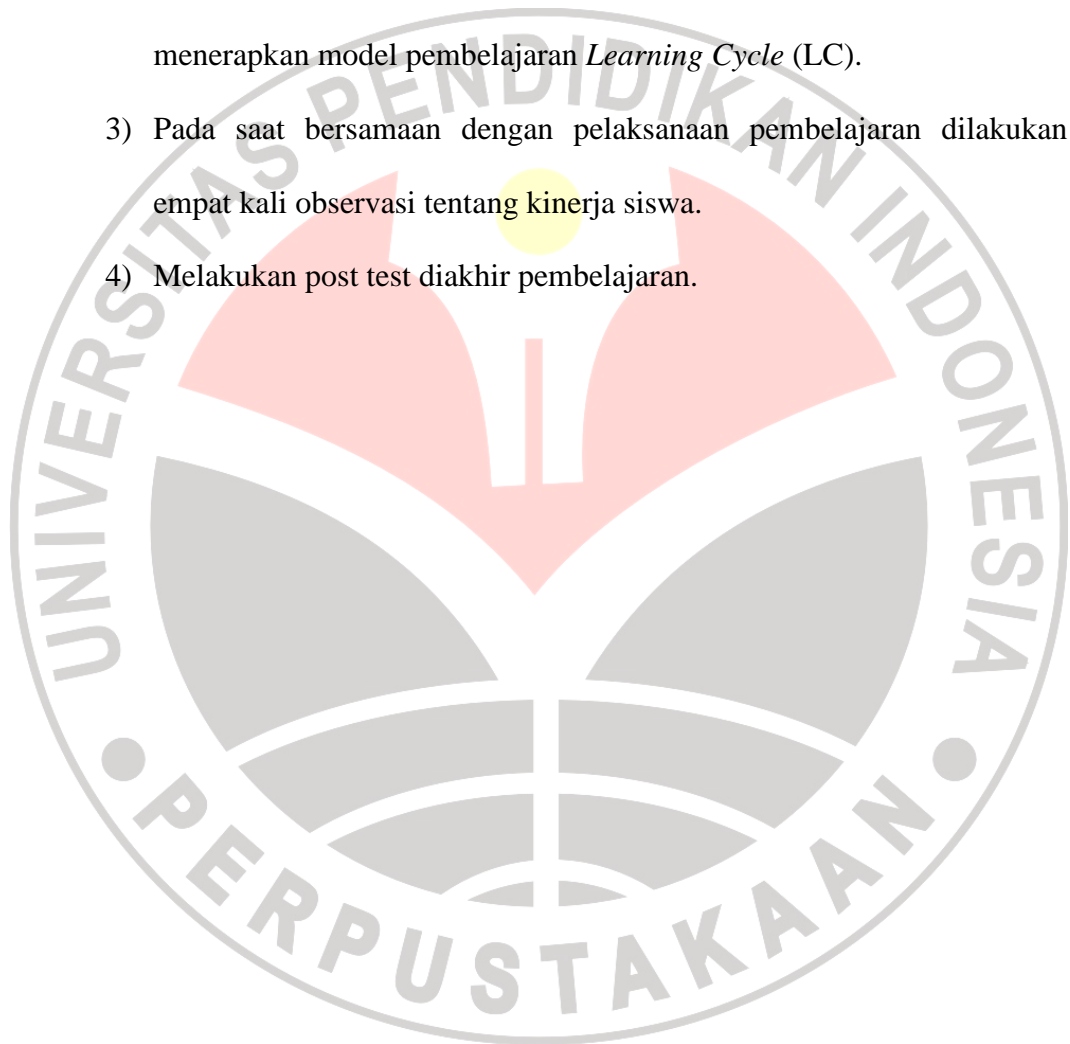
Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan adalah :

- 1) Studi pustaka, dilakukan untuk memperoleh landasan teoritis yang relevan.
- 2) Studi kurikulum, dilakukan untuk memperoleh data mengenai tuntutan kurikulum yang harus dikuasai oleh siswa, kedalaman dan keluasan materi serta alokasi waktu yang diperlukan.
- 3) Studi pendahuluan, dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data mengenai kondisi di lapangan yang mencakup kondisi lokasi penelitian, kondisi siswa, dan alat-alat bantu pengajaran.
- 4) Persiapan penyusunan model, dilakukan untuk mempelajari, mengkaji, dan merancang model pembelajaran yang sesuai dengan struktur dan karakteristik konsep hukum ohm dan hambatan.
- 5) Menyusun Satuan Pembelajaran, Skenario Pembelajaran, Lembar Kegiatan Siswa (LKS), dan alat evaluasi.
- 6) Menyusun model pembelajaran *Learning Cycle* (LC) untuk sub pokok bahasan yang telah dikemukakan dalam batasan masalah, kemudian membuat instrumen penelitian yang digunakan untuk pelaksanaan pretest dan posttes.

b. Tahap Pelaksanaan

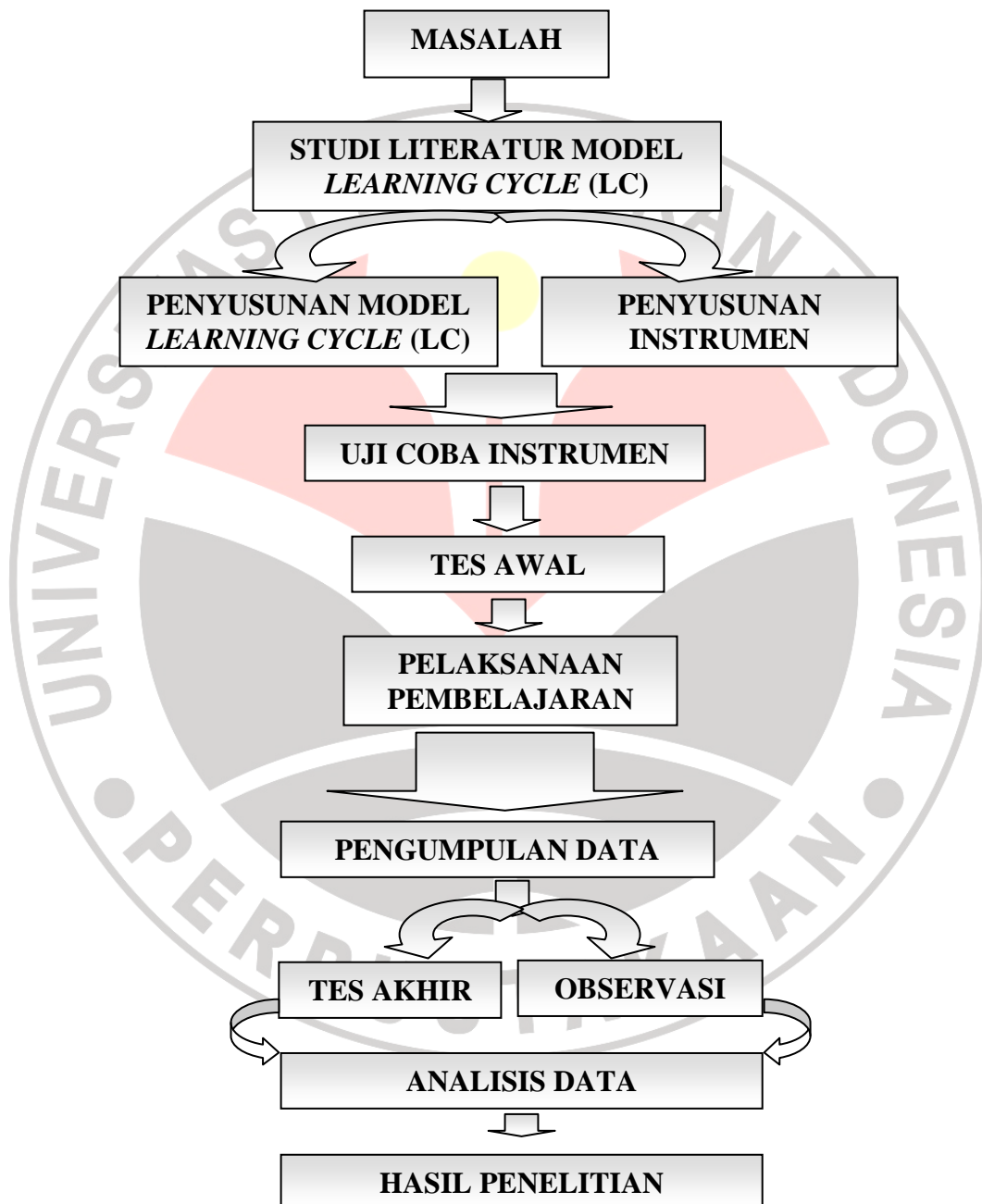
Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan yaitu :

- 1) Pelaksanaan uji coba instrumen, yang juga merupakan pelaksanaan pretest pada siswa.
- 2) Memberikan perlakuan, berupa pembelajaran fisika dengan menerapkan model pembelajaran *Learning Cycle* (LC).
- 3) Pada saat bersamaan dengan pelaksanaan pembelajaran dilakukan empat kali observasi tentang kinerja siswa.
- 4) Melakukan post test diakhir pembelajaran.



2. Alur Penelitian

Pelaksanaan penelitian dirancang mengikuti alur yang digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Alur Kegiatan Penelitian

F. Teknik Analisis Instrumen

Analisis tes bertujuan untuk mengetahui baik buruknya suatu perangkat tes, meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Uji Validitas Butir Soal

Sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mampu mengukur apa yang hendak diukur. Oleh karena itu keabsahannya tergantung pada sejauh mana ketepatan alat evaluasi itu dalam melaksanakan fungsinya.

Pengujian validitas tiap butir soal dilakukan dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar (Arikunto, 1997 : 69) sebagai berikut :

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

Keterangan :

r_{XY} = koefisien korelasi antara X dan Y

X = skor tiap item yang diuji validitasnya

Y = skor seluruh item

N = jumlah responden uji coba

Harga koefisien korelasi (r_{XY}) yang diperoleh, kemudian dikonsultasikan pada tabel harga kritis *r product moment* dengan tingkat kepercayaan 95% sehingga dapat diketahui signifikan tidaknya korelasi tersebut. Jika harga r hasil perhitungan lebih besar dari harga kritis dalam tabel, maka korelasi tersebut signifikan. Jika harga r hasil perhitungan lebih kecil dari harga kritis dalam tabel, maka korelasi tersebut tidak signifikan ($\alpha = 0,05$).

Untuk mengetahui keberartian koefisien korelasi dilakukan dengan cara uji t dengan rumus distribusi student (Sudjana, 1992 : 380) sebagai berikut :

$$t = \frac{r_{XY} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_{XY}^2}}$$

Keterangan :

t = distribusi student

r = r_{XY} = koefisien korelasi yang telah dihitung

N = jumlah responden yang diuji coba

Kemudian hasil di atas dibandingkan dengan nilai t dari tabel pada taraf kepercayaan 95% dan derajat kebebasan (dk) = N - 2. Jika hasil t perhitungan lebih besar dari t tabel, maka koefisien validitas signifikan pada taraf kepercayaan 95%. Jika hasil t perhitungan lebih kecil dari t tabel, maka koefisien validitas tidak signifikan pada taraf kepercayaan 95%.

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan didapat t_{hitung} untuk item nomor 1 sebesar 2,663. Karena t_{hitung} (2,663) > t_{tabel} (1,688) maka koefisien validitas untuk butir soal nomor 1 signifikan. Dari seluruh soal yang diujicobakan terdapat lima butir soal yang tidak memenuhi syarat validitasnya, yaitu nomor 6, 17, 24, 28, dan 30, maka soal tersebut tidak dipergunakan dalam pengambilan data karena invalid. Hasil perhitungan selengkapnya mengenai validitas tiap butir soal dapat dilihat pada Lampiran 3.a, Tabel 3.b, yang digunakan adalah uji t sebagai landasan pengolahan data.

2. Uji Reliabilitas Tes

Reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Selain itu reliabilitas juga menunjukkan ukuran sejauh mana suatu alat ukur dapat memberikan gambaran yang benar-benar dapat dipercaya tentang kemampuan seseorang. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Instrumen yang sudah dapat dipercaya, yang reliabel akan menghasilkan data yang dapat dipercaya juga.

Untuk pengujian reliabilitas digunakan metode belah dua dengan prosedur pembelahan ganjil-genap. Selanjutnya kedua belahan dikorelasikan dengan teknik korelasi *product moment* dengan angka kasar (Arikunto, 1997 : 69), dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

r_{XY} = koefisien korelasi antara belahan ganjil dan genap

X = jumlah skor benar soal bernomor ganjil

Y = jumlah skor benar soal bernomor genap

N = jumlah responden yang diuji reliabilitasnya

Sedangkan untuk mencari reliabilitas seluruh tes digunakan rumus-rumus K-R20 (Arikunto, 1997 :98), yaitu :

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

Keterangan :

r_{11} = koefisien reliabilitas instrumen

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

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

n = banyaknya item

S = standar deviasi dari tes

Harga koefisien korelasi reliabilitas seluruh tes yang diperoleh diinterpretasikan kedalam klasifikasi (Arikunto, 1997 : 71) sebagai berikut :

Tabel 3.4

Klasifikasi Koefisien Korelasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Klasifikasi
0,01 – 0,20	Tidak reliabel
0,21 – 0,40	Reliabilitas rendah
0,41 – 0,60	Reliabilitas cukup
0,61 – 0,80	Reliabilitas tinggi
0,81 – 1,00	Reliabilitas sangat tinggi

Dari hasil perhitungan yang dilakukan terhadap item yang akan dipakai sebagai pengambilan data didapat nilai koefisiennya adalah sebesar 0,75, dengan klasifikasi koefisien reliabilitasnya tinggi. Untuk data pengolahan reliabilitas seluruh item, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.b, Tabel 3.c.

3. Daya Pembeda Butir Soal

Data hasil uji coba terlebih dahulu diurutkan dari skor yang tertinggi sampai skor terendah, selanjutnya diambil 25% dari bagian atas (kelompok atas) dan 25% dari bagian bawah (kelompok bawah).

Daya pembeda butir soal dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana soal itu dapat membedakan antara kemampuan siswa yang termasuk kelompok tinggi dengan siswa yang termasuk kelompok rendah.

Syambasri Munaf (1997 : 56) menyatakan bahwa : “daya pembeda butir soal adalah kemampuan butir soal untuk membedakan antara siswa termasuk kelompok tinggi dengan siswa yang termasuk kelompok rendah”.

Daya pembeda untuk tiap butir soal dilakukan dengan menggunakan rumus (Arikunto, 1997 : 218) :

$$DP = \frac{B_A}{n_A} - \frac{B_B}{n_B}$$

Keterangan :

DP = daya pembeda

n_A = jumlah siswa kelompok atas

n_B = jumlah siswa kelompok bawah

B_A = jumlah siswa kelompok atas yang menjawab benar

B_B = jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab benar

Dari hasil perhitungan daya pembeda kemudian diklasifikasikan kedalam kriteria (Arikunto, 1997 : 223) sebagai berikut :

Tabel 3.5

Kriteria Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda	Klasifikasi
0,00 – 0,20	Jelek
0,20 – 0,40	Cukup
0,40 – 0,70	Baik
0,70 – 1,00	Baik sekali

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan terhadap seluruh item yang diujicobakan didapat soal dengan kriteria cukup 5 item (nomor 6, 17, 24, 28, dan 30), dengan kriteria baik 6 item (omor 3, 4, 5, 12, 19, dan 21), sedangkan kriteria baik sekali 19 item. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.c, Tabel 3.d.

4. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran dimaksudkan untuk mengetahui apakah soal tersebut tergolong mudah, sedang, atau sukar. Bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran. Untuk menghitung tingkat kesukaran tiap butir soal digunakan rumus (Arikunto, 1997 : 212) :

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

dimana :

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa kelompok atas dan kelompok bawah yang menjawab soal benar ($B_A + B_B$)

J_s = Jumlah siswa kelompok atas dan kelompok bawah ($n_A + n_B$)

Tabel 3.6

Klasifikasi Indeks Tingkat Kesukaran

Indeks Tingkat Kesukaran	Klasifikasi
0,00 sampai 0,30	Sukar
0,30 sampai 0,70	Sedang
0,70 sampai 1,00	Mudah

Dari hasil pengolahan data sebanyak 30 item yang diujicobakan didapatkan soal dengan kriteria mudah 1 soal, yaitu nomor 14 sedangkan sisanya termasuk soal dengan kriteria sedang. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3d, 3.d.

G. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan perhitungan data statistik, data ini diolah untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep siswa. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Menghitung skor dari setiap jawaban tes awal (x) dan tes akhir (y) serta menghitung gainnya (y-x).
2. Menghitung simpangan baku.
3. Menguji normalitas distribusi dengan menggunakan uji chi-kuadrat, dengan tujuan untuk mengetahui penyebaran distribusi dari data yang diperoleh normal atau tidak. Jika distribusi data normal, maka untuk pengujian data selanjutnya dapat menggunakan teknik statistik parametrik, sedangkan jika distribusi data tidak normal maka pengujian selanjutnya dengan menggunakan teknik statistik non-parametrik.

4. Menguji homogenitas variansi dengan tujuan untuk mengetahui homogen atau tidaknya variansi sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama. Untuk mengetahui homogen atau tidaknya dilakukan dengan uji F.
5. Menguji hipotesis dengan tujuan untuk mengetahui penerimaan atau penolakan hipotesis yang dibuat. Jika hasil uji normalitas dan homogenitas diterima, maka pengujian hipotesis dilakukan dengan uji t, jika ditolak maka dilakukan dengan uji non-parametrik.
6. Menentukan tingkat penguasaan konsep siswa pada setiap sub pokok bahasan yang diteliti dengan cara menentukan Indeks Prestasi Sampel.

Makin tinggi IPS, makin tinggi pula penguasaan konsep yang dicapai sampel. Untuk tes yang digunakan sudah merupakan tes yang memenuhi syarat sebagai tes yang baik, maka dalam penafsiran prestasi sampel menurut Wayan *et al.* (1986 : 117-118) dan Panggabean (1989 : 28-29) digunakan kriteria sebagai berikut :

Tabel 3.7

Kategori Tafsiran Indeks Prestasi Sampel (IPS)

No.	Kategori Prestasi Kelas (%)	Interpretasi
1	0.000 – 30.00	Sangat Rendah
2	31.00 – 54.00	Rendah
3	55.00 – 74.00	Sedang
4	75.00 – 89.00	Tinggi
5	90.00 – 100.00	Sangat Tinggi

Menurut Wayan *et al.* (1986 : 111) dan Panggabean (1989 : 30) IPS dapat dihitung dengan membagi nilai rata-rata dengan nilai maksimal yang mungkin

dicapai dalam tes, dan kemudian mengalikan hasil bagi ini dengan 100. Secara matematis dapat dirumuskan (Wayan *et al.*, 1986 : 111) sebagai berikut :

$$IPS = \frac{M}{SMI} \times 100\%$$

Keterangan :

IPS = Indeks Prestasi Sampel

M = Mean atau nilai rata-rata

SMI = Skor Maksimal Ideal, artinya skor yang dicapai jika semua soal dijawab dengan benar.

a. Menguji distribusi normalitas data

Uji normalitas dimaksudkan untuk memperoleh informasi mengenai normal atau tidaknya distribusi sampel. Uji normalitas dalam penelitian ini dilakukan terhadap skor siswa dengan menggunakan uji normalitas chi-kuadrat. Berdasarkan data yang sudah ada, akan diuji apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak normal.

Langkah-langkah pengujian yang ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Menghitung rentang skor (r)
 $r = \text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}$
2. Menentukan panjang kelas interval (k)
 $k = 1 + 3,3 \log N$
3. Menentukan panjang kelas interval (p)

$$P = \frac{r}{k}$$

4. Menghitung Mean (rata-rata \bar{X})

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

5. Menghitung simpangan baku (SD)

$$S = \sqrt{\frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)}}$$

6. Menghitung harga baku (Z)

$$Z = \frac{(k - \bar{X})}{SD}$$

7. Menghitung luas interval ($I = |I_1 - I_2|$) dari tabel daftar F dimana nilai

$$I = Z_1 - Z_2$$

8. Menghitung frekuensi ekspektasi (E_i)

$$E_i = N \times 1$$

9. Menghitung chi-kuadrat (χ^2)

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

10. Membuat tabel uji normalitas (Panggabean, 1996 : 146).

Tabel 3.8

Uji Normalitas Chi-kuadrat

Kelas	O_i	bk	Z	$(I = I_1 - I_2)$	$E_i = n.i$

11. Membandingkan nilai χ^2_{hitung} yang didapat dengan nilai χ^2_{tabel} pada derajat kebebasan $dk = k - 1$, dan taraf kepercayaan 95%.

b. Uji Homogenitas Varians

Untuk menguji homogenitas varians digunakan distribusi F. Langkah-langkah yang harus ditempuh untuk melakukan distribusi F (Sudjana, 1996 : 262) adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai F dengan persamaan :

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

2. Menghitung nilai F dari tabel distribusi frekuensi dengan derajat kebebasan $dk_1 = n_1 - 1$ dan $dk_2 = n_2 - 1$ dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

3. Menentukan kriteria pengujian homogenitas sebagai berikut :

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka kedua varians tersebut homogen.

c. Menguji kesamaan rata-rata

Untuk menguji kesamaan rata-rata data tes awal dan tes akhir digunakan uji-t satu pihak, yaitu pihak kanan, jika distribusi normal dan variansnya homogen, dengan rumus :

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan :

\overline{X}_1 = rata-rata tes awal kelompok eksperimen

\overline{X}_2 = rata-rata tes akhir kelompok eksperimen

n_1 = jumlah sampel kelompok eksperimen

n_2 = jumlah sampel kelompok eksperimen

S = simpangan baku gabungan

Simpangan baku gabungan didapatkan dari rumus :

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Setelah didapatkan t_{hitung} kemudian dibandingkan dengan t_{tabel} dengan kriteria pengujian terima H_0 jika $-t < t_{hitung} < t_{(1 - \alpha/2)}$ dan tolak H_0 jika t_{hitung} memiliki harga lain (Sudjana, 1996 : 239).

Jika distribusinya normal dan variannya tidak homogen digunakan uji-t (Sudjana, 1996 : 241) dengan rumus :

$$t' = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)}}$$

Dengan kriteria pengujian terima H_0 jika :

$$-\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} \text{ dan tolak } H_0 \text{ jika berharga lain.}$$

Pengujian hipotesis dapat juga menggunakan cara lain selain dengan uji-t, hal ini tergantung kepada kebutuhan peneliti dalam melakukan pengolahan data penelitiannya.