

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Bagian ini menguraikan metode dan desain penelitian yang diterapkan dalam studi mengenai penggunaan media tiga dimensi berbasis mikrokontroler dalam meningkatkan keterampilan multirepresentasi siswa SMA pada materi sistem saraf pada manusia. Uraian ini mencakup jenis penelitian yang digunakan beserta tahapan-tahapan pembelajaran yang dilalui oleh siswa selama proses penerapan media pembelajaran tersebut.

3.1.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *pre-experimental design* untuk mengkaji pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap satu kelas penelitian. Pemilihan metode *pre-experimental design* didasarkan pada pertimbangan praktis di lapangan, seperti keterbatasan waktu, sumber daya, dan akses terhadap kelompok kontrol. *Pre-experimental design* dipilih karena memungkinkan pelaksanaan penelitian meskipun tanpa adanya kelompok kontrol dan tanpa proses randomisasi dalam pemilihan sampel. Namun demikian, desain ini memiliki karakteristik yang memungkinkan adanya pengaruh variabel luar terhadap variabel dependen.

3.1.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *One Group Pretest-Posttest Design*. Pemilihan desain penelitian ini didasarkan pada kondisi lapangan dimana penelitian hanya melibatkan satu kelas sebagai kelompok eksperimen tanpa disertai kelompok kontrol. Dengan desain ini, peneliti membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui adanya perubahan setelah diberikan perlakuan. Adapun rancangan penelitian yang digunakan dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian Pre-experimental One Group Pretest-Posttest Design

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁: Pengambilan data pemahaman awal keterampilan multirepresentasi siswa sebelum perlakuan (*pretest*)

X: Pemberian perlakuan pada kelas eksperimen dengan pembelajaran menggunakan media tiga dimensi berbasis mikrokontroler.

O₂: Pengambilan data pemahaman akhir keterampilan multirepresentasi siswa setelah perlakuan (*posttest*)

Pemilihan desain penelitian ini bertujuan untuk mengamati dan menganalisis adanya pengaruh penggunaan media tiga dimensi berbasis mikrokontroler terhadap peningkatan keterampilan multirepresentasi siswa pada materi sistem saraf manusia. Dalam pelaksanaannya, dilakukan *pretest* (O₁) terlebih dahulu untuk mengidentifikasi pemahaman awal siswa terkait keterampilan multirepresentasi pada materi sistem saraf. Selanjutnya siswa diberikan sebuah perlakuan (X) berupa pembelajaran sistem saraf dengan menggunakan media tiga dimensi berbasis mikrokontroler. Setelah diberikan perlakuan, dilakukan *posttest* (O₂) untuk mengetahui pemahaman akhir siswa terkait keterampilan multirepresentasi siswa pada materi sistem saraf manusia.

3.2 Subjek Penelitian

Populasi pada penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri yang berlokasi di Kota Bandung. Adapun sampel yang digunakan adalah satu kelas yang ditentukan oleh pihak sekolah berdasarkan ketersediaan dan kesiapan kelas untuk mengikuti kegiatan penelitian dan belum mempelajari materi sistem saraf manusia. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *convenience sampling*, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan ketersediaan kelas yang ada di sekolah. Jumlah siswa dalam sampel penelitian ini yaitu sebanyak 30 siswa.

3.3 Definisi Operasional

Terdapat definisi operasional dalam penelitian yang berjudul “Penggunaan Media 3D Berbasis Mikrokontroler Dalam Meningkatkan Keterampilan Multirepresentasi Siswa.” Adapun penjelasan mengenai definisi operasional yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Media 3D Berbasis Mikrokontroler

Media 3D berbasis mikrokontroler yang dimaksud dalam penelitian ini adalah media pembelajaran berupa model tiga dimensi sistem saraf hasil tiruan, yang dilengkapi dengan komponen elektronik mikrokontroler sebagai inti pengendali. Mikrokontroler tersebut dikombinasikan dengan kit sensor dan lampu LED yang dipasang pada model, sehingga memungkinkan media beroperasi secara interaktif untuk membantu proses pembelajaran sistem saraf. Media ini dirancang untuk menunjukkan proses penghantaran impuls serta alur mekanisme gerak sadar dan gerak refleks pada sistem saraf manusia, sekaligus media ini mampu mengenalkan siswa tentang struktur dan bagian neuron serta komponen sistem saraf yang terlibat dalam mekanisme kedua gerak tersebut. Adapun sebelum digunakan, media 3D neuron berbasis mikrokontroler ini divalidasi secara langsung setiap tahapan pembuatannya oleh dosen ahli tanpa menggunakan lembar uji validasi.

2. Keterampilan Multirepresentasi

Keterampilan multirepresentasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam mengomunikasikan pengetahuannya ke dalam berbagai bentuk representasi mengenai materi sistem saraf pada manusia yang diukur menggunakan tes kemampuan multirepresentasi. Adapun kategori representasi dalam penelitian ini meliputi:

- A) Representasi visual dalam penelitian ini mencakup gambar dan bagan alir yang berfungsi untuk memvisualisasikan struktur atau bentuk dari suatu konsep yang lebih menekankan pada pemahaman spasial dan konseptual. Representasi visual dalam penelitian ini diukur menggunakan indikator yang telah dikembangkan dari penelitian oleh Fadia Rahmani (2024) yang meliputi 5 aspek penilaian diantaranya (1) Validitas gambar, (2) Spesifikasi gambar, dan (3) Keterangan gambar.
- B) Representasi verbal dalam penelitian ini berupa uraian ilmiah yang menunjukkan kejelasan konsep dan ketepatan penggunaan terminologi, penggunaan bahasa yang tepat, serta pengorganisasian ide yang juga diukur menggunakan indikator yang diadaptasi dari penelitian oleh (Fadia Rahmani, 2024).

- C) Representasi tabel dan grafik yang dimaksud yaitu bentuk penyajian data yang menunjukkan hubungan kuantitatif antar variabel dimana keduanya membutuhkan keterampilan analitis. Representasi tabel dan grafik diukur menggunakan indikator yang diadaptasi dari penelitian oleh (Nurohman, 2011).

Representasi tabel dan grafik dalam penelitian ini tidak termasuk dalam kategori representasi visual karena memiliki perbedaan tujuan dan fungsi sehingga dikelompokkan secara terpisah untuk memperoleh penilaian keterampilan siswa yang lebih objektif. Terkait indikator dari setiap aspek keterampilan multirepresentasi akan dijelaskan lebih rinci pada bagian instrumen penelitian.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari instrumen tes dan nontes. Instrumen tes berupa soal *pretest* dan *posttest* dalam bentuk uraian sebanyak 5 soal yang dirancang untuk mengukur perubahan keterampilan multirepresentasi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan media 3D berbasis mikrokontroler. Sementara itu, instrumen nontes berupa kuesioner yang memuat pernyataan-pernyataan positif dan negatif guna menggali persepsi siswa terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis mikrokontroler, khususnya terkait kemudahan, keterlibatan, serta efektivitas media dalam membantu siswa memahami materi. Penjelasan mendalam tiap instrumennya akan dijelaskan sebagai berikut:

3.4.1 Instrumen Keterampilan Multirepresentasi Siswa

Dalam mengukur variabel terikat pada penelitian ini digunakan jenis instrumen berupa tes dalam bentuk soal *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui keterampilan multirepresentasi siswa pada materi sistem saraf yang meliputi kategori representasi visual dalam bentuk gambar dan bagan alir, representasi verbal (teks), representasi grafik, dan representasi tabel. Tes yang digunakan berupa soal uraian yang akan dibuat berdasarkan kisi-kisi keterampilan multirepresentasi yang diadaptasi dari penelitian oleh (Fadia Rahmani, 2024) dan (Nurohman, 2011). Berikut merupakan kategori keterampilan multirepresentasi siswa yang digunakan dalam penelitian:

Tabel 3.2 Kategori Keterampilan Multirepresentasi Siswa

Indikator	Deskripsi Indikator
Keterampilan Representasi Visual (Gambar dan Bagan Alir)	
Spesifikasi Gambar dan Bagan Alir	Membuat gambar dan bagan alir dengan mencantumkan bagian-bagiannya secara spesifik (semua aspek atau tahapan yang diminta di soal dicantumkan lebih terperinci dan terfokus sesuai konsep).
Keterangan Gambar dan Bagan Alir	Membuat gambar dan bagan alir dengan mencantumkan keterangan atau informasi tambahan pada setiap bagian-bagiannya
Keterampilan Representasi Verbal (teks)	
Kejelasan dan Kesesuaian dengan Fakta	Merepresentasikan dalam bentuk teks dengan menyesuaikan fakta terkait materi yang digunakan pada penelitian.
Terminologi	Menggunakan terminologi/ istilah-istilah yang sesuai dan berkaitan dengan materi yang digunakan pada penelitian.
Pengorganisasian Ide	Menuliskan paparan ide secara sistematis dan logis
	Menjawab pertanyaan terkait paparan ide dengan sistematis dan logis
Penggunaan Bahasa yang Tepat dan Sesuai	Menyampaikan penjelasan dengan bahasa yang baku/ formal dan mudah dipahami
Keterampilan Representasi Tabel	
Membuat tabel	Mencantumkan judul/ legenda tabel
	Mencantumkan satuan unit data yang sesuai pada setiap kolom
	Mencantumkan data variabel independen pada kolom yang sesuai (di kolom paling kiri)
	Mencantumkan data variabel dependen pada kolom yang sesuai (setelah kolom variabel independen/ bagian atas tabel)
Keterampilan Representasi Grafik	
Membuat grafik	Mencantumkan judul grafik
	Mampu menentukan sumbu X dan Y dengan benar
	Membuat sumbu X yang diberi judul
	Membuat sumbu Y yang diberi judul
	Mencantumkan skala/ unit pada sumbu X dan Y dengan tepat disertai dengan satuannya
	Menandai tiap titik poin pada grafik dengan tanda silang (x) atau bulatan kecil (·)
	Membuat garis grafik dimulai dari awal data yang diperoleh dengan garis yang jelas

Indikator	Deskripsi Indikator
	Membuat grafik sesuai jenis data yang disajikan

Berdasarkan indikator dari masing-masing kategori keterampilan representasi tersebut, disusunlah soal *pretest* dan *posttest* yang memuat topik-topik pembelajaran yang telah disesuaikan dengan indikator-indikator tersebut. Adapun topik dalam materi sistem saraf manusia antara lain: struktur dan fungsi sel saraf, mekanisme penghantaran impuls yang mencakup proses polarisasi, depolarisasi, dan repolarisasi, serta mekanisme terjadinya gerak sadar dan gerak refleks. Mengacu pada indikator keterampilan multirepresentasi tersebut, disusunlah kisi-kisi sebagai dasar penyusunan lima butir soal yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3.3 Kisi-kisi *Pretest* dan *Posttest*

Topik Bahasan	Definisi Topik Bahasan	Indikator Keterampilan Multirepresentasi	Nomor Soal
Struktur dan fungsi sel saraf (neuron)	Membuat gambar struktur sel saraf sesuai dengan konsep	Spesifikasi gambar dan keterangan gambar	1a
	Menjelaskan fungsi setiap bagian dari struktur sel saraf berdasarkan gambar struktur sel saraf yang telah dibuat	Kejelasan dan kesesuaian dengan fakta, terminologi, pengorganisasian ide, dan penggunaan bahasa yang tepat dan sesuai	1b
Mekanisme penghantaran impuls	Disajikan gambar ilustrasi proses penghantaran impuls pada neuron, siswa dapat menyebutkan fase-fase penghantaran impuls.	Kejelasan dan kesesuaian dengan fakta, terminologi, pengorganisasian ide, dan penggunaan bahasa yang tepat dan sesuai.	2a
	Siswa dapat menjelaskan peristiwa kimia yang terjadi pada salah satu fase penghantaran impuls yang dimaksud.		2b
	Membuat tabel berdasarkan data percobaan terkait perbedaan waktu kecepatan penghantaran impuls pada neuron yang bermielin dan neuron tidak bermielin.	Kriteria pembuatan tabel	3a
	Menjelaskan perbandingan kecepatan mekanisme penghantaran impuls pada	Kejelasan dan kesesuaian dengan fakta, terminologi, pengorganisasian ide, dan	3b

Topik Bahasan	Definisi Topik Bahasan	Indikator Keterampilan Multiepresentasi	Nomor Soal
	kedua jenis neuron berdasarkan tabel yang telah dibuat.	penggunaan bahasa yang tepat dan sesuai.	
	Membuat grafik fase-fase penghantaran impuls yang meliputi polarisasi, depolarisasi, dan repolarisasi berdasarkan data hasil pengukuran aksi potensial listrik pada sel saraf dalam berbagai interval waktu.	Kriteria pembuatan grafik	4
Mekanisme terjadinya gerak sadar dan gerak refleks	Disajikan contoh fenomena gerak sadar dan gerak refleks yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, siswa membuat bagan alir mekanisme dari kedua gerak tersebut	Spesifikasi bagan alir dan keterangan bagan alir	5
	Siswa dapat menjelaskan proses mekanisme gerak sadar dan gerak refleks dari bagan alir yang telah dibuat.	Kejelasan dan kesesuaian dengan fakta, terminologi, pengorganisasian ide, dan penggunaan bahasa yang tepat dan sesuai.	

3.4.2 Instrumen Respons Penggunaan Media 3D Berbasis Mikrokontroler

Data respons siswa terhadap penggunaan media tiga dimensi berbasis mikrokontroler diukur dengan menggunakan instrumen nontes berupa kuesioner yang mencakup beberapa pernyataan positif dan negatif. Pernyataan tersebut dibuat berdasarkan indikator dari variabel penelitian yang diberikan kepada responden. Indikator instrumen respons siswa diadaptasi dari penelitian oleh Syamsurizal (2024) dan Fadia Rahmani (2024) yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Berikut merupakan kisi-kisi kuesioner yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Respons Siswa terhadap Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Mikrokontroler

Aspek yang diungkap	Indikator	Sifat pertanyaan	Nomor pernyataan	Jumlah pertanyaan
Respons siswa terhadap penguasaan keterampilan multirepresentasi menggunakan media berbasis mikrokontroler	Menunjukkan kemampuan membuat gambar melalui penggunaan media berbasis mikrokontroler.	+	1	6
	Menunjukkan kemampuan membuat bagan melalui penggunaan media berbasis mikrokontroler.	+	2	
	Menunjukkan kemampuan menuliskan interpretasi pengetahuan yang diperoleh dalam bentuk teks dengan menyesuaikan fakta terkait materi yang digunakan pada penelitian.	+	3	
	Menunjukkan kemampuan membuat tabel sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan.	+	4	
	Menunjukkan kemampuan membuat grafik sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan.	+	5	
	Menunjukkan perubahan dalam keterampilan multirepresentasi melalui penggunaan media berbasis mikrokontroler.	+	6	
Respons siswa terhadap tampilan media pembelajaran berbasis mikrokontroler pada materi	Menunjukkan kejelasan materi yang disampaikan dengan menggunakan media berbasis mikrokontroler.	+	7	5
	Menunjukkan tingkat ketertarikan terhadap tampilan media berbasis mikrokontroler yang digunakan.	-	8	

Aspek yang diungkap	Indikator	Sifat pertanyaan	Nomor pernyataan	Jumlah pertanyaan
sistem saraf manusia.	Menunjukkan tingkat fokus siswa terhadap materi.	+	9	
	Menunjukkan kelengkapan materi yang disampaikan dengan menggunakan media berbasis mikrokontroler.	+	10	
	Menunjukkan keselarasan materi yang disampaikan dengan menggunakan media berbasis mikrokontroler.	+	11	
Respons siswa terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis mikrokontroler pada materi sistem saraf manusia.	Menunjukkan pemahaman terhadap materi sistem saraf melalui penggunaan media berbasis mikrokontroler.	+	12	10
		+	13	
		+	14	
		-	21	
	Menunjukkan pemahaman tentang proses biologis yang kompleks melalui simulasi visual dan dinamis.	+	15	
	Menunjukkan motivasi belajar siswa terhadap penggunaan media berbasis mikrokontroler.	+	16	
	Menunjukkan keaktifan belajar siswa terhadap penggunaan media berbasis mikrokontroler	+	18	
	Menunjukkan kemudahan penggunaan media berbasis mikrokontroler.	-	19	
	Menunjukkan antusiasme siswa terhadap penggunaan media berbasis mikrokontroler.	-	17	
		+	20	

Instrumen kuesioner respons siswa dalam penelitian ini disusun menggunakan skala *Likert* dengan empat tingkat penilaian. Mengacu pada pendapat Sugiyono (2017), skala *Likert* merupakan alat ukur yang dapat digunakan untuk menilai sikap, pendapat, dan persepsi individu maupun kelompok terhadap suatu fenomena

tertentu. Setiap butir pernyataan pada kuesioner disertai empat pilihan respons, yaitu “sangat setuju (SS),” “setuju (S),” “tidak setuju (TS),” dan “sangat tidak setuju (STS).” Bentuk kuesioner ini disajikan dalam format *checklist* yang memungkinkan siswa memberikan tanda centang (✓) pada opsi yang sesuai dengan persepsinya. Jumlah pernyataan dalam kuesioner ini sebanyak dua puluh satu dengan tujuh belas pernyataan positif dan empat pernyataan negatif.

Tabel 3.5 Skor Kuesioner Skala *Likert-4* poin

Kode	Pernyataan Positif	Nilai	Pernyataan Negatif	Nilai
SS	Sangat Setuju	4	Sangat Setuju	1
S	Setuju	3	Setuju	2
TS	Tidak Setuju	2	Tidak Setuju	3
STS	Sangat Tidak Setuju	1	Sangat Tidak Setuju	4

(Sugiyono, 2017)

3.5 Pengembangan Instrumen

Instrumen soal tes keterampilan multirepresentasi dikembangkan melalui beberapa tahapan, dimulai dengan uji validitas dan reliabilitas. Selanjutnya, soal dianalisis melalui uji daya pembeda dan uji tingkat kesukaran untuk memastikan kualitas soal secara empirik. Sebelum digunakan dalam penelitian, baik instrumen tes maupun angket kuesioner respons siswa telah melalui proses *judgement* bersama dengan dosen pembimbing, guna menilai kelayakan dan kesesuaian isi instrumen dengan tujuan pengukuran.

3.5.1 Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Uji validitas dilakukan untuk menilai kelayakan setiap butir soal dalam menggambarkan indikator yang telah disusun (Andersson *et al.*, 2024). Suatu instrumen dikatakan valid apabila menghasilkan nilai validitas yang tinggi, artinya instrumen tersebut dapat menilai apa yang seharusnya diukur. Sebaliknya, instrumen yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah. Uji validitas akan dilakukan dengan menggunakan *software* Anates versi 4.0.5, dengan mengacu pada kriteria validitas butir soal menurut (Sugiyono, 2007) disajikan pada tabel 6.

Tabel 3.6 Kriteria Validitas Butir Soal

Rentang Koefisien Korelasi	Kriteria
$\geq 0,80$	Sangat tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Cukup
0,20 – 0,39	Rendah
$< 0,20$	Sangat rendah

(Sugiyono, 2007)

3.5.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan indikator penting dalam menilai kualitas suatu instrumen, terutama dalam hal konsistensi hasil pengukuran (Andersson *et al.*, 2024). Sugiyono (2007) menyatakan bahwa instrumen yang baik adalah instrumen yang mampu menyajikan data yang mendekati realitas. Dalam penelitian ini, pengujian reliabilitas dilakukan dengan menggunakan *software* Anates versi 4.0.5. Untuk menilai tingkat reliabilitas, digunakan kriteria klasifikasi menurut (Sugiyono, 2007) yang disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria Reliabilitas Butir Soal

Rentang Koefisien Reliabilitas	Kriteria
$\geq 0,80$	Sangat tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Cukup
0,20 – 0,39	Rendah
$< 0,20$	Sangat rendah

(Sugiyono, 2007)

3.5.3 Uji Daya Pembeda

Daya pembeda mengacu pada sejauh mana suatu butir soal mampu membedakan antara peserta tes yang memiliki penguasaan materi dengan baik dan peserta tes yang kurang memahami materi. Sejalan dengan itu, Sugiyono (2007) menyatakan bahwa uji daya pembeda bertujuan untuk mengetahui apakah suatu soal dapat secara efektif membedakan antar siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah. Dalam penelitian ini, analisis daya pembeda dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Anates versi 4.0.5. Kriteria pengelompokkan daya

pembeda butir soal mengacu pada klasifikasi dari (Sugiyono, 2007) sebagaimana disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Indeks Daya Butir Pembeda

Rentang Koefisien Daya Pembeda	Kriteria
0,71 – 1,00	Baik sekali (<i>excellent</i>)
0,41 – 0,70	Baik (<i>good</i>)
0,21 – 0,40	Cukup (<i>Satisfactory</i>)
0,00 – 0,20	Jelek (<i>poor</i>)
Negatif	Negatif (dibuang)

(Sugiyono, 2007)

3.5.4 Uji Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat kesulitan setiap butir soal yang digunakan dalam instrumen tes. Menurut Sugiyono (2007), soal yang ideal adalah soal dengan tingkat kesukaran sedang, karena mampu menstimulasi kemampuan berpikir siswa secara optimal. Dalam penelitian ini, analisis tingkat kesukaran dilakukan dengan *software* Anates versi 4.0.5 untuk mengolah soal dalam bentuk uraian.

Tabel 3.9 Indeks Tingkat Kesukaran

Koefisien Korelasi	Kategori Kesukaran
$0,00 < x \leq 0,30$	Sukar
$0,31 < x \leq 0,70$	Sedang
$0,71 < x \leq 1,00$	Mudah

(Sugiyono, 2007)

3.5.5 Pengambilan Keputusan Instrumen

Setelah instrumen soal tes keterampilan multirepresentasi melewati serangkaian tahapan analisis meliputi uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, serta tingkat kesukaran, tahapan selanjutnya adalah pengambilan keputusan terhadap kelayakan butir soal. Keputusan ini didasarkan pada kriteria penilaian kualitas soal yang dikemukakan oleh (Irawan, dkk., 2001). Klasifikasi kriteria tersebut disajikan dalam Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Klasifikasi Kualitas Butir Soal

Kategori	Kriteria
Diterima	Apabila: 1) Validitas $\geq 0,40$ 2) Tingkat Kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$ 3) Daya Pembeda $\geq 0,40$
Direvisi	Apabila: 1) Daya Pembeda $\geq 0,40$; Tingkat Kesukaran $p < 0,25$ atau $p < 0,80$; tetapi Validitas $\geq 0,40$ 2) Daya Pembeda $< 0,40$; Tingkat Kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$; tetapi Validitas $\geq 0,40$ 3) Daya Pembeda $< 0,40$; Tingkat Kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$; tetapi Validitas antara 0,20 sampai 0,40
Ditolak	Apabila: 1) Daya Pembeda $\geq 0,40$; Tingkat Kesukaran $p < 0,25$ atau $p < 0,80$ 2) Validitas $< 0,20$ 3) Daya Pembeda $p < 0,40$ dan Validitas $p < 0,40$

(Irawan, dkk., 2001)

Terdapat beberapa butir soal yang perlu dilakukan revisi. Proses pelaksanaan uji coba menghadapi beberapa kendala (keterbatasan waktu, padatnya jadwal akademik sekolah, terbatasnya ketersediaan kelas atau sekolah yang dapat dijadikan lokasi uji coba ulang). Kondisi ini mengakibatkan uji coba kedua tidak dapat dilaksanakan. Untuk mengantisipasi hal tersebut, peneliti melakukan revisi instrumen secara menyeluruh berdasarkan hasil analisis uji coba pertama, masukan dosen pembimbing, serta saran guru mata pelajaran. Revisi mencakup perbaikan konstruksi kalimat, penyesuaian tingkat kesukaran, serta penataan kembali butir soal agar sesuai dengan indikator keterampilan multirepresentasi yang telah ditetapkan pada kisi-kisi awal. Proses ini sekaligus berfungsi sebagai validasi ahli (*expert judgement*) lanjutan yang memperkuat keyakinan terhadap kelayakan instrumen sebelum digunakan pada penelitian utama. Dengan langkah ini, meskipun uji coba ulang tidak dapat dilaksanakan, validitas isi dan konstruksi instrumen tetap dijaga, sehingga instrumen diperkirakan mampu mengukur keterampilan multirepresentasi siswa secara optimal pada penelitian utama.

Tabel 3.11 Hasil Pengambilan Keputusan Instrumen

Indikator	No. Butir Soal	Validitas		Reliabilitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Pengambilan Keputusan	No. Soal Baru
		Nilai	Int.	Nilai	Int.	Nilai	Int.	Nilai	Int.		
Visual	1	0,607	Tinggi	0,75	Tinggi	0,39	Cukup	0,50	Sedang	Direvisi	1a
Verbal	2	0,273	Rendah			0,18	Jelek	0,41	Sedang	Direvisi	1b
Verbal	3	0,501	Cukup			0,19	Jelek	0,18	Sukar	Direvisi	2
Visual	4	0,486	Cukup			0,31	Cukup	0,37	Sedang	Direvisi	3a
Verbal	5	0,319	Rendah			0,16	Jelek	0,27	Sukar	Direvisi	3b
Grafik	15	0,592	Cukup			0,29	Cukup	0,36	Sedang	Direvisi	4
Visual	7	0,398	Rendah			0,34	Cukup	0,34	Sedang	Direvisi	5a
Verbal	8	0,683	Tinggi			0,29	Cukup	0,21	Sukar	Direvisi	5a
Visual	9	0,563	Cukup			0,43	Baik	0,28	Sukar	Diterima	5b
Verbal	10	0,576	Cukup			0,20	Jelek	0,17	Sukar	Direvisi	5b

3.6 Prosedur Penelitian

Suatu penelitian memerlukan prosedur yang jelas agar pelaksanaannya dapat berlangsung secara sistematis dan terarah. Dalam penelitian ini, prosedur penelitian dibagi ke dalam tiga tahap utama, yaitu tahap pra-pelaksanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap pasca-pelaksanaan penelitian. Penjabaran setiap tahapan disampaikan secara rinci berikut ini:

3.6.1 Tahap Pra-Pelaksanaan Penelitian

Tahap pra-pelaksanaan merupakan tahap awal yang mencakup seluruh kegiatan persiapan yang diperlukan sebelum penelitian dilaksanakan. Pada tahap ini, terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan sebagai bagian dari proses persiapan, antara lain:

- a. Dilakukan studi literatur sebagai langkah awal untuk merumuskan fokus penelitian serta menggali informasi terkait media pembelajaran, keterampilan multirepresentasi siswa, dan karakteristik materi sistem saraf pada manusia yang dinilai memiliki tingkat kompleksitas tertentu. Berdasarkan hasil studi tersebut, peneliti menemukan bahwa media 3D yang diintegrasikan dengan mikrokontroler memiliki potensi untuk membantu siswa dalam membuat berbagai bentuk representasi serta memahami materi sistem saraf yang abstrak secara lebih konkret dan visual. Oleh karena itu, peneliti memilih untuk memfokuskan penelitian pada penggunaan media 3D berbasis mikrokontroler dalam meningkatkan keterampilan multirepresentasi siswa.
- b. Penyusunan rumusan masalah dan tujuan penelitian berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan.
- c. Penyusunan proposal penelitian yang dimulai dari bab 1 hingga bab 3, termasuk penyusunan kisi-kisi instrumen penelitian. Proposal penelitian ini disusun melalui diskusi bersama dengan dosen pembimbing selama satu bulan, yaitu pada bulan Oktober hingga November 2024.
- d. Pelaksanaan seminar proposal pada bulan November 2024.
- e. Pembuatan instrumen penelitian berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun berupa seperangkat soal *pretest* dan *posttest* yang mengukur keterampilan

multirepresentasi siswa, kuesioner tentang persepsi siswa dalam menggunakan media pembelajaran berbasis mikrokontroler pada materi sistem saraf.

- f. Dilakukan pengujian (*judgement*) atau validasi soal keterampilan multirepresentasi dengan dosen pembimbing.
- g. Dilakukan persiapan administratif meliputi perizinan uji coba kelayakan instrumen dan penelitian kepada pihak sekolah yang akan dijadikan sebagai sampel dan populasi penelitian.
- h. Dilakukan uji coba kelayakan instrumen soal keterampilan multirepresentasi pada siswa kelas XII di SMA Negeri 12 Kota Bandung yang telah mempelajari materi sistem saraf pada manusia di kelas XI sebelumnya. Uji coba kelayakan ini dilakukan pada bulan Februari 2025.
- i. Dilakukan analisis data hasil uji coba instrumen menggunakan *software* Anates untuk mengevaluasi kualitas butir soal, kemudian dilakukan seleksi terhadap soal-soal yang memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam penelitian.
- j. Dilakukan perbaikan instrumen, perbaikan tersebut dapat mencakup perbaikan redaksi soal, penambahan atau pengurangan butir soal, serta penyesuaian item kuesioner sesuai dengan hasil. Selain itu, dilakukan pemeriksaan ulang kembali terhadap instrumen serta pengembangan hasil instrumen jika instrumen yang telah dibuat belum baik.
- k. Perangkat pembelajaran disusun, meliputi Modul Ajar tentang materi sistem saraf pada manusia dan menyiapkan media pembelajaran pendukung seperti *power point*.
- l. Dilakukan persiapan dan perbaikan media pembelajaran yang akan digunakan untuk memastikan agar media pembelajaran dapat berfungsi dengan baik dan siap digunakan dalam pelaksanaan penelitian.

3.6.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap pelaksanaan penelitian, kelas yang dijadikan sebagai sampel penelitian diberikan perlakuan berupa soal *pretest* dan *posttest* yang mengukur keterampilan multirepresentasi siswa. Kegiatan pembelajaran ini dilaksanakan sebanyak lima pertemuan dengan menggunakan model *discovery learning*. Adapun tahap pelaksanaan penelitian secara rinci adalah sebagai berikut:

Tabel 3.12 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Pertemuan ke-	Tujuan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Pembelajaran
1	Mengidentifikasi struktur dan fungsi sel saraf dan merepresentasikan ke dalam bentuk gambar	40 menit	Guru memberikan <i>pretest</i> keterampilan multirepresentasi kepada siswa, <i>pretest</i> dilaksanakan selama 40 menit.
		50 menit	Pendahuluan pembelajaran
			1. Siswa diperkenalkan dengan keterampilan multirepresentasi.
			2. Guru memberikan apersepsi tentang materi sistem saraf yang akan dipelajari. Guru memberikan pertanyaan pemantik sebelum memulai pembelajaran.
			3. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai.
			Kegiatan inti
2		90 menit	a. Orientasi
			1. Guru memberikan stimulus pada siswa melalui gambar dan/ atau video terkait materi sistem saraf yang akan dipelajari.
			2. Guru memberikan pendahuluan materi struktur dan fungsi sel saraf atas pertanyaan pemantik yang telah diberikan.
			Penutup pembelajaran
			Guru menyampaikan informasi mengenai pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya.
		90 menit	Pendahuluan pembelajaran
			1. Guru memberikan apersepsi tentang materi sistem saraf yang akan dipelajari. Guru memberikan pertanyaan pemantik sebelum memulai pembelajaran.
			2. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai.
		90 menit	Kegiatan inti
			b. Pengumpulan data

Pertemuan ke-	Tujuan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Pembelajaran
			1. Siswa mengamati model 3D sel saraf mengenai bagian-bagian sel saraf secara berkelompok c. Analisis data 2. Siswa menganalisis hasil pengamatannya terkait struktur dan fungsi sel saraf secara diskusi berkelompok. 3. Masing-masing siswa mengerjakan LKPD 1 tentang struktur dan fungsi sel saraf. d. Generalisasi 4. Siswa menarik kesimpulan terhadap pembelajaran yang sudah dilakukan. Penutup pembelajaran Guru menyampaikan informasi mengenai pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya.
3	Menganalisis mekanisme penghantaran impuls dan merepresentasikan ke dalam bentuk tabel dan grafik.	120 menit	Pendahuluan pembelajaran 1. Guru memberikan apersepsi tentang materi sistem saraf yang akan dipelajari. Guru memberikan pertanyaan pemantik sebelum memulai pembelajaran. 2. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Kegiatan inti a. Orientasi 1. Guru memberikan stimulus pada siswa melalui gambar dan/ atau video terkait materi sistem saraf yang akan dipelajari. 2. Guru memberikan pendahuluan materi mekanisme penghantaran impuls atas pertanyaan pemantik yang telah diberikan. 3. Guru menjelaskan tentang cara penggunaan media pembelajaran yang akan digunakan. b. Pengumpulan data

Pertemuan ke-	Tujuan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Pembelajaran
			4. Siswa secara berkelompok mengoperasikan model 3D sel saraf dan melakukan praktikum sederhana menggunakan model sel saraf tersebut yang terdiri atas model sel saraf yang tidak bermielin (model A) dan sel saraf yang bermielin (model B) untuk mengetahui perbedaan kecepatan penyaluran impuls dari kedua model sel saraf tersebut serta mekanisme penghantaran impuls. 5. Siswa mencatat perbedaan kecepatan penyaluran impuls dan fase-fase penghantaran impuls. c. Analisis data 6. Siswa menganalisis hasil praktikum sederhana terkait mekanisme penghantaran secara diskusi berkelompok. 7. Masing-masing siswa mengerjakan LKPD 2 tentang mekanisme penghantaran impuls. d. Generalisasi 8. Siswa menarik kesimpulan terhadap pembelajaran yang sudah dilakukan. 9. Guru memberikan konfirmasi atau penguatan terhadap kesimpulan yang disampaikan oleh siswa.
			Penutup pembelajaran
			Guru menyampaikan informasi mengenai pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya.
4	Menganalisis mekanisme gerak sadar dan refleks kemudian merepresentasikan ke dalam bentuk	120 menit	Pendahuluan pembelajaran 1. Guru memberikan apersepsi tentang materi sistem saraf yang akan dipelajari. Guru memberikan pertanyaan pemantik sebelum memulai pembelajaran. 2. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai.

Pertemuan ke-	Tujuan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Pembelajaran
	bagan alir dan verbal.		Kegiatan inti
			a. Orientasi 1. Guru memberikan stimulus pada siswa melalui gambar dan/ atau video terkait materi sistem saraf yang akan dipelajari. 2. Guru mendemonstrasikan contoh fenomena gerak sadar dan gerak refleks, sehingga muncul pertanyaan dan rasa ingin tahu siswa. 3. Guru memberikan pendahuluan materi mekanisme penghantaran impuls atas pertanyaan pemantik yang telah diberikan. 4. Guru menjelaskan tentang cara penggunaan media pembelajaran yang akan digunakan.
			b. Pengumpulan data 5. Siswa secara berkelompok mengamati komponen sistem saraf. 6. Siswa mengoperasikan model penampang 3D untuk mempelajari mekanisme gerak refleks.
			c. Analisis data 7. Siswa menganalisis hasil pengamatannya terkait mekanisme gerak sadar dan gerak refleks secara diskusi berkelompok. 8. Masing-masing siswa mengerjakan LKPD 1 tentang mekanisme penghantaran impuls.
			d. Generalisasi 9. Siswa menarik kesimpulan terhadap pembelajaran yang sudah dilakukan. 10. Guru memberikan konfirmasi atau penguatan terhadap kesimpulan yang disampaikan oleh siswa.
			Penutup pembelajaran
			Guru menyampaikan informasi mengenai pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya.

Pertemuan ke-	Tujuan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Pembelajaran
5	-	70 menit	Pendahuluan pembelajaran
			1. Siswa melakukan doa bersama sebelum memulai pembelajaran. 2. Guru memeriksa kehadiran siswa.
			Kegiatan inti
			1. Guru menyampaikan pemahaman bermakna tentang seluruh pembelajaran yang telah dilaksanakan selama 3 pertemuan. 2. Siswa mengerjakan <i>posttest</i> keterampilan multirepresentasi selama 40 menit. 3. Guru memberikan kuesioner tentang persepsi siswa dalam menggunakan media pembelajaran berbasis mikrokontroler selama pembelajaran materi sistem saraf. Pengisian kuesioner selama 15 menit.
			Penutup pembelajaran
			1. Guru menutup pembelajaran. 2. Guru mengucapkan terimakasih kepada siswa karena telah mengikuti pembelajaran dengan baik

3.6.3 Tahap Pasca-Pelaksanaan Penelitian

Tahap pasca-pelaksanaan penelitian dilakukan pengolahan data mentah berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Adapun langkah-langkah dalam tahap pasca-pelaksanaan ini, diantaranya:

1. Pengolahan data mentah berdasarkan hasil penelitian dari soal *pretest* dan *posttest* siswa serta data kuesioner respons siswa. Data-data tersebut diperiksa kembali dengan teliti untuk memastikan keakuratan.
2. Data mentah hasil penelitian yang telah diolah selanjutnya dianalisis dengan menggunakan uji statistik yaitu uji prasyarat dan uji hipotesis.
3. Interpretasi data dan penyusunan pembahasan dengan memperhatikan fakta di lapangan dan keterkaitannya dengan teori, studi pustaka, literatur maupun dari penelitian sebelumnya yang relevan. Kemudian

dilakukan penarikan kesimpulan untuk mendapatkan ikhtisar atas penelitian yang telah dilakukan.

3.7 Analisis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data hasil *pretest*, *posttest*, dan kuesioner respons siswa. Data tersebut kemudian dianalisis secara statistik dengan menggunakan *software* SPSS versi 25. Berikut penjelasan rinci terkait analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini:

3.7.1 Analisis Data Keterampilan Multirepresentasi Siswa

Sebelum dilakukan analisis statistik, data terlebih dahulu dikonversi ke dalam bentuk persentase nilai melalui perhitungan nilai yang diperoleh siswa. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut. Rumus ini digunakan untuk menstandarkan hasil *pretest* dan *posttest* sehingga dapat dibandingkan dan dianalisis secara lebih objektif.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh siswa}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase nilai yang telah diperoleh kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori tertentu berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh (Arikunto, 2013). Klasifikasi ini digunakan untuk mengelompokkan keterampilan multirepresentasi siswa ke dalam kategori baik sekali hingga sangat kurang. Adapun kriteria penilaian tersebut disajikan pada Tabel 3.13 berikut:

Tabel 3.13 Kriteria Keterampilan Multirepresetasi

Skor	Kriteria
81 – 100	Baik sekali
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup
21 – 40	Kurang
0 – 20	Sangat kurang

(Arikunto, 2013)

Setelah data dikonversi ke dalam bentuk persentase nilai, selanjutnya dilakukan analisis uji statistik. Berikut merupakan uji-uji statistik yang digunakan:

1. Uji Prasyarat

Uji prasyarat dilakukan sebagai langkah awal sebelum menerapkan analisis statistik utama, dengan tujuan untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi-asumsi tertentu yang diperlukan. Uji ini berperan penting dalam menentukan apakah data layak untuk dianalisis lebih lanjut melalui pengujian hipotesis. Dalam penelitian ini, uji prasyarat yang dilakukan yaitu uji normalitas.

Uji normalitas merupakan salah satu bentuk uji prasyarat yang dilakukan sebelum menentukan jenis analisis statistik yang akan digunakan, baik parametrik maupun nonparametrik. Tujuan dari uji ini adalah untuk menilai apakah data yang diperoleh berasal dari populasi yang memiliki distribusi normal (Setyawan, 2021). Dalam penelitian ini, digunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 50 orang, sesuai dengan ketentuan bahwa uji ini lebih tepat diterapkan pada jumlah data kecil. Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi (Sig.), yaitu jika nilai Sig. $> 0,05$ maka data dianggap berdistribusi normal, sedangkan jika nilai Sig. $< 0,05$ maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal (Mishra *et al.*, 2019). Setelah diuji normalitas, hasilnya menunjukkan bahwa dalam penelitian ini data berdistribusi normal sehingga perlu dilanjutkan dengan uji statistik parametrik.

2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis merupakan bagian dari statistik inferensial yang bertujuan untuk mengevaluasi kebenaran suatu dugaan berdasarkan data yang diperoleh, sehingga dapat ditentukan apakah hipotesis tersebut diterima atau ditolak secara statistik (Kurdhi, 2023). Dalam penelitian ini, uji hipotesis digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan setelah perlakuan yang diberikan (dalam hal ini penggunaan media pembelajaran berbasis mikrokontroler). Oleh karena itu, jenis uji yang digunakan adalah uji beda rata-rata atau uji T.

Apabila hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa data memiliki distribusi normal, maka analisis hipotesis dilakukan secara parametrik dengan uji-t berpasangan (*Paired Sample T-Test*). Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata *pretest* dan *posttest* dalam desain penelitian *One Group Pretest-Posttest* (Sukarelawan *et al.*, 2024). Namun, jika data yang didapatkan tidak memenuhi asumsi normalitas, maka pengujian

dilakukan secara non parametrik dengan menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test*. Hipotesis yang digunakan meliputi H_0 yang menyatakan tidak terdapat perbedaan rata-rata dan H_1 yang menyatakan terdapat perbedaan rata-rata. Pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi 0,05. Jika nilai signifikansi atau Sig. (2-tailed) < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sebaliknya, jika nilai signifikansi atau Sig. (2-tailed) > 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak (Sugiyono, 2007).

3. Uji *N-gain*

Jika hasil pengujian hipotesis menunjukkan perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*, maka dilakukan perhitungan *normalized gain* atau *N-gain* untuk melihat tingkat peningkatan keterampilan multirepresentasi siswa setelah diberikan perlakuan. Uji *N-gain* digunakan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan skor relatif terhadap skor maksimum yang dapat dicapai. Adapun rumus perhitungan *N-gain* adalah sebagai berikut:

$$N-gain = \frac{(\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest})}{(\text{Skor maksimum} - \text{Skor pretest})}$$

Nilai *N-gain* yang diperoleh kemudian dikategorikan berdasarkan klasifikasi skor *N-gain* oleh (Hake, 1998). Melalui analisis ini, peneliti dapat menilai seberapa besar peningkatan keterampilan multirepresentasi siswa setelah mendapatkan perlakuan.

Tabel 3.14 Klasifikasi Skor *N-gain*

Skor <i>N-gain</i>	Klasifikasi
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah

(Hake, 1998)

4. Uji *Effect Size* (*Cohen's d*)

Untuk mengevaluasi kekuatan suatu perlakuan penggunaan media 3D berbasis mikrokontroler terhadap peningkatan keterampilan multirepresentasi siswa yang diberikan secara praktis dan statistik, dilakukan perhitungan *effect size*. Dalam penelitian ini, digunakan ukuran *effect size Cohen's d* yang dihitung berdasarkan selisih rata-rata skor *posttest* dan *pretest*, kemudian dibagi dengan simpangan baku

gabungan. Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan *effect size Cohen's d* adalah sebagai berikut:

Tabel 3.15 Perhitungan *Effect Size Cohen's d*

$Cohen's d = \frac{(M2 - M1)}{SD_{pooled}}$	$SD_{pooled} = \frac{\sqrt{(SD1^2 + SD2^2)}}{2}$
---	--

Keterangan:

M2 = Rata-rata nilai *posttest*

M1 = Rata-rata nilai *pretest*

SD_{pooled} = Standar deviasi gabungan (simpangan baku gabungan)

SD1 = Standar deviasi *pretests*

SD2 = Standar deviasi *posttest*

Hasil perhitungan *effect size* kemudian diinterpretasikan ke dalam beberapa kategori menurut (Sawilowsky, 2009) yaitu sebagai berikut.

Tabel 3.16 Kategori *Effect Size Cohen's d*

Rentang Skor	Interpretasi
$\leq 0,2$	Efek kecil (<i>small</i>)
$0,5 \leq d < 0,8$	Efek sedang (<i>medium</i>)
$0,8 \leq d < 1,2$	Efek besar (<i>large</i>)
$1,2 \leq d < 2$	Efek sangat besar (<i>very large</i>)
$\geq 2,0$	Efek luar biasa besar (<i>Huge</i>)

(Cohen, 1988; Sawilowsky, 2009)

3.7.2 Analisis Data Respons Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Mikrokontroler

Dalam menganalisis data respons siswa terhadap penggunaan media pembelajaran 3D berbasis mikrokontroler, digunakan instrumen kuesioner dengan menggunakan pedoman skala *Likert-4* poin. Kuesioner ini dirancang untuk memperoleh informasi data mengenai efektivitas penggunaan media berbasis mikrokontroler terhadap keterampilan multirepresentasi siswa dalam pembelajaran materi sistem saraf manusia. Pernyataan pada kuesioner berupa pernyataan positif dan negatif dengan empat pilihan jawaban yaitu “Sangat Setuju,” “Setuju,” “Tidak Setuju,” dan “Sangat Tidak Setuju.” Pada angket kuesioner memiliki nilai tertinggi dengan poin 4 yang berarti “Sangat Setuju,” sedangkan nilai terendah dengan poin

1 yang berarti “Sangat Tidak Setuju.” Data hasil respons dianalisis menggunakan rumus perhitungan persentase, untuk mengetahui kecenderungan respons siswa terhadap media yang digunakan dalam proses pembelajaran

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh siswa}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Selanjutnya, nilai yang telah didapatkan diinterpretasikan dan dikategorikan berdasarkan kriteria rentang nilai kuesioner menurut (Sugiyono, 2017) sebagai berikut:

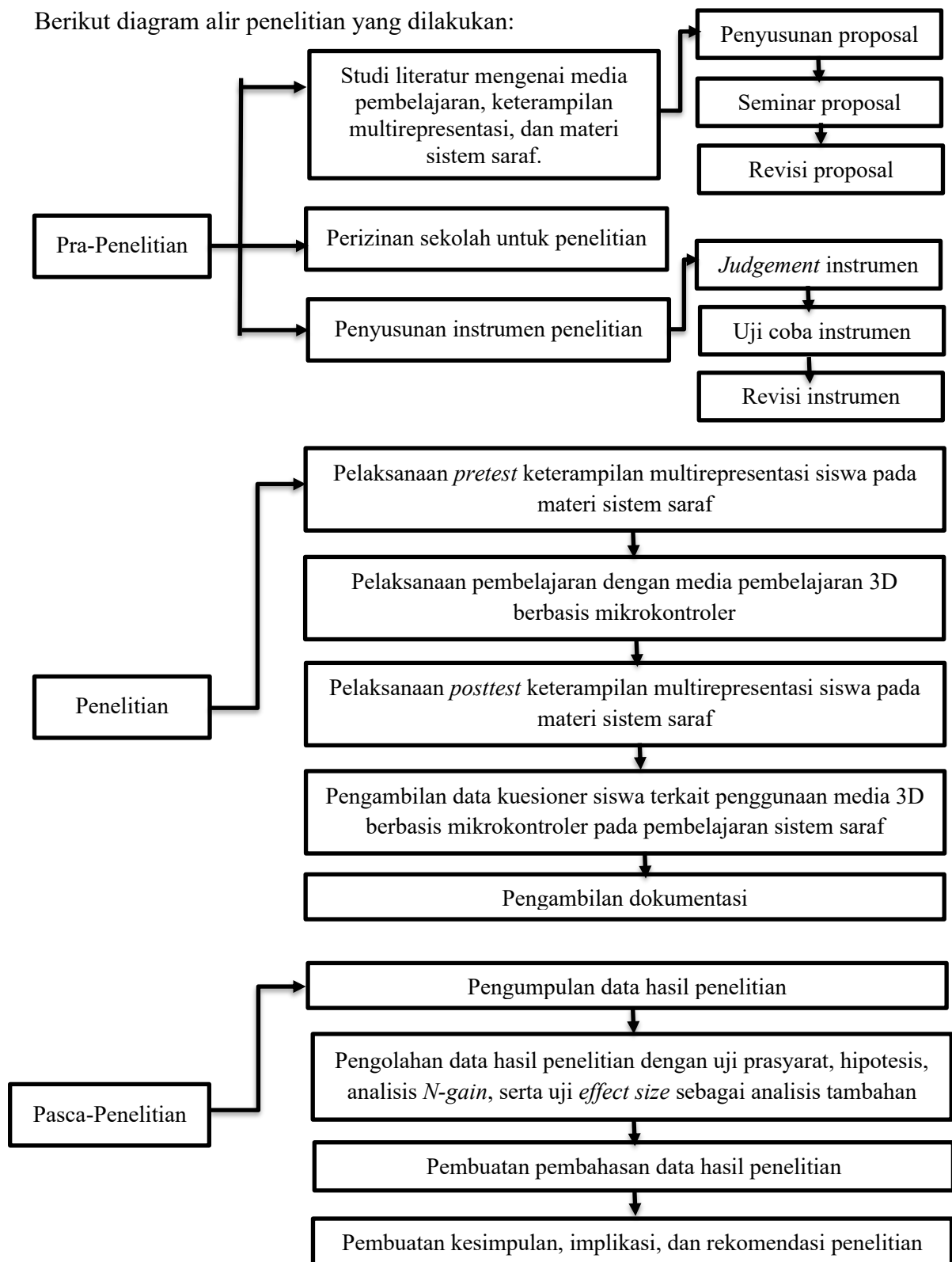
Tabel 3.17 Kategori Rentang Nilai Kuesioner

Persentase (%)	Tafsiran
81% - 100%	Sangat Baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup Baik
21% - 40%	Kurang Baik
0% - 20%	Sangat Kurang Baik

(Sugiyono, 2017)

3.8 Alur Penelitian

Berikut diagram alir penelitian yang dilakukan:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian