

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen yang mempunyai ciri khas mengenai keadaan praktis suatu objek, yang didalamnya tidak mungkin untuk mengontrol semua variabel yang relevan kecuali beberapa dari variabel-variabel tersebut (Panggabean, 1996:27). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dan model pembelajaran konvensional sedangkan yang menjadi variabel terikatnya adalah peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa.

#### **B. Desain Penelitian**

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Dengan menggunakan desain ini subyek penelitian dibagi dalam dua kelompok, satu kelompok sebagai kelompok eksperimen dan satu kelompok lagi sebagai kelompok kontrol. Kelompok eksperimen adalah kelompok yang akan mendapatkan pembelajaran dengan model *Learning Cycle 7E*, sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok yang mendapatkan model pembelajaran konvensional. Pengaruh model pembelajaran yang diterapkan terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa diketahui dari perbandingan gain yang dinormalisasi kelompok eksperimen dan gain yang dinormalisasi kelompok kontrol. Dari perbandingan tersebut nantinya nantinya dapat ditentukan efektivitas penerapan model pembelajaran

*Learning Cycle 7E* dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis. Desain ini hampir sama dengan *pretest-posttest control group design*, hanya pada desain ini kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak dipilih secara random (Sugiyono 2010:116). Secara bagan, desain penelitian ini digambarkan seperti Tabel 3.1. (Sugiyono 2010:116)

**Tabel 3.1.**  
*Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperimen	T1	X <sub>a</sub>	T2
Kontrol	T1	X <sub>b</sub>	T2

disini : T1 = hasil tes awal

T2 = hasil tes akhir

X<sub>a</sub> = model pembelajaran *Learning Cycle 7E*

X<sub>b</sub> = model pembelajaran konvensional

### C. Populasi Dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X salah satu SMA swasta di kota Bandung yang terdiri dari dua kelas, Teknik sampling yang dilakukan adalah teknik *Nonprobability Sampling* yang merupakan teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang/kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel (Sugiyono 2010:122). Adapun jenis teknik sampling *Nonprobability Sampling* yang digunakan adalah

Sampling Jenuh, suatu teknik sampling yang menentukan seluruh populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini disebabkan oleh jumlah populasi yang relatif kecil atau penelitian ingin membuat generalisasi dengan kesalahan yang sangat kecil (Sugiyono 2010:124).

#### **D. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian yang akan dilakukan terdiri dari 4 tahapan, yaitu :

##### **1. Tahap Studi Pendahuluan**

- a. Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
- b. Mengurus surat izin penelitian dan menghubungi pihak sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan.
- c. **Place**, yang terdiri dari :
  - 1) Mendatangi sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
  - 2) Melihat sarana dan prasarana yang ada disekolah tersebut.
- d. **Person**, yang terdiri dari :
  - 1) Pengamatan langsung pembelajaran di kelas yang dilakukan untuk mengetahui kondisi kelas, kondisi siswa dan pembelajaran yang biasa dilaksanakan.
  - 2) Wawancara dengan guru.
  - 3) Penyebaran angket kepada siswa.
  - 4) Perumusan masalah penelitian.
- e. **Paper**, yang terdiri dari :
  - 1) Telaah kurikulum Fisika SMA dan penentuan materi pembelajaran yang dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian. Hal ini

dilakukan untuk mengetahui kompetensi dasar yang hendak dicapai agar pembelajaran yang diterapkan dapat memperoleh hasil akhir sesuai dengan kompetensi dasar yang dijabarkan dalam kurikulum.

- 2) Study Literatur tentang Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E*, Keterampilan Berfikir Kritis dan Penguasaan konsep
- 3) Telaah kurikulum Fisika SMA dan penentuan materi pembelajaran yang dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kompetensi dasar yang hendak dicapai agar pembelajaran yang diterapkan dapat memperoleh hasil akhir sesuai dengan kompetensi dasar yang dijabarkan dalam kurikulum.

## **2. Tahap Perencanaan dan penyusunan instrument**

- a) Menyusun silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran dan instrumen penelitian
- b) Men-*judgment* instrumen (tes) kepada dua orang dosen dan satu guru mata pelajaran fisika yang ada di sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan. Instrumen ini digunakan untuk tes awal dan tes akhir.
- c) Merevisi/memperbaiki instrumen.
- d) Melakukan uji coba instrumen pada sampel yang memiliki karakteristik sama dengan sampel penelitian.
- e) Menganalisis hasil uji coba instrumen yang meliputi validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas sehingga layak dipakai untuk tes awal dan tes akhir.

### 3. Pengambilan Data

- a) Penentuan sampel penelitian yang terdiri dari dua kelas.
- b) Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- c) Pelaksanaan tes awal bagi kelas eksperimen dan kelas kontrol .
- d) Memberikan perlakuan berupa pembelajaran pada kedua kelas. Pada kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran Learning Cycle 7E, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan model pembelajaran konvensional.
- e) Pelaksanaan tes akhir bagi kelas eksperimen dan kelas kontrol

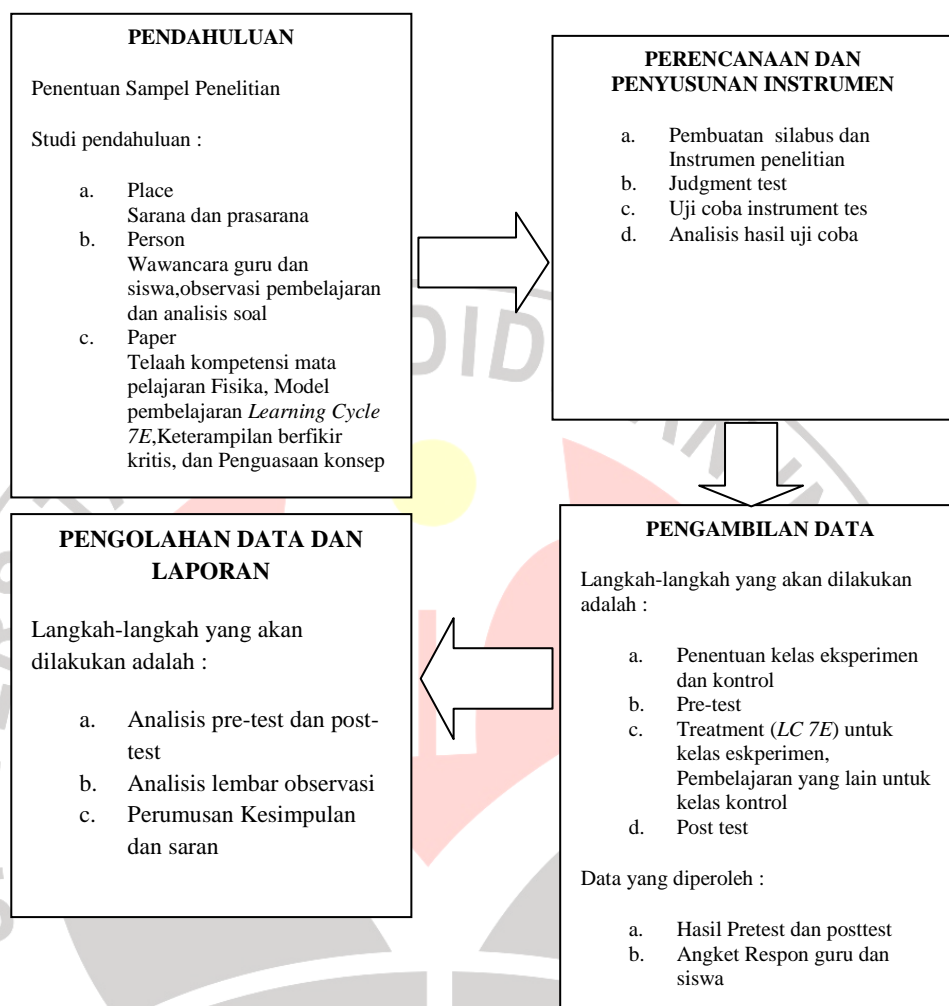
### 4. Pengolahan Data dan Laporan

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

Prosedur ini dilakukan secara sistematis dari tahapan pertama.

Proses bimbingan selalu dilakukan disela-sela kegiatan penelitian baik dari tahap study pendahuluan sampai tahapan pengolahan data dan laporan.

Pada prosedur ini terdapat tahapan yang memungkinkan peneliti untuk kembali ketahapan sebelumnya jika tidak terselesaikan dengan baik, salahsatu contohnya adalah pada tahapan *judgment* tes. Jika Peneliti belum tepat dalam merancang soal dan kisi-kisinya maka akan dilanjutkan ke revisi dan bimbingan secara berulang. Untuk lebih jelasnya, alur penelitian yang dilakukan dapat digambarkan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1**  
**Alur Penelitian**

### E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian meliputi instrumen tes awal dan tes akhir, lembar observasi aktivitas siswa dan guru serta angket tentang tanggapan siswa terhadap pembelajaran *Learning Cycle 7E*. Materi pembelajaran dalam penelitian ini adalah rangkaian listrik arus searah. Perangkat pembelajaran untuk materi rangkaian listrik arus searah meliputi silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Skenario pembelajaran Lembar Kerja Siswa (LKS).

Rencana pelaksanaan pembelajaran dibuat untuk 3 kali pertemuan dan untuk satu kompetensi dasar.

Bentuk tes yang digunakan pada tes awal dan tes akhir ini adalah pilihan ganda dengan 5 (lima) pilihan. Tes ini terdiri dari tes penguasaan konsep dan tes keterampilan berpikir kritis. Untuk tes awal dan tes akhir digunakan soal yang sama berdasarkan anggapan bahwa peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa akan benar-benar dilihat dan diukur dengan soal yang sama. Butir-butir soal dalam tes penguasaan konsep mencakup ranah kognitif  $C_2$ ,  $C_3$  dan  $C_4$  sesuai dengan pendapat Anderson & Krathwohl (2001). Sedangkan butir-butir soal dalam tes keterampilan berpikir kritis mencakup soal-soal yang menuntut siswa untuk mampu mencari persamaan dan perbedaan, memberi alasan, menggeneralisasi, berhipotesis, dan mengaplikasikan konsep. Keenam kemampuan tersebut ini sesuai dengan sebagian indikator keterampilan berpikir Robert H. Ennis.

Lembar observasi aktivitas guru dan siswa digunakan untuk melihat sejauh mana keterlaksanaan pembelajaran *Learning Cycle 7E* oleh guru dan siswa. Sedangkan angket digunakan untuk mengetahui tanggapan/respon siswa terhadap penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 7E*.

#### **F. Uji Coba Instrumen**

Sebelum digunakan sebagai tes awal dan tes akhir pada kelas yang dijadikan sampel penelitian, terlebih dahulu soal ini diujicobakan di kelas yang telah mengalami pembelajaran rangkaian listrik arus searah. Data hasil ujicoba

selanjutnya dianalisis. Analisis ini meliputi uji validitas, uji reliabilitas, uji daya pembeda dan uji tingkat kesukaran.

### 1. Validitas Butir Soal

Scarvia B. Anderson (Arikunto 2008:65) mengungkapkan bahwa “A test is valid if it measure what it purpose to measure”. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang hendak diukur dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan sejauh mana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran tentang validitas yang dimaksud.

Nilai validitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien produk momen dengan rumus :

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

Keterangan :

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

$X$  = skor tiap butir soal.

$Y$  = skor total tiap butir soal.

$N$  = jumlah siswa.



Nilai  $r_{xy}$  yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan validitas butir soal dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3.2. (Arikunto, 2008:75).

**Tabel 3.2**  
**Klasifikasi Validitas Butir Soal**

Nilai $r_{xy}$	Kriteria
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

## 2. Reliabilitas Tes

Sehubungan dengan reabilitas, Scarvia B. Anderson (Arikunto, 2008:87) dan kawan-kawan menyatakan bahwa persyaratan bagi tes, yaitu validitas dan reabilitas itu penting “*A reliable measure in one that provides consistent and stable indication of the characteristic being investigated*”. Reabilitas menyatakan tingkat ke”ajeg”an suatu tes. Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas. Dalam penelitian ini, teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes adalah dengan menggunakan metoda belah dua (*split half*).

Reliabilitas tes dapat dihitung dengan menggunakan perumusan :

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}}{(1 + r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}})}$$

Keterangan :

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

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

Nilai  $r_{11}$  yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan reliabilitas instrumen dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3.3.

(Arikunto,2008)

**Tabel 3.3**  
**Interpretasi Reliabilitas**

Koefisien Korelasi	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

### 3. Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran suatu butir soal adalah proporsi dari keseluruhan siswa yang menjawab benar pada butir soal tersebut (Munaf, 2001). Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak

terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang anak untuk mempertinggi usaha memecdahkannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi di luar jangkauan (Arikunto, 2008).

Tingkat kesukaran dihitung dengan menggunakan perumusan :

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

Keterangan :

$P$  = Indeks Kesukaran

$B$  = Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

$JS$  = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Nilai  $P$  yang diperoleh dapat diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3.4.(Arikunto, 2008)

**Tabel 3.4**  
**Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal**

Nilai $P$	Kriteria
0,00	Terlalu Sukar
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P < 1,00$	Mudah
1,00	Terlalu Mudah

#### 4. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang tidak pandai (berkemampuan rendah) (Arikunto, 2008) .

Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan perumusan:

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

Keterangan :

$DP$  = 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 itu dengan benar

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

$P_A$  = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$P_B$  = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Nilai  $DP$  yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan daya pembeda butir soal dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3.5. (Arikunto, 2008).

**Tabel 3.5**  
**Interpretasi Daya Pembeda**

Nilai <i>DP</i>	Kriteria
Negatif	Soal Dibuang
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

### G. Data Dan Tehnik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data yang dikumpulkan dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif.

#### 1. Data Kuantitatif

Data kuantitatif yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

- a) Skor tes terdiri dari skor tes awal dan tes akhir. Tes ini terdiri dari dua bagian tes, yaitu tes untuk mengetahui penguasaan konsep dan tes untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis.
- b) Profil siswa diperoleh melalui LKS, latihan soal dan quis

## 2. Data Kualitatif

Data kualitatif dalam penelitian ini meliputi

- Keterlaksanaan pembelajaran learning cycle 7E melalui aktivitas siswa dan guru selama proses pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran *Learning Cycle 7E*. Data ini diperoleh melalui observasi dengan alat pengumpul data berupa lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran.

## H. Teknik Pengolahan Data

### 1. Data Skor Tes

Dalam penelitian ini, data skor tes digunakan untuk mengukur penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. Skor tes ini berasal dari nilai tes awal dan tes akhir. Tes ini terdiri dalam dua perangkat tes, yaitu tes untuk mengukur penguasaan konsep dan tes untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis siswa. Dalam pengolahan datanya, kedua perangkat tes ini dilakukan terpisah, sehingga hipotesis alternatifnya pun terpisah untuk tiap perangkat tes. Tetapi pengolahan data yang dilakukan untuk masing-masing nilai tes (tes penguasaan konsep dan tes keterampilan berpikir kritis) dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

#### a. Pemberian Skor

Skor untuk soal pilihan ganda ditentukan berdasarkan metode *Rights Only*, yaitu jawaban benar diberi skor satu dan jawaban salah

atau butir soal yang tidak dijawab diberi skor nol. Skor setiap siswa ditentukan dengan menghitung jumlah jawaban yang benar.

Pemberian skor dihitung dengan menggunakan rumus (Arikunto, 2008:253) berikut.

$$S = \sum R$$

Keterangan:

$S$  = Skor siswa

$R$  = Jawaban siswa yang benar

Skor untuk jawaban latihan soal dan kuis yang berupa Essay menggunakan skala 0 sampai 100. Pemberian skor pada tes bentuk uraian dengan menggunakan rumus (Munaf,2001;38) berikut :

$$Skor = \sum x.B$$

Keterangan :

$X$  = skor diperoleh siswa untuk setiap soal

$B$  = bobot untuk setiap soal

Skor yang diperoleh siswa untuk indikator berhipotesis dan mengaplikasikan konsep pada latihan soal memiliki bobot yang sama yaitu 1, demikian juga untuk indicator memberikan alasan pada bagian kuis. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6.**  
**Skor soal Essay dan PG beralasan**

No	Indikator	Jenis Soal	Skor maksimal	Bobot
1	Berhipotesis	Essay	100	1
2	Mengaplikasikan Konsep	PG alasan	100	1
3	Memberikan Alasan	Essay	100	1

b. Perhitungan Skor Gain dan Gain yang Dinormalisasi

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 awal

$S_i$  = skor tes akhir

Keunggulan/tingkat efektivitas model pembelajaran yang digunakan dalam meningkatkan penguasaan konsep fisika dan keterampilan berpikir kritis siswa akan ditinjau dari perbandingan nilai gain yang dinormalisasi (*normalized gain*) yang dicapai kelas eksperimen dan kelas kontrol (Meltzer, 2002 dalam Nurhasanah, 2007).



Untuk perhitungan nilai gain yang dinormalisasi dan pengklasifikasiannya akan digunakan persamaan (Hake, 1997) sebagai berikut :

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 awal

$S_i$  = skor tes akhir

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 awal

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

Nilai  $\langle g \rangle$  yang diperoleh diinterpretasikan dengan klasifikasi pada Tabel 3.6.

**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

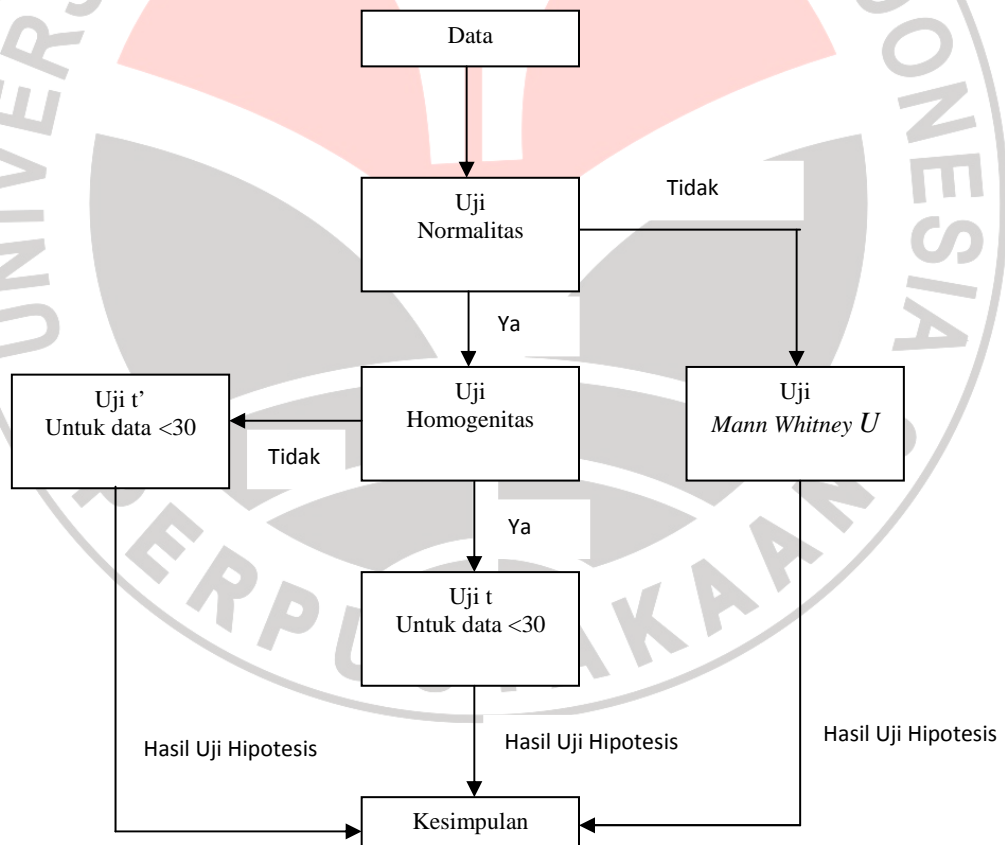
c. **Pengujian Hipotesis**

Hipotesis adalah asumsi atau dugaan mengenai sesuatu hal yang dibuat untuk menjelaskan hal itu yang sering dituntut untuk melakukan pengecekannya. Hipotesis yang diuji adalah hipotesis komparatif, hal ini disebabkan sifat dari penelitian ini berasal dari masalah yang membandingkan keberadaan satu variable atau lebih pada dua atau lebih sampel yang berbeda, atau pada waktu yang berbeda (Sugiyono, 2010:57). Adapun perbandingan yang dilakukan adalah untuk membandingkan penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan model yang lain.

Secara umum pengujian hipotesis bisa dilakukan dengan uji statistik parametrik dan uji statistik non-parametrik. Tetapi uji statistik parametrik merupakan suatu pengujian yang paling kuat, dan hanya boleh digunakan bila asumsi-asumsi statistiknya telah

dipenuhi (Panggabean, 1996). Asumsi ini didasarkan pada populasi yang terdistribusi 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.

Adapun alur pengolahan data untuk menguji hipotesis secara lengkap ditunjukkan oleh Gambar 3.2.



**Gambar 3.2**  
**Alur Pengolahan Data Untuk Menguji Hipotesis**

## 1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan pada nilai gain (selisih nilai tes awal dan tes akhir). Dalam penelitian ini, uji normalitas yang akan digunakan ialah uji *Chi-Kuadrat* ( $\chi^2$ ). Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- a) Menentukan banyak kelas (K) dengan rumus:

$$K = 1 + \log n ; n \text{ adalah jumlah siswa}$$

- b) Menentukan panjang kelas (P) dengan rumus:

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

$$R = \text{skor maksimum} - \text{skor minimum}$$

- c) Menghitung rata-rata dan standar deviasi dari data yang akan diuji normalitasnya.

Untuk menghitung nilai rata-rata (*mean*) dari gain digunakan persamaan:

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

Sedangkan untuk menghitung besarnya standar deviasi dari gain digunakan persamaan:

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

Keterangan :  $\bar{x}$  = nilai rata-rata gain

$x_i$  = nilai gain yang diperoleh siswa

$n$  = jumlah siswa

$S$  = standar deviasi

d) Menentukan nilai baku  $z$  dengan menggunakan persamaan:

$$z = \frac{bk - \bar{x}}{S} ; bk = \text{batas kelas}$$

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

$$l = |l_1 - l_2|$$

Keterangan:  $l$  = luas kelas interval

$l_1$  = luas daerah batas bawah kelas interval

$l_2$  = luas daerah batas atas kelas interval

f) Mencari frekuensi observasi ( $O_i$ ) dengan menghitung banyaknya respon yang termasuk pada interval yang telah ditentukan.

g) Mencari frekuensi harapan  $E_i$

$$E_i = n \times l$$

h) Mencari harga *Chi-Kuadrat* ( $\chi^2$ ) dengan menggunakan persamaan :

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

Keterangan :  $\chi^2_{hitung}$  = chi kuadrat hasil perhitungan

$O_i$  = frekuensi observasi

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan

i) Membandingkan harga  $\chi^2_{hitung}$  dengan  $\chi^2_{tabel}$

Jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka data berdistribusi normal, sedangkan

Jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ , maka data tidak berdistribusi normal

Setelah dilakukan uji normalitas, jika diketahui datanya berdistribusi normal maka kita gunakan **uji statistik parametrik**. Untuk menggunakan uji statistik parametrik yang tepat untuk digunakan kita memerlukan satu uji lagi yaitu uji homogenitas.

2) Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dilakukan terhadap varians kedua kelas. Langkah-langkah yang dilakukan untuk uji homogenitas ini adalah:

a) Menentukan varians dari data gain skor yang diperoleh oleh kelas eksperimen dan kelas kontrol

b) Menghitung nilai F dengan menggunakan persamaan:

$$F = \frac{S_b^2}{S_k^2}$$

Keterangan :  $s_b^2$  = Varians yang lebih besar

$s_k^2$  = Varians yang lebih kecil

c) Menentukan nilai F dari tabel distribusi frekuensi dengan derajat kebebasan sebesar (dk) = n – 1

d) Membandingkan nilai F hasil perhitungan dengan nilai F dari tabel . Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka kedua sampel 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 uji signifikansi perbedaan pada sampel kecil ( $n \leq 30$ ), harga kritik t yang dipakai untuk menolak hipotesis nol digunakan tabel distribusi t bagi derajat kebebasan yang sesuai dengan menghitung terlebih dahulu nilai t hitung dengan rumus: (Panggabean, 2001:108)

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left( \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}}$$

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,  $S_1^2$  adalah varians gain

kelompok eksperimen dan  $S^2_2$  adalah varians gain kelompok kontrol.

Hasil yang diperoleh dikonsultasikan pada tabel distribusi t untuk tes dua ekor. Cara untuk mengkonsultasikan

$t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan derajat kebebasan  $(dk) = (N_1 - 1) + (N_2 - 1)$
- b) Melihat tabel distribusi t untuk tes dua 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.
- c) 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 : (Panggabean, 1996)

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



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

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

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.

### 3) Metode Statistik

Metode statistik disebut metode parametrik karena adanya parameter-parameter seperti mean, median, standar deviasi, varians dan yang lainnya. Metode ini bisa dilakukan jika beberapa persyaratan dipenuhi, diantaranya :

- a) Sampel yang dipakai untuk analisis parametrik haruslah berasal dari populasi yang berdistribusi normal

- b) Jika jumlah populasi atau sampel hanya sedikit, sulit dilakukan analisis parametrik secara memadai
- c) Jika jenis data yang dianalisis nominal atau ordinal, metode parametrik sulit diterapkan dengan hasil memuaskan

Jika suatu data tidak terdistribusi normal, jumlah sampel sedikit dan jenis data ordinal atau nominal, pengolahan data untuk menguji hipotesis dapat menggunakan metode statistik nonparametrik (Santoso 2002:267)

Untuk menguji data dua sampel yang tidak berhubungan, dapat menggunakan uji *Mann-Whitney* untuk menguji hipotesis. Adapun caranya adalah sebagai berikut :

- a) Tetapkan satu sampel sebagai Kelompok 1 dan sampel lain sebagai Kelompok 2
- b) Data dari kedua kelompok disatukan dengan setiap data diberi kode asal kelompoknya
- c) Data yang telah digabungkan diberi peringkat dari 1 (nilai terkecil) sampai  $n$
- d) Jumlah peringkat dari kelompok 1 dihitung dan
- e) diberi simbol  $T_1$
- f) Jumlah peringkat dari kelompok 2 dihitung dan diberi simbol  $T_2$
- g) 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 table.
- e) Apabila nilai  $p < \alpha$  maka hipotesis nol ditolak (gunakan  $\alpha=0,01$ ).

- **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  $U_2$

$$U_1 = n_1n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} + T1 ; U_2 = n_1n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} + T2$$

- b) U adalah yang terkecil di antara  $U_1$  dan  $U_2$
- c) Hitung nilai  $\mu_U$  dan  $\sigma_U$
- 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  $\alpha=0,01$ ).

(Suryoatmono, 2010)

## 2. Data hasil 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.

## 3. Data Profil

Siswa diperoleh dari data latihan soal, quis dan LKS. latihan soal dan quis menggunakan pemberian soal yang telah dijelskan pada bagian

sebelumnya. Data LKS untuk mengukur indikator mencari persamaan dan perbedaan serta menggeneralisasi dapat dianalisis dengan menggunakan indeks prestasi kelompok (IPK) dengan persamaan berikut:

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

Keterangan:

$\bar{x}$  = Skor Total Rata-rata

*SMI* = *Skor ideal*

IPK = Indeks Prestasi Kelompok

Kemudian menentukan kategorinya sesuai dengan tabel berikut ini:

**Tabel 3.8**

**Kategori Tafsiran Indeks Prestasi Kelompok (IPK)**

Kategori IPK (%)	Interpretasi
0,00 – 30,00	Sangat Kurang
31,00 – 54,00	Kurang
55,00 – 74,00	Cukup
75,00 – 89,00	Tinggi
90,00 – 100,00	Sangat Tinggi

(Panggabean, 1996)

### I. Hasil Uji Coba Instrumen

Untuk memperoleh instrumen tes yang baik, maka tes tersebut harus diuji cobakan terlebih dahulu. Uji coba ini dilakukan kepada siswa yang memiliki kesamaan karakter dengan siswa yang menjadi sampel penelitian. Dalam penelitian ini, ujicoba ini dilakukan kepada siswa SMA kelas XI di sekolah yang sama. Hasil uji coba instrumen tes penguasaan konsep dapat dirangkum pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.9**  
**Hasil Uji Coba Instrumen Tes Penguasaan Konsep**

Nomor Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat kesukaran		Keputusan	Kognitif
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori		
1	0.37	Rendah	0.50	Jelek	0.52	Sedang	DIPAKAI	C <sub>3</sub>
2	0.42	Cukup	0.10	Jelek	0.44	Sedang	DIPAKAI	C <sub>4</sub>
3	0.38	Rendah	0.20	Jelek	0.40	Sedang	DIPAKAI	C <sub>3</sub>
4	0.48	Cukup	0.20	Jelek	0.40	Sedang	DIPAKAI	C <sub>2</sub>
5	0.50	Cukup	0.50	Cukup	0.44	Sedang	DIPAKAI	C <sub>2</sub>
6	0.55	Cukup	0.40	Cukup	0.64	Sedang	DIPAKAI	C <sub>2</sub>
7	0.18	Sangat Rendah	0.10	Jelek	0.60	Sedang	DIBUANG	C <sub>4</sub>
8	0.44	Cukup	0.10	Jelek	0.60	Sedang	DIPAKAI	C <sub>3</sub>
9	0.24	Rendah	0.40	Cukup	0.40	Sedang	DIBUANG	C <sub>3</sub>
10	0.60	Cukup	0.40	Cukup	0.40	Sedang	DIPAKAI	C <sub>4</sub>
11	0.28	Rendah	0.20	Jelek	0.40	Sedang	DIPAKAI	C <sub>4</sub>
12	0.14	Sangat Rendah	0.10	Jelek	0.60	Sedang	DIBUANG	C <sub>3</sub>
13	0.40	Rendah	0.40	Cukup	0.56	Sedang	DIPAKAI	C <sub>4</sub>
14	0.58	Cukup	0.50	Baik	0.44	Sedang	DIPAKAI	C <sub>2</sub>
15	0.56	Cukup	0.50	Baik	0.44	Sedang	DIPAKAI	C <sub>2</sub>
16	0.49	Cukup	0.30	Cukup	0.60	Sedang	DIBUANG	C <sub>3</sub>
17	0.24	Sangat Rendah	0.10	Jelek	0.52	Sedang	DIPAKAI	C <sub>4</sub>
18	0.66	Tinggi	0.40	Cukup	0.56	Sedang	DIPAKAI	C <sub>4</sub>
19	0.18	Sangat Rendah	0.10	Jelek	0.60	Sedang	DIBUANG	C <sub>4</sub>
20	0.43	Cukup	0.50	Baik	0.52	Sedang	DIBUANG	C <sub>3</sub>
21	0.52	Cukup	0.60	Jelek	0.40	Sedang	DIBUANG	C <sub>4</sub>
22	0.32	Rendah	0.20	Jelek	0.24	Sukar	DIPAKAI	C <sub>3</sub>
23	0.29	Rendah	0.20	Jelek	0.56	Sedang	DIBUANG	C <sub>4</sub>
24	0.58	Cukup	0.20	Jelek	0.56	Sedang	DIPAKAI	C <sub>4</sub>
25	0.46	Cukup	0.60	Jelek	0.32	Sedang	DIPAKAI	C <sub>4</sub>

Uji Reabilitas tes bernilai 0,81 yang menunjukkan kategori SANGAT TINGGI

Dari tabel 3.8 di atas, dapat diketahui bahwa sekitar 60% instrumen valid dengan 4% kategori tinggi dan 52% kategori cukup, sedangkan 44% instrumen tidak valid karena kategorinya rendah atau sangat rendah. Berdasarkan daya pembeda, instrumen yang memenuhi kriteria untuk digunakan sebagai instrumen penelitian sebanyak 40% dengan 12% kategori baik dan 28% kategori cukup, sedangkan 60% instrumen mempunyai daya pembeda jelek. Berdasarkan tingkat kesukaran sebanyak 96 % kategori sedang dan 4 % kategori sukar. Berdasarkan reliabilitasnya, instrumen tes ini memiliki nilai 0,81 (sangat tinggi). Berdasarkan data di atas, maka sebanyak 17 butir soal tes penguasaan konsep dapat digunakan sebagai instrumen penelitian.

Sementara itu, hasil uji coba instrumen tes keterampilan berpikir kritis dapat dirangkum pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.10**  
**Hasil Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis**

Nomor Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat kesukaran		Keputusan	KBK
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori		
1	0.41	Cukup	0.30	Cukup	0.48	Sedang	DIPAKAI	MPP
2	0.49	Cukup	0.20	Jelek	0.52	Sedang	DIPAKAI	MPP
3	0.13	Sangat Rendah	0.40	Cukup	0.44	Sedang	DIBUANG	MPP
4	0.50	Cukup	0.20	Jelek	0.67	Sedang	DIPAKAI	MPP
5	0.35	Rendah	0.40	Cukup	0.37	Sedang	DIPAKAI	MG
6	0.37	Rendah	0.10	Jelek	0.41	Sedang	DIPAKAI	MG
7	0.11	Sangat Rendah	0.00	Jelek	0.59	Sedang	DIBUANG	MG

Nomor Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat kesukaran		Keputusan	KBK
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori		
8	0.48	cukup	0.30	Cukup	0.41	Sedang	DIPAKAI	MG
9	0.11	Sangat Rendah	-0.20	Dibuang	0.52	Sedang	DIBUANG	BH
10	0.41	Cukup	0.40	Cukup	0.48	Sedang	DIPAKAI	BH
11	0.43	Cukup	0.40	Cukup	0.52	Sedang	DIPAKAI	BH
12	0.49	Cukup	0.40	Cukup	0.44	Sedang	DIPAKAI	BH
13	0.25	Sangat Rendah	0.20	Jelek	0.30	Sukar	DIBUANG	MK
14	0.46	Rendah	0.50	Baik	0.26	Sukar	DIPAKAI	MK
15	0.61	Tinggi	0.30	Cukup	0.63	Sedang	DIPAKAI	MK
16	0.11	Sangat Rendah	-0.20	Dibuang	0.59	Sedang	DIBUANG	MK
17	0.08	Sangat Rendah	-0.10	Dibuang	0.56	Sedang	DIBUANG	MK
18	0.68	Tinggi	0.40	Cukup	0.59	Sedang	DIPAKAI	MK
19	0.67	Tinggi	0.50	Baik	0.48	Sedang	DIPAKAI	KMA
20	0.30	Rendah	0.30	Cukup	0.48	Sedang	DIBUANG	KMA
21	0.43	Cukup	0.40	Cukup	0.52	Sedang	DIPAKAI	KMA
22	0.48	Cukup	0.40	Cukup	0.22	Sukar	DIPAKAI	KMA

Uji Reabilitas tes bernilai 0,68 yang menunjukkan kategori TINGGI

*Keterangan : MPP (Mencari Persamaan dan Perbedaan), MG (Menggeneralisasi), BH (Berhipotesisi), MK (Mengaplikasikan Konsep), dan KMA (Kemampuan Memberikan Alasan)*

Dari tabel 3.9 di atas, dapat diketahui bahwa 54,5% instrumen valid dengan, 13,63% kategori tinggi dan 40,9% kategori cukup. Sedangkan 45,4% instrumen tidak valid dengan 18,1% kategorinya rendah dan 27,2% kategori sangat rendah. Berdasarkan daya pembeda, instrumen yang memenuhi kriteria



untuk digunakan sebagai instrumen penelitian sebanyak 59,09% dengan 9,09% kategori baik dan 54,54% kategori cukup. Sedangkan 22,72% instrumen mempunyai daya pembeda jelek. Berdasarkan tingkat kesukaran 86,36 % kategori sedang dan 13,63 % kategori sukar. Berdasarkan reliabilitasnya, instrumen tes ini memiliki nilai 0,68 (tinggi).

Berdasarkan data diatas, maka sebanyak 15 butir soal tes keterampilan berpikir kritis digunakan sebagai instrumen penelitian.

