

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Definisi Operasional

1. Pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum menggunakan simulasi kegiatan praktikum (virtual lab) jenis virtual hibrida (*hybrid virtual laboratory*). Jenis virtual lab hibrida memadukan penerapan teori variasi genetik, genetika populasi (hukum kesetimbangan Hardy-Weinberg), dan mikroevolusi dengan kegiatan eksperimen berupa praktikum virtual, sehingga mahasiswa dapat melakukan kegiatan yang mencakup pengendalian variabel, membuat prediksi, pengamatan, analisis hasil pengamatan, melibatkan pembanding atau kontrol, dan merumuskan kesimpulan. Storyboard dan LKM praktikum virtual variasi genetik, hukum kesetimbangan Hardy-Weinberg, dan mikroevolusi selengkapnya terdapat pada Lampiran A.2 dan A.3.
2. Berpikir kritis pada penelitian ini mencakup watak/disposisi (menurut Facione, *et al* 1995) dan kemampuan berpikir kritis (menurut Ennis, 1985).
 - a. Watak/disposisi berpikir kritis dinilai menggunakan sejumlah pernyataan skala Likert watak/disposisi berpikir kritis yang diukur sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) pembelajaran mekanisme mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual.
 - b. Kemampuan berpikir kritis dinilai dengan menggunakan sejumlah pertanyaan kemampuan berpikir kritis dalam bentuk *Open-ended*

Essay, diukur sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual.

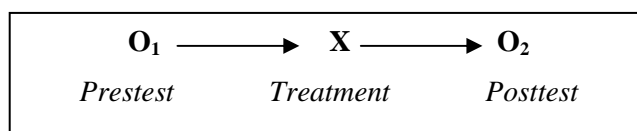
3. Sikap ilmiah pada penelitian ini menurut Carin (1997), dinilai menggunakan sejumlah pernyataan skala Likert sikap ilmiah, serta diukur sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual.
4. Penguasaan konsep mekanisme evolusi jenjang kognitif C2-C4 dinilai menggunakan sejumlah pertanyaan dalam bentuk *Multiple Choice* dan jenjang kognitif C5-C6 dinilai menggunakan sejumlah pertanyaan dalam bentuk *Open-ended Essay*. Penguasaan konsep evolusi pada mahasiswa diukur sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual.
5. Tanggapan dosen dan mahasiswa calon guru terhadap pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual diungkap melalui angket yang diberikan setelah pembelajaran berlangsung.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *weak experimental*, yaitu penelitian yang dimaksudkan untuk menguji hipotesis tentang hubungan sebab akibat, secara langsung berusaha mempengaruhi dan atau memanipulasi variabel bebas kemudian melihat pengaruh dari perlakuan tersebut (Fraenkel, 2007:267).

C. Desain Penelitian

Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah *The One Group Pretest-Posttest Design* (Fraenkel, 2007:278).



Keterangan :

O_1 : *Observation 1* berupa *pretest*

O_2 : *Observation 2* berupa *posttes*

X : *Treatment* berupa pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa calon guru Biologi di Jurusan Pendidikan Biologi, FPMIPA (Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam), Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

2. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah mahasiswa calon guru Biologi semester tujuh di Jurusan Pendidikan Biologi, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung, yang terdiri atas kelas A dan B (n=72) disatukan dalam satu kelas besar. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan tujuan dan pertimbangan bahwa mahasiswa di kedua kelas tersebut sedang mengontrak mata kuliah evolusi, dan tidak memungkinkan untuk membentuk kelas baru sehingga tetap disatukan dalam satu kelas besar.

E. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Biologi, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) yang berlokasi di Jalan. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung, Jawa Barat Indonesia. Pengambilan data dilakukan pada bulan November 2011, dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan (3 x 100 menit) dengan rincian pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rincian Tahap Pengambilan Data Penelitian

No	Pertemuan	Kegiatan Perkuliahan
1	1	a) <i>Pretest</i> b) Penjelasan deskripsi dan standar kompetensi mata kuliah c) Perkenalan <i>software</i> simulator variasi genetik, hukum kesetimbangan Hardy-Weinberg, dan mikroevolusi d) Penjelasan prinsip dasar variasi genetik, hukum kesetimbangan Hardy-Weinberg, dan mikroevolusi e) Penjelasan teori pendahuluan evolusi f) Pembagian <i>print out</i> LKM per kelompok
2	2	g) Penjelasan alur kegiatan pembelajaran h) Penjelasan komponen-komponen virtual lab i) Penjelasan instruksi simulasi eksperimen j) Tanya-jawab penggunaan LKM k) Pelaksanaan kegiatan praktikum virtual secara berkelompok l) Melanjutkan kegiatan praktikum virtual dan diskusi kelompok (tugas mandiri kelompok) di luar jam kuliah
3	3	m) Tiga kelompok sebagai perwakilan kelas melakukan diskusi kelas terhadap hasil praktikum dan diskusi kelompok n) <i>Posttest</i> o) Pemberian angket

F. Instrument Penelitian

1. Jenis Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini didesain untuk menganalisis pengaruh pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual terhadap disposisi/watak berpikir kritis, peningkatan

berpikir kritis dan penguasaan konsep mekanisme evolusi pada mahasiswa calon guru.

Untuk memperoleh data yang diperlukan, digunakan instrumen sebagai berikut :

- a. Skala Likert untuk sikap ilmiah dan watak/disposisi berpikir kritis berupa sejumlah pernyataan sikap ilmiah menurut Carin (1997), dan watak/disposisi berpikir kritis menurut Fascione (1995) menggunakan skala Likert dengan lima pilihan jawaban yaitu: Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Netral (N), Setuju (S), Sangat Setuju (SS), dengan skala 0-4 digunakan untuk mengungkap sikap ilmiah dan watak/disposisi berpikir kritis mahasiswa calon guru. Kisi-kisi dan instrumen disposisi berpikir kritis selengkapnya terdapat pada Lampiran B.1 dan B.3, kisi-kisi dan instrumen sikap ilmiah selengkapnya terdapat pada Lampiran B.2 dan B.3.
- b. Tes kemampuan berpikir kritis menurut kerangka berpikir kritis Ennis (1985), berupa sejumlah soal *Open-ended Essay*, digunakan untuk mengungkap kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru. Kisi-kisi dan instrumen kemampuan berpikir kritis selengkapnya terdapat pada Lampiran B.4 dan B.5
- c. Tes penguasaan konsep berupa sejumlah soal *Multiple Choice* dengan lima pilihan jawaban, digunakan untuk mengungkap penguasaan konsep mekanisme evolusi jenjang kognitif memahami (C2) sampai menganalisis (C4). Soal *Open-ended Essay* digunakan untuk

mengungkap penguasaan konsep mekanisme evolusi jenjang kognitif menilai (C5) sampai membuat (C6). Instrumen penguasaan konsep mekanisme evolusi terdapat pada Lampiran B.7.

- d. Angket respon dan tanggapan, digunakan untuk mengungkap respon dosen dan mahasiswa terhadap pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual. Kisi-kisi dan angket tanggapa selengkapnya terdapat pada Lampiran B.8 dan B.9.

2. Uji Coba Instrumen

Sebelum digunakan, instrumen diujicoba dan dianalisis kelayakannya melalui uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, serta distraktor instrumen sehingga instrumen layak digunakan dalam penelitian. Berikut ini uraian ujicoba untuk setiap instrumen yang digunakan dalam penelitian.

a. Instrumen Sikap Ilmiah dan Disposisi/Watak Berpikir Kritis

Langkah-langkah penyusunan instrumen sikap ilmiah dan disposisi/watak berpikir kritis (Stiggins, 1994) adalah sebagai berikut.

- 1) Menentukan indikator sikap ilmiah dan disposisi/watak berpikir kritis yang menjadi fokus dalam penelitian.
- 2) Menyusun pernyataan sikap ilmiah dan disposisi/watak berpikir kritis, masing-masing pernyataan memiliki kecenderungan positif atau negatif, terdiri atas lima alternatif jawaban yaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Netral (N), Setuju (S), Sangat Setuju (SS).

- 3) Konsultasi kepada dosen ahli untuk mendapatkan validitas isi butir pernyataan.
- 4) Melakukan uji coba terhadap pernyataan yang telah disusun dan dikonsultasikan.
- 5) Menganalisis hasil uji coba untuk membakukan skala alternatif jawaban setiap pernyataan positif maupun negatif, dilakukan melalui beberapa tahapan (Sumarno, 1988) berikut ini:
 - a) Menentukan frekuensi alternatif jawaban (STS, TS, N, S, SS) pada setiap pernyataan watak/disposisi berpikir kritis.
 - b) Menghitung proporsi (p) dengan cara membagi frekuensi alternatif jawaban (STS, TS, N, S, SS) pada setiap pernyataan watak/disposisi berpikir kritis dengan jumlah responden.

$$\text{Proporsi } (p) = \frac{\text{frekuensi alternatif jawaban setiap pernyataan}}{\text{jumlah responden}}$$
 - c) Menghitung proporsi kumulatif (*cumulative proportion/cp*)
($cp_1=cp_1$, $cp_2=cp_1+cp_2$, $cp_3=cp_2+cp_3$, $cp_4=cp_3+cp_4$)
 - d) Menghitung nilai tengah proporsi kumulatif (*mean cumulative proportion/mcp*).

$$\begin{aligned} mcp_1 &= \frac{1}{2} cp_1 \\ mcp_2 &= \frac{1}{2} (cp_1+cp_2) \\ mcp_3 &= \frac{1}{2} (cp_2+cp_3) \\ mcp_4 &= \frac{1}{2} (cp_3+cp_4) \end{aligned}$$
 - e) Menentukan nilai z berdasarkan mcp yang telah diketahui dengan menggunakan tabel z .

- f) Menghitung nilai z^+ nilai mutlak, diperoleh dari nilai z yang paling rendah nilainya.
 - g) Membulatkan nilai z^+ nilai mutlak
- 6) Menentukan daya pembeda setiap pernyataan

Untuk menentukan daya pembeda setiap butir pernyataan dilakukan dalam beberapa tahapan berikut:

- a) Menyusun skor skala disposisi/watak berpikir kritis yang telah diurutkan dari nilai tertinggi hingga nilai terendah.
- b) Memilih mahasiswa yang termasuk kelompok atas dan bawah, masing-masing 27%.
- c) Menentukan nilai t_{hitung} dengan rumus:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}T - \bar{X}R}{\sqrt{\frac{\sum(\bar{X}T - \bar{X}T)^2 + \sum(\bar{X}R - \bar{X}R)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sum(XT - \bar{X}T)^2 = \sum XT^2 - \frac{(\sum XT)^2}{n}$$

$$\sum(XR - \bar{X}R)^2 = \sum XR^2 - \frac{(\sum XR)^2}{n}$$

(Arikunto, 2006:306)

Keterangan:

$\bar{X}T$ = Rata-rata kelompok atas

$\bar{X}R$ = Rata-rata kelompok bawah

n = Banyak subyek

- 7) Nilai t_{hitung} dibandingkan dengan nilai t_{tabel} , $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka pernyataan tersebut mempunyai daya pembeda dan valid sehingga dapat digunakan dalam penelitian.

- 8) Menguji realibilitas seluruh pernyataan dengan menggunakan rumus alpha (Arikunto, 2005: 154) berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_1^2} \right)$$

Keterangan :

- r_{11} = Reliabilitas instrumen
 k = Banyaknya butir soal atau pertanyaan
 $\sum \sigma - b^2$ = Jumlah varians butir
 σ_1^2 = Varians total

- b. Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Mekanisme Evolusi

Uji coba instrumen kemampuan berpikir kritis dan penguasaan konsep mekanisme evolusi dilakukan untuk mendapatkan soal yang memadai dari segi validitas, realibilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran, dan pola jawaban soal (*distractor*). Analisis uji coba instrument kemampuan berpikir kritis dan penguasaan konsep mekanisme evolusi dilakukan melalui penggunaan program Anates pilihan ganda dan uraian versi 4.0.5.

- 1) Uji Validitas (*validity test*)

Tes dikatakan sudah valid jika tes tersebut mampu menjaring data yang menggambarkan keadaan sebenarnya, atau dengan kata lain, mampu mengukur apa yang ingin diukur dengan menggunakan tes tersebut. Untuk mengukur validitas tes, digunakan rumus berikut :

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

Keterangan : N = jumlah subjek
 X = skor item
 Y = skor total

Indeks validitas soal yang didapatkan, kemudian diinterpretasikan dengan kriteria menurut (Arikunto, 2005:75) sebagai berikut :

0.80 – 1.00 : sangat tinggi
 0.60 – 0.79 : tinggi
 0.40 – 0.59 : cukup
 0.20 – 0.39 : rendah
 0.0 – 0.19 : sangat rendah

Hasil uji coba validitas instrumen disposisi berpikir kritis dan sikap ilmiah menunjukkan dari 40 pernyataan terdapat 30 pernyataan yang valid, dari 20 pertanyaan kemampuan berpikir kritis terdapat 10 pertanyaan yang valid, dari 35 pertanyaan penguasaan konsep mekanisme evolusi terdapat 25 pertanyaan yang valid. Adapun hasil uji coba validitas instrumen selengkapnya pada lampiran C.1.

2) Uji Reliabilitas (*reliability test*)

Reliabilitas berhubungan dengan tingkat kepercayaan sebuah tes (Arikunto, 2005:86). Suatu tes dikatakan reliabel jika memiliki tingkat kepercayaan tinggi yang akan memberikan hasil yang ajeg jika digunakan diwaktu yang berbeda. Reliabilitas butir soal menggunakan rumus K-R 21 menurut Arikunto (2005:175) berikut :

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{M(k-M)}{kV_t} \right)$$

Keterangan : k = banyaknya butir soal
 M = rata-rata skor seluruh butir
 V_t = varians total

Indeks reliabilitas soal yang didapatkan, kemudian diinterpretasikan dengan kriteria menurut J.P. Guilford (Erman, 2003:139) sebagai berikut :

$r_{11} \leq 0,20$: sangat rendah
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$: rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$: sedang
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$: tinggi
$0,90 \leq r_{11} < 1,00$: sangat tinggi

Hasil uji coba reabilitas instrumen kemampuan berpikir kritis rendah yaitu sebesar 0.33 dan reabilitas instrumen kemampuan berpikir kritis tinggi yaitu sebesar 0.85. Hasil uji coba reabilitas instrumen selengkapnya pada lampiran C.1.

3) Tingkat kesukaran (*difficulty index*)

Sebuah soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Jika soal terlalu mudah tidak akan merangsang siswa untuk memecahkan soal tersebut, sedangkan jika soal terlalu susah akan menyebabkan keputusasaan pada siswa yang mengakibatkan menurunnya keinginan siswa untuk mencoba lagi. Rumus mencari indeks kesukaran menurut Arikunto (2005:208) adalah sebagai berikut :

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

Keterangan : P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal tersebut dengan betul.

JS = Jumlah seluruh peserta tes

Indeks kesukaran kemudian disesuaikan dengan ketentuan menurut Arikunto (2002:210) sebagai berikut:

0.00 – 0.30 : soal sukar
 0.30 – 0.70 : soal sedang
 0,70 – 1.00 : soal mudah

Hasil uji coba tingkat kesukaran instrumen kemampuan berpikir kritis menunjukkan terdapat 18 pertanyaan dengan tingkat kesukaran sedang dan dua pertanyaan yang sukar. Hasil uji coba tingkat kesukaran instrumen penguasaan konsep menunjukkan terdapat 32 pertanyaan dengan tingkat kesukaran sedang dan tiga pertanyaan yang mudah. Hasil uji coba tingkat kesukaran instrumen selengkapya dapat dilihat lebih jelas pada lampiran C.1.

4) Daya pembeda (*discriminating power*)

Tujuan dari daya pembeda soal adalah untuk mengkategorikan apakah sebuah soal mampu untuk membedakan siswa kemampuan yang tinggi dengan siswa kemampuan yang rendah. Untuk menganalisis daya pembeda soal digunakan rumus menurut Arikunto (2005:213) berikut ini :

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

Keterangan :

- D = Indeks diskriminasi
- J = Jumlah seluruh peserta tes
- JA = Jumlah peserta kelompok atas
- JB = Jumlah peserta kelompok bawah.
- BA = Banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab soal tersebut dengan betul.
- BB = Banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab soal tersebut dengan betul.
- PA = Proporsi kelompok atas yang menjawab benar
- PB = Proporsi kelompok bawah yang menjawab benar

Indeks diskriminasi mengenai daya pembeda sama halnya seperti indeks diskriminasi pada taraf kesukaran, hanya saja pada daya pembeda, terdapat tanda negatif (-). Tanda negatif ini digunakan jika soal terbalik menunjukkan kualitas testee (Arikunto, 2005:211).

-1.00 \longleftrightarrow **0.00** \longleftrightarrow **1.00**

daya pembeda negatif daya pembeda rendah daya pembeda tinggi

Indeks daya pembeda soal yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan dengan lebih jelas berdasarkan klasifikasi menurut Arikunto (2005:218) sebagai berikut :

D : 70 – 100 : sangat tinggi
 D : 40 – 69 : tinggi
 D : 20 – 39 : cukup
 D : 0 – 19 : rendah

Hasil uji coba daya pembeda instrumen kemampuan berpikir kritis menunjukkan terdapat satu pertanyaan dengan daya pembeda tinggi, tiga pertanyaan dengan daya pembeda cukup, dan 16 pertanyaan dengan daya pembeda rendah. Hasil uji coba daya pembeda instrumen penguasaan konsep mekanisme evolusi menunjukkan terdapat 7 pertanyaan dengan daya pembeda sangat tinggi, 17 pertanyaan dengan daya pembeda tinggi, 5 pertanyaan dengan daya pembeda cukup, dan 6 pertanyaan dengan daya pembeda rendah. Hasil uji coba daya pembeda instrumen selengkapannya dapat dilihat lebih jelas pada lampiran C.1.

5) Pola jawaban soal (*distractor*).

Pola jawaban soal ini menganalisis mengenai sebaran jawaban pada soal pilihan ganda. Dari pola jawaban soal ini dapat diketahui apakah setiap option jawaban memiliki pengecoh (*distractor*) yang baik ataukah tidak.

Sebuah pengecoh dikatakan baik jika memiliki kemiripan jawaban dengan yang benar sehingga memiliki daya tarik yang besar untuk dipilih oleh siswa yang kurang memahami konsep. Sedangkan pengecoh dikatakan jelek jika terlalu jauh dari jawaban yang benar. Suatu distraktor dapat dikatakan berfungsi dengan baik jika dipilih paling sedikit 5% oleh pengikut tes (Arikunto, 2005:220). Hasil analisis uji coba distraktor sangat bervariasi, selengkapnya pada lampiran C.1.

G. Prosedur Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini meliputi dua tahap, yaitu tahap pertama merupakan tahap persiapan dan tahap kedua merupakan tahap pelaksanaan. Berikut di bawah ini merupakan uraian untuk setiap tahapan tersebut.

1. Tahapan persiapan

Tahap persiapan ini meliputi:

- a. Melaksanakan studi pendahuluan untuk mengobservasi pemanfaatan teknologi yang sudah terkomputerisasi, bahkan terhubung dengan internet pada pembelajaran.

- b. Melaksanakan studi pendahuluan untuk menganalisis secara teoritis pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual, serta asesmen yang memungkinkan dilakukan pada pembelajaran tersebut.
- c. Menganalisis dasar teori tentang disposisi/watak dan kemampuan berpikir kritis, sikap ilmiah, serta penguasaan konsep mekanisme evolusi. Selanjutnya, menentukan indikator-indikator yang akan menjadi fokus penelitian dan sekaligus juga mempersiapkan sumber dan bahan informasi yang relevan.
- d. Menyusun dan melaksanakan bimbingan penyusunan proposal, seminar proposal, dan mempersiapkan surat-surat perizinan untuk melaksanakan penelitian.
- e. Merancang *storyboard* untuk pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual dan menyusun perangkat instrumen.
- f. *Judgement storyboard* dan instrumen penelitian oleh dosen yang berkompeten pada bidang tersebut, sebagai upaya untuk mendapatkan validitas isi instrumen.
- g. Pelaksanaan uji coba terhadap instrumen penelitian pasca *judgement*, dan pembuatan *software virtual laboratory* sesuai dengan *storyboard* yang telah dijudgement oleh dosen ahli.
- h. Analisis hasil uji coba instrumen untuk memperoleh validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, serta distraktor instrumen. Kemudian dilakukan revisi berdasarkan hasil

pertimbangan dari dosen ahli dan uji coba instrumen, sehingga instrumen layak digunakan dalam penelitian.

2. Tahap pelaksanaan

a. Melaksanakan tes awal

Tes awal dilaksanakan dengan tujuan untuk mengukur disposisi dan kemampuan berpikir kritis, sikap ilmiah, dan penguasaan konsep mekanisme evolusi awal pada mahasiswa calon guru sebelum pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual.

b. Pelaksanaan proses belajar mengajar

Proses pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual menggunakan *software* praktikum virtual untuk subkonsep variasi genetik, genetika populasi (hukum kesetimbangan Hardy-Weinberg), dan mikroevolusi. Ketiga praktikum virtual dilakukan di dalam kelas secara kelompok oleh setiap mahasiswa dan dibimbing oleh dosen. Setelah dilaksanakan praktikum berbantuan virtual secara mandiri, mahasiswa melakukan diskusi kelompok dan perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kegiatan praktikum virtual di depan kelas.

c. Melaksanakan tes akhir

Tes akhir dilaksanakan dengan tujuan untuk mengukur watak/disposisi dan kemampuan berpikir kritis, sikap ilmiah, serta

- penguasaan konsep mekanisme evolusi melalui pembelajaran berbantuan praktikum virtual.
- d. Memberikan angket tanggapan dosen dan mahasiswa terhadap pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual.
 - e. Melakukan pengolahan dan analisis data dengan uji statistik, kegiatan mencakup pemberian skor untuk *pretest* dan *posttest*, menghitung *N-gain*, analisis data menggunakan *Software Statistical Package for Social Science (SPSS) for windows versi 17.0*.
 - f. Membuat kesimpulan dan laporan hasil penelitian

H. Teknik Pengolahan Data

Data dalam penelitian ini terdiri atas lima data yaitu data disposisi/berpikir kritis, kemampuan berpikir kritis, sikap ilmiah, penguasaan konsep mekanisme evolusi, serta tanggapan dari dosen dan mahasiswa terhadap pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual. Hasil pengolahan data penelitian selengkapnya terdapat pada Lampiran C.2.

1. Data peningkatan disposisi dan kemampuan berpikir kritis, sikap ilmiah, dan penguasaan konsep

Data peningkatan disposisi dan kemampuan berpikir kritis, sikap ilmiah, dan penguasaan konsep terdiri atas nilai *pretest*, *posttest*, dan *gain*.

Data yang sudah terkumpul, diolah dengan cara sebagai berikut:

- a. Menghitung skor mentah *pretest*, *posttest* kemampuan berpikir kritis dan penguasaan konsep menjadi nilai berdasarkan rumus menurut Arikunto (2003:234).

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{Skor jawaban siswa}}{\sum \text{Skor jawaban maksimal}} \times 100$$

- b. Menghitung skor Gain yang dinormalisasi berdasarkan rumus menurut Meltzer (2002).

$$g = \frac{\text{posttest score} - \text{pretest score}}{\text{maximum possible score} - \text{pretest score}}$$

Kriteria peningkatan Gain yang dinormalisasi menurut Meltzer (2002) sebagai berikut:

$G < 0,3$: Peningkatan rendah
$0,3 \leq G \leq 0,7$: Peningkatan sedang
$G > 0,7$: Peningkatan tinggi

- c. Melakukan uji prasyarat agar langkah-langkah selanjutnya bisa dipertanggungjawabkan, terutama dalam menentukan uji hipotesis yang akan digunakan. Uji Normalitas digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak, dilakukan menggunakan uji Chi-kuadrat (χ^2) dengan derajat kebebasan ($dk = k - 3$). Pengujian dilakukan pada taraf kepercayaan 95%, berdasarkan rumus menurut Sudjana (2002:272).

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

Jika nilai $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka populasi berdistribusi normal.

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

- d. Melakukan uji hipotesis dengan merumuskan terlebih dahulu hipotesis statistik penelitian sebagai berikut:

$$H_0: \mu_g = 0$$

$$H_1: \mu_g > 0$$

Berdasarkan uji prasyarat, data yang diperoleh berdistribusi normal sehingga dilakukan uji parametrik menggunakan uji z ($n \geq 30$) dengan rumus (Sudjana, 2001:226).

$$z = \frac{\bar{X}_g - \mu_g}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan:

\bar{X}_g = Rata-rata *N-gain*

$\mu_g = 0$

σ = Standar deviasi populasi \approx Standar deviasi gain sample

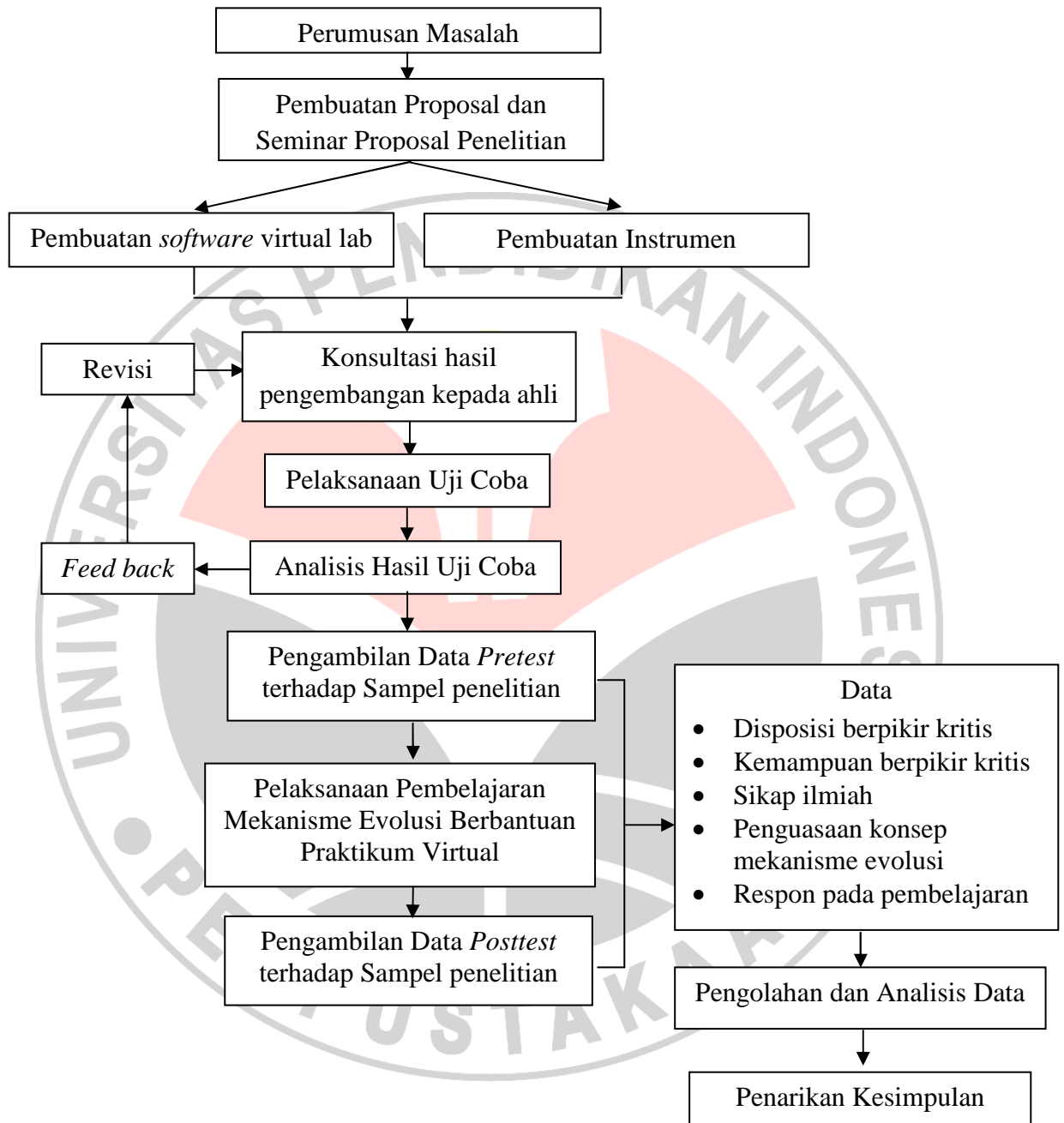
n = Jumlah subyek

Nilai $z_{hitung} <$ dari z_{tabel} , maka (H_1) diterima, terdapat peningkatan disposisi dan kemampuan berpikir kritis, sikap ilmiah, dan penguasaan konsep yang signifikan pada mahasiswa calon guru melalui pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual.

2. Data tanggapan/respon dosen dan mahasiswa terhadap pembelajaran mekanisme evolusi berbantuan praktikum virtual, diperoleh melalui angket dan diolah dengan mempresentasikan jawaban menggunakan rumus sebagai berikut (Sudjana, 2002:50).

$$\% \text{ Respon} = \frac{\text{Jumlah siswa yang menjawab}}{\text{Jumlah siswa keseluruhan}} \times 100\%$$

1. Alur penelitian



Gambar 3.1. Bagan Alur Penelitian