

### BAB III

## METODE PENELITIAN

### A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasy Experimental* (Sugiyono, 2008: 114).

### B. Desain Penelitian

Adapun desain penelitian dalam penelitian ini adalah *nonequivalent control group design*. Secara umum desain penelitian yang akan digunakan dapat digambarkan sebagai berikut:

**Tabel 3.1. Nonequivalent control group design**

T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
T <sub>3</sub>		T <sub>4</sub>

(Sumber: diadaptasi dari Sugiyono, 2008: 116)

Keterangan:

T<sub>1</sub> dan T<sub>3</sub>: *Pretest* penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa  
T<sub>2</sub> dan T<sub>4</sub>: *Posttest* penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa  
X : Perlakuan menggunakan *e-learning*

### C. Populasi dan Sampel Penelitian

#### 1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karakteristik penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa SMA kelas XI semester genap tahun ajaran 2009/2010 di SMA 'X' Bandung.

## 2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh karakteristik penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa kelas XI IPA eksperimen dan kelas XI IPA kontrol SMA 'X' Bandung dengan jumlah siswa sekitar 66 orang. Pengambilan sampel ini dilakukan dengan teknik *Purposive Sampling*. Hal ini dilakukan berdasarkan pertimbangan tertentu yaitu, berdasarkan survei yang dilakukan diketahui bahwa 100% subjek penelitian pada kedua kelas ini dapat mengoperasikan komputer, mempunyai *email* dan hampir semua sering mengakses internet. Selain itu, kedua kelas penelitian tersebut memiliki subjek penelitian dengan kemampuan akademis yang sama.

### **D. Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di SMA 'X' Bandung, semester genap tahun ajaran 2009/2010.

### **E. Definisi Operasional**

Untuk menghindari berbagai penafsiran terhadap definisi yang digunakan dalam penelitian ini, maka berikut adalah penjelasan dari masing-masing variabel yang ada dalam penelitian ini.

1. *E-learning* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah *Web centric course* yaitu penggunaan internet yang memadukan antara belajar jarak jauh dan tatap muka (konvensional). Sebagian materi disampaikan melalui internet, dan sebagian lagi melalui tatap muka.

2. Penguasaan konsep ialah kemampuan siswa dalam menjawab soal-soal penguasaan konsep. Tipe soal yang digunakan berdasarkan taksonomi Bloom meliputi jenjang mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), sampai menganalisis (C4).
3. Keterampilan proses sains adalah kemampuan siswa dalam menjawab soal dalam bentuk uraian setelah siswa mengalami pengalaman belajar. Keterampilan proses sains yang digunakan berdasarkan kriteria dari Rustaman *et al*, (2003: 94-96). Keterampilan proses sains siswa melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual dan sosial. Keterampilan yang akan diukur mencakup kemampuan siswa dalam keterampilan menafsirkan pengamatan (interpretasi), keterampilan mengelompokkan (klasifikasi), keterampilan meramalkan (prediksi) dan keterampilan berkomunikasi.

#### **F. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tes penguasaan konsep berupa pilihan ganda sebanyak 15 soal.
2. Tes keterampilan proses sains siswa berupa soal uraian tertulis sebanyak empat soal. Soal disusun berdasarkan indikator pencapaian kemampuan pada setiap keterampilan proses sains yang diukur.
3. Angket, merupakan pengumpulan data dengan menggunakan seperangkat daftar pertanyaan yang diajukan secara tertulis dan dijawab secara tertulis

pula. Angket digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran yang telah berlangsung.

4. Pedoman wawancara guru, wawancara dilakukan setelah pembelajaran selesai. Instrumen wawancara berbentuk uraian yang ditujukan kepada guru bidang studi biologi untuk mengetahui pendapat guru terhadap peranan *e-learning*.

### G. Teknik Pengumpulan Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Sebelum memulai pembelajaran siswa diberi *pretest* terlebih dahulu, kemudian hasil tersebut dikumpulkan dan diberi nilai.
2. Untuk kelas eksperimen dengan *e-learning* sedangkan untuk kelas kontrol dengan ceramah multimedia (*powerpoint*).
3. Selama proses penggunaan *e-learning* pada kelas eksperimen maupun pembelajaran dengan ceramah bermultimedia pada kelas kontrol, siswa mengerjakan seluruh pertanyaan yang diberikan oleh guru dalam *web* (pada kelas eksperimen) atau dikelas (pada kelas kontrol).
4. Setelah selesai pembelajaran dengan menggunakan *e-learning* dan pembelajaran dengan ceramah multimedia (*powerpoint*) siswa diberi *posttest*, kemudian hasil tersebut dikumpulkan dan diberi nilai.
5. Setelah dilakukan *posttest*, siswa pada kelas eksperimen diberi angket yang bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan *e-learning*.

6. Setelah dilakukan *posttest*, kemudian guru biologi di sekolah tersebut diwawancara dengan menggunakan pedoman wawancara.

## H. Analisis Instrumen Penelitian

Sebuah tes yang dapat dikatakan baik sebagai alat ukur harus memenuhi harus memenuhi persyaratan tes (Arikunto, 2007: 57-58), yaitu memiliki validitas, reliabilitas, objektivitas, praktikalitas dan ekonomis. Selain validitas dan reliabilitas sebuah tes juga harus memiliki tingkat kesukaran, daya pembeda dan tingkat pengecoh (distraktor).

### 1. Instrumen penguasaan konsep

Instrumen penguasaan konsep berupa pilihan ganda sebanyak 15 soal. Skor untuk setiap jawaban benar adalah +1 sedangkan untuk jawaban salah adalah 0. Analisis instrumen penguasaan konsep dilakukan dengan ujicoba instrumen dilanjutkan dengan melakukan proses analisis butir soal untuk memperoleh deskripsi karakteristik instrumen dan kemudian menentukan *item* soal terpilih. Analisis butir soal instrumen soal penguasaan konsep menggunakan bantuan program *Anates Pilihan Ganda Versi 4.0™* serta analisis secara manual. Langkah-langkah uji manual setiap karakter soal yang meliputi validitas *item*, reliabilitas, daya pembeda, taraf kesukaran serta kualitas distraktor dijelaskan berikut ini:

- a. Langkah-langkah manual dalam pencarian validitas butir soal adalah: (1) menentukan nilai  $Mp$ , (2) menentukan nilai  $Mt$ , (3) menentukan nilai Standar Deviasi ( $St$ ) menentukan harga  $p$  dan  $q$  dan memasukan kedalam rumus  $\gamma_{pbi}$ . (Arikunto, 2007: 80). Rumus yang diperlihatkan dalam Tabel 3.2.(ii).

- b. Rumus yang digunakan untuk menghitung reliabilitas soal penguasaan konsep ini adalah rumus  $K.R._{20}$  (Arikunto, 2007: 100). Rumus yang dimaksud diperlihatkan pada Tabel 3.2.(v).
- c. Langkah manual untuk menentukan daya pembeda adalah: (1) mengelompokkan siswa kedalam kelompok atas ( $A$ ) dan bawah ( $B$ ), (2) menentukan jumlah siswa yang menjawab benar pada setiap kelompok ( $B_A$  dan  $B_B$ ), (3) menentukan rasio jawaban benar dibagi jumlah siswa masing-masing kelompok, (4) mengurangi nilai rasio perbandingan kelompok atas ( $P_A$ ) dengan rasio perbandingan kelompok bawah ( $P_B$ ). Rumus untuk menentukan daya pembeda diperlihatkan oleh Tabel 3.2 (viii).
- d. Langkah manual untuk menentukan taraf kesukaran adalah: (1) mengelompokkan siswa yang menjawab dengan benar ( $B$ ) dengan jumlah total siswa ( $JS$ ), (2) menentukan rasio  $B$  dibagi  $JS$ . Rumus untuk menentukan taraf kesukaran diperlihatkan pada Tabel 3.2 (xi).
- e. Rumus yang digunakan untuk menghitung kualitas distraktor adalah menentukan persentase siswa yang memilih satu distraktor. Rumus yang digunakan diperlihatkan pada Tabel 3.2.(xii).

## 2. Instrumen keterampilan proses sains

Instrumen keterampilan proses sains siswa berupa soal uraian tertulis sebanyak empat soal. Soal disusun berdasarkan indikator pencapaian kemampuan pada setiap keterampilan proses sains yang diukur.

Analisis instrumen keterampilan proses sains dilakukan dengan tahap-tahap: (1) ujicoba instrumen, (2) analisis butir soal, (3) seleksi serta revisi soal

berdasarkan hasil analisis butir soal. Deskripsi karakteristik instrumen yang dianalisis meliputi validitas *item*, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran. Analisis butir instrumen soal penguasaan keterampilan proses sains dilakukan dengan bantuan program *Anates Uraian Versi 4.0™* serta analisis manual. Langkah-langkah uji manual setiap karakter soal penguasaan keterampilan proses sains dijelaskan berikut ini:

- a. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai validitas *item* (soal) uraian penguasaan keterampilan proses sains ini adalah rumus K.R.<sub>20</sub> (Arikunto, 2007: 72). Rumus yang digunakan diperlihatkan dalam Tabel 3.2.(i).
- b. Rumus yang digunakan untuk menghitung reliabilitas soal penguasaan keterampilan proses sains ini adalah rumus *alpha* (Arikunto, 2007: 109). Rumus yang dimaksud diperlihatkan pada Tabel 3.2.(vi).
- c. Daya pembeda setiap soal dengan menentukan nilai  $t_{hitung}$ . dicari untuk. Interpretasi yang dilakukan jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , maka daya pembeda yang dimiliki oleh soal tersebut signifikan. Rumus yang digunakan untuk mencari nilai  $t$  tersebut diperlihatkan dalam Tabel 3.2.(vi).
- d. Penghitungan taraf kesukaran. Rumus cara mencari taraf kesukaran diperlihatkan Tabel 3.2 (x).

Tabel 3.2. Rumus Analisis Butir Soal Instrumen Penelitian

No.	Karakteristik Tes	Rumus Pengujian											
		Instrumen Uraian	Instrumen Pilihan Ganda										
1.	Validitas Item	$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$ <p>(i)</p> <p><math>r_{xy}</math> = koefisien korelasi antara variable X dan Y, dua variabel yang dikorelasikan; <math>X</math> = skor tiap butir soal; <math>Y</math> = skor total tiap butir soal; <math>N</math> = jumlah siswa</p>	$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{s_t} \sqrt{\left(\frac{p}{q}\right)}$ <p>(ii)</p> <p><math>r_{pbi}</math> = Nilai validitas yang dicari; <math>M_t</math> = Rerata skor total; <math>M_p</math> = Proporsi rata-rata skor siswa menjawab benar; <math>p</math> = Proporsi deviasi dari skor total; <math>q</math> = Proporsi rata-rata siswa menjawab salah</p>										
		<b>Interpretasi</b>											
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Nilai</th> <th style="width: 50%;">Interpretasi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>0,80 &lt; r_{xy} \leq 1,00</math></td> <td>Sangat Tinggi</td> </tr> <tr> <td><math>0,60 &lt; r_{xy} \leq 0,80</math></td> <td>Tinggi</td> </tr> <tr> <td><math>0,40 &lt; r_{xy} \leq 0,60</math></td> <td>Cukup</td> </tr> <tr> <td><math>0,20 &lt; r_{xy} \leq 0,40</math></td> <td>Rendah</td> </tr> <tr> <td><math>0,00 &lt; r_{xy} \leq 0,20</math></td> <td>Sangat rendah</td> </tr> </tbody> </table> <p>(Interpretasi digunakan untuk analisis instrumen pilihan ganda dan uraian)</p> <p>(iii)</p>	Nilai	Interpretasi	$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	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	$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$
Nilai	Interpretasi												
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	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	$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}\right)$ <p>(iv)</p> <p><math>r_{11}</math> = nilai reliabilitas yang dicari; <math>n</math> = banyaknya item; <math>\sum \sigma_i^2</math> = jumlah varians tiap item yang dicari; <math>\sigma_t^2</math> = varians total</p>	$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{s^2}\right)$ <p>(v)</p> <p><math>r_{11}</math> = Nilai reliabilitas yang dicari; <math>p</math> = Proporsi rata-rata skor siswa menjawab benar; <math>q</math> = Proporsi rata-rata skor siswa menjawab salah; <math>S</math> = Standar deviasi tes <math>n</math> = Banyaknya item</p>										
		<b>Interpretasi</b>											
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Nilai</th> <th style="width: 50%;">Interpretasi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>0,80 &lt; r_{11} \leq 1,00</math></td> <td>Sangat Tinggi</td> </tr> <tr> <td><math>0,60 &lt; r_{11} \leq 0,80</math></td> <td>Tinggi</td> </tr> <tr> <td><math>0,40 &lt; r_{11} \leq 0,60</math></td> <td>Cukup</td> </tr> <tr> <td><math>0,20 &lt; r_{11} \leq 0,40</math></td> <td>Rendah</td> </tr> <tr> <td><math>0,00 &lt; r_{11} \leq 0,20</math></td> <td>Sangat rendah</td> </tr> </tbody> </table> <p>(Interpretasi digunakan untuk analisis instrumen pilihan ganda dan uraian)</p> <p>(vi)</p>	Nilai	Interpretasi	$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	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	$0,00 < r_{11} \leq 0,20$
Nilai	Interpretasi												
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	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.	Daya Pembeda	$D = \frac{\sum fX - nX_{min}}{n(X_{max} - X_{min})}$ <p>(vii)</p> <p><math>D</math> = Indeks daya pembeda; <math>\sum fX</math> = hasil kali jumlah siswa yang mengisi dengan skor tertentu dari satu soal; <math>X_{min}</math> = skor minimal soal; <math>X_{max}</math> = skor maksimal soal; <math>n</math> = jumlah siswa</p>	$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$ <p>(viii)</p> <p><math>D</math> = Indeks daya pembeda; <math>B_A</math> &amp; <math>B_B</math> = Jumlah Siswa kelompok atas dan bawah yang menjawab benar <math>J_A</math> &amp; <math>J_B</math> = Jumlah siswa kelompok atas dan bawah</p>										



No.	Karakteristik Tes	Rumus Pengujian	
		Instrumen Uraian	Instrumen Pilihan Ganda
		<b>Interpretasi</b>	
		<b>Nilai</b>	<b>Interpretasi</b>
		Negatif 0,00-0,20 0,20-0,40 0,40-0,70 0,70-1,00	Tidak baik Jelek Cukup Baik Baik Sekali
		(ix)	
		(Analisis instrumen pilihan ganda) Jika nilai $t < t$ tabel, daya pembeda bernilai signifikan (Analisis instrumen uraian)	
4.	Taraf Kesukaran	$P = P_U - P_L$ $P_U = \left[ \frac{\sim f_U X - n_U X_{min}}{n_U (X_{max} - X_{min}) - 1} \right]$ $P_L = \left[ \frac{\sim f_L X - n_L X_{min}}{n_L (X_{max} - X_{min}) - 1} \right]$	
		$P = \frac{B}{JS}$	(xi)
		$B$ =Siswa yang menjawab dengan benar; $JS$ =Jumlah total siswa.	
		<b>Interpretasi</b>	
		<b>Nilai</b>	<b>Interpretasi</b>
		0,00-0,30 0,31-0,70 0,71-1,00	Sukar Sedang Mudah
		(xii)	
		(Interpretasi digunakan untuk analisis instrumen pilihan ganda dan uraian)	
5.	Kualitas Distraktor	$\frac{\text{Pilihan satu distraktor}}{\text{Total siswa}} \times 100\%$	
		(xiii)	
		Pilihan satu distraktor = jumlah total siswa yang memilih satu jenis distraktor dalam satu soal. Minimal distraktor tersebut dipilih oleh 5 % peserta tes (Interpretasi digunakan untuk analisis instrumen pilihan ganda)	
		(xiv)	

(Sumber: (i) Arikunto, 2007:72; (ii) Arikunto, 2007:79; (iii) Arikunto, 2007:218; (iv) Arikunto, 2007:109; (v) Arikunto, 2007:100; (vi) Arikunto, 2007:210; (vii) Evaluation and examination service, (2010); (viii) Arikunto, 2007:208; (ix) Arikunto, 2007:79; (x) Arikunto, 2007:218; (xi) Arikunto, 2007:210; (xii) Arikunto, 2007:220; (xiii) Arikunto, 2007:79)

## I. Teknik Pengolahan Data

Langkah-langkah yang ditempuh untuk uji statistik data *pretest*, *posttest* dan *gain* adalah sebagai berikut:

### 1. Data Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains

- a. Menghitung hasil *pretest* dan *posttest* penguasaan konsep. Penskoran penguasaan konsep merupakan penskoran soal pilihan ganda pada umumnya. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{skor jawaban benar}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

(Arikunto, 2007: 236)

- b. Menghitung hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains. Penskoran nilai keterampilan proses sains memiliki nilai bobot tersendiri untuk setiap butir soalnya dilihat dari kesukaran tiap butir soalnya itu sendiri.
- c. Menghitung nilai *gain* untuk data keterampilan proses sains keseluruhan, kemampuan interpretasi dan kemampuan prediksi. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai gain siswa} = \text{Nilai posttest} - \text{Nilai pretest}$$

### 2. Analisis Statistik

Data yang akan diolah adalah data *pretest*, *posttest* dan *gain*. Tahapan pengolahan data dengan analisis statistik tersebut terdiri dari dua tahap, yaitu uji prasyarat dan uji hipotesis.

## a. Uji Prasyarat

### 1) Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dilakukan untuk mengetahui seragam tidaknya variansi sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama. Adapun rumusnya adalah:

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

Keterangan:

$s^2b$  = variansi yang lebih besar

$s^2k$  = variansi yang lebih kecil

(Sudjana, 1996: 250)

Nilai  $F_{hitung}$  dibandingkan dengan nilai  $F_{tabel}$ . Nilai  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka variansi homogen.

### 2) Uji Normalitas

Setelah uji homogenitas, data homogen kemudian dilakukan uji normalitas. Data tidak homogen tidak melakukan uji normalitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah skor yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak normal. Uji normalitas digunakan dengan menggunakan uji *Chi-Kuadrat* ( $\chi^2$ ) dengan langkah-langkah sebagai berikut (Sudjana, 1996: 293):

- a) menentukan rentang skor (r)

$$r = \text{nilai maksimum} - \text{nilai minimum}$$

- b) menentukan banyaknya kelas interval (k) dengan rumus:

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

(n = banyaknya data)

c) menentukan panjang interval ( $p$ ) dengan rumus:

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

d) membuat tabel distribusi frekuensi

e) menentukan mean ( $\bar{x}$ ) dan simpangan baku (SD)

f) menentukan nilai  $z$

g) menentukan luas tiap interval dari tabel kurva normal berdasarkan nilai  $z$

h) menentukan frekuensi yang diharapkan ( $E_i$ ) dengan rumus:

$$E_i = n \times 1$$

i) menentukan frekuensi pengamatan ( $O_i$ )

j) menentukan nilai *Chi-Kuadrat* ( $\chi^2$ ) dengan rumus:

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

k) membandingkan nilai  $\chi$  hitung dengan  $\chi$  tabel, dengan kriteria sebagai berikut:

(1) Bila  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ , maka disimpulkan bahwa data tabel berdistribusi normal

(2) Bila  $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$ , maka disimpulkan bahwa data tabel tidak berdistribusi normal

#### b. Uji Hipotesis

Berdasarkan data yang diperoleh diketahui bahwa data ada yang normal dan tidak normal, maka untuk data normal dan homogen dilanjutkan ke uji hipotesis parametrik. Uji hipotesis dilakukan dengan uji  $Z$  dengan rumus :

$$Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

(Margono, 2007: 198)

Keterangan :

 $\bar{x}_1$  = rata-rata pada kelas eksperimen $\bar{x}_2$  = rata-rata pada kelas kontrol $S_1$  = simpangan baku pada kelas eksperimen $S_2$  = simpangan baku pada kelas kontrol $n_1$  = jumlah sampel pada kelas eksperimen $n_2$  = jumlah sampel pada kelas kontrol

Sebaliknya untuk data tidak normal dan homogen dilanjutkan ke uji hipotesis non-parametrik. Uji hipotesis yang digunakan adalah uji *U Mann Whitney*. Langkah-langkah manual dalam pengujian *U Mann Whitney* dilakukan sebagai berikut:

- 1) menyusun data dari urutan yang terbesar ke yang terkecil
- 2) menentukan rangking, untuk semua nilai data dalam semua kelompok; jika terdapat data yang sama maka rangking yang diberikan merupakan hasil dari pembagian hasil kali rangking awal dengan jumlah dengan dibagi jumlah data.
- 3) menentukan jumlah data ( $n$ ) perkelompok dan jumlah total data ( $N$ )
- 4) menentukan jumlah ranking ( $R_n$ ),
- 5) menentukan nilai  $U$  dan  $U'$ .

Rumus dari uji *U Mann Whitney* terdapat pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3. Rumus Uji *U Mann Whitney***

$U = n_2 n_1 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$	i	$U' = n_2 n_1 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$	ii
--	---	---	----

(Sumber: Zar, 1999: 147)

Keterangan: i. Rumus penentuan nilai  $U$   
 ii. Rumus penentuan nilai  $U'$

Setelah mendapatkan nilai  $U_{hitung}$ , langkah selanjutnya mencari nilai  $Z_{hitung}$  untuk uji  $U$  Mann Whitney. Adapun rumusnya adalah:

$$Z = \frac{U' - \mu U}{\sigma U}$$

(Zar, J.H. 1996: 147)

Nilai  $U'$ ,  $\mu U$ , dan  $\sigma U$  didapat dengan rumus yang tersaji dalam Tabel 3.4 berikut ini :

**Tabel 3.4. Tabel Rumus-Rumus Nilai Z untuk Uji  $U$  Mann Whitney**

$U' = n_1 n_2 - U$	I	$\mu U = \frac{n_1 n_2}{2}$	ii	$\sigma U = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (N + 1)}{12}}$	Iii
--------------------	---	-----------------------------	----	--	-----

(Sumber: Zar, 1999: 147)

Keterangan :  $n_1$  : jumlah sampel 1;  $n_2$  : jumlah sampel 2 ;  $N$  :  $n_1 + n_2$

Membandingkan nilai  $Z_{hitung}$  dengan nilai  $Z_{tabel}$ . Nilai  $Z_{hitung} < Z_{tabel}$ , maka  $H_1$  ditolak. Sebaliknya nilai  $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ , maka  $H_1$  diterima

### 3. Menganalisis Data Angket Siswa

Pertanyaan yang diajukan dalam angket ini terkait dengan pembelajaran *e-learning*. Data yang diperoleh dari hasil pengisian angket kemudian diolah dengan cara persentase, yaitu:

$$\text{Persentase Jawaban} = \frac{\text{Jumlah siswa menjawab}}{\text{Jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kategori persentasi yaitu:

**Tabel 3.5. Tafsiran Kualitatif Angket**

Persentase	Tafsiran Kualitatif
0%	Tidak Ada
1% - 25%	Sebagian Kecil
26% - 49%	Hampir Setengahnya
50%	Setengahnya
51% - 75%	Sebagian Besar
76% - 99%	Pada Umumnya
100%	Seluruhnya

(Koentjaraningrat, 1990, dalam Ginanjar, 2008: 45)

#### 4. Menganalisis Pedoman Wawancara Guru

Jawaban guru dalam setiap pertanyaan yang diajukan yang terkait dengan *e-learning*, yang telah dijangar melalui wawancara kemudian dideskripsikan.

#### J. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini akan diuraikan di bawah ini. Secara lebih terperinci alur penelitiannya dapat dilihat pada Gambar

3.1.

##### 1. Pembuatan rancangan penelitian

- a. Mengajukan judul
- b. Menganalisis materi, merumuskan masalah, dan tujuan penelitian.
- c. Melakukan studi kepustakaan.
- d. Penyusunan proposal penelitian dengan bimbingan dosen pembimbing.
- e. Melakukan perbaikan atau revisi proposal penelitian dengan bimbingan dosen pembimbing.
- f. Membuat *freewebs* yang berisikan materi sebagai bahan pemebelajaran.

- g. Melakukan perbaikan atau revisi *freewebs* berdasarkan rekomendasi dosen pembimbing terhadap tampilan maupun kesesuaian tampilan dengan materi dalam *freewebs*.
- h. Penyusunan panduan penggunaan *freewebs*.
- i. Membuat instrumen penelitian.
- j. Pelaksanaan seminar proposal penelitian untuk mendapatkan saran dan informasi yang berguna dalam pelaksanaan penelitian selanjutnya.
- k. Judgement instrumen penelitian yang akan digunakan.
- l. Revisi instrumen penelitian.
- m. Mengurus surat perizinan penelitian.
- n. Observasi terhadap sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
- o. Uji coba instrumen.
- p. Analisis uji coba instrumen yang meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan tingkat pengecoh.
- q. Revisi instrumen berdasarkan analisis butir soal yang di uji cobakan.
- r. Membuat RPP untuk kelas eksperimen dan kontrol.

## **2. Pelaksanaan penelitian**

- a. Menentukan kelas yang akan dijadikan sampel penelitian.
- b. Siswa pada kelas eksperimen terlebih dahulu diberikan angket awal.
- c. Siswa pada kelas eksperimen diberi pelatihan cara mengakses materi pelajaran yang tersedia dalam *web*.
- d. Memberikan *pretest* kepada siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui pengetahuan awal mereka.



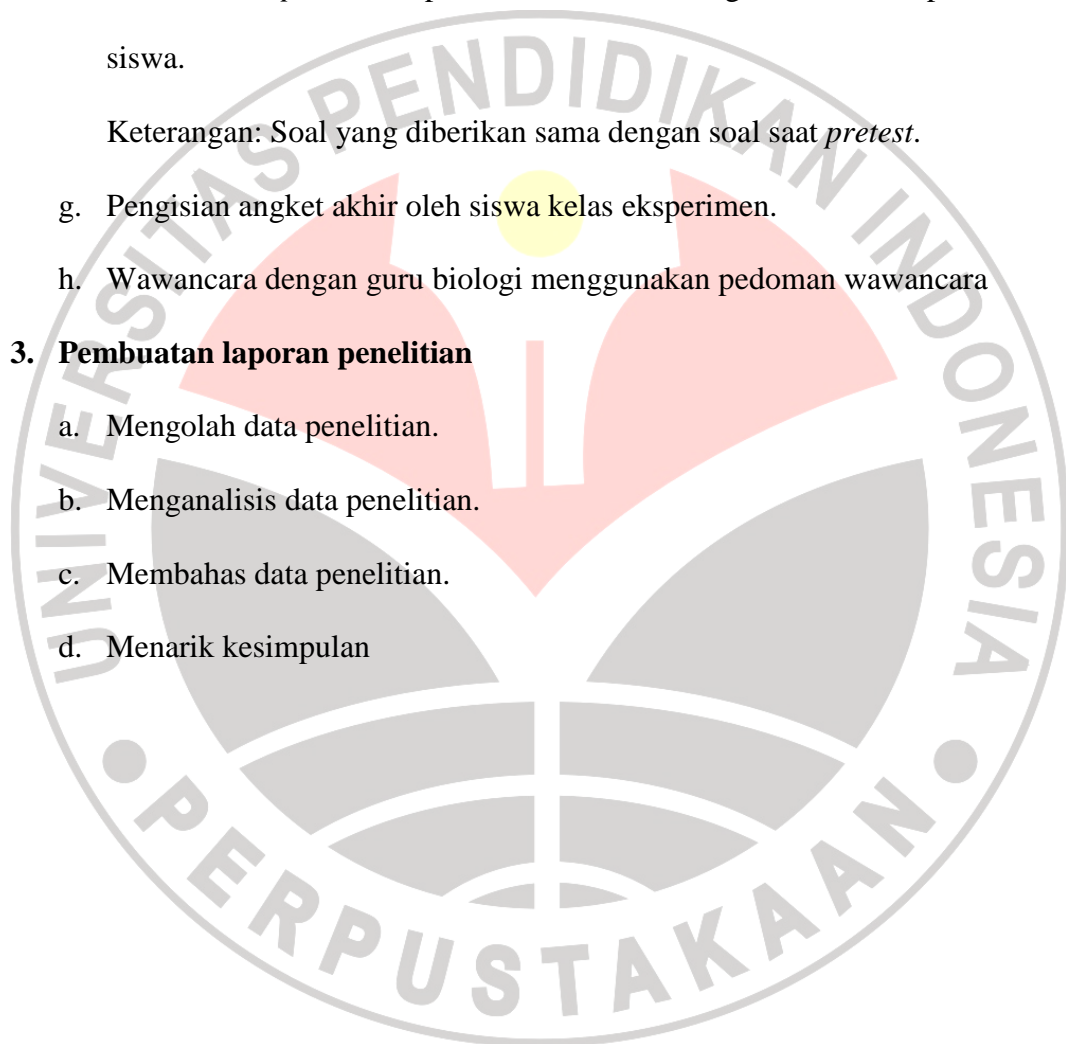
- e. Pelaksanaan pembelajaran sesuai rencana pelaksanaan pembelajaran di masing-masing kelas kontrol dan eksperimen, yaitu pada kelas kontrol dilakukan pembelajaran menggunakan multimedia sedangkan pada kelas eksperimen dilakukan e-learning.
- f. Memberikan *posttest* kepada siswa untuk mengetahui kemampuan akhir siswa.

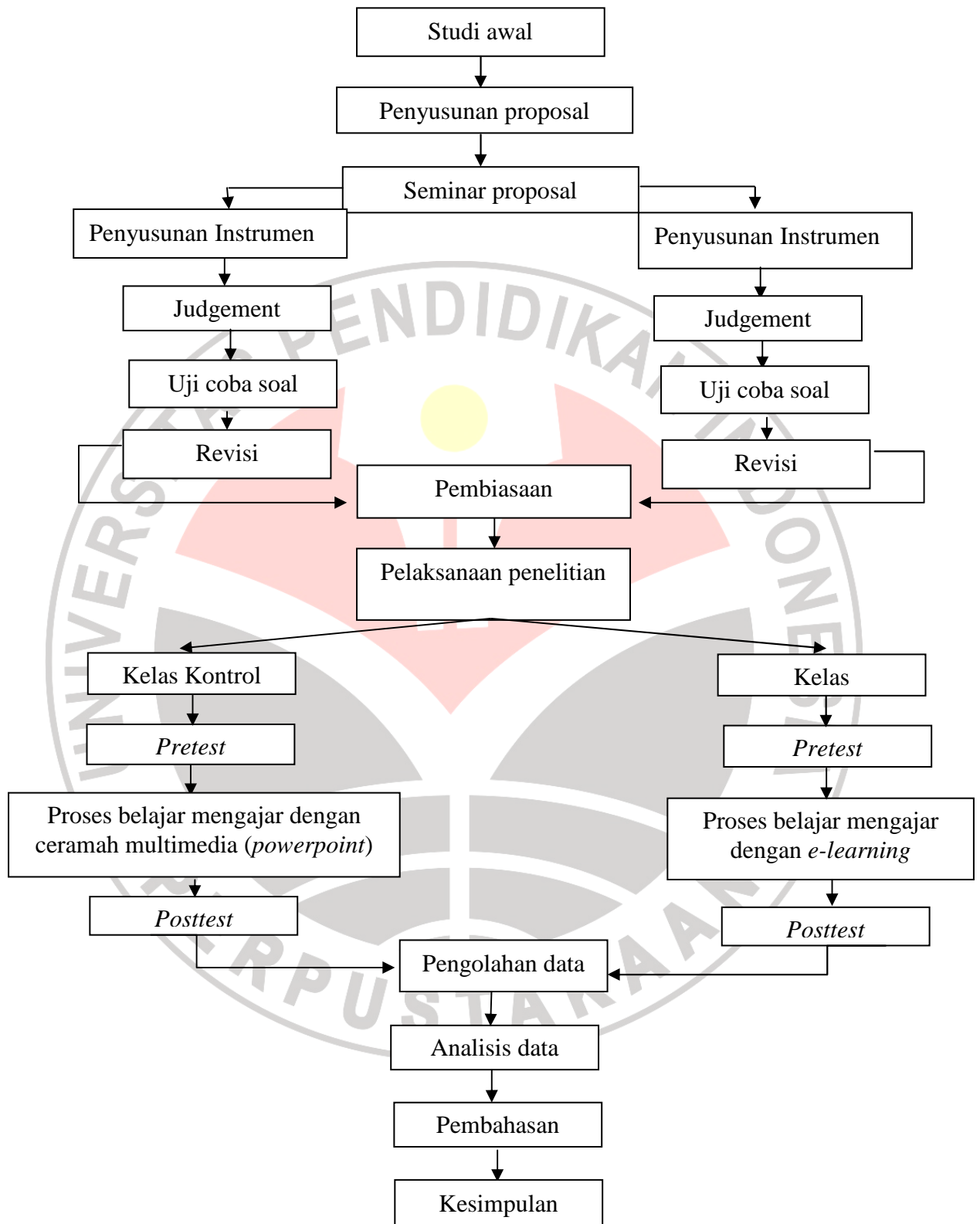
Keterangan: Soal yang diberikan sama dengan soal saat *pretest*.

- g. Pengisian angket akhir oleh siswa kelas eksperimen.
- h. Wawancara dengan guru biologi menggunakan pedoman wawancara

### 3. Pembuatan laporan penelitian

- a. Mengolah data penelitian.
- b. Menganalisis data penelitian.
- c. Membahas data penelitian.
- d. Menarik kesimpulan





**Gambar: 3.1. Alur Penelitian**