

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Definisi Operasional

1. Praktikum virtual merupakan praktikum menggunakan media komputer sebagai alat bantu yang menggantikan peran alat-alat dan bahan praktikum tatap muka. Pembuatan praktikum virtual menggunakan program *macromedia flash*. Program praktikum virtual memungkinkan siswa mengatur variabel bebas dalam praktikum, kemudian variabel terikatnya diprogramkan beragam sesuai dengan perlakuan pada variabel bebas. Topik praktikum virtual yang dipilih adalah tentang “perbedaan gerak refleks dan gerak biasa serta pengaruh obat-obatan terlarang terhadap fungsi sistem saraf” yang pada konsep sistem saraf manusia biasanya sulit dilakukan.
2. Sikap ilmiah merupakan skor yang diharapkan muncul pada siswa setelah pembelajaran dengan praktikum virtual. Dalam penelitian ini aspek sikap ilmiah yang diteliti meliputi (1) rasa ingin tahu (*being curious*) dalam memahami dunia sekitarnya, (2) mengutamakan bukti dalam arti kesimpulan yang diperoleh perlu ditunjang oleh bukti empiris yang berkaitan dengan fakta, (3) skeptis terhadap konklusi atau pendapat orang lain, (4) menerima perbedaan dan menghormati pandangan yang berbeda, (5) dapat bekerjasama (kooperatif), (6) bersikap positif terhadap kegagalan. Untuk mengetahui sikap ilmiah siswa diberikan skala sikap ilmiah setelah perlakuan diberikan (*post test*).

3. Kemampuan berpikir kritis merupakan skor tes kualifikasi siswa setelah mengikuti praktikum virtual untuk menggunakan proses-proses berpikir yang mendasar berupa penalaran yang logis atau masuk akal, sehingga dapat memahami, mengakui, menganalisis, dan mengevaluasi serta dapat menginterpretasikan suatu argumen sesuai dengan penalarannya untuk menentukan apa yang harus diyakini dan dilakukan. Untuk menjangkau kemampuan berpikir kritis ini dilakukan *pre test* dan *post test* dengan menggunakan instrumen berupa soal tes pilihan ganda beralasan kemampuan berpikir kritis berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis.
4. Pemahaman konsep yang dijangkau merupakan skor pemahaman konsep berdasarkan jenjang kognitif taksonomi Bloom yang meliputi jenjang: C1 (pengetahuan), C2 (pemahaman), C3 (aplikasi), C4 (analisis), C5 (sintesis). Untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa, diberikan soal tes pilihan ganda sebelum dan sesudah perlakuan.

B. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *Quasi eksperimental*, yaitu penelitian dengan pengambilan sampel tidak secara random dan mengontrol validitas internal dengan teknik tertentu (Fraenkel, 2007: 277) . Dalam penelitian ini subjek penelitian terdiri dari satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pelaksanaan praktikum virtual, sedangkan variabel terikatnya berupa sikap ilmiah, kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep sistem saraf siswa SMP kelas IX.

Desain penelitian yang digunakan adalah *pre test-post test control group design* (Arikunto, 1993).

Tabel 3.1. Desain Penelitian
Pretest-posttest control group design

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
E	T ₁	X ₁	T ₂
K	T ₁	X	T ₂

Keterangan:

E : Kelompok kelas eksperimen

K : Kelompok kelas kontrol

X₁ : Perlakuan dengan pembelajaran berbasis praktikum virtual

X : Pembelajaran konsep sistem saraf dengan power point

T₁ : Pretest

T₂ : Posttest

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMP Negeri “X” Bandung kelas IX semester 1. Pengambilan sampel dengan teknik *purposive sampling* yaitu mengambil dua kelas sebagai subjek penelitian. Kelas pertama sebagai kelompok kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran berbasis praktikum virtual dipilih kelas yang siswanya memiliki kemampuan mengoperasikan komputer lebih dari kelas lainnya dan kondusif kelasnya untuk praktikum di laboratorium komputer. Kelas kedua sebagai kelompok kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konsep saraf dengan media *power point*.

D. Instrumen Penelitian

1. Jenis Instrumen

- a. **Skala sikap ilmiah** digunakan untuk mengetahui sikap ilmiah siswa kelompok kontrol dan kelompok eksperimen sesudah mengikuti

pembelajaran biologi. Skala sikap ilmiah yang digunakan pada penelitian ini menggunakan skala Likert yang berisi pernyataan-pernyataan yang disusun berdasarkan indikator sikap ilmiah. Setiap pernyataan yang dibuat ada yang bersifat positif dan negatif. Setiap pernyataan dihubungkan dengan jawaban siswa yang diungkapkan dengan lima pilihan jawaban yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (R), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Pedoman pemberian skor jawaban pernyataan skala sikap siswa dapat dilihat pada Tabel 3.2. Kemudian skala sikap ini diuji coba dan hasilnya dianalisis untuk membakukan skalanya serta diuji validitas dan reliabilitasnya.

Tabel 3.2 Pedoman Pemberian Skor Jawaban Pernyataan Sikap Ilmiah

Jawaban pernyataan positif	Skor	Jawaban pernyataan negatif	Skor
Sangat setuju (SS)	4	Sangat setuju (SS)	0
Setuju (S)	3	Setuju (S)	1
Ragu-ragu (R)	2	Ragu-ragu (R)	2
Tidak Setuju (TS)	1	Tidak Setuju (TS)	3
Sangat Tidak setuju (STS)	0	Sangat Tidak setuju (STS)	4

- b. **Soal tes kemampuan berpikir kritis siswa** berupa soal pilihan ganda beralasan yang diberikan sebelum (*posttest*) dan setelah (*pretest*) praktikum virtual dilakukan. Sebelum digunakan, soal tes pilihan ganda beralasan dipertimbangkan oleh dosen ahli dan diuji coba terlebih dulu. Pada Tabel 3.3 disajikan kisi-kisi soal berpikir kritis berdasarkan kerangka berpikir kritis Norris dan Ennis (Costa, 1985).

Tabel 3.3 Kisi-kisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis

No	Indikator kemampuan berpikir kritis	Sub indikator kemampuan berpikir kritis	Nomor soal
1	Memberikan penjelasan (<i>Elementary clarification</i>)	a. Memfokuskan pertanyaan b. Menganalisis argumen c. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan menantang	1 2,3 4, 28
2	Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	a. Mempertimbangkan kredibilitas berbagai sumber informasi b. Mengumpulkan dan menilai informasi	5,27 6,7
3	Kesimpulan (<i>Inference</i>)	a. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi b. Membuat induksi dan mempertimbangkan induksi c. Membuat dan menilai pertimbangan yang bermanfaat	8 9,10 11
4	Membuat penjelasan lanjut (<i>Advanced clarification</i>)	a. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi b. Mengidentifikasi asumsi	12, 29 13, 14
5	Strategi dan taktik (<i>strategy and tactic</i>)	a. Memutuskan suatu tindakan b. Berinteraksi dengan orang lain	15, 26 16

Untuk melakukan penilaian terhadap alasan yang diberikan siswa dalam memilih jawaban, maka digunakan acuan pemberian skor yang diadaptasi dari Stiggins. Tabel 3.4 disajikan pedoman pemberian skor (untuk alasan pilihan ganda) tes kemampuan berpikir kritis.

**Tabel 3.4 Pedoman Pemberian Skor (untuk Alasan Pilihan Ganda)
Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

Kategori	Skor	Indikator Penilaian
Skor tinggi	3	Alasan yang diberikan jelas, fokus dan akurat. Butir-butir yang relevan dikemukakan (berhubungan dengan pertanyaan dalam soal) untuk mendukung jawaban yang diberikan. Hubungan antara jawaban dengan soal tergambar jelas
Skor Sedang	2	Alasan yang diberikan jelas dan cukup fokus, namun kurang lengkap. Contoh-contoh yang diberikan terbatas. Keterkaitan antara jawaban dengan soal kurang kuat.
Skor Rendah	1	Alasan yang diberikan kurang sesuai dengan apa yang dimaksudkan dalam soal, berisi informasi yang tidak akurat, atau menunjukkan kurangnya penguasaan terhadap materi. Butir-butir yang diberikan tidak jelas, tidak memberikan contoh yang mendukung.
	0	Tidak ada alasan

Diadaptasi dari Stiggins (1994)

c. **Soal tes pemahaman konsep.** Pemahaman konsep siswa diukur dengan menggunakan soal tes pemahaman konsep dalam bentuk pilihan ganda. Penyusunan soal tes berdasarkan ranah kognitif taksonomi Bloom yang belum direvisi jenjang C1-C5 dengan pertimbangan jenjang kognitif yang masih banyak dipergunakan di sekolah untuk merumuskan tujuan pembelajaran adalah taksonomi Bloom yang belum direvisi, termasuk di sekolah yang dijadikan tempat penelitian. Soal tes diberikan sebagai *pre test* dan *post test*. Sebelum digunakan soal tes dipertimbangkan oleh dosen ahli dan diuji coba terlebih dulu. Pada Tabel 3.5 disajikan kisi-kisi soal pemahaman konsep sistem saraf.

Tabel 3.5 Kisi-kisi soal pemahaman konsep sistem saraf

No	Jenjang proses kognitif	No soal	Persentasi (%)
1	C1	3,4,9	15
2	C2	1,2,6,7,8,10,12,16,17,18,20	55
3	C3	5,13	10
4	C4	11,14,19	15
5	C5	15	5

d. **Angket** digunakan untuk mengukur respon siswa terhadap praktikum.

Berikut ini kisi-kisi angket tanggapan mahasiswa terhadap praktikum virtual.

Tabel 3.6 Kisi-kisi Angket Tanggapan Mahasiswa Terhadap Praktikum Virtual

No	Indikator	Nomor Soal
1	Ketertarikan terhadap praktikum virtual	1,2
2	Semangat belajar melalui praktikum virtual	3,4,5
3	Kontribusi praktikum virtual terhadap pemahaman konsep	6,7
4	Permasalahan teknis praktikum virtual	8
5	Kelebihan dan kekurangan praktikum virtual	9, 10

2. Uji Instrumen Sikap Ilmiah Siswa, Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep

Untuk menghasilkan instrumen yang benar-benar dapat menjangkau data yang diperlukan dalam penelitian, maka dilakukan uji coba instrumen pemahaman konsep, skala sikap ilmiah, dan kemampuan berpikir kritis siswa. Tahapan uji coba tersebut sebagai berikut:

a. Uji Coba Skala Sikap Ilmiah Siswa

Langkah-langkah penyusunan skala sikap ilmiah siswa (Stiggins, 1994) adalah sebagai berikut

1. Menentukan pernyataan sikap. Aspek yang ditelaah meliputi pendapat siswa terhadap praktikum virtual sehingga dapat diketahui sikap siswa secara menyeluruh apakah setuju, ragu-ragu, atau tidak setuju pada pernyataan yang diberikan
2. Menyusun pernyataan, masing-masing pernyataan memiliki kecenderungan positif atau negatif
3. Konsultasi dengan pembimbing, untuk mendapatkan validasi butir isi pernyataan
4. Melakukan uji coba terhadap pernyataan yang telah disusun. Uji coba pernyataan sikap ini diberikan kepada siswa kelas X semester 1 di Bandung
5. Menganalisis hasil uji coba untuk membakukan skalanya, sehingga skalanya dapat berharga 4-3-2-1-0 untuk pernyataan positif dan 0-1-2-3-4 untuk setiap pernyataan negatif. Bobot skor yang telah dibakukan selanjutnya digunakan sebagai pedoman pemberian skor pernyataan sikap ilmiah hasil penelitian.

Untuk menetapkan bobot skor setiap alternatif jawaban pernyataan skala sikap ilmiah dilakukan dalam beberapa tahapan (Sumarno, 1988:4), yaitu:

- a. Menentukan frekuensi untuk setiap alternatif jawaban
- b. Menghitung proporsi (p) dengan cara membagi setiap frekuensi dengan jumlah responden
- c. Menghitung proporsi kumulatif / *cumulative proportion* (cp), ($cp_1=p_1$, $cp_2=cp_1+p_2$, $cp_3=cp_2+p_3$, $cp_4=cp_3+p_4$)
- d. Menghitung nilai tengah proporsi kumulatif / *mean cumulative proportion* (mcp) dengan :

1. $mcp_1 = \frac{1}{2} cp_1$
 2. $mcp_2 = \frac{1}{2} (cp_1 + cp_2)$
 3. $mcp_3 = \frac{1}{2} (cp_2 + cp_3)$
 4. $mcp_4 = \frac{1}{2} (cp_3 + cp_4)$
- e. Menentukan nilai z berdasarkan mcp yang telah diketahui dengan menggunakan tabel distribusi normal.
- f. Menentukan nilai z+ nilai mutlak. 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 sikap subjek yang telah diurutkan dari nilai tertinggi hingga nilai terendah
- b. Memilih siswa yang termasuk kelompok atas dan kelompok bawah
- c. Menentukan nilai t_{hitung} dengan rumus :

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_T - \bar{X}_R}{\sqrt{\frac{\sum(X_T - \bar{X}_T)^2 + \sum(X_R - \bar{X}_R)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sum(X_T - \bar{X}_T)^2 = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{n}$$

$$\sum(X_R - \bar{X}_R)^2 = \sum X_R^2 - \frac{(\sum X_R)^2}{n}$$

(Sumarno, 1988)

Keterangan :

X_T = rata-rata kelompok atas

X_R = rata-rata kelompok bawah

N = banyaknya subjek

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

Uji coba skala sikap ilmiah dilakukan pada siswa SMA kelas X, dari 30 pernyataan yang diujicobakan terdapat 20 pernyataan yang valid dan dapat digunakan. Dari 20 pernyataan tersebut terdapat 14 pernyataan positif dan 6 pernyataan negatif. Hasil uji coba skala sikap ilmiah siswa dapat dilihat pada Lampiran 7.

b. Uji Coba Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Uji coba soal tes kemampuan berpikir kritis kepada siswa SMA kelas X yang kemudian dilakukan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukarannya. Terdapat 22 soal tes berpikir kritis yang diujicobakan dan setelah dianalisis terdapat 20 soal yang dapat digunakan. Dari 20 soal tersebut berdasarkan daya pembedanya terdapat 6 soal lemah, 11 soal sedang, dan 3 soal baik. Berdasarkan tingkat kesukarannya terdapat 2 soal sangat sukar, 4 soal sukar, 11 soal sedang, dan 3 soal mudah. Terdapat 4 soal yang direvisi dan 16 soal yang langsung digunakan. Rekap hasil uji coba soal tes kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada Lampiran 8.

c. Uji Coba Soal Pemahaman Konsep

Uji coba soal pemahaman konsep sistem saraf kepada siswa SMA kelas X yang kemudian dilakukan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukarannya. Terdapat 23 soal tes pemahaman konsep yang diujicobakan dan setelah dianalisis terdapat 20 soal yang dapat digunakan. Dari 20 soal tersebut

berdasarkan daya pembedanya terdapat 3 soal lemah, 7 soal sedang, dan 10 soal baik. Berdasarkan tingkat kesukarannya terdapat 2 soal sangat sukar, 3 soal sukar, 13 soal sedang, dan 2 soal mudah. Rekap hasil uji coba soal tes pemahaman konsep siswa dapat dilihat pada Lampiran 9.

E. Prosedur Penelitian

Terdapat 3 tahapan dalam penelitian ini yaitu:

1. Tahap Persiapan

- a) Pada tahap persiapan, peneliti menyusun perangkat pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian. Perangkat pembelajaran yang dibuat adalah rencana pelaksanaan pembelajaran, Lembar Kerja Siswa (LKS), soal tes tertulis untuk mengungkap kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa yang diberikan sebagai *pre test* dan *post test*, skala sikap untuk mengungkap sikap ilmiah siswa setelah dilakukan praktikum virtual serta angket tanggapan siswa terhadap praktikum virtual.
- b) Pembuatan program praktikum virtual sistem saraf. Praktikum yang dikembangkan terdiri atas dua praktikum, yaitu praktikum 1 tentang pengamatan penjalaran rangsang pada gerak sadar dan gerak refleks, dan praktikum 2 tentang pengaruh jenis dan kadar obat terhadap sistem saraf manusia. Peneliti membuat *story board* program praktikum virtual yang kemudian dirancang oleh programmer menggunakan perangkat lunak *macromedia flash*.

- c) Meminta pertimbangan dosen ahli terhadap instrumen dan program praktikum virtual yang dibuat kemudian melakukan revisi berdasarkan saran dosen ahli.
- d) Melakukan uji coba instrumen
- e) Melakukan analisis kualitas instrumen dengan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap ini merupakan tahap pelaksanaan praktikum virtual dan pengumpulan data. Pada tahap ini dilakukan praktikum virtual pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional menggunakan media *power point* pada kelas kontrol. Beberapa kegiatan yang dilakukan pada tahap ini antara lain:

- a) Pemberian tes awal (*pre test*) untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol
- b) Pelaksanaan penelitian
 - 1) Pada kelas eksperimen dilakukan tiga kali pertemuan tatap muka untuk mempelajari konsep sistem saraf. Pertemuan pertama dilakukan pada 2 x 40 menit dengan membahas secara singkat konsep pengertian dan fungsi sistem saraf, struktur dan jenis sel saraf, mekanisme penyaluran impuls, perbedaan gerak refleks dengan gerak biasa, struktur dan fungsi otak dan sumsum tulang belakang, sistem saraf tepi, dan kelainan pada sistem saraf. Pertemuan pertama ini dilakukan dengan metode ceramah menggunakan media *power point* untuk membahas konsep pendahuluan

yang penting menunjang praktikum virtual dan tidak dibahas mendalam serta hanya menampilkan konsep-konsep dan gambar. Pertemuan kedua dilakukan pada 1 x 40 menit untuk pembiasaan siswa dengan program praktikum virtual di laboratorium komputer. Pertemuan ketiga dilakukan dalam 2 x 40 menit untuk pelaksanaan praktikum virtual sistem saraf. Praktikum virtual terdiri atas dua praktikum yaitu praktikum 1 tentang pengamatan penjaluran rangsang pada gerak sadar dan gerak refleks dan pengamatan bagian-bagian otak pada berbagai aktivitas yang dilakukan, dan praktikum 2 tentang pengaruh jenis dan kadar obat terhadap sistem saraf manusia. Pada kelas eksperimen siswa dapat memahami konsep perbedaan gerak biasa dan gerak refleks, mekanisme penjaluran impuls mulai dari reseptor hingga efektor, dan pengaruh obat-obatan terhadap sistem saraf melalui kegiatan yang dilakukan oleh siswa dalam praktikum. Ini berarti siswa belajar secara aktif untuk memperoleh pemahamannya atau lebih dikenal *student center*.

- 2) Pada kelas kontrol dilakukan tiga kali pertemuan tatap muka dengan metode tanya jawab berbantuan media *power point*, yaitu guru menjelaskan dan menampilkan *power point* berisi gambar-gambar yang perlu dilengkapi siswa untuk menjelaskan konsep sistem saraf, kemudian siswa berdiskusi dan mencari jawaban pada buku sumber yang mereka miliki sehingga siswa tidak pasif. Pertemuan pertama dilakukan pada 2 x 40 menit dengan membahas konsep pengertian dan

fungsi sistem saraf, struktur dan jenis sel saraf, dan mekanisme penyaluran impuls pada sel saraf dengan metode ceramah menggunakan media *power point*. Pertemuan kedua dilakukan pada 1 x 40 menit dengan membahas perbedaan gerak biasa dan gerak refleks, struktur dan fungsi otak dan sumsum tulang belakang, dan sistem saraf tepi dengan metode tanya jawab berbantuan media *power point*. Pertemuan ketiga dilakukan dalam 2 x 40 menit untuk membahas kelainan pada sistem saraf dan obat-obatan yang berpengaruh pada sistem saraf dengan metode tanya jawab berbantuan media *power point*. Pada kelas kontrol siswa memperoleh pemahaman dan hasil belajarnya dari penjelasan guru dan kegiatan belajar yang dipandu oleh guru. Pembelajaran pada kelas kontrol ini masih berpusat pada guru.

- c) Pemberian tes akhir (*post test*) untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep sistem saraf siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol
- d) Pemberian format skala sikap ilmiah setelah semua rangkaian pembelajaran sistem saraf dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol
- e) Pengisian angket tanggapan siswa pada kelas eksperimen terhadap praktikum virtual sistem saraf

3. Tahapan Praktikum Virtual

Praktikum virtual pada penelitian ini dilakukan dalam waktu 2 x 40 menit.

Dengan tahapan:

- a. Pengelompokkan siswa, pengelompokkan ini dilakukan secara acak pada pertemuan sebelumnya
- b. Pengkondisian kelas selama 10 menit, yaitu (1) persiapan perangkat yang dibutuhkan dalam praktikum seperti komputer yang diinstall program praktikum virtual, LCD untuk guru menjelaskan cara kerja praktikum, papan tulis dan spidol, (2) pengkondisian tempat duduk siswa dalam kelompok, setiap kelompok terdiri atas 3-4 orang, tempat duduk siswa di ruang laboratorium komputer berbentuk huruf U menghadap ke papan tulis, (3) pembagian lembar jawaban pertanyaan praktikum pada setiap kelompok.
- c. Penjelasan singkat cara kerja praktikum dan cara pengoperasian program praktikum virtual selama 10 menit. Pada tahapan ini siswa diarahkan untuk melihat pertanyaan praktikum dan diminta untuk mencari jawabannya selama melakukan praktikum virtual sistem saraf.
- d. Pelaksanaan praktikum virtual oleh siswa selama 50 menit. Program praktikum virtual dibagi menjadi 4 tahapan yaitu (1) penyajian pertanyaan praktikum, (2) penyajian alat dan bahan untuk digunakan dalam ujicoba menjawab pertanyaan praktikum, (3) uji coba aktivitas manusia & obat-obatan terlarang menggunakan alat dan bahan yang telah dipilih, (4) menuliskan hasil praktikum dan menjawab pertanyaan serta membuat kesimpulan. Siswa dalam kelompok dibimbing oleh guru untuk melakukan praktikum 1 dan 2 kemudian menuliskan hasil pengamatan dan menjawab pertanyaannya pada program praktikum dan kertas lembar jawaban yang

dibagikan pada setiap kelompok. Guru mengamati dan mencatat setiap aktivitas siswa dalam kelompok selama kegiatan praktikum berlangsung.

- e. Tahapan akhir praktikum selama 10 menit. Pada tahapan ini dilakukan klarifikasi hasil pengamatan, jawaban pertanyaan praktikum dan kesimpulan praktikum 1 dan 2 pada diskusi kelas, serta pemberitahuan untuk pertemuan berikutnya akan dilakukan *post test* konsep sistem saraf.

4. Tahap Analisis Data

Setelah dilakukan penelitian diperoleh sejumlah data kuantitatif dan kualitatif. Analisis dan pengolahan data berpedoman pada data yang terkumpul dan pertanyaan penelitian. Data kuantitatif berupa skor *pre test*, skor *post test* dan *Gain*, skor skala sikap, dianalisis dengan uji statistik untuk menguji hipotesis penelitian yang diajukan. Data kualitatif berupa tanggapan mahasiswa terhadap praktikum virtual dan data temuan pada waktu penelitian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kecenderungan data atau temuan yang akan digunakan dalam menarik kesimpulan.

F. Analisis Data Penelitian

Analisis dilakukan terhadap data yang telah terkumpul dan berpedoman pada pertanyaan-pertanyaan yang telah dibuat dalam penelitian. Data yang bersifat kualitatif dianalisis secara deskriptif untuk menemukan kecenderungan-kecenderungan yang muncul dalam penelitian. Sedangkan data kuantitatif dianalisis dengan uji statistik. Pengolahan data statistik dilakukan dengan menggunakan program SPSS 16 *for Windows* dan *Microsoft-Excel 2007*. Analisis data dengan uji statistik dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Memberikan skor pada *pre test* dan *post test* yang mengukur pemahaman konsep siswa dan kemampuan berpikir kritis serta skor *post test* yang mengukur sikap ilmiah siswa. Kemudian membandingkan skor *pre test* dan *post test* kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa.
- b. Jika salah satu skor *pre test* atau *post test* dari hasil uji prasyarat tidak normal atau tidak homogen maka dilakukan perbandingan nilai *pre test* dan *post test* dengan menggunakan Indeks *Gain* (pada setiap kelas).

$$\text{Indeks Gain} = \frac{\text{skor post test} - \text{skor pre test}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pre test}} \quad (\text{Hake, dalam Meltzer, 2002})$$

Indeks Gain yang diperoleh setiap kelas menunjukkan kriteria peningkatan hasil belajar berupa kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa. Kriteria tersebut dapat dilihat dalam Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kategori Peningkatan Hasil Belajar

Rentang	Kategori
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

(Meltzer, 2002)

- c. Membandingkan IG kelompok kelas eksperimen dengan IG kelompok kelas kontrol.
- d. Melakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan homogenitas.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah distribusi data skor *pre test* dan *post test* berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS 16 for Windows, yaitu

dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah data kedua kelas penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Hipotesis yang dikemukakan yaitu:

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Data berdistribusi normal apabila P-value lebih besar dari $\alpha = 0,05$ (Uyanto, 2009).

Hasil pengujian normalitas data kemampuan berpikir kritis dengan *Kolmogorov-Smirnov* diperoleh hasil bahwa skor *pre test* dan *post test* untuk kelas eksperimen berasal dari populasi berdistribusi normal. Hasil pengujian normalitas data kemampuan berpikir kritis dengan *Kolmogorov-Smirnov* diperoleh hasil bahwa skor *post test* untuk kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal. Namun untuk skor *pre test* kelas kontrol tidak berdistribusi normal.

Hasil pengujian normalitas data pemahaman konsep sistem saraf siswa dengan *Kolmogorov-Smirnov* diperoleh hasil bahwa skor *post test* untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal. Sedangkan hasil pengujian normalitas data pemahaman konsep sistem saraf siswa dengan *Kolmogorov-Smirnov* diperoleh hasil bahwa skor *pre test* kelas kontrol dan kelas eksperimen tidak berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas varians antara dua kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah varians kedua kelompok sama atau berbeda. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan SPSS 17 for Windows. Hipotesis yang diuji adalah:

$$H_0: \sigma_E^2 = \sigma_K^2; H_1: \sigma_E^2 \neq \sigma_K^2,$$

dengan σ_E^2 varian kelas eksperimen dan varian kelas kontrol. Varians dua kelompok dikatakan homogen jika *P-value* lebih besar atau sama dengan $\alpha = 0,05$ (Uyanto, 2009).

Hasil *Levene's Test* uji homogenitas data *post test* kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen. Sedangkan hasil *Levene's Test* uji homogenitas data *pre test* kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak homogen. Hasil *Levene's Test* uji homogenitas data *pre test* dan *post test* pemahaman konsep siswa adalah homogen. Pada Tabel 3.8 berikut disajikan rekapitulasi hasil uji prasyarat skor kemampuan berpikir kritis pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 3.8 Rekapitulasi Hasil Uji Prasyarat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Data	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Normalitas	Homogenitas	Normalitas	Homogenitas
<i>Pre test</i>	Tidak normal	Tidak homogen	Normal	Tidak homogen
<i>Post test</i>	Normal	Homogen	Normal	Homogen

Selain kemampuan berpikir kritis, uji prasyarat juga dilakukan pada pemahaman konsep siswa. Pada Tabel 3.9 disajikan hasil uji prasyarat pemahaman konsep siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 3.9 Rekapitulasi Hasil Uji Prasyarat Pemahaman Konsep Siswa

Data	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Normalitas	Homogenitas	Normalitas	Homogenitas
<i>Pre test</i>	Tidak normal	Homogen	Tidak Normal	Homogen
<i>Post test</i>	Normal	Homogen	Normal	Homogen

- e. Melakukan uji hipotesis dengan uji perbedaan dua rerata.

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui peningkatan dan juga perbedaan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji beda dua rerata dilakukan untuk mengetahui signifikansi perbedaan skor *pre test* dan *post test* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Pengujian rata-rata skor *pre test* dan *post test* dilakukan berdasarkan hipotesis statistik berikut ini:

H_0 : Tidak ada perbedaan rata-rata skor *pre test* dan *post test* antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_1 : Ada perbedaan rata-rata skor *pre test* dan *post test* antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil uji normalitas dan homogenitas data *post test* kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa diketahui bahwa data berdistribusi normal dan homogen sehingga uji hipotesis yang digunakan adalah uji t. Uji t digunakan untuk menguji perbedaan dua rata-rata pada sampel kecil ($N < 30$).

Uji statistik uji t dilakukan dengan menggunakan program SPSS 16 *for Windows*.

Hasil uji normalitas dan homogenitas data *pre test* kemampuan berpikir kritis kelas kontrol tidak normal dan tidak homogen dan pada kelas eksperimen normal tapi tidak homogen. Hasil uji normalitas dan homogenitas data *pre test* pemahaman konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak normal dan tidak homogen, dan untuk data *pre test* kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa dilakukan uji non parametrik U Mann-Whitney. Uji statistik U *Mann-Whitney* dilakukan dengan menggunakan program SPSS 16 *for Windows*.

- f. Memprediksi ada tidaknya hubungan antara kemampuan berpikir kritis dengan pemahaman konsep siswa

Uji hubungan antara dua variabel dilakukan untuk memprediksi ada tidaknya hubungan dan pengaruh suatu variabel bebas berdasarkan variabel terikat. Dalam penelitian ini yang akan dilihat hubungannya adalah pengaruh kemampuan berpikir kritis (variabel bebas) terhadap pemahaman konsep siswa (variabel terikat).

Untuk memprediksi ada tidaknya hubungan antara kemampuan berpikir kritis dengan pemahaman konsep siswa dilakukan uji regresi, korelasi dan determinasi. Uji regresi, korelasi dan determinasi dilakukan dengan menggunakan program SPSS 16 *for windows*. Uji regresi digunakan untuk mengetahui kelinearan data. Selanjutnya dilakukan uji korelasi sehingga akan diperoleh nilai (r) yang menunjukkan lemah atau kuat hubungan antara dua

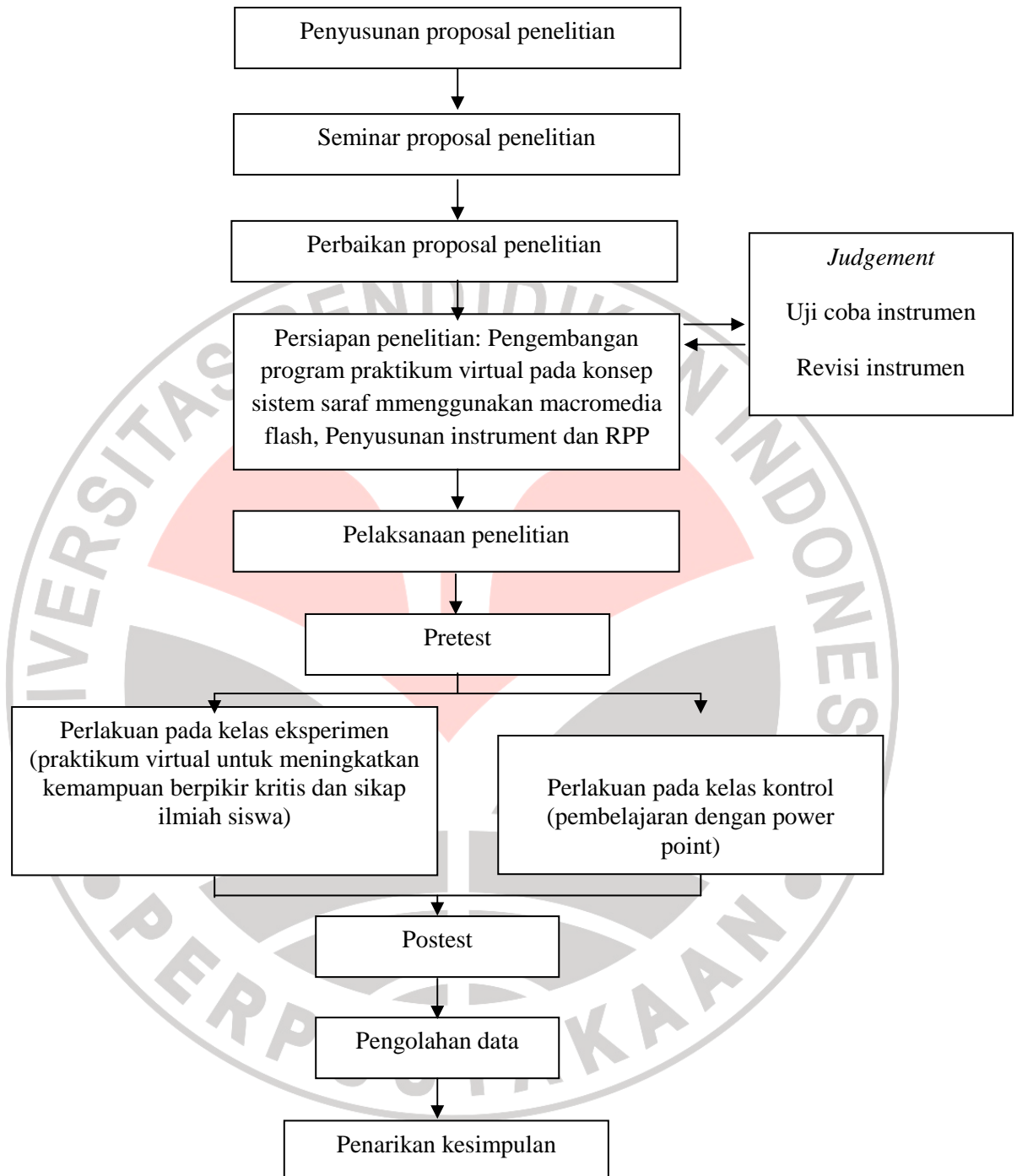
variabel. Setelah diketahui nilai regresi dan korelasinya, kemudian dicari nilai koefisien determinasi untuk mengetahui besarnya peranan atau pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Nilai koefisien determinasi diperoleh dari kuadrat nilai r (korelasi) dikalikan 100%. Kriteria besarnya hubungan antara dua variabel adalah sebagai berikut:

$r = 0,800 - 1,00$: sangat tinggi	
$r = 0,600 - 0,800$: tinggi	
$r = 0,400 - 0,600$: cukup	
$r = 0,200 - 0,400$: rendah	
$r = 0,00 - 0,200$: sangat rendah	(Arikunto, 1993)

Selain uji statistik terhadap data kuantitatif, dilakukan juga penghitungan persentase sikap ilmiah siswa dari skala sikap dan respon siswa dari angket. Persentase respon siswa diperoleh dengan perhitungan berikut:

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

G. Alur Penelitian



Gambar 3.1. Alur Penelitian Pengaruh Praktikum Virtual terhadap Sikap Ilmiah, Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Siswa