

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Untuk menyesuaikan istilah dalam penelitian dengan tujuan dan tidak menimbulkan ambiguitas, peneliti memberikan definisi operasional pada masing-masing variabel.

3.1.1 *Multiple Representation Terintegrasi Learning Cycle*

Penelitian ini menggunakan dua kelas sebagai kelompok eksperimen dan kontrol. Kelompok eksperimen menerapkan pembelajaran *multiple representation terintegrasi learning cycle 5E* yaitu diantaranya: 1) *engagement*, menstimulasi ingatan dan mengaktifkan *prior knowledge* siswa melalui penggunaan video, diagram, serta gambar; 2) *exploration*, memfasilitasi siswa mengeksplorasi informasi menggunakan penalaran kausal dan representasi visual untuk mengonstruksi pengetahuan; 3) *explanation*, mengarahkan pemahaman konsep menggunakan penalaran kausal dan video animasi; 4) *elaboration*, memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengekspresikan pemahaman melalui penggunaan ragam bentuk representasi; dan 5) *evaluation*, menggunakan ragam representasi terintegrasi instrumen tes tertulis untuk mengukur penguasaan konsep, keterampilan representasi, serta penilaian motivasi belajar menggunakan angket *self-assessment*.

Sementara itu, kelompok kontrol menerapkan pembelajaran satu bentuk representasi terintegrasi *learning cycle 5E* yang meliputi: 1) *engagement*, menstimulasi ingatan dan mengaktifkan *prior knowledge* siswa melalui penggunaan video, diagram, serta gambar; 2) *exploration*, memfasilitasi siswa mengeksplorasi informasi menggunakan gambar untuk mengonstruksi pengetahuan; 3) *explanation*, mengarahkan pemahaman konsep menggunakan video animasi; 4) *elaboration*, memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengekspresikan pemahaman melalui penggunaan ragam bentuk representasi; dan 5) *evaluation*, menggunakan ragam representasi terintegrasi instrumen tes tertulis untuk mengukur penguasaan konsep, indikator keterampilan representasi, serta penilaian motivasi belajar menggunakan angket *self-assessment*.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur keterlaksanaan sintaks pada pembelajaran kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah lembar observasi yang diisi oleh *observer*.

3.1.2 Hasil Belajar

Hasil belajar dalam penelitian ini difokuskan pada penguasaan konsep dan keterampilan representasi pada kelompok eksperimen dan kontrol menggunakan dua soal tes awal dan akhir. Rincian definisi operasional penguasaan konsep dan keterampilan representasi sebagai berikut.

1. Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep merupakan kemampuan siswa dalam mengintegrasikan konsep secara mendalam terhadap penjelasan suatu fenomena. Penguasaan konsep dalam penelitian ini mengacu pada kata kerja operasional menganalisis (*analyze*) berdasarkan jenis berpikir taksonomi Bloom revisi. Jenis berpikir menganalisis menjadi patokan dasar merancang enam tujuan pembelajaran dalam penelitian, karena siswa tidak hanya dituntut untuk menganalisis struktur, fungsi, respons, dan gangguan sistem saraf melalui representasi visual terhadap fenomena biologis, tetapi juga menghubungkan konsep tersebut dengan kasus nyata dan memecahkan masalah menggunakan representasi eksternal yang relevan. Penilaian penguasaan konsep siswa menggunakan soal pilihan ganda berjumlah 18 butir soal mengacu pada kata kerja operasional menganalisis.

2. Keterampilan Representasi

Keterampilan representasi merupakan kemampuan individu menampilkan konsepsi ilmiah dalam ragam representasi yang bermakna. Indikator keterampilan representasi yang digunakan berjumlah tujuh indikator disesuaikan pada tiga aspek keterampilan representasi yakni *conceptual*, *reasoning*, dan *mode*. Tujuh indikator tersebut yaitu: 1) *conceptual*; 2) *conceptual-mode*; 3) *reasoning*; 4) *reasoning-conceptual*; 5) *reasoning-mode*; 6) *mode*; dan 7) *conceptual-reasoning-mode*. Keterampilan representasi diukur menggunakan soal esai awal dan akhir sebanyak 7 butir soal terintegrasi indikator keterampilan representasi.

3.1.3 Motivasi Belajar

Motivasi belajar adalah ketakutan dan hasrat yang mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, membantu siswa menyadari pencapaian, serta kebutuhan belajar yang perlu ditingkatkan. Aspek motivasi belajar yang digunakan dalam penelitian terdiri dari enam aspek diantaranya: 1) efikasi diri; 2) strategi belajar aktif; 3) nilai-nilai pembelajaran biologi; 4) tujuan belajar; 5) tujuan pencapaian; dan 6) stimulasi lingkungan belajar. Motivasi belajar siswa hanya diukur melalui pemberian *post-test* angket *self-assessment* berjumlah 40 butir pernyataan positif dan negatif terintegrasi aspek motivasi belajar siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *Quasi Experiment* dengan rancangan penelitian *non-equivalent control group pre-test and post-test* (Cresswell, 2014). Sejalan dengan Sugiyono (2020) yang menyatakan bahwa desain ini hampir sama dengan *pre-test post-test control group design*, tetapi pada desain ini kelompok eksperimen maupun kontrol tidak dipilih secara acak, ditunjukkan pada Gambar 3.1. Pemilihan desain ini memungkinkan peneliti untuk mengkaji pengaruh penerapan *multiple representation* terintegrasi *learning cycle 5E* terhadap hasil belajar berupa penguasaan konsep dan keterampilan representasi, serta motivasi belajar siswa pada materi sistem saraf.

Desain ini mencakup empat tahap utama, yaitu pengambilan data awal (*pre-test*) hasil belajar berupa penguasaan konsep dan keterampilan representasi, pelaksanaan intervensi (proses), pengambilan data akhir (*post-test*) hasil belajar dan motivasi belajar. Selanjutnya, dilakukan analisis dan interpretasi hasil penelitian untuk memperoleh simpulan yang relevan dengan tujuan penelitian.

Kelompok Eksperimen	O₁	X	O₂
Kelompok Kontrol	O₁	X	O₂

Gambar 3.1 Desain Penelitian
(Sumber: Cresswell, 2014)

Keterangan:

- O₁ = Observasi *pre-test* untuk melihat penguasaan konsep dan keterampilan representasi pada kelompok eksperimen dan kontrol.
- O₂ = Observasi *post-test* untuk melihat hasil belajar berupa penguasaan konsep dan keterampilan representasi, serta motivasi belajar pada kelompok eksperimen dan kontrol.
- X = Intervensi pembelajaran pada kelompok eksperimen melalui penerapan *multiple representation* terintegrasi *learning cycle 5E*.
- X = Intervensi pembelajaran pada kelompok kontrol melalui penerapan representasi visual terintegrasi *learning cycle 5E*.

Penjelasan desain penelitian tersebut adalah sebagai berikut.

a. Pengambilan data kualitatif sebelum intervensi

Sebelum intervensi dilakukan studi pendahuluan melalui wawancara guru dan lembar *open-ended interviewing* untuk mengumpulkan data mengenai gambaran awal hasil belajar yang difokuskan pada penguasaan konsep dan keterampilan representasi, serta motivasi belajar siswa. Berdasarkan analisis studi pendahuluan awal, maka dirancang dan dipersiapkan penerapan *multiple representation* terintegrasi *learning cycle 5E* pada materi sistem saraf di kelompok eksperimen.

b. Pengambilan data kuantitatif (menggunakan *Quasi Experiment*) pada saat pembelajaran

Dilakukan implementasi penerapan *multiple representation* terintegrasi *learning cycle 5E* pada materi sistem saraf di kelompok eksperimen dan penerapan representasi visual terintegrasi *learning cycle 5E* di kelompok kontrol. Pembelajaran dilakukan dengan empat pertemuan berdasarkan dua subtopik utama. Pertemuan ke-1 dan ke-2 membahas mengenai bioproses sistem saraf, pertemuan ke-3 dan ke-4 membahas mengenai gangguan sistem saraf manusia.

Sebelum implementasi, dilakukan pengumpulan data kuantitatif melalui pemberian *pre-test* untuk mengetahui hasil belajar awal penguasaan konsep dan keterampilan representasi. Setelah implementasi, dilakukan pengumpulan data kuantitatif melalui pemberian *post-test* penguasaan konsep, keterampilan representasi, dan motivasi belajar.

c. Pengambilan data kuantitatif respons siswa setelah intervensi

Pengambilan data kuantitatif dilakukan pada kelompok eksperimen sebagai data pendukung dalam penelitian. Data tersebut bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai respons siswa terhadap penerapan *multiple representation* terintegrasi *learning cycle 5E* pada materi sistem saraf.

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di salah satu SMA di kota Badung. Penelitian berlangsung pada semester genap tahun ajaran 2024/2025, tepatnya di bulan Mei minggu ketiga dan selesai di Juni minggu pertama 2025.

3.4 Partisipan/Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI di salah satu SMA di kota Bandung. Dasar pertimbangan memilih subjek penelitian siswa kelas XI SMA yaitu berdasarkan analisis kebutuhan bahwa siswa masih belum menerapkan pemahaman pengetahuan dalam proses pembelajaran sistem saraf. Hal ini sejalan dengan pernyataan siswa bahwa siswa kurang termotivasi pada pembelajaran biologi salah satunya sistem saraf karena bersifat abstrak dan kompleks.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI di salah satu SMA di kota Bandung Tahun ajaran 2024/2025 semester genap yang mendapatkan mata pelajaran biologi. Subjek penelitian yang digunakan adalah dua kelas dari sebelas kelas, yaitu kelas XI-G sebagai kelompok eksperimen dan kelas XI-F sebagai kelompok kontrol dengan jumlah siswa pada masing-masing kelas sebanyak 36 orang. Jenis teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *non-probability sampling* dengan teknik *convenience sampling*. Penentuan teknik tersebut didasarkan pada rekomendasi dari guru biologi di sekolah. Dasar pertimbangan menggunakan teknik *convenience sampling* karena adanya keterbatasan waktu dan kesediaan sekolah dalam pelaksanaan penelitian, mengingat materi sistem saraf di beberapa sekolah di kota Bandung dilaksanakan pada akhir semester genap.

3.5 Prosedur Penelitian

Secara garis besar penelitian terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, dan pasca penelitian. Ketiga tahapan tersebut diuraikan sebagai berikut.

1. Tahap Persiapan Penelitian

Tahap persiapan penelitian secara berurutan dijelaskan sebagai berikut:

- a. Membuat perangkat pembelajaran yang terdiri dari modul ajar dengan empat pertemuan pembelajaran sesuai dengan dua subtopik sistem saraf dalam penelitian yaitu subtopik bioproses sistem saraf (pertemuan ke-1 dan ke-2) dan gangguan sistem saraf (pertemuan ke-3 dan ke-4). Kegiatan pembelajaran pada modul ajar dirancang untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah disusun sesuai kebutuhan penelitian. LKPD yang dirancang meliputi dua LKPD berdasarkan subtopik bioproses dan gangguan sistem saraf (Lampiran A1 & A3). Perbedaan LKPD kelompok eksperimen dan kontrol hanya terdapat pada tahap *elaboration* yang memperlihatkan contoh dari bentuk representasi masing-masing artikel pada subtopik gangguan sistem saraf (Lampiran A2 & A4). Media presentasi berupa PowerPoint (PPT) untuk kelompok eksperimen dan kontrol dengan perbedaan hanya pada variasi bentuk representasi yang dapat dilihat pada Tabel 3.1. Pembuatan perangkat pembelajaran seluruhnya dilakukan melalui diskusi dengan pembimbing;
- b. Membuat instrumen penelitian sesuai judul penelitian yang terdiri dari instrumen tes penguasaan konsep berupa soal pilihan ganda berjumlah 18 butir soal dan instrumen tes keterampilan representasi berupa soal esai berjumlah 14 butir soal, serta angket *self-assessment* motivasi belajar berjumlah 40 butir pernyataan positif dan negatif melalui tahapan diskusi dengan pembimbing;
- c. Melakukan revisi instrumen penelitian berupa tes tertulis penguasaan konsep dan keterampilan representasi, serta angket motivasi belajar berdasarkan hasil *judgement* dosen pendidikan biologi dan guru biologi SMA;
- d. Melakukan revisi perangkat pembelajaran (modul ajar dan LKPD) berdasarkan hasil *judgement* dosen pendidikan biologi dan guru biologi SMA;

- e. Melakukan revisi instrumen tes penguasaan konsep dan keterampilan representasi berdasarkan hasil uji coba instrumen tes tertulis pada siswa SMA kelas XI yang telah mendapatkan materi sistem saraf;
- f. Menentukan *observer* untuk menilai keterlaksanaan sintaks pembelajaran pada dua subtopik sistem saraf yang dibelajarkan dalam pelaksanaan penelitian yaitu subtopik bioproses sistem saraf dengan dua pertemuan melalui tahapan 5E siklus pembelajaran pertama (5 JP) dan gangguan sistem saraf pada manusia melalui tahapan 5E siklus pembelajaran kedua (5 JP) pada kelompok eksperimen melalui penerapan *multiple representasi* maupun pada kelompok kontrol melalui penerapan representasi visual.

Perbedaan pembelajaran kedua kelompok terletak pada variasi bentuk representasi yang digunakan. Pada kelompok eksperimen menggunakan *multiple representation* (ragam representasi) sedangkan kontrol menggunakan satu bentuk representasi. Penggunaan bentuk representasi kelompok eksperimen dan kontrol terintegrasi tahapan 5E pada materi sistem saraf disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Bentuk Representasi Kelompok Eksperimen dan Kontrol

No.	Tahapan 5E	Bioproses Sistem Saraf		Gangguan Sistem Saraf	
		Bentuk Representasi		Bentuk Representasi	
		Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
1.	<i>Engagement</i>	Video berita bioproses Diagram alur Gambar	Video berita bioproses Diagram alur Gambar	Video berita gangguan sistem saraf Gambar Tabel	Video berita gangguan sistem saraf Gambar Tabel
2.	<i>Exploration</i>	Gambar Diagram alur	Gambar Diagram alur	Tabel Grafik Penalaran kausal	Tabel Grafik Penalaran kausal
3.	<i>Explanation</i>	Video animasi Diagram alur Skema ilustrasi Tabel	Video animasi	Video animasi Penalaran kausal	Video animasi
4.	<i>Elaboration</i>	(Siswa menampilkan presentasi hasil analisis artikel wacana menggunakan bentuk representasi)	(Siswa menampilkan presentasi hasil analisis artikel wacana menggunakan bentuk representasi)	(Siswa menampilkan presentasi hasil analisis artikel jurnal nasional menggunakan bentuk representasi)	(Siswa menampilkan presentasi hasil analisis artikel jurnal nasional menggunakan bentuk representasi)
5.	<i>Evaluation</i>	Video	Video	Penalaran kausal Video	Gambar skema ilustrasi

Mia Angriana Juniarti, 2025

PENGARUH PENERAPAN MULTIPLE REPRESENTATION TERINTEGRASI LEARNING CYCLE TERHADAP HASIL BELAJAR DAN MOTIVASI SISWA SMA PADA MATERI SISTEM SARAF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Setelah tahap persiapan penelitian, dilakukan tahap pelaksanaan menggunakan instrumen pengumpulan data pada Tabel 3.4 dengan penjelasan sebagai berikut:

- a. Memberikan tes tertulis awal (*pre-test*) penguasaan konsep dan keterampilan representasi kepada seluruh siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum dilaksanakan pembelajaran dengan durasi waktu 80 menit;
- b. Melaksanakan kegiatan pembelajaran empat pertemuan mengenai pembahasan subtopik bioproses sistem saraf dan gangguan sistem saraf pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan dua kali *learning cycle* 5E;
- c. Pada kelompok eksperimen dan kontrol, pembelajaran subtopik bioproses sistem saraf dilaksanakan pada pertemuan ke-1 dan ke-2 melalui penerapan *multiple representation* (kelompok eksperimen) dan representasi visual (kontrol) yang sama-sama terintegrasi *learning cycle* 5E. Sementara itu, subtopik gangguan sistem saraf dilaksanakan pada pertemuan ke-3 dan ke-4 melalui penerapan *multiple representation* (eksperimen) dan representasi visual (kontrol) yang sama-sama terintegrasi *learning cycle* 5E (Lampiran A1 & A3).

Tabel 3.2 Kegiatan Pembelajaran Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Tahapan 5E	Kegiatan Pembelajaran	
	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Pertemuan ke-1 (2 JP) dan ke-2 (3 JP) Subtopik Bioproses Sistem Saraf		
<i>Engagement</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyajikan video berita mengenai otak manusia dan kesehatan mental dalam PPT dan dapat diakses melalui <i>QR code</i> pada LKPD. • Siswa membangun pengetahuan baru berdasarkan pemahaman sebelumnya dari pertanyaan pemantik mengenai hubungan dan pengaruh emosi yang dirasakan pada seseorang terhadap bioproses sistem saraf. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyajikan video berita mengenai otak manusia dan kesehatan mental dalam PPT dan dapat diakses melalui <i>QR code</i> pada LKPD. • Siswa membangun pengetahuan baru berdasarkan pemahaman sebelumnya dari pertanyaan pemantik mengenai hubungan dan pengaruh emosi yang dirasakan pada seseorang terhadap bioproses sistem saraf.
<i>Exploration</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyajikan tiga pertanyaan konseptual dan siswa menemukan konteks penting mengenai apa impulsnya, bagaimana peristiwa kimiawi penghantaran impuls, dan bagaimana mekanisme terjadinya fenomena. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyajikan tiga pertanyaan konseptual dan siswa menemukan konteks penting mengenai apa impulsnya, bagaimana peristiwa kimiawi penghantaran impuls, dan bagaimana mekanisme terjadinya fenomena.

Mia Angriana Juniarti, 2025

PENGARUH PENERAPAN MULTIPLE REPRESENTATION TERINTEGRASI LEARNING CYCLE TERHADAP HASIL BELAJAR DAN MOTIVASI SISWA SMA PADA MATERI SISTEM SARAF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tahapan 5E	Kegiatan Pembelajaran	
	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
<i>Explanation</i>	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyajikan video bioproses fenomena kontekstual pada masing-masing artikel wacana, gambar perbedaan dan perbandingan, serta tabel perbedaan sistem saraf otonom dan somatik. Siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran dengan mengonfirmasi pemahaman. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyajikan video bioproses fenomena kontekstual pada masing-masing artikel wacana. Siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran dengan mengonfirmasi pemahaman.
<i>Elaboration</i>	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penjelasan formal tentang konsep sistem saraf yang tidak sempat dijelaskan pertemuan sebelumnya. Meminta siswa untuk duduk secara berkelompok dan menyiapkan hasil diskusi mereka berupa PPT untuk dipresentasikan di depan kelas. Siswa Menampilkan hasil pengerjaan LKPD melalui presentasi kelompok di kelas saat proses pembelajaran dengan PPT terintegrasi bentuk representasi untuk mengekspresikan pemahaman konsep bioproses sistem saraf suatu fenomena. 	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa untuk duduk secara berkelompok dan menyiapkan hasil diskusi mereka berupa PPT untuk dipresentasikan di depan kelas. Siswa menampilkan hasil pengerjaan LKPD melalui presentasi kelompok di kelas saat proses pembelajaran dengan PPT terintegrasi bentuk representasi untuk mengekspresikan pemahaman konsep bioproses sistem saraf suatu fenomena.
<i>Evaluation</i>	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penguatan bioproses. Siswa menuliskan kesan dan pesan untuk refleksi. 	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penguatan bioproses. Siswa menuliskan kesan dan pesan untuk refleksi.
Pertemuan ke-3 (2 JP) dan ke-4 (2 JP) Subtopik Gangguan Sistem Saraf Manusia		
<i>Engagement</i>	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyajikan video berita mengenai konsumsi obat tanpa resep dokter dalam PPT melalui <i>QR code</i> pada LKPD. Siswa membangun pengetahuan baru berdasarkan pemahaman sebelumnya dari pertanyaan pemantik mengenai pengaruh mengonsumsi obat yang tidak sesuai petunjuk dokter terhadap bioproses sistem saraf. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyajikan video berita mengenai konsumsi obat tanpa resep dokter dalam PPT melalui <i>QR code</i> pada LKPD. Siswa membangun pengetahuan baru berdasarkan pemahaman sebelumnya dari pertanyaan pemantik mengenai pengaruh mengonsumsi obat yang tidak sesuai petunjuk dokter terhadap bioproses sistem saraf.
<i>Exploration</i>	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyajikan bentuk representasi (tabel, deskripsi ilmiah, dan grafik) dari artikel jurnal nasional. Siswa menganalisis hubungan antara bioproses dengan gangguan sistem saraf melalui bentuk representasi dari artikel. Siswa mengusulkan alternatif gagasan terkait pertanyaan pemantik dan menghubungkan penjelasan dari setiap bentuk representasi. 	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyajikan tabel, deskripsi ilmiah, dan grafik dari artikel jurnal nasional. Siswa menganalisis hubungan antara bioproses dengan gangguan sistem saraf melalui bentuk representasi dari artikel. Siswa mengusulkan alternatif gagasan terkait pertanyaan pemantik dan menghubungkan penjelasan dari setiap bentuk representasi.

Tahapan 5E	Kegiatan Pembelajaran	
	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
<i>Explanation</i>	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penjelasan formal mengenai pembuatan representasi visual (grafik) dan operasi matematika dalam perhitungan waktu difusi asetilkolin pada celah sinaps. Siswa terlibat aktif dalam proses diskusi kelompok belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa duduk secara berkelompok dan menganalisis artikel jurnal nasional yang didapatkan masing-masing kelompok belajar, serta menyajikan video animasi. Siswa terlibat aktif dalam proses diskusi kelompok belajar.
<i>Elaboration</i>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menampilkan representasi baru untuk menjelaskan gangguan sistem saraf yang terjadi dan dikaitkan dengan mekanisme bioproses secara normal, setelah itu guru memberikan penguatan materi setelah masing-masing kelompok presentasi. 	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa duduk secara berkelompok dan menyiapkan hasil diskusi kelompok belajar berupa PPT untuk dipresentasikan. Siswa menampilkan representasi baru untuk menjelaskan gangguan sistem saraf yang terjadi dan dikaitkan dengan mekanisme bioproses secara normal.
<i>Evaluation</i>	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan konfirmasi materi Siswa merefleksikan pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan konfirmasi materi. Siswa merefleksikan pembelajaran.

d. Memberikan tes tertulis akhir (*post-test*) penguasaan konsep dan keterampilan representasi kepada seluruh siswa eksperimen dan kontrol dengan durasi 80 menit sebagai pertemuan ke-5. Angket motivasi belajar diberikan kepada kedua kelompok, sedangkan angket respons kepada siswa kelompok eksperimen.

3. Tahap Pasca Penelitian

Kegiatan tahap terakhir dalam penelitian diuraikan sebagai berikut:

- Melakukan pengolahan seluruh data hasil temuan penelitian yang diperoleh dari tahap pelaksanaan;
- Melakukan identifikasi terhadap temuan-temuan penelitian;
- Melakukan interpretasi data berdasarkan hasil analisis data;
- Melakukan pembahasan berdasarkan hasil analisis data yang didukung oleh penelitian terdahulu yang relevan; dan
- Melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan data dan rumusan masalah dalam bentuk karya ilmiah tesis.

Desain kegiatan pembelajaran dalam penerapan *multiple representation* terintegrasi *learning cycle* 5E terhadap hasil belajar berupa penguasaan konsep dan keterampilan representasi, serta motivasi belajar siswa pada materi sistem saraf dijabarkan pada Tabel 3.3 (Lampiran A1).

Tabel 3.3 Desain Kegiatan Pembelajaran terhadap Hasil Belajar dan Motivasi Belajar Siswa

Tahap Learning Cycle 5E	Kegiatan Pembelajaran Siswa	Hasil Belajar		
		Penguasaan Konsep	Keterampilan Representasi	Motivasi Belajar
Pembelajaran Bioproses Sistem Saraf: Pertemuan ke-1 (2 JP= 80 menit)				
<i>Engagement</i>	Membaca diagram alur dan skema bioproses dalam PPT melalui <i>QR code</i> .	Analisis struktur dan fungsi penyusun sistem saraf (TP 1).	<i>Conceptual</i>	Strategi belajar aktif
<i>Exploration</i>	Menemukan konteks penting berdasarkan tiga pertanyaan konseptual yang diberikan guru dari memahami artikel wacana fenomena kontekstual sistem saraf.	Analisis struktur dan fungsi penyusun sistem saraf, serta viseral (TP 1 & TP 2).	<i>Conceptual-Mode</i>	Efikasi diri Strategi belajar aktif Tujuan belajar
<i>Explanation</i>	Memahami organisasi struktur dan fungsi penyusun sistem saraf dalam bioproses terjadinya suatu fenomena.	Analisis struktur dan fungsi penyusun sistem saraf, serta respons sistem saraf (TP 2 & TP 3).	<i>Conceptual-Mode</i>	Strategi belajar aktif
	Konfirmasi pemahaman melalui ragam representasi.	Analisis fungsi sistem saraf viseral (TP 2).		Tujuan pencapaian
Pembelajaran Bioproses Sistem Saraf: Pertemuan ke-2 (3 JP= 120 menit)				
<i>Elaboration</i>	Presentasi LKPD dengan PPT yang menjelaskan konteks penting bioproses sistem saraf.	Analisis struktur dan fungsi penyusun sistem saraf, serta viseral (TP 1 & TP 2).	<i>Conceptual-Mode Reasoning</i>	Stimulasi lingkungan belajar
	Identifikasi nilai kehidupan melalui ragam representasi.	Analisis respons sistem saraf (TP 3).		Nilai-nilai pembelajaran biologi
<i>Evaluation</i>	Refleksi pemahaman dari penjelasan formal guru dan tayangan video animasi mengenai bioproses.	Analisis struktur dan fungsi sistem saraf viseral, serta respons sistem saraf (TP 1 – TP 3).	<i>Reasoning Reasoning-Conceptual</i>	Efikasi diri Tujuan belajar
Pembelajaran Gangguan Sistem Saraf Manusia: Pertemuan ke-3 (2 JP= 80 menit)				
<i>Engagement</i>	Memahami video dari PPT melalui <i>QR Code</i> .	Analisis gangguan struktur dan fungsi neuron (TP 4).	<i>Reasoning Reasoning-Conceptual</i>	Efikasi diri
	Membangun pengetahuan dari ragam representasi.	Analisis pemahaman representasi visual (TP 5).		Strategi belajar aktif

Tahap Learning Cycle 5E	Kegiatan Pembelajaran Siswa	Hasil Belajar		Motivasi Belajar
		Penguasaan Konsep	Keterampilan Representasi	
<i>Exploration</i>	Menganalisis hubungan antara bioproses dengan gangguan sistem saraf melalui bentuk representasi dari artikel.	Analisis gangguan struktur dan fungsi neuron, serta pemecahan masalah (TP 4, TP 5, & TP 6).	<i>Reasoning Mode</i>	Tujuan belajar
	Menghubungkan penjelasan dari setiap bentuk representasi.			Strategi belajar aktif
	Mengusulkan alternatif gagasan terkait pertanyaan pemantik.	(Analisis bioproses saraf terhadap kasus gangguan saraf).		Efikasi diri
<i>Explanation</i>	Menganalisis hubungan antara bioproses dengan gangguan sistem saraf melalui bentuk representasi dari artikel.	Analisis gangguan struktur dan fungsi neuron, serta pemecahan masalah (TP 4, TP 5, & TP 6).	<i>Reasoning Mode Reasoning-Conceptual</i>	Stimulasi lingkungan belajar Tujuan pencapaian
	Terlibat aktif dalam proses pembelajaran dengan konfirmasi pemahaman mengenai gangguan saraf.			<i>Reasoning-Mode</i>
<i>Elaboration</i>	Menampilkan representasi baru untuk menjelaskan gangguan sistem saraf yang terjadi dan dikaitkan dengan mekanisme bioproses secara normal menggunakan PPT melalui diskusi kelas.	Analisis penalaran menuju pemaknaan dan komunikasi hasil temuan (TP 7).	<i>Conceptual-Reasoning-Mode</i>	Stimulasi lingkungan belajar
				Tujuan pencapaian Nilai-nilai pembelajaran biologi
<i>Evaluation</i>	Refleksi konteks pembelajaran melalui representasi visual dan penjelasan formal dari guru.	Analisis gangguan struktur dan fungsi neuron, serta representasi untuk pemecahan masalah (TP 4 – TP 6).		Efikasi diri

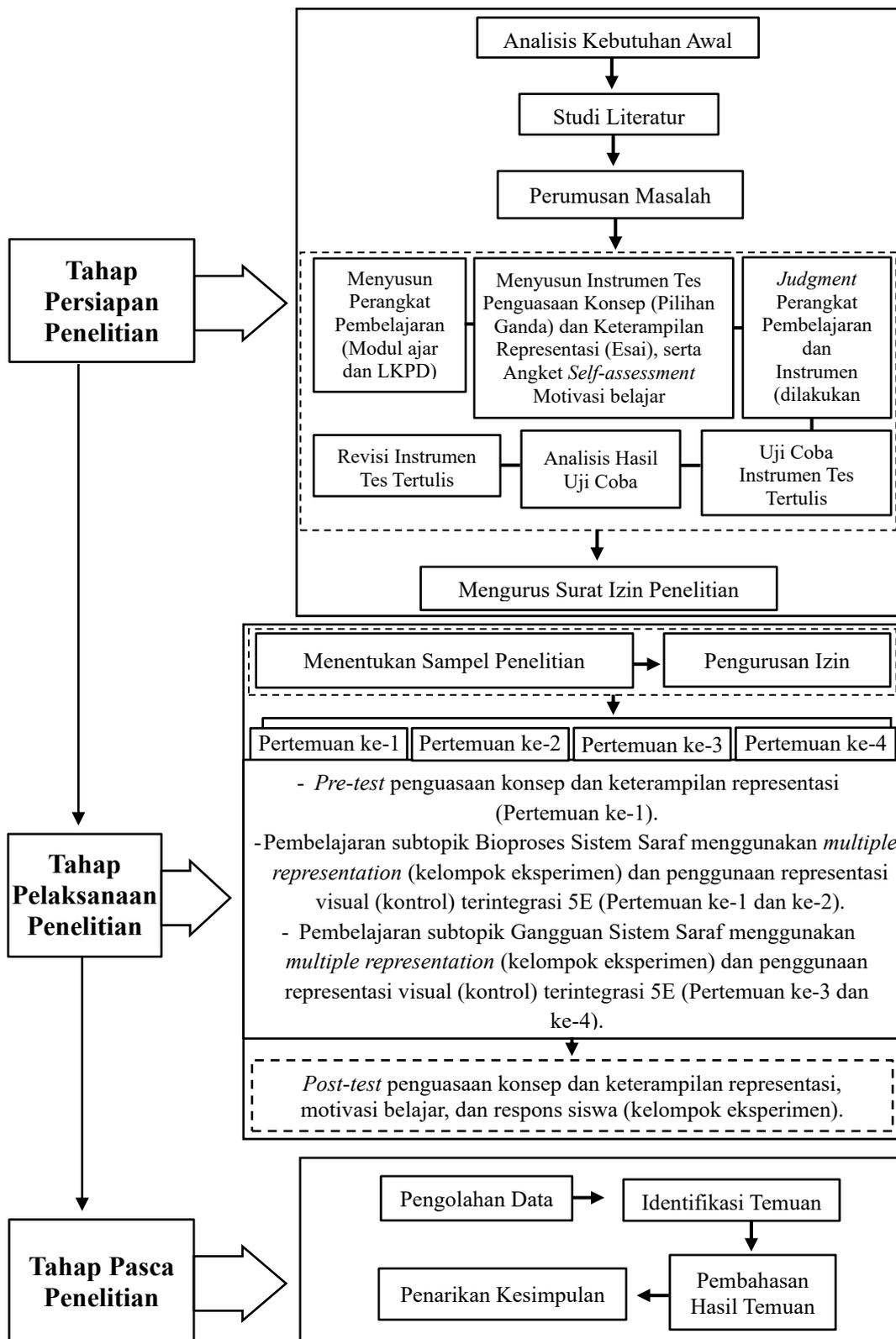
3.6 Alur Penelitian

Penelitian ini disusun melalui tiga tahapan utama, yaitu persiapan penelitian, pelaksanaan, dan pasca penelitian. Gambaran keseluruhan dari rangkaian sistematis tiap tahap tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2.

Mia Angriana Juniarti, 2025

PENGARUH PENERAPAN MULTIPLE REPRESENTATION TERINTEGRASI LEARNING CYCLE TERHADAP HASIL BELAJAR DAN MOTIVASI SISWA SMA PADA MATERI SISTEM SARAF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.2 Alur Penelitian

Mia Angriana Juniarti, 2025

PENGARUH PENERAPAN MULTIPLE REPRESENTATION TERINTEGRASI LEARNING CYCLE TERHADAP HASIL BELAJAR DAN MOTIVASI SISWA SMA PADA MATERI SISTEM SARAF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dirancang berdasarkan hasil studi pendahuluan dan tujuan pengukuran variabel yang dikaji. Rincian lengkap instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Teknik Pengumpulan Data

No.	Jenis Data	Teknik	Sumber Data	Instrumen
1.	Analisis studi pendahuluan	Wawancara	Guru dan Siswa	Lembar wawancara guru Lembar <i>open-ended interviewing</i> analisis kebutuhan siswa untuk studi pendahuluan
2.	Hasil belajar (Penguasaan konsep)	Tes tertulis di awal dan akhir pertemuan	Siswa	Soal pilihan ganda penguasaan konsep terdiri dari 18 butir soal mewakili enam tujuan pembelajaran berdasarkan jenis berpikir taksonomi Bloom revisi (Anderson dkk., 2001) berfokus pada menganalisis (<i>analyze</i>)
	Hasil belajar (Keterampilan representasi)	Tes tertulis di awal dan akhir pertemuan	Siswa	Soal esai keterampilan representasi terdiri dari 7 butir soal mewakili tujuh indikator keterampilan representasi yang diadaptasi dan modifikasi dari Schönborn & Anderson (2009)
3.	Motivasi belajar	Angket di akhir pertemuan	Siswa	Angket <i>self-assessment</i> motivasi belajar terdiri dari 40 butir pernyataan positif dan negatif yang diadaptasi dan modifikasi dari Tuan dkk. (2005)
4.	Konsistensi keterlaksanaan sintaks pembelajaran	Observasi	<i>Observer</i>	Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran <i>multiple representation</i> terintegrasi <i>learning cycle</i> 5E sistem saraf
5.	Tanggapan siswa terhadap pembelajaran	Angket setelah pembelajaran	Siswa	Angket respons siswa terdiri dari 15 butir pernyataan positif dan negatif

3.7.1 Instrumen Hasil Belajar

Instrumen hasil belajar dalam penelitian ini difokuskan pada instrumen tes tertulis penguasaan konsep dan keterampilan representasi.

1. Penguasaan Konsep

Instrumen penguasaan konsep menggunakan tes tertulis 18 butir soal. Instrumen tes penguasaan konsep dikembangkan berdasarkan enam tujuan pembelajaran yang telah ditentukan dalam penelitian (Lampiran B1). Instrumen ini berupa pilihan ganda dengan lima alternatif jawaban soal. Kisi-kisi soal penguasaan konsep yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Tes Tertulis Penguasaan Konsep

Tujuan Pembelajaran	Bentuk Soal	Nomor Soal
1. Menganalisis struktur dan fungsi penyusun sistem saraf dalam suatu fenomena tentang mekanisme impuls saraf yang terjadi pada tubuh manusia melalui representasi visual (gambar atau tabel).	Pilihan Ganda	1, 2, 3
2. Menganalisis sistem saraf pada organ viseral melalui representasi visual terhadap suatu fenomena.	Pilihan Ganda	4, 5, 6
3. Menganalisis respons sistem saraf terhadap stimulus internal dan eksternal pada tubuh manusia melalui representasi visual (skema jalur sistem saraf) terhadap suatu fenomena.	Pilihan Ganda	7, 8, 9
4. Menganalisis kasus gangguan yang melibatkan aktivitas neuron dikaitkan dengan struktur dan fungsi neuron pada tubuh manusia melalui representasi visual (tabel).	Pilihan Ganda	10, 11, 12
5. Menganalisis bentuk perubahan representasi visual terhadap suatu konsep gangguan sistem saraf yang terjadi di masyarakat.	Pilihan Ganda	13, 14, 15
6. Menganalisis kasus gangguan fungsi penyusun sistem saraf untuk memecahkan masalah melalui penerapan representasi eksternal baru.	Pilihan Ganda	16, 17, 18

Tes penguasaan konsep diberikan kepada seluruh siswa dari kelompok eksperimen dan kontrol pada tahap awal (*pre-test*) serta akhir (*post-test*) proses pembelajaran. Tes dilaksanakan langsung di kelas menggunakan lembar soal cetak dengan durasi selama 40 menit. Setiap butir soal mendapatkan skor maksimum 1 untuk jawaban benar dan 0 untuk jawaban salah. Penilaian tes penguasaan konsep dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor perolehan}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100 \dots\dots\dots (3.1)$$

Capaian akhir hasil belajar penguasaan konsep siswa dibandingkan dengan KKM biologi sekolah, untuk menilai pencapaian hasil pembelajaran secara absolut. Analisis N-Gain untuk memperkuat deskriptif mengenai efektivitas peningkatan hasil belajar siswa berupa penguasaan konsep dan keterampilan representasi.

2. Keterampilan Representasi

Instrumen keterampilan representasi berupa tes esai sebanyak 7 butir soal, dikembangkan berdasarkan tujuh indikator yang dimodifikasi dari Schönborn & Anderson (2009) (Lampiran B2). Penilaian dilakukan menggunakan skoring konsep benar, dan kisi-kisi instrumen disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kisi-Kisi Instrumen Tes Tertulis Keterampilan Representasi

Aspek Keterampilan Representasi	Indikator Keterampilan Representasi	Bentuk Soal	Nomor Soal
Konseptual (<i>conceptual</i>)	Konseptual (<i>Conceptual</i>)	Esai	1
	Konseptual-Mode (<i>Conceptual-Mode</i>)	Esai	2
Penalaran (<i>reasoning</i>)	Penalaran (<i>Reasoning</i>)	Esai	3
	Penalaran-Konseptual (<i>Reasoning-Conceptual</i>)	Esai	4
	Penalaran-Mode (<i>Reasoning-Mode</i>)	Esai	5
Mode (<i>mode</i>)	Mode (<i>Mode</i>)	Esai	6
	Konseptual-Penalaran-Mode (<i>Conceptual-Reasoning-Mode</i>)	Esai	7

Soal keterampilan representasi diberikan kepada seluruh siswa kelompok eksperimen dan kontrol dalam bentuk *pre-test* dan *post-test* yang dikerjakan di kelas selama 50 menit menggunakan lembar cetak. Setiap soal memiliki skoring berbeda sesuai konsep yang dinilai, dan penilaian dilakukan dengan persamaan 3.1. Selain itu, nilai *post-test* siswa dibandingkan dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu nilai ≥ 75 untuk menilai pencapaian hasil pembelajaran secara absolut. Untuk memperkuat deskriptif mengenai efektivitas peningkatan hasil belajar siswa berupa penguasaan konsep dan keterampilan representasi, disajikan analisis N-Gain.

3.7.2 Angket *Self-Assessment* Motivasi Belajar

Motivasi belajar siswa diukur setelah penerapan *multiple representation* terintegrasi model *learning cycle 5E* menggunakan angket *self-assessment* yang dimodifikasi dari *Students' Motivation Towards Science Learning Questionnaire (SMTSLQ)* oleh Tuan dkk. (2005). Instrumen terdiri atas 40 butir pernyataan positif-negatif berskala Likert dengan kisi-kisi disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kisi-Kisi Angket *Self-Assessment* Motivasi Belajar

No.	Aspek	Pernyataan	
		Positif (+)	Negatif (-)
1.	Efikasi diri (<i>self-efficacy</i>)	1, 3, 5, 7, 9	2, 4, 6, 8, 10
2.	Strategi belajar aktif (<i>active learning strategies</i>)	11, 13, 15, 17	12, 14, 16, 18
3.	Nilai-nilai pembelajaran biologi (<i>biology learning value</i>)	19, 21	20, 22
4.	Tujuan belajar (<i>performance goal</i>)	23, 25, 27	24, 26, 28
5.	Tujuan pencapaian (<i>achievement goal</i>)	29, 31, 33, 35	30, 32, 34
6.	Stimulasi lingkungan belajar (<i>learning environment stimulation</i>)	37, 39	36, 38, 40

Mia Angriana Juniarti, 2025

PENGARUH PENERAPAN MULTIPLE REPRESENTATION TERINTEGRASI LEARNING CYCLE TERHADAP HASIL BELAJAR DAN MOTIVASI SISWA SMA PADA MATERI SISTEM SARAF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Persentase motivasi belajar siswa didapatkan dengan menjumlahkan skor dari setiap butir pernyataan dibagi dengan jumlah skor maksimum dikali 100%. Ketentuan pemberian skor skala Likert berdasarkan Sugiyono (2022) disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Ketentuan Skor Skala Likert

Pernyataan	Kode	Skor	
		+	-
Sangat setuju	SS	4	1
Setuju	T	3	2
Tidak setuju	TS	2	3
Sangat tidak setuju	STS	1	4

Perhitungan nilai motivasi belajar berdasarkan pemberian skor Tabel 3.8 memiliki rentang penilaian 30-100 sebagaimana tercantum dalam Tabel 3.9. Nilai yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan kriteria motivasi belajar yang disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Kriteria Motivasi Belajar

Persentase (%)	Kriteria
84-100	Sangat tinggi
67-83	Tinggi
50-66	Sedang
33-49	Rendah
30-32	Sangat rendah

Sumber: Sugiyono (2016)

3.7.3 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran diisi oleh *observer* sesuai dengan kondisi pengamatan dalam pembelajaran *multiple representation* terintegrasi *learning cycle* 5E pada materi sistem saraf. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran berupa lembar *checklist* (√) “Ya” dan “Tidak”, serta disediakan kolom keterangan apabila terdapat kritik atau saran selama pembelajaran. Kisi-kisi lembar observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran *multiple representation* terintegrasi *learning cycle* 5E dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

No.	Tahapan	Deskriptor
1.	<i>Engagement</i>	Guru bertindak sebagai motivator dan konektor, menstimulasi keingintahuan dan mengaitkan <i>prior knowledge</i> melalui ragam representasi.
2.	<i>Exploration</i>	Guru sebagai fasilitator, memberikan arahan untuk menyelidiki sehingga siswa mampu mengonstruksi sendiri pengetahuan melalui kegiatan diskusi.
3.	<i>Explanation</i>	Guru menjadi instruktur dan mentor, memfasilitasi siswa mengartikulasikan pemahaman, dan menyajikan ragam representasi.
4.	<i>Elaboration</i>	Guru memberikan kesempatan bagi siswa menggunakan ragam representasi untuk mendukung siswa menerapkan konsep.
5.	<i>Evaluation</i>	Guru sebagai evaluator, memberikan penguatan konsep dan menerapkan penilaian yang memungkinkan siswa menunjukkan hasil belajar.

Sumber: Adaptasi dan Modifikasi dari Bybee dkk. (2006)

3.7.4 Angket Respons Siswa

Angket respons siswa digunakan untuk mengetahui respons atau tanggapan siswa terhadap penerapan *multiple representation* terintegrasi *learning cycle 5E* pada materi sistem saraf. Angket respons siswa terdiri dari 15 butir pernyataan positif dan negatif dengan empat pilihan jawaban yang disusun berdasarkan skala Likert (Lampiran B5). Pernyataan angket respons siswa disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Kisi-kisi angket respons siswa dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Kisi-Kisi Angket Respons Siswa

Aspek Respons Siswa	Pernyataan	
	Positif (+)	Negatif (-)
Aktivitas pembelajaran menggunakan <i>multiple representation</i>	1, 2, 3, 4	5, 6, 7
Nilai-nilai dalam penerapan <i>multiple representation</i> terintegrasi <i>learning cycle 5E</i>	8, 9, 10, 11	12, 13, 14, 15

3.8 Teknik Pengembangan Instrumen

Instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan secara kontekstual sesuai dengan capaian pembelajaran, selanjutnya akan dilakukan uji validitas serta reliabilitas sebelum digunakan dalam penelitian. Kedua uji tersebut dilakukan untuk mengetahui kevalidan dan konsistensi instrumen yang digunakan. Uji validitas dan uji reliabilitas dijabarkan sebagai berikut.

3.8.1 Uji Validitas

Validitas adalah ukuran seberapa reliabel dan akuratnya suatu instrumen. Apabila suatu instrumen mampu menjelaskan data dari aspek/variabel yang diteliti secara tepat, sesuai dengan apa yang seharusnya diukur maka instrumen tersebut

Mia Angriana Juniarti, 2025

PENGARUH PENERAPAN MULTIPLE REPRESENTATION TERINTEGRASI LEARNING CYCLE TERHADAP HASIL BELAJAR DAN MOTIVASI SISWA SMA PADA MATERI SISTEM SARAF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dinyatakan valid (Sugiyono, 2022). Uji validitas terdiri atas validitas logis digunakan untuk menguji instrumen tes tertulis penguasaan konsep dan keterampilan representasi serta angket *self-assessment* motivasi belajar, modul ajar, serta LKPD. Validitas empiris digunakan untuk menguji instrumen tes tertulis penguasaan konsep dan keterampilan representasi pada siswa yang telah menempuh materi sistem saraf. Penjabaran uji validitas logis dan validitas empiris dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Uji Validitas Logis

Validitas logis meliputi tiga aspek yang dinilai yakni aspek validitas isi (keseluruhan pokok bahasan), aspek validitas konstruk (segi susunan), dan aspek bahasa. Validitas instrumen tes dan perangkat pembelajaran dilakukan oleh Drs. Suhara, M.Pd. selaku dosen pendidikan biologi UPI serta Hario Kurniadi, S.Si., M.Biomed. selaku guru biologi SMA. Sementara uji validitas angket motivasi belajar oleh Dr. Eni Nuraeni, M.Pd. Validitas logis dihitung menggunakan persamaan 3.2 dan dianalisis kriteria berdasarkan Akbar (2013) pada Tabel 3.12.

$$\text{Nilai Validasi} = \frac{\text{Jumlah skor perolehan}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3.2)$$

Tabel 3.12 Kriteria Validitas Logis

Persentase (%)	Kriteria	Keterangan
81-100	Sangat valid	Dapat digunakan tanpa revisi
61-80	Valid	Revisi sedang
41-60	Kurang valid	Revisi besar
25-40	Tidak valid	Tidak boleh digunakan

a. Instrumen Tes Penguasaan Konsep

Validitas logis instrumen tes keterampilan representasi dilakukan oleh dua validator, yaitu dosen pendidikan biologi dan guru biologi. Validator pertama, dosen pendidikan biologi berfokus pada kesesuaian butir soal dengan tujuan pembelajaran sistem saraf. Sementara itu, validator kedua guru biologi berfokus pada kejelasan redaksi soal. Hasil validitas logis tes penguasaan konsep dijabarkan pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Hasil Validitas Logis Tes Tertulis Penguasaan Konsep

Butir Soal	Hasil	Kriteria Validitas
1	0,96	Sangat valid
2	0,94	Sangat valid
3	0,97	Sangat valid
4	0,97	Sangat valid
5	0,97	Sangat valid
6	0,97	Sangat valid
7	0,96	Sangat valid
8	0,96	Sangat valid
9	0,96	Sangat valid
10	0,97	Sangat valid
11	0,97	Sangat valid
12	0,97	Sangat valid
13	0,97	Sangat valid
14	0,97	Sangat valid
15	0,97	Sangat valid
16	0,97	Sangat valid
17	0,97	Sangat valid
18	0,97	Sangat valid
Rekapitulasi Nilai Validasi (%)	96,34	Sangat valid

Tabel 3.13 menunjukkan rekapitulasi hasil validitas logis oleh dosen pendidikan biologi dan guru biologi SMA. Perhitungan hasil validitas logis menggunakan persamaan 3.2 (Halaman 50) kemudian dianalisis kriteria validitas berdasarkan Akbar (2013) yang dapat dilihat pada Tabel 3.12. Hasil validitas memberikan gambaran bahwa instrumen tes penguasaan konsep memiliki kriteria “Sangat valid” dengan persentase nilai validasi sebesar 96,34. Dengan demikian, soal pilihan ganda berjumlah 18 butir soal dapat diujicobakan kepada siswa SMA yang telah mempelajari materi sistem saraf. Revisi dilakukan berdasarkan komentar dan saran validator yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian (Lampiran B6).

b. Instrumen Tes Keterampilan Representasi

Validitas logis soal dilakukan oleh dua validator. Validator pertama, dosen pendidikan biologi berfokus pada elaborasi konsep, stimulus visual, kesesuaian butir soal dengan tujuan pembelajaran sistem saraf, dan tata bahasa soal. Validator kedua, guru biologi berfokus pada tingkat kesulitan, dan kebermanfaatan soal dalam praktik pembelajaran. Hasil validitas logis ditampilkan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Hasil Validitas Logis Tes Tertulis Keterampilan Representasi

Butir Soal	Hasil	Kriteria Validitas
1	0,88	Sangat valid
2	0,87	Sangat valid
3	0,87	Sangat valid
4	0,87	Sangat valid
5	0,86	Sangat valid
6	0,87	Sangat valid
7	0,87	Sangat valid
8	0,87	Sangat valid
9	0,86	Sangat valid
10	0,88	Sangat valid
11	0,88	Sangat valid
12	0,88	Sangat valid
13	0,85	Sangat valid
14	0,85	Sangat valid
Rekapitulasi Nilai Validasi (%)	86,55	Sangat valid

Tabel 3.14 menunjukkan rekapitulasi hasil validitas logis oleh dosen pendidikan biologi dan guru biologi SMA. Perhitungan hasil validitas logis menggunakan persamaan 3.2 (Halaman 50) kemudian dianalisis kriteria validitas berdasarkan Akbar (2013) yang dapat dilihat pada Tabel 3.12. Hasil validitas menggambarkan bahwa instrumen tes penguasaan konsep memiliki kriteria “Sangat valid” dengan persentase nilai validasi sebesar 86,55. Dengan demikian, soal esai keterampilan representasi berjumlah 14 butir soal dapat diujicobakan kepada siswa yang telah mempelajari materi sistem saraf. Revisi tetap dilakukan berdasarkan komentar dan saran validator yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian (Lampiran B7).

c. Angket *Self-Assessment* Motivasi Belajar

Validitas logis angket *self-assessment* motivasi belajar dinilai oleh dosen pendidikan biologi. Penilaian berfokus pada tiga aspek yaitu substansi angket *self-assessment*, isi angket sesuai dengan aspek motivasi belajar berdasarkan Tuan dkk. (2005) dan kaidah menyusun butir pernyataan skala sikap, bahasa, serta redaksi penulisan pernyataan sesuai Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI). Hasil validitas logis angket *self-assessment* motivasi belajar dapat dilihat pada Tabel 3.15.

Mia Angriana Juniarti, 2025

PENGARUH PENERAPAN MULTIPLE REPRESENTATION TERINTEGRASI LEARNING CYCLE TERHADAP HASIL BELAJAR DAN MOTIVASI SISWA SMA PADA MATERI SISTEM SARAF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.15 Hasil Validitas Logis Angket *Self-Assessment* Motivasi Belajar

Aspek yang Dinilai	Hasil	Kriteria Validitas
Substansi angket <i>self-assessment</i>	1,00	Sangat valid
Isi	0,90	Sangat valid
Bahasa dan Penulisan Pernyataan	0,92	Sangat valid
Rekapitulasi Nilai Validasi (%)	92	Sangat valid

Tabel 3.15 menunjukkan rekapitulasi hasil validitas logis oleh dosen pendidikan biologi. Perhitungan hasil validitas logis menggunakan persamaan 3.2 (Halaman 50) kemudian dianalisis kriteria validitas berdasarkan Akbar (2013) yang dapat dilihat pada Tabel 3.12. Hasil validitas menggambarkan bahwa angket *self-assessment* motivasi belajar memiliki kriteria “Sangat valid” dengan persentase nilai validasi sebesar 92. Dengan demikian, angket *self-assessment* berjumlah 40 butir pernyataan dapat digunakan kepada siswa untuk mengevaluasi motivasi belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran. Revisi tetap dilakukan berdasarkan komentar dan saran validator yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian (Lampiran B8).

d. Modul Ajar

Validitas logis modul ajar dinilai oleh dosen pendidikan biologi UPI dan guru biologi SMA. Penilaian modul ajar didasarkan pada enam aspek penilaian yaitu kelengkapan komponen modul ajar, tujuan pembelajaran, alur kegiatan pembelajaran, penilaian penguasaan konsep, keterampilan representasi, motivasi belajar, bahasa dan penulisan modul ajar, serta manfaat modul ajar. Rekapitulasi hasil validitas logis modul ajar dapat dilihat pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16 Hasil Validitas Logis Modul Ajar

Aspek yang Dinilai	Hasil	Kriteria Validitas
Kelengkapan Komponen Modul Ajar	0,88	Sangat valid
Tujuan Pembelajaran	1,00	Sangat valid
Alur Kegiatan Pembelajaran	0,90	Sangat valid
Penilaian	1,00	Sangat valid
Bahasan dan Penulisan Modul Ajar	0,88	Sangat valid
Manfaat	1,00	Sangat valid
Nilai Validasi (%)	94,17	Sangat valid

Rekapitulasi hasil validitas logis dosen pendidikan biologi UPI dan guru biologi menggambarkan bahwa instrumen tes penguasaan konsep memiliki kriteria “Sangat valid” dengan persentase nilai validasi sebesar 94,17. Perhitungan hasil validitas logis menggunakan persamaan 3.2 (Halaman 50) kemudian dianalisis kriteria validitas berdasarkan Akbar (2013) yang dapat dilihat pada Tabel 3.12. Dengan demikian, modul ajar dapat digunakan sebagai acuan dalam implementasi pembelajaran *multiple representation* terintegrasi *learning cycle 5E* pada materi sistem saraf. Revisi tetap dilakukan berdasarkan komentar dan saran validator yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian (Lampiran A5).

e. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Validitas logis LKPD dinilai oleh dosen pendidikan biologi UPI dan guru biologi SMA. Penilaian LKPD didasarkan pada enam aspek penilaian yaitu lima tahapan *learning cycle 5E* yang terdiri dari tahap *engagement*, tahap *exploration*, tahap *explanation*, tahap *elaboration*, dan tahap *evaluation* serta aspek penilaian bahasa redaksi dalam LKPD. Rekapitulasi hasil validitas logis LKPD dapat dilihat pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17 Hasil Validitas Logis LKPD

Aspek yang Dinilai	Hasil	Kriteria Validitas
Tahap <i>Engagement</i>	0,88	Sangat valid
Tahap <i>Exploration</i>	0,81	Sangat valid
Tahap <i>Explanation</i>	0,88	Sangat valid
Tahap <i>Elaboration</i>	0,88	Sangat valid
Tahap <i>Evaluation</i>	0,88	Sangat valid
Bahasa	0,88	Sangat valid
Nilai Validasi (%)	86,46	Sangat valid

Tabel 3.16 menunjukkan bahwa LKPD memiliki kriteria “Sangat valid” dengan persentase hasil validasi sebesar 86,46. Perhitungan hasil validitas logis menggunakan persamaan 3.2 (Halaman 50) dengan kriteria validitas berdasarkan Akbar (2013) Tabel 3.12. Dengan demikian, LKPD tidak hanya digunakan sebagai lembar kerja tetapi juga bahan ajar yang mendukung proses pembelajaran *multiple representation* terintegrasi *learning cycle 5E* pada materi sistem saraf. LKPD dapat digunakan untuk menilai aspek kognitif dari penilaian jawaban siswa pada tahap

engagement, exploration, explanation, dan elaboration, serta penilaian aspek psikomotor dari presentasi kelompok. Revisi tetap dilakukan berdasarkan komentar dan saran validator yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian (Lampiran A6).

2. Uji Validitas Empiris

Validitas empiris digunakan untuk menguji kualitas instrumen tes tertulis penguasaan konsep dan keterampilan representasi pada siswa yang telah menempuh materi sistem saraf. Analisis kualitas butir soal tes penguasaan konsep berupa soal pilihan ganda, dilakukan pada tingkat daya pembeda, distraktor, dan kesukaran soal. Analisis kualitas butir soal tes keterampilan representasi berupa soal esai, dilakukan pada tingkat daya pembeda dan kesukaran soal esai. Validitas empiris selanjutnya dilakukan dengan korelasi *product moment* oleh Pearson dengan melihat nilai r_{XY} atau melihat nilai korelasi r_{XY} pada hasil perhitungan Anates versi 4.05.

Nilai korelasi hasil uji validitas dianalisis dengan merujuk pada kriteria interpretasi validitas empiris soal. Kriteria tersebut didasarkan pada Arikunto (2013) yang disajikan dalam Tabel 3.18.

Tabel 3.18 Kriteria Validitas Empiris

Skor Validitas	Kriteria
0,80-1,00	Sangat tinggi
0,60-0,80	Tinggi
0,40-0,60	Cukup
0,20-0,40	Rendah
0-0,20	Sangat rendah

a. Instrumen Tes Penguasaan Konsep

Instrumen ini diujicobakan kepada 60 siswa (selain kelompok eksperimen dan kontrol). Rekapitulasi hasil uji coba dijabarkan pada Tabel 3.19.

Tabel 3.19 Analisis Butir Soal Penguasaan Konsep

Butir Soal	Tingkat Kesukaran		Indeks Daya Pembeda (%)	Korelasi (r_{XY})		Keterangan
	Nilai	Kriteria		Nilai	Kriteria	
1	86,67	Sangat mudah	37,50	0,013	Sangat rendah	Direvisi
2	65,00	Sedang	62,50	0,380	Rendah	Direvisi
3	93,33	Sangat mudah	18,75	0,302	Rendah	Direvisi
4	80,00	Mudah	37,50	0,496	Cukup	Signifikan
5	91,67	Sangat mudah	25,00	0,551	Cukup	Sangat signifikan
6	88,33	Sangat mudah	37,50	0,480	Cukup	Signifikan

Mia Angriana Juniarti, 2025

PENGARUH PENERAPAN MULTIPLE REPRESENTATION TERINTEGRASI LEARNING CYCLE TERHADAP HASIL BELAJAR DAN MOTIVASI SISWA SMA PADA MATERI SISTEM SARAF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Butir Soal	Tingkat Kesukaran		Indeks Daya Pembeda (%)	Korelasi (r _{XY})		Keterangan
	Nilai	Kriteria		Nilai	Kriteria	
7	83,33	Mudah	25,00	0,237	Sangat rendah	Direvisi
8	48,33	Sedang	56,25	0,332	Rendah	Direvisi
9	45,00	Sedang	75,00	0,554	Cukup	Sangat signifikan
10	78,33	Mudah	43,75	0,500	Cukup	Signifikan
11	88,33	Sangat mudah	6,25	0,122	Sangat rendah	Direvisi
12	73,33	Mudah	12,50	0,318	Rendah	Direvisi
13	58,33	Sedang	37,50	0,316	Rendah	Direvisi
14	80,00	Mudah	43,75	0,445	Cukup	Signifikan
15	85,00	Mudah	18,75	0,353	Rendah	Direvisi
16	81,67	Mudah	12,50	0,058	Sangat rendah	Direvisi
17	80,00	Mudah	43,75	0,378	Rendah	Direvisi
18	96,67	Sangat mudah	12,50	0,458	Cukup	Signifikan

Tabel 3.19 menunjukkan bahwa instrumen tes tertulis penguasaan konsep berupa soal pilihan ganda berjumlah 18 butir soal dapat digunakan seluruhnya dalam penelitian. Nilai validitas keseluruhan soal yang diperoleh melalui perhitungan Anates sebesar 0,56 tergolong cukup valid berdasarkan kriteria Arikunto (2013) Tabel 3.18. Dengan demikian, instrumen tes cukup valid untuk mengukur penguasaan konsep siswa pada materi sistem saraf. Meskipun demikian, diperlukan revisi pada 11 butir soal dengan kriteria validitas rendah dan sangat rendah yang menunjukkan signifikansi negatif. Perbaikan 11 butir soal berfokus pada perbaikan distraktor dan stimulus soal tanpa mengubah keseluruhan soal.

Validitas empiris soal dilihat dari nilai korelasi r_{XY} pada masing-masing butir soal. Validitas soal digunakan untuk mengetahui sejauh mana butir soal berkontribusi terhadap skor total. Selain itu, karakteristik butir soal dianalisis menggunakan indeks daya pembeda dan tingkat kesukaran. Analisis ini merefleksikan kemampuan soal dalam membedakan siswa berkemampuan tinggi dan rendah, serta menunjukkan tingkat kesulitan relatif dari masing-masing soal (Saputri dkk., 2023). Analisis ini penting untuk memastikan bahwa setiap butir soal memiliki kekuatan diskriminatif yang memadai terhadap kompetensi yang diukur (Karim dkk., 2021). Dengan demikian, hasil validitas butir soal, daya pembeda, dan tingkat kesukaran menjadi dasar dalam proses seleksi serta penyempurnaan instrumen tes.

Mia Angriana Juniarti, 2025

PENGARUH PENERAPAN MULTIPLE REPRESENTATION TERINTEGRASI LEARNING CYCLE TERHADAP HASIL BELAJAR DAN MOTIVASI SISWA SMA PADA MATERI SISTEM SARAF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Selain validitas, reliabilitas instrumen menjadi pertimbangan dalam menilai kualitas keseluruhan instrumen tes penguasaan konsep. Hasil analisis Anates menunjukkan bahwa nilai reliabilitas keseluruhan soal sebesar 0,72 termasuk kriteria sangat tinggi berdasarkan analisis Arikunto (2013) Tabel 3.18. Nilai ini mencerminkan konsistensi internal antar butir dalam satu paket tes yang cenderung menghasilkan data stabil dan dapat dipercaya saat digunakan pada kelompok siswa berbeda (Maulana 2022). Hasil tersebut menunjukkan sejauh mana satu paket tes bekerja secara konsisten bersama-sama dalam mengukur kemampuan tertentu.

Analisis setiap butir soal tetap dilakukan, meskipun instrumen tes secara keseluruhan valid dan reliabel. Butir soal 1, 2, 3, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 16, dan 17 dengan signifikansi negatif tetap dipertahankan karena relevan dengan materi dan memiliki potensi peningkatan validitas setelah direvisi. Perbaikan dilakukan dengan menyesuaikan distraktor, memperjelas stimulus, dan kesesuaian butir soal dengan tujuan pembelajaran. Dengan demikian, butir soal tetap dapat mengukur penguasaan konsep siswa dan dapat digunakan dalam implementasi penelitian.

b. Instrumen Tes Keterampilan Representasi

Instrumen ini diujicobakan kepada 60 siswa (selain kelompok eksperimen dan kontrol). Rekapitulasi hasil uji coba dijabarkan pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20 Analisis Butir Soal Keterampilan Representasi

Butir Soal	T (Rerata Skor)	Tingkat Kesukaran		Indeks Daya Pembeda (%)	Korelasi (r _{XY})		Keterangan
		Nilai	Kriteria	Nilai	Nilai	Kriteria	
1	3,86	78,13	Mudah	43,75	0,536	Cukup	Tidak digunakan
2	2,16	62,50	Sedang	37,50	0,498	Cukup	Direvisi
3	3,00	26,04	Sukar	31,25	0,622	Tinggi	Signifikan
4	5,29	25,00	Sukar	50,00	0,724	Tinggi	Sangat Signifikan
5	4,20	71,88	Mudah	56,25	0,609	Tinggi	Signifikan
6	4,44	26,56	Sukar	68,75	0,669	Tinggi	Signifikan
7	1,21	71,88	Mudah	18,75	0,324	Rendah	Tidak digunakan
8	3,56	40,63	Sedang	43,75	0,504	Cukup	Direvisi
9	2,39	27,50	Sukar	37,50	0,535	Cukup	Tidak digunakan
10	1,87	45,00	Sedang	30,00	0,330	Rendah	Direvisi
11	3,42	68,75	Sedang	62,50	0,663	Tinggi	Signifikan
12	3,42	43,75	Sedang	62,50	0,669	Tinggi	Signifikan
13	3,12	15,63	Sukar	50,00	0,477	Cukup	Tidak digunakan
14	3,03	21,88	Sukar	41,67	0,564	Cukup	Direvisi

Rekapitulasi hasil uji coba soal Tabel 3.20 memberikan gambaran empiris bahwa dari 14 butir soal, dipilih 7 butir soal sesuai jumlah indikator keterampilan representasi. Berdasarkan analisis validitas empiris menggunakan korelasi r_{XY} melalui Anates, diperoleh nilai sebesar 0,46. Tes tertulis yang telah disusun cukup valid menurut kriteria validitas empiris oleh Arikunto (2013), Tabel 3.18.

Validitas empiris soal yang dilihat dari nilai korelasi r_{XY} pada masing-masing butir soal bertujuan untuk mengetahui sejauh mana butir soal berkontribusi terhadap pengukuran keterampilan representasi siswa. Karakteristik soal juga ditinjau dari rerata skor siswa (nilai T), indeks daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Nilai T mencerminkan kecenderungan capaian siswa terhadap setiap butir, sedangkan indeks daya pembeda menunjukkan kemampuan soal dalam membedakan siswa berkemampuan tinggi dan rendah.

Tingkat kesukaran digunakan untuk mengidentifikasi proporsi siswa yang mampu menjawab soal dengan benar. Rerata skor siswa, indeks daya pembeda, dan tingkat kesukaran saling melengkapi dalam mengevaluasi kualitas butir soal secara menyeluruh. Selaras dengan Kim dkk. (2023) bahwa analisis butir soal yang mencakup validitas, daya pembeda, dan kesukaran merupakan pendekatan penting untuk memastikan bahwa instrumen tes tertulis mampu mengukur kompetensi secara akurat.

Pertimbangan utama dalam menilai kualitas keseluruhan instrumen tes keterampilan representasi selain aspek validitas adalah dengan melihat reliabilitas instrumen. Nilai reliabilitas keseluruhan soal yang diperoleh melalui Anates sebesar 0,63 termasuk dalam kriteria tinggi berdasarkan Arikunto (2013) Tabel 3.18. Perhitungan ini mencerminkan konsistensi internal antar butir soal sebagai satu kesatuan instrumen tes. Validitas dan reliabilitas instrumen tes tinggi mendukung konsistensi soal esai keterampilan representasi untuk menghasilkan data yang konsisten saat diterapkan dalam konteks berbeda.

Hasil uji validitas dan reliabilitas menunjukkan bahwa 7 butir soal yang signifikan hanya mewakili tiga indikator keterampilan representasi diantaranya konseptual-mode, penalaran, serta mode. Maka dari itu, penentuan 7 butir soal didasarkan pada nilai T yang menggambarkan skor rata-rata siswa per butir soal,

Mia Angriana Juniarti, 2025

**PENGARUH PENERAPAN MULTIPLE REPRESENTATION TERINTEGRASI LEARNING CYCLE
TERHADAP HASIL BELAJAR DAN MOTIVASI SISWA SMA PADA MATERI SISTEM SARAF**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

indeks daya pembeda, tingkat kesukaran, dan nilai korelasi. Butir soal yang akan digunakan dalam implementasi setelah dilakukan uji coba soal yakni nomor 2, 3, 5, 8, 10, 11, dan 14. Perbaikan 7 butir soal berfokus pada perbaikan stimulus dan redaksi kalimat soal yang disesuaikan dengan aspek keterampilan representasi yakni konseptual, penalaran, serta mode (bentuk representasi visual).

3.8.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas diuji menggunakan bantuan aplikasi Anates versi 4.05 untuk memastikan konsistensi tes penguasaan konsep dan keterampilan representasi. Kriteria tingkat reliabilitas soal diperlihatkan pada Tabel 3.21.

Tabel 3.21 Kriteria Reliabilitas Soal

Skor Reliabilitas	Kriteria
0,80-1,00	Sangat tinggi
0,60-0,79	Tinggi
0,40-0,59	Cukup
0,20-0,39	Rendah
0-0,19	Sangat rendah

Sumber: Arikunto (2013)

3.9 Teknik Analisis Data

Analisis data yang dilakukan yaitu analisis data kuantitatif dan data kualitatif. Analisis data kuantitatif dilakukan sebagai analisis data primer dalam penelitian untuk mendapatkan hasil empiris. Data kuantitatif diperoleh dari nilai *pre-test* dan *post-test* soal tes penguasaan konsep dan keterampilan representasi sebagai hasil belajar, disertai hasil *post-test* angket *self-assessment* motivasi belajar. Sebelum dilakukan uji hipotesis, data hasil tes dianalisis terlebih dahulu melalui uji prasyarat dengan bantuan aplikasi IBM SPSS Statistics versi 25. Analisis data kualitatif dilakukan sebagai data pendukung penelitian yang diperoleh dari hasil interpretasi keterlaksanaan pembelajaran dan respons siswa terhadap penerapan *multiple representation* terintegrasi *learning cycle* pada materi sistem saraf.

3.9.1 Analisis Data Kuantitatif

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk memastikan data berasal dari populasi berdistribusi normal (Sugiyono, 2022). Teknik uji normalitas menggunakan uji *Shapiro Wilk* karena jumlah sampel data pada kedua kelompok < 50 . Santoso (2014) menjelaskan bahwa kriteria pengambilan keputusan dalam uji normalitas berdasarkan nilai signifikansi (*Sig.*) hasil *output* SPSS adalah sebagai berikut:

- a) Apabila nilai *Sig.* $> 0,05$, maka data sampel berdistribusi normal.
- b) Apabila nilai *Sig.* $< 0,05$, maka data sampel tidak berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas Varian

Uji homogenitas varian digunakan untuk mengetahui apakah dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi sama (homogen). Teknik uji homogenitas varian dilakukan dengan menggunakan uji *Levene Statistics*. Uji *Levene* merupakan metode pengujian homogenitas varian jika data yang diuji tidak harus berdistribusi normal, tetapi kontinu. Santoso (2014) menjelaskan bahwa kriteria pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi (*Sig. Based on Mean*) hasil *output* SPSS adalah sebagai berikut:

- a) Apabila nilai *Sig. Based on Mean* $> 0,05$, maka data sampel homogen.
- b) Apabila nilai *Sig. Based on Mean* $< 0,05$, maka data sampel homogen.

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk menguji kebenaran hipotesis awal (H_0) terkait tidak adanya pengaruh penerapan *multiple representation* terintegrasi *learning cycle* 5E terhadap hasil belajar berupa penguasaan konsep dan keterampilan representasi, serta motivasi belajar siswa pada materi sistem saraf dapat diterima atau ditolak. Jenis uji hipotesis dibedakan menjadi uji parametrik dan uji non-parametrik berdasarkan hasil uji prasyarat normalitas serta homogenitas.

a. Uji Hipotesis Parametrik

Nilai *post-test* keterampilan representasi berdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan uji hipotesis yaitu *Independent sample t-Test*. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan dalam capaian penguasaan

konsep, keterampilan representasi, dan motivasi belajar kelompok eksperimen maupun kontrol. Perumusan hipotesis pada *Independent sample t-Test* adalah sebagai berikut:

H₀ : Tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol.

H₁ : Terdapat perbedaan signifikan antara kelompok yang mendapatkan intervensi pembelajaran *multiple representation* terintegrasi *learning cycle* 5E dan kelompok dengan penerapan representasi visual terintegrasi *learning cycle* 5E.

Berdasarkan Santoso (2014), kriteria pengambilan keputusan *Independent sample t-Test* mengacu pada nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* hasil *output* SPSS berikut:

- a) Apabila nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* > 0,05, maka H₀ diterima dan H₁ ditolak.
- b) Apabila nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* < 0,05, maka H₀ ditolak dan H₁ diterima.

Besaran efek intervensi antar kelompok dihitung menggunakan Cohen's *d* (Cohen, 1988) berdasarkan hasil uji hipotesis parametrik, dengan interpretasi diperlihatkan pada Tabel 3.22.

Tabel 3.22 Interpretasi *Effect Size* Cohen's *d*

Nilai <i>d</i>	Interpretasi
0,2	Efek kecil
0,5	Efek sedang
0,8	Efek besar

b. Uji Hipotesis Non-Parametrik

Nilai *pre-test* dan *post-test* penguasaan konsep, *pre-test* keterampilan representasi, dan hasil angket motivasi belajar siswa tidak berdistribusi normal, tetapi homogen, maka dilakukan uji hipotesis *Mann-Whitney U*. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan dalam capaian penguasaan konsep, keterampilan representasi, dan motivasi belajar kelompok eksperimen maupun kontrol. Perumusan hipotesis yang digunakan pada *Mann-Whitney U* adalah sebagai berikut:

H₀ : Tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol.

H₁ : Terdapat perbedaan signifikan antara kelompok yang mendapatkan intervensi pembelajaran *multiple representation* terintegrasi *learning cycle* 5E dan kelompok dengan penerapan representasi visual terintegrasi *learning cycle* 5E.

Santoso (2014) menjelaskan bahwa kriteria pengambilan keputusan *two Mann-Whitney U* berdasarkan nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* hasil *output* SPSS adalah sebagai berikut:

- a) Apabila nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* > 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- b) Apabila nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Besaran efek intervensi antar kelompok dihitung menggunakan *effect size r* berdasarkan hasil uji hipotesis non-parametrik dengan persamaan 3.3. Interpretasi besaran efek r mengacu pada Cohen (1988) yang diperlihatkan pada Tabel 3.23.

$$\text{Effect size } r = \frac{z (\text{Nilai Z Mann - Whitney U})}{\sqrt{N} (\text{Jumlah total sampel})} \dots\dots\dots (3.3)$$

Tabel 3.23 Interpretasi *Effect Size r*

Nilai r	Interpretasi
0,1	Efek kecil
0,3	Efek sedang
0,5	Efek besar

4. Analisis N-Gain

N-Gain digunakan untuk mendeskripsikan efektivitas peningkatan hasil belajar siswa berupa penguasaan konsep dan keterampilan representasi. Nilai N-Gain dihitung sebagai rasio antara skor Gain aktual dengan skor Gain maksimum, lalu diinterpretasikan berdasarkan kriteria Hake (1998) pada Tabel 3.24.

Tabel 3.24 Analisis Kriteria N-Gain

Persentase	Kriteria
$x > 0,7$	Tinggi
$0,7 > x > 0,3$	Sedang
$x \leq 0,3$	Rendah

3.9.2 Analisis Data Kualitatif

1. Keterlaksanaan Pembelajaran

Data keterlaksanaan pembelajaran didapatkan dari hasil penilaian *observer* menggunakan lembar observasi keterlaksanaan berjumlah 10 butir pernyataan (Lampiran B5). Persentase keterlaksanaan dihitung menggunakan persamaan 3.4.

$$\% \text{Keterlaksanaan} = \frac{\text{Jumlah kegiatan yang terlaksana}}{\text{Jumlah seluruh kegiatan}} \times 100 \dots\dots (3.4)$$

Interpretasi keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan pada kriteria Avianti & Yonata (2015). Rincian kriteria persentase disajikan pada Tabel 3.25.

Tabel 3.25 Kriteria Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran

%Keterlaksanaan Pembelajaran (KP)	Kriteria
$80 \leq KP < 100$	Sangat baik
$60 \leq KP < 80$	Baik
$40 \leq KP < 60$	Cukup baik
$20 \leq KP < 40$	Buruk
$0 \leq KP < 20$	Sangat Buruk

2. Respons Siswa terhadap Penerapan *Multiple Representation* terintegrasi *Learning Cycle* pada Materi Sistem Saraf

Angket respons siswa diberikan kepada kelompok eksperimen setelah intervensi. Pemberian skor skala Likert berdasarkan Sugiyono (2022) disajikan pada Tabel 3.7. Persentase respons siswa dihitung menggunakan persamaan 3.5.

$$\% \text{Respons Siswa} = \frac{\text{Jumlah skor setiap butir pernyataan}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100 \dots (3.5)$$

Persentase respons siswa mengacu pada kriteria Akbar (2013) Tabel 3.26.

Tabel 3.26 Kriteria Respons Siswa

%Persentase Respons Siswa (R)	Kriteria
$81,25 \leq R < 100$	Sangat baik
$62,50 \leq R < 81,24$	Baik
$43,75 \leq R < 62,49$	Kurang baik
$25 \leq R < 43,74$	Tidak baik