

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

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

B. Desain Penelitian

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

Tabel 3.1 *Pre-test and post-test nonequivalent group design*

Kelas	Pre-Test	Perlakuan	Post-Test
Eksperimen	T ₁	X ₁	T ₂
Kontrol	T ₃	X ₂	T ₄

(Cohen & Manion, 1989:199)

Keterangan:

T₁ dan T₃ : *Pretest* pada kelompok eksperimen dan Kontrol

T₂ dan T₄ : *Posttest* pada kelompok eksperimen dan Kontrol

X₁ : Perlakuan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan *E-learning* pada kelompok eksperimen

X₂ : Perlakuan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan ceramah Multimedia (*Power point*) pada kelompok kontrol

C. Definisi Operasional

Untuk memberi kejelasan tentang judul penelitian ini, maka perlu dijelaskan beberapa istilah sebagai berikut :

1. *E-learning* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah *Web centric course* yaitu penggunaan internet yang memadukan antara belajar jarak jauh dan tatap muka. Sebagian materi disampaikan melalui internet, dan sebagian lagi melalui tatap muka. Tampilan pada *Webs* meliputi teks, video, dan gambar.
2. Penguasaan konsep adalah kemampuan menjawab soal-soal penguasaan konsep diukur melalui tes objektif. Tipe soal yang digunakan berdasarkan klasifikasi Benyamin Bloom yang diuji dengan tes pilihan ganda sebanyak 15 soal.
3. Kemampuan berpikir kritis yang diukur pada penelitian ini adalah kemampuan menjawab soal-soal berpikir kritis menurut Ennis (Costa, 1985). Kemampuan berpikir kritis pada penelitian ini akan diukur melalui pemberian soal berpikir kritis yang berjumlah 4 buah soal uraian dan mencakup empat subindikator yaitu :
 - a. Memfokuskan pertanyaan
 - b. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang
 - c. Memutuskan suatu tindakan
 - d. Berinteraksi dengan orang lain

D. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI semester genap tahun ajaran 2009/2010 di SMA 'X' Bandung.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI semester 2 SMA 'X' Bandung. Kelas eksperimen 31 siswa dan kelas kontrol 32 siswa. Pengambilan sampel ini dilakukan dengan teknik *Purposive Sampling*, karena pengambilan sampel dilihat dari angket awal yang telah dibagikan kepada siswa dan hasilnya menunjukkan bahwa kelas tersebut sudah mampu mengakses internet dibandingkan dengan kelas yang lainnya.

E. Lokasi Penelitian

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

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan untuk menjangkau data adalah: Tes penguasaan konsep, Tes kemampuan berpikir kritis siswa, Angket, dan Pedoman wawancara guru.

1. Tes Penguasaan konsep

Tes penguasaan konsep yang digunakan berupa pilihan ganda yang berjumlah 15 soal.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Soal Penguasaan Konsep

No.	Indikator	C1	C2	C3	Jumlah	%
1.	Mengidentifikasi fungsi imun	1	1	-	2	13,33
2.	Mendeskripsikan respon imun spesifik dan non spesifik	2	2	1	5	33,33
3.	Mendeskripsikan berbagai upaya untuk pencegahan penyakit	3	-	-	3	20,01
4.	Mengidentifikasi kelainan pada sistem kekebalan tubuh	3	2	-	5	33,33
JUMLAH		9	5	1	15	100

2. Tes kemampuan berpikir kritis siswa

Bentuk tes dalam penelitian ini adalah soal uraian yang digunakan untuk pengambilan data keterampilan berpikir kritis siswa.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Soal Berpikir Kritis

No.	Indikator	No.Soa
1.	Memfokuskan pertanyaan	1
2.	Memutuskan suatu tindakan	2
3.	Berinteraksi dengan orang lain	3
4.	Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang	4

3. Angket

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. Tes Penguasaan konsep

Tes penguasaan konsep yang digunakan berupa pilihan ganda yang berjumlah 15 soal.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Soal Penguasaan Konsep

No.	Indikator	C1	C2	C3	Jumlah	%
1.	Mengidentifikasi fungsi imun	1	1	-	2	13,33
2.	Mendeskripsikan respon imun spesifik dan non spesifik	2	2	1	5	33,33
3.	Mendeskripsikan berbagai upaya untuk pencegahan penyakit	3	-	-	3	20,01
4.	Mengidentifikasi kelainan pada sistem kekebalan tubuh	3	2	-	5	33,33
JUMLAH		9	5	1	15	100

5. Tes kemampuan berpikir kritis siswa

Bentuk tes dalam penelitian ini adalah soal uraian yang digunakan untuk pengambilan data keterampilan berpikir kritis siswa.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Soal Berpikir Kritis

No.	Indikator	No.Soa
1.	Memfokuskan pertanyaan	1
2.	Memutuskan suatu tindakan	2
3.	Berinteraksi dengan orang lain	3
4.	Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang	4

6. Angket

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.

- a. Rumus yang digunakan untuk menghitung reliabilitas soal penguasaan konsep ini adalah rumus $K.R._{20}$ (Arikunto, 2008: 100). Rumus yang dimaksud diperlihatkan pada Tabel 3.4.(vi).
- b. 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 3.4 (vii).
- c. 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 tabel Tabel 3.4 (viii).
- d. Rumus yang digunakan untuk menghitung kualitas distraktor adalah menentukan persentase siswa yang memilih satu distraktor. Rumus yang digunakan diperlihatkan pada Tabel 3.4 (ix).

1. Instrumen kemampuan berpikir kritis

Instrumen kemampuan berpikir kritis siswa berupa soal uraian tertulis sebanyak empat soal. Soal disusun berdasarkan indikator pencapaian kemampuan pada setiap kemampuan berpikir kritis yang diukur.

Analisis instrumen kemampuan berpikir kritis 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 kemampuan berpikir kritis dilakukan dengan bantuan program *Anates Uraian Versi 4.0TM* serta analisis manual. Langkah-langkah uji manual setiap karakter soal penguasaan kemampuan berpikir kritis dijelaskan berikut ini:

- a. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai validitas *item* (soal) uraian penguasaan kemampuan berpikir kritis ini adalah rumus K.R.₂₀ (Arikunto, 2007: 72). Rumus yang digunakan diperlihatkan dalam Tabel 3.4.(i).
- b. Rumus yang digunakan untuk menghitung reliabilitas soal penguasaan kemampuan berpikir kritis ini adalah rumus *alpha* (Arikunto, 2008: 109). Rumus yang dimaksud diperlihatkan pada Tabel 3.4.(ii).
- 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 3.4.(iii).
- d. Penghitungan taraf kesukaran. Rumus cara mencari taraf kesukaran diperlihatkan Tabel 3.4 (iv).

Tabel 3.4 Rumus Analisis Butir Soal Instrumen Penelitian

No	Karakteristik Tes	Rumus Pengujian	
		Instrumen Essay (Kemampuan Berpikir Kritis)	Instrumen Pilihan Ganda (Penguasaan Konsep)
1	Validitas Item	$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}} \quad (i)$ <p>Keterangan: i. r=koefisien korelasi; $\sum xy$=jumlah x dan y</p>	$Y_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\left(\frac{p}{q}\right)} \quad (v)$ <p>Y_{pbi}= Nilai validitas yang dicari; M_t = Rerata skor total; M_p = Proporsi rata-rata skor siswa menjawab benar; p = Proporsi deviasi dari skor total; q = Proporsi rata-rata siswa menjawab salah</p>
		<p style="text-align: center;">Interpretasi Validitas Item</p> <p>0,80 < r_{xy} ≤ 1,00 = Sangat tinggi 0,60 < r_{xy} ≤ 0,80 = Tinggi 0,40 < r_{xy} ≤ 0,60 = Cukup 0,20 < r_{xy} ≤ 0,40 = Rendah</p>	
2	Reabilitas	$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2}\right) \quad (ii)$ <p>r_{11} = nilai reliabilitas yang dicari; n = banyaknya item; $\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians tiap <i>item</i> yang dicari; σ^2 = varians total</p>	$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2}\right) \quad (vi)$ <p>r_{11} = Nilai reliabilitas yang dicari; p = Proporsi rata-rata skor siswa menjawab benar; q = Proporsi rata-rata skor siswa menjawab salah; S = Standar deviasi tes n = Banyaknya item</p>
		<p style="text-align: center;">Interpretasi Reabilitas</p> <p>0,80 < r_{11} ≤ 1,00 = Sangat Tinggi 0,60 < r_{11} ≤ 0,80 = Tinggi 0,40 < r_{11} ≤ 0,60 = Cukup 0,20 < r_{11} ≤ 0,40 = Rendah</p>	
3	Daya Pembeda	$D = \frac{\sim fX - nX_{min}}{n(X_{max} - X_{min})} \quad (iii)$ <p>D = Indeks daya pembeda; $\sim fX$ = hasil kali jumlah siswa yang mengisi dengan skor tertentu dari satu soal; X_{min} = skor minimal soal; X_{max} = skor maksimal soal; n = jumlah siswa</p>	$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (vii)$ <p>D = Indeks daya pembeda; B_A & B_B = Jumlah Siswa kelompok atas dan bawah yang menjawab benar J_A & J_B = Jumlah siswa kelompok atas dan bawah</p>
		<p style="text-align: center;">Interpretasi Daya Pembeda</p> <p>Negatif = Tidak Baik 0,00-0,20 = Jelek 0,20-0,40 = Cukup 0,40-0,70 = Baik 0,70-1,00 = Baik Sekali</p>	

No	Karakteristik Tes	Rumus Pengujian	
		Instrumen Essay (Kemampuan Berpikir Kritis)	Instrumen Pilihan Ganda (Penguasaan Konsep)
4	Taraf Kesukaran	$P = P_U - P_L$ $P_U = \left[\frac{\sim f_U X - n_U X_{min}}{n_U ((X_{max} - X_{min}) - 1)} \right] \quad (iv)$ $P_L = \left[\frac{\sim f_L X - n_L X_{min}}{n_L ((X_{max} - X_{min}) - 1)} \right]$ <p>P = Taraf Kesukaran; P_U = Indeks daya pembeda kelas atas, P_L = Indeks daya pembeda kelas bawah; n_U & n_L = jumlah siswa kelas atas dan kelas bawah; $f_U X$ & $f_L X$ = jumlah dari hasil kali jumlah siswa dengan jawaban tertentu dari skor soal</p>	$P = \frac{B}{JS} \quad (viii)$ <p>B = Siswa yang menjawab dengan benar; JS = Jumlah total siswa.</p>
		Interpretasi Taraf Kesukaran	
		0.0-0.30 = Sukar 0.31-0.70 = Sedamh 0.71-1.00 = Mudah	
5	Kualitas Distraktor		$\frac{\text{Pilihan satu distraktor}}{\text{Total siswa}} \times 100\%$ <p>Pilihan satu distraktor = jumlah total siswa yang memilih satu jenis distraktor dalam satu soal.</p>

(Sumber : (ii) Arikunto, 2008:109; (iii) Ory, 2010:14; (iv) Ory, 2010:16; (v) Arikunto, 2008:79; (vi) Arikunto, 2008:100; (vii) Arikunto, 2008:213; (viii) Arikunto, 2008:208; (ix) Arikunto, 2008:79; (x) Arikunto, 2008:218; (xi) Arikunto, 2008:210; (xii) Arikunto, 2008:220)

Hasil analisis butir soal penguasaan konsep yang secara garis besar langkah pengujiannya dijabarkan sebelumnya serta kesimpulan seleksi *item* soal diperlihatkan dalam Tabel 3.5. berikut ini:

Tabel 3.5. Rekapitulasi Hasil Analisis Butir Soal Penguasaan Konsep

No	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Distraktor					Kesimp.
	Nilai	Arti	Nilai	Arti	Nilai	Arti	A	B	C	D	E	
1.	0,22	Rendah	13,6	Rendah	0,93	Mudah	76** Kunci jawaban	0-- Buruk	2- Kurang baik	2- Kurang baik	0-- Buruk	Terima
2.	0,13	Sangat rendah	18,1	Rendah	0,12	Sukar	46-- Sangat buruk	3-- Buruk	15++ Sangat baik	10** Kunci jawaban	4-- Buruk	Terima
No	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat		Distraktor					Kesimp.

					Kesukaran							
	Nilai	Arti	Nilai	Arti	Nilai	Arti	A	B	C	D	E	
3.	0,18	Sangat rendah	0	Rendah	0,37	Sedang	4- Kurang baik	3-- Buruk	24-- Buruk	20- Kurang baik	30** Kunci jawaban	Terima
4.	0,30	Rendah	18,1	Rendah	0,72	Mudah	3+ Baik	0-- Buruk	2- Kurang baik	59** Kunci jawaban	10-- Buruk	Revisi
5.	0,45	Cukup	45,4	Tinggi	0,14	Sukar	40-- Sangat buruk	12** Kunci jawaban	11+ Baik	1-- Buruk	12+ Baik	Terima
6.	0,15	Sangat rendah	4,5	Rendah	0,11	Sukar	28- Kurang baik	0-- Buruk	29- Kurang baik	2-- Buruk	9** Kunci jawaban	Tolak
7.	0	-	0	Rendah	0,00	Sukar	0-- Buruk	0-- Buruk	0** Kunci jawaban	78-- Sangat buruk	2-- Buruk	Tolak
8.	0,15	Sangat rendah	31,8	Cukup	0,24	Sukar	29-- Buruk	14++ Sangat baik	20** Kunci jawaban	0-- Buruk	8+ Baik	Terima
9.	0,41	Cukup	54,5	Tinggi	0,33	Sedang	27** Kunci jawaban	1-- Buruk	13++	23- Kurang baik	3-- Buruk	Terima
10.	0,58	Cukup	77,2	Sangat tinggi	0,61	Sedang	0-- Buruk	0-- Buruk	50** Kunci jawaban	13- Kurang baik	15-- Buruk	Terima
11.	-0,15	-	-22,7	-	0,33	Sedang	6- Kurang baik	26-- Buruk	27** Kunci jawaban	17+ Baik	0-- Buruk	Tolak
12.	0,49	Cukup	72,7	Sangat tinggi	0,62	Sedang	51** Kunci jawaban	5+ Baik	0-- Buruk	2- Kurang baik	4+ Baik	Terima
13.	0,39	Rendah	36,3	Cukup	0,14	Sukar	17++	12** Kunci jawaban	23+ Baik	2-- Buruk	6- Kurang baik	Terima
14.	0	-	0	Rendah	1,00	Mudah	81** Kunci jawaban	0	0	0	0	Tolak
15.	0,09	Sangat rendah	4,5	Rendah	0,2	Sukar	14+ Baik	65-- Sangat buruk	0-- Buruk	0-- Buruk	2** Kunci jawaban	Tolak
16.	-0,04	-	-9,0	-	0,29	Sukar	36-- Sangat buruk	4- Kurang baik	10+ Baik	24** Kunci jawaban	0-- Buruk	Tolak
17.	0,40	Cukup	27,2	Cukup	0,11	Sukar	13+ Baik	9** Kunci jawaban	1-- Buruk	40-- Sangat buruk	11+ Baik	Terima
18.	0,41	Cukup	18,1	Rendah	0,7	Sukar	6** Kunci jawaban	42-- Sangat buruk	15++ Sangat baik	11+ Baik	0-- Buruk	Terima
19.	0,36	Rendah	31,8	Cukup	0,40	Sedang	14++ Sangat baik	33** Kunci jawaban	4- Kurang baik	14++ Sangat baik	16+ Baik	Tolak
20.	-0,00	-	-22,7	-	0,67	Sedang	4+ Baik	1-- Buruk	55** Kunci jawaban	1-- Buruk	20-- Sangat buruk	Tolak
21.	0,65	Tinggi	86,3	Sangat tinggi	0,55	Sedang	0-- Buruk	18-- Buruk	6+ Baik	45** Kunci jawaban	9++ Sangat baik	Terima
22.	0,42	Cukup	59,0	Tinggi	0,38	Sedang	29-- Sangat buruk	0-- Buruk	12++ Sangat baik	2-- Buruk	31** Kunci jawaban	Terima
23.	0,29	Rendah	18,1	Rendah	0,9	Sukar	28- Kurang baik	1-- Buruk	8** Kunci jawaban	10+ Baik	29- Buruk	Tolak
24.	0,48	Cukup	68,1	Tinggi	0,33	Sedang	9+ Baik	5- Kurang baik	3-- Buruk	20+ Baik	27** Kunci jawaban	Terima
25.	0,38	Rendah	31,8	Cukup	0,11	Sukar	31- Kurang baik	1-- Buruk	13+ Baik	9** Kunci jawaban	11+ Baik	Tolak

Berdasarkan perhitungan reliabilitas instrumen pilihan ganda yang diuji cobakan diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,62 termasuk kategori tinggi.

Hasil analisis butir soal keterampilan proses sains serta kesimpulan hasil analisis *item* soal diperlihatkan dalam tabel 3.6. berikut ini:

Tabel 3.6. Rekapitulasi Hasil Analisis Butir Soal Kemampuan Berpikir Kritis

No	Kemampuan Berpikir Kritis	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Kesimp.
		Nilai	Arti	Nilai	Arti	Nilai	Arti	
1.	Memfokuskan pertanyaan	0,64	Tinggi	16,67	Rendah	80,56	Mudah	Terima
2.	Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang	0,56	Cukup	30,56	Cukup	62,50	Sedang	Revisi
3.	Menentukan suatu tindakan	0,20	Rendah	11,11	Rendah	63,89	Sedang	Revisi
4.	Berinteraksi dengan orang lain	0,13	Sangat rendah	19,44	Cukup	48,61	Sedang	Revisi

Berdasarkan perhitungan reliabilitas instrumen pilihan ganda yang diuji cobakan diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,70 termasuk kategori tinggi.

2. Angket Siswa

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.

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* dalam pembelajaran sistem imun.

H. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data menggunakan soal pretest berupa 15 soal Pilihan Ganda (PG) dan soal uraian kemampuan berpikir kritis berupa empat soal uraian. Soal tersebut diberikan kepada siswa sebelum pembelajaran dimulai, tujuannya untuk mengetahui pengetahuan awal siswa. Kemudian siswa diberikan *posttest*, soal *posttest* berupa pilhan ganda dan kemampuan berpikir kritis yang diberikan setelah siswa selesai melakukan pembelajaran. *Posttest* tersebut bertujuan untuk mengetahui pengetahuan akhir siswa. Lembar angket diberikan setelah siswa melakukan *posttest* dan wawancara dengan guru dilakukan setelah kegiatan belajar mengajar selesai.

I. Teknik Pengolahan Data

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

1. Data Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis

- 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* kemampuan berpikir kritis. Menghitung total siswa pada tiap sub indikator. Selanjutnya skor tersebut dirubah menjadi persentase dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Skor total siswa tiap sub indikator}}{\text{Skor maksimum siswa tiap sub indikator}} \times 100\%$$

Menentukan kategori tingkat kemampuan berpikir kritis siswa yang didapat dengan menghitung persentase dari tiap indikator dengan menggunakan aturan menurut Erman (Aulia, 2008:44) sebagai berikut:

Tabel 3.7 Kategori Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Presentase	Klasifikasi
$90\% \leq A < 100\%$	Sangat baik
$75\% \leq B < 100\%$	Baik
$55\% \leq C < 100\%$	Cukup
$40\% \leq D < 100\%$	Kurang
$0\% \leq E < 100\%$	Jelek

- c. Menghitung nilai *gain* untuk data keterampilan proses sains keseluruhan, kemampuan interpretasi dan kemampuan prediksi. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

d. Menghitung nilai indeks gain normalisasi (*N-Gain*). Adapun rumus indeks gain adalah sebagai berikut:

$$(g) = \frac{T_2 - T_1}{I_s - T_1}$$

Keterangan:

T_1 = nilai *pretest*

T_2 = nilai *posttest*

I_s = skor maksimal *pretest* atau *posttest*

Tabel 3.8 Interpretasi Indeks Gain

Kategori Indeks Gain	Interpretasi
$G > 0,7$	Tinggi
$0,3 < G \leq 0,7$	Cukup
$G \leq 0,3$	Rendah

(Hake: 1999)

e. Melakukan Uji Prasyarat (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas)

2) 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} . Apabila nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka variansi homogen.

3) 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 d. Menghitung

nilai indeks gain normalisasi (*N-Gain*). Adapun rumus indeks gain adalah sebagai berikut:

$$(g) = \frac{T_2 - T_1}{I_s - T_1}$$

Keterangan:

T_1 = nilai *pretest*

T_2 = nilai *posttest*

I_s = skor maksimal *pretest* atau *posttest*

Tabel 3.8 Interpretasi Indeks Gain

Kategori Indeks Gain	Interpretasi
$G > 0,7$	Tinggi
$0,3 < G \leq 0,7$	Cukup
$G \leq 0,3$	Rendah

(Hake: 1999)

e. Melakukan Uji Prasyarat (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas)

4) 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} . Apabila nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka variansi homogen.

5) 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* (χ^2) dengan langkah-langkah sebagai berikut (Sudjana, 1996: 293):

- (a) menentukan rentang skor (r)

$$r = \text{data terbesar} - \text{data terkecil}$$

- (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 (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* (χ^2) dengan rumus:

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

(k) membandingkan nilai χ^2 hitung dengan χ^2 tabel, dengan kriteria sebagai berikut:

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

4) Melakukan Uji Hipotesis (Uji Perbedaan Dua Rata-Rata)

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 :

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

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

(Margono, 2007: 198)

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 Whithney* dilakukan sebagai berikut:

- a) menyusun data dari urutan yang terbesar ke yang terkecil
- b) 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.
- c) menentukan jumlah data (n) perkelompok dan jumlah total data (N)
- d) menentukan jumlah ranking (R_n),
- e) menentukan nilai U dan U' .

Rumus dari uji *U Mann Whitney* dapat dilihat dibawah ini:

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

(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, 1996)

Keterangan:

$$U' = n_1 n_2 - U$$

$$\mu U = \frac{n_1 n_2}{2}$$

$$\sigma U = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (N + 1)}{12}}$$

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

2. 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 3.10 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)

3. Pedoman Wawancara Guru

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

J. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini terdapat pada Gambar 3.1. Adapun rincian tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

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 tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas dan reliabilitas.
- 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 *Webs*.
- 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 ceramah multimedia (*Power point*) sedangkan pada kelas eksperimen dilakukan pembelajaran *e-learning*.
- f. Memberikan *posttest* kepada siswa untuk mengetahui kemampuan akhir siswa.

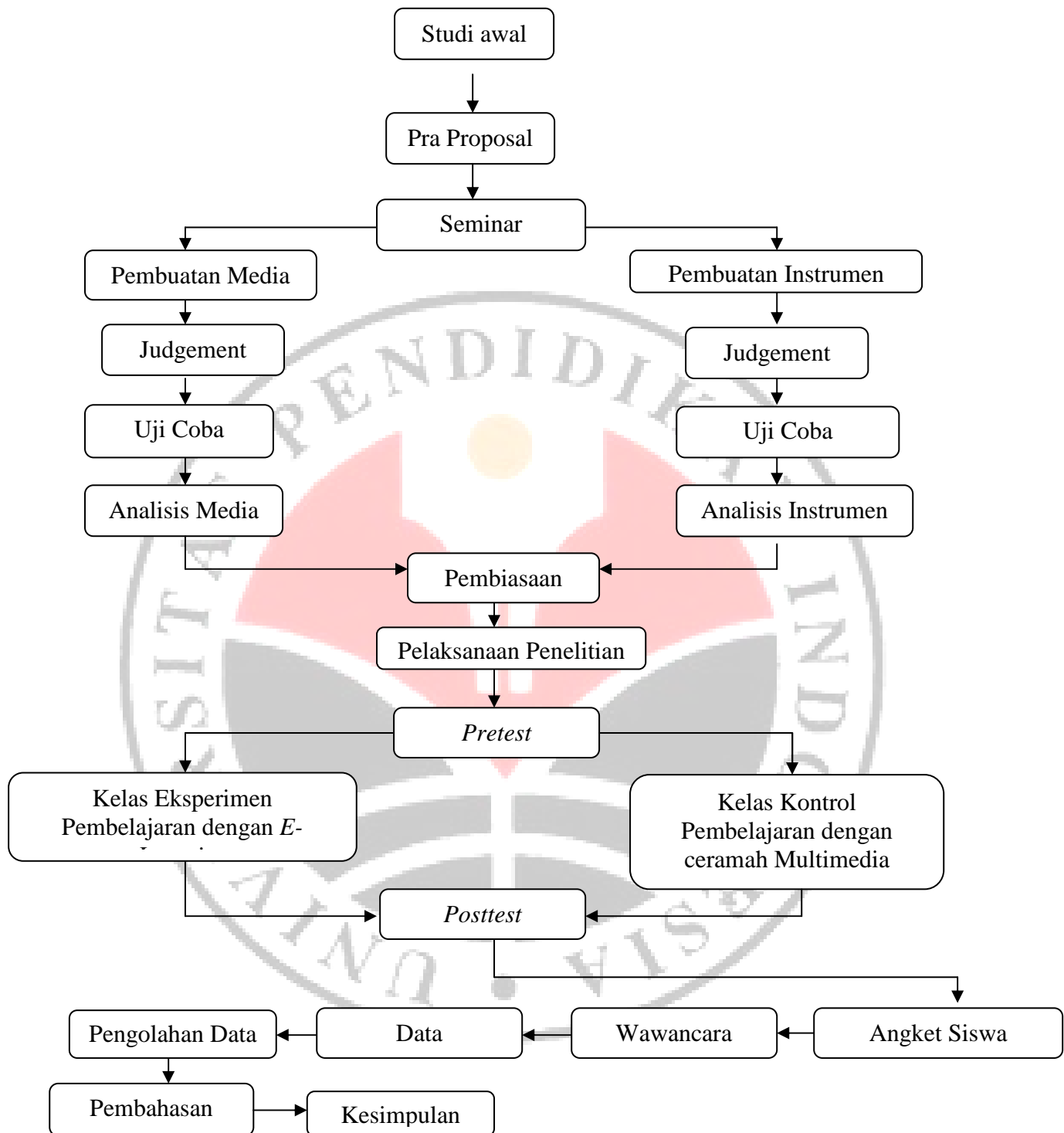
Keterangan: Soal yang diberikan sama dengan soal saat *pretest*.

- 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 Bagan Alur Penelitian