

BAB 3 PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode *quasi experiment*. Rancangan penelitian ini melibatkan kelompok kontrol, namun kelompok tersebut tidak sepenuhnya berfungsi untuk mengendalikan variabel luar yang dapat memengaruhi jalannya eksperimen(Sugiyono, 2024).

3.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian terdapat dua variabel penelitian yaitu variabel terikat dan variabel bebas, yaitu sebagai berikut:

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran *skimming, mind mapping, questioning, exploring, writing, communicating* (*Simas Eric*) berbantuan *PhET Simulation*.

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu keterampilan proses sains peserta didik.

3.3 Desain Penelitian

Bentuk desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *The Matching-Only Posttest-Only Control Group Design*. Pada desain ini melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Subjek dari dua kelas tersebut dicocokkan berdasarkan variabel tertentu untuk memastikan bahwa kedua kelas memiliki karakteristik yang sama pada variabel tersebut. Pada desain ini, subjek kelas eksperimen dan kelas kontrol disesuaikan berdasarkan kemampuan awal peserta didik untuk memastikan keseragaman karakteristik yang penting. Pada kelas eksperimen diberi perlakuan khusus yaitu penerapan model *Simas Eric* berbantuan *PhET Simulation*. Sedangkan untuk kelas kontrol tidak diberi perlakuan yang sama melainkan menggunakan model *Direct Instruction*. Kemudian setelah diberikan perlakuan, kedua kelas diberikan *posttest* untuk mengukur keterampilan proses sains peserta didik. Hasil dari kedu kelas kemudian dibandingkan untuk

menentukan pengaruh perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen (Fraenkel et al., 2015). Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Desain Penelitian *The Matching-Only Posttest-Only Control Group Design*

Kelas Eksperimen	M	X	O₁
Kelas Kontrol	M		O₂

Keterangan:

M : Pencocokan subjek penelitian

X : Penerapan model *skimming, mind mapping, questioning, exploring, writing, communicating* (*Simas Eric*) berbantuan *PhET Simulation*.

O₁ : Tes akhir setelah perlakuan (*posttest*) pada kelas eksperimen

O₂ : Tes akhir setelah perlakuan (*posttest*) pada kelas kontrol

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1. Populasi

Populasi merupakan jumlah keseluruhan objek yang dijadikan fokus penelitian. Populasi pada penelitian ini terdiri dari seluruh peserta didik kelas XI yang mengambil mata pelajaran Fisika di MAN 3 Tasikmalaya, yang terdiri dari 7 kelas dengan total 246 peserta didik. Berikut merupakan populasi peserta didik kelas XI yang mengambil mata pelajaran fisika di MAN 3 Tasikmalaya tahun ajaran 2024/2025 yang disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Daftar Jumlah Peserta Didik Kelas XI MAN 3 Tasikmalaya

No	Kelas	Jumlah Peserta didik
1	XI 2	36
2	XI 3	36
3	XI.4	34
4	XI 5	34
5	XI 6	35
6	XI 7	33
7	XI 10	36
Jumlah		246

3.4.2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari jumlah populasi dan sifat yang dimiliki oleh populasi tersebut. Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk penentuan

sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2024).

Pada penelitian ini, sampel terdiri dari dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelas ini dipilih berdasarkan populasi peserta didik kelas XI yang mengambil mata pelajaran fisika di MAN 3 Tasikmalaya. Adapun langkah-langkah untuk pengambilan sampelnya adalah sebagai berikut.

- Mengumpulkan nilai data UTS peserta didik kelas XI yang mengambil mata pelajaran fisika.
- Menghitung rata-rata nilai UTS setiap kelas
- Menghitung simpangan baku atau standar deviasi nilai UTS fisika dari setiap kelas. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. 3 Data Pengambilan Sampel

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Rata-Rata Nilai	Standar Deviasi
1	XI 2	36	61,00	16,02
2	XI 3	36	47,83	22,20
3	XI 4	34	71,31	8,00
4	XI 5	34	74,35	6,77
5	XI 6	35	48,37	14,24
6	XI 7	33	55,24	11,21
7	XI 10	36	56,61	18,30

- Memilih 2 kelas yang memiliki jumlah peserta didik sama dan mempunyai nilai rata-rata dan standar deviasi yang hampir relatif mendekati sama, yaitu XI 4 dan XI 5.
- Menghitung uji homogenitas untuk sampel penelitian yang terpilih seperti yang terlihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Hasil Uji Homogenitas Sampel

Data	α	F_{hitung}	F_{tabel}	Kesimpulan
Nilai UTS Fisika	0,05	1,304	1,757	Kedua sampel yang dipilih homogen.

Berdasarkan uji homogenitas hasilnya adalah $Nilai F_{hitung} < Nilai F_{tabel}$, jadi kedua kelas yang dipilih yaitu XI 4 dan XI 5 homogen, hasil dari perhitungan lengkapnya bisa dilihat pada Lampiran 6.

- f. Menentukan kelas XI 5 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI 4 sebagai kelas kontrol.

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu data tes dan non tes. Dalam penelitian ini tes yang digunakan berupa soal dalam bentuk essay berjumlah 8 soal, dimana masing-masing indikator keterampilan proses sains diwakili oleh 1 soal. Tes ini berupa *posttest* dengan memberikan beberapa soal yang mewakili setiap indikator keterampilan proses sains kepada peserta didik setelah diberikan perlakuan pada kelas eksperimen dengan menggunakan model *skimming, mind mapping, questioning, exploring, writing, communicating* (*Simas Eric*). Sedangkan data non tes pada penelitian ini yaitu berupa lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran.

3.6. Instrumen Penelitian

3.6.1. Tes Keterampilan Proses Sains

Peneliti memakai instrumen pengumpulan data berupa tes keterampilan proses sains. Tes ini berperan dalam mengidentifikasi tingkat pencapaian setiap indikator keterampilan proses sains. Penelitian ini menggunakan instrumen keterampilan proses sains yang dibuat dengan mengacu pada indikator-indikator sebagai berikut: (1) Mengamati, (2) Mengklasifikasikan, (3) Memprediksi, (4) Mengajukan Pertanyaan, (5) Menerapkan Konsep, (6) Menafsirkan Data, (7) Mengkomunikasikan, (8) Merumuskan Hipotesis. Kisi-kisi instrumen keterampilan proses sains yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains

Aspek Keterampilan Proses Sains	Indikator Soal	Nomor Soal	Jumlah Soal
Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi jenis gelombang stasioner ujung terikat Mengidentifikasi definisi lembah dan bukit. 	1, 9	2
Mengklasifikasikan	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis jenis pemantulan gelombang stasioner sesuai dengan pernyataan. 	2, 10	2

Aspek Keterampilan Proses Sains	Indikator Soal	Nomor Soal	Jumlah Soal
	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan karakteristik gelombang Gelombang Berjalan dan Stasioner 		
Memprediksi	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan perkiraan terhadap suatu fenomena gelombang stasioner. Memberikan perkiraan terhadap suatu fenomena gelombang stasioner 	3*, 11	2
Mengajukan Pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> Membuat sebuah pertanyaan mengenai suatu fenomena yang disajikan mengenai gelombang stasioner. Membuat sebuah pertanyaan mengenai suatu fenomena yang disajikan mengenai gelombang berjalan. 	4, 12	2
Menerapkan Konsep	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan cepat rambat gelombang diperlukaan sungai. Menentukan frekuensi, panjang gelombang, dan cepat rambat gelombang. 	5*, 13	2
Interpretasi/Menafsirkan	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan hubungan panjang gelombang dengan cepat rambat. Menyimpulkan data hasil percobaan dalam pengukuran praktikum Virtual. 	6, 14	2
Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis letak simpul dan perut dari grafik yang disajikan. Menganalisis persamaan simpangan gelombang berjalan berdasarkan grafik. 	7, 15*	2
Merumuskan Hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> Membuat hipotesis mengenai pengaruh perubahan tegangan tali terhadap cepat rambat gelombang stasioner Membuat hipotesis mengenai hubungan frekuensi terhadap cepat rambat gelombang. 	8*, 16	2

Aspek Keterampilan Proses Sains	Indikator Soal	Nomor Soal	Jumlah Soal
	Jumlah Soal		16

Keterangan: *Soal tidak valid

Rubrik penilaian keterampilan proses sains dapat dilihat pada Lampiran 5.

Adapun cara menghitung persentase skor keterampilan proses sains yang diperoleh peserta didik yang dikemukakan oleh (Arikunto, 2013) sebagai berikut.

- Persentase skor tahapan per indikator

$$Nilai = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa per indikator}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \quad (3.1)$$

- Persentase skor tahapan keseluruhan indikator per peserta didik

$$p = \frac{x}{x_i} \times 100 \quad (3.2)$$

Keterangan:

p = persentase skor

x = skor yang diperoleh

x_i = skor maksimum

Nilai yang diperoleh kemudian dikategorikan berdasarkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Pengkategorian Keterampilan Proses Sains

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

3.6.2. Lembar Keterlaksanaan Model Pembelajaran *Simas Eric*

Lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran *Simas Eric* berbantuan *PhET Simulation* merupakan alat evaluasi yang digunakan dalam penelitian untuk mengamati keterlaksanaan model tersebut dalam kegiatan pembelajaran. Kisi lembar keterlaksanaan model *Simas Eric* berbantuan *PhET Simulation* bisa dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Kisi-Kisi lembar Observasi Keterlaksanaan Model *Simas Eric* Berbantuan *PhET Simulation*

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aspek yang Diamati
Kegiatan Pendahuluan	Pembuka Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a 2. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. 3. Guru menanyakan kabar peserta didik dan kesiapan sebelum memulai pembelajaran. 4. Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik. 5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dengan jelas, baik secara lisan maupun tertulis di papan atau media lain.
<i>Skimming</i>	Kegiatan Inti Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan bahan materi dan fenomena kepada peserta didik. 2. Guru meminta peserta didik untuk membaca dan memahami materi serta fenomena yang sudah diberikan terkait dengan gelombang berjalan dan stasioner.
<i>Mind Mapping</i>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok belajar dan membagikan LKPD. 2. Peserta didik diminta dan dibimbing oleh guru untuk merancang peta konsep dari materi dan fenomena yang sudah mereka amati.
<i>Questioning</i>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta peserta didik untuk membuat pertanyaan dari hasil tahapan <i>skimming</i> dan <i>mind map</i>. 2. Peserta didik membuat pertanyaan/hipotesis terkait bahan materi yang sudah dibaca.
<i>Exploring</i>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan segala perlengkapan dan keperluan untuk praktikum. 2. Guru menjelaskan tujuan dan langkah-langkah praktikum secara rinci dan sistematis. 3. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan praktikum <i>virtual</i>

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aspek yang Diamati
		mengenai gelombang berjalan dan stasioner. 4. Peserta didik melaksanakan percobaan untuk memverifikasi pertanyaan atau hipotesis yang telah disusun pada tahap <i>Questioning</i> .
Writing		1. Guru meminta peserta didik untuk mencatat hasil praktikum di LKPD. 2. Guru meminta peserta didik untuk menganalisis data hasil eksperimen.
Communicating		1. Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi bersama kelompok tentang hasil praktikum. 2. Guru meminta peserta didik untuk membuat sebuah interpretasi data dan kesimpulan dari hasil praktikum.
Penutup	Penutup Pembelajaran	1. Guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran 2. Guru menginformasikan materi untuk pertemuan berikutnya. 3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memimpin doa dan menyampaikan salam.

Penggunaan instrumen ini memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data yang relevan terkait keterlaksanaan model dalam mencapai tujuan pembelajaran dengan menggunakan skala Guttman yang memiliki 2 alternatif jawaban seperti “ya” atau “tidak” Jika jawaban ya diberi skor 1 jika tidak diberi skor 0 (Sugiyono, 2023). Persentase dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (27)

$$p = \frac{\text{tota skor yang diperoleh}}{\text{total skor maksimum}} \times 100\% \quad (3.3)$$

Rentang nilai presentase dari hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Rentang Nilai Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Rentang	Predikat
$0 < P \leq 20$	Sangat tidak baik
$20 < P \leq 40$	Tidak baik
$40 < P \leq 60$	Cukup
$60 < P \leq 80$	Baik
$80 < P \leq 100$	Sangat baik

3.7. Uji Coba Instrumen

Analisis yang akan dilakukan terhadap kevalidan instrumen yang diterapkan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

a. Uji Validitas

1) Uji Validitas Ahli

Validasi ahli dilakukan untuk dapat memperoleh data kelayakan media yang dikembangkan. Data yang diperoleh dapat menjadi suatu masukan sehingga dapat menjadi perbaikan dalam suatu produk. Validasi produk dapat dilakukan dengan menghadirkan tenaga ahli yang berpengalaman untuk menilai produk yang telah dirancang (Sugiyono, 2023).

$$V = \frac{\sum s}{[n\{c-1\}]} \quad (3.4)$$

Keterangan:

s = $s - l_0$

l_0 = Angka penilaian validitas yang terendah (yaitu 1)

c = Angka penilaian validitas yang tertinggi (yaitu 4)

r = Angka yang diberikan oleh validator

n = Jumlah validator

Kategori validasi ahli bisa dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Kategori Validasi Ahli

Nilai Koefisien	Kategori
$0,6 \leq V \leq 1$	Valid
$V < 0,6$	Tidak Valid

Uji validasi ahli dilakukan oleh dua ahli dari dosen jurusan Pendidikan Fisika Universitas Siliwangi dengan indikator penilaian yaitu kesesuaian soal dengan indikator keterampilan proses sains, materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi, setiap butir soal dapat mengukur kemampuan keterampilan proses sains, gambar dan tabel dapat terbaca dengan jelas, pertanyaan dirumuskan dengan jelas, rumusan kalimat yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami, setiap soal tidak menimbulkan penafsiran ganda, bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD, serta kunci jawaban sudah sesuai dengan pertanyaan. Validator memberikan

penilaian instrumen dengan skor pada kolom butir soal yang telah disediakan dengan ketentuan sebagai berikut.

Skor 1 : Tidak Baik

Skor 2 : Kurang sesuai

Skor 3 : Cukup sesuai

Skor 4 : Sesuai

Skor 5 : Sangat sesuai

Penilaian dari dua ahli menunjukkan bahwa 16 soal uraian keterampilan proses sains tersebut layak untuk dijadikan instrumen dalam penelitian. Tabel 3.10 berikut menyajikan data hasil validasi ahli terhadap instrumen penelitian, dengan perincian hasil peerhitungan yang dilihat pada Lampiran 14.

Tabel 3. 10 Hasil Validasi Ahli

Nomor Soal	Nilai Koefesien (V)	Interpretasi
1	0,90	Valid
2	0,90	Valid
3	0,90	Valid
4	0,90	Valid
5	0,90	Valid
6	0,89	Valid
7	0,89	Valid
8	0,89	Valid
9	0,89	Valid
10	0,89	Valid
11	0,89	Valid
12	0,90	Valid
13	0,90	Valid
14	0,90	Valid
15	0,90	Valid
16	0,90	Valid

2) Validitas Empiris

Untuk mengetahui validitas instrumen dilakukan dengan menggunakan persamaan korelasi *Product Moment*, yang melibatkan penggunaan nilai kasar (*raw score*) (Sugiyono, 2023). Dengan persamaan (29)

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\}\{N \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (3.5)$$

(Sugiyono, 2023)

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

X : Skor tiap soal

Y : Skor total

N : Banyak Peserta didik

Setelah menghitung r_{hitung} , yang selanjutnya dilakukan adalah membandingkan r_{hitung} dengan r_{tabel} . Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ berarti data valid, jika sebaliknya $r_{hitung} < r_{tabel}$ berarti data tidak valid.

Hipotesis uji validitas:

H_0 = Data valid

H_a = Data tidak valid

Pengambilan keputusan:

Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka H_a diterima dan H_0 ditolak

Uji validitas ini akan diuji kembali menggunakan SPSS versi terbaru.

Hasil uji coba instrumen disajikan pada Tabel 3.11 sebagai berikut.

Tabel 3. 11 Hasil Uji Coba Instrumen

Nomor Soal	r_{xy}	r_{tabel}	Simpulan
1	0,385	0,329	Valid
2	0,385	0,329	Valid
3	0,619	0,329	Tidak Valid
4	0,383	0,329	Valid
5	0,126	0,329	Tidak Valid
6	0,383	0,329	Valid
7	0,375	0,329	Valid
8	0,251	0,329	Tidak Valid
9	0,347	0,329	Valid
10	0,436	0,329	Valid
11	0,356	0,329	Valid
12	0,356	0,329	Valid
13	0,497	0,329	Valid
14	0,353	0,329	Valid
15	0,09	0,329	Tidak Valid
16	0,387	0,329	Valid

Berdasarkan hasil uji coba instrumen yang disajikan pada Tabel 3.10, bahwa terdapat 4 butir soal yang tidak dapat diuji cobakan sebagai instrumen penelitian karena tidak valid, sedangkan 12 butir soal lainnya dapat dijadikan instrumen penelitian karena memiliki keterangan valid. Namun pada penelitian ini hanya digunakan 8 butir soal, dengan 1 soal sudah mewakili 1 indikator. Perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 15.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah pengujian yang dilakukan untuk menilai konsistensi instrumen yang digunakan. Salah satu metode yang umum digunakan untuk menghitung reliabilitas adalah menggunakan rumus *Alpha Cronbach*.

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_1^2}{\sigma_1^2} \right) \quad (3.6)$$

(Arikunto, 2013)

Keterangan:

r_{11} : koefisien reliabilitas

$\sum \sigma_1^2$: jumlah varians skor setiap item

σ_1^2 : varians skor total

k : banyaknya butir soal

Interpretasi uji reliabilitas menurut Guiford bisa dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3. 12 Interferensi Uji Reabilitas

Rentang	Interpretasi
$0,00 < r_{11} < 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{11} < 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} < 0,60$	Sedang
$0,60 < r_{11} < 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} < 1,00$	Sangat tinggi

Tabel 3.13 menyajikan reliabilitas soal yang diperoleh dari hasil uji coba instrumen, dengan perhitungan terperinci yang tersedia pada Lampiran 16.

Tabel 3. 13 Hasil Uji Reliabilitas

Koefesien Reliabilitas	Simpulan	Interpretasi
0,6017	Reliabel	Tinggi

3.8. Teknik Analisis Data

3.8.1. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk memeriksa apakah data yang digunakan dalam penelitian memiliki distribusi normal. Salah satu metode yang digunakan untuk menguji normalitas adalah uji *Chi-Kuadrate*, yang mengikuti rumus sebagai berikut.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h} \quad (3.7)$$

(Sugiyono, 2023)

Keterangan:

χ^2 : Koefisien *Chi-Kuadrate*

f_0 : Frekuensi observasi

f_h : Frekuensi ekspetasi

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data terdistribusi normal

Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka data tidak terdistribusi normal

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengevaluasi apakah dua kelompok yang sedang diuji, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, memiliki tingkat variasi yang serupa atau tidak. Uji homogenitas yang diterapkan untuk menentukan apakah kedua kelompok tersebut memiliki varian yang seragam atau tidak adalah uji Fisher. Dalam konteks penelitian ini, uji homogenitas dua varians dipilih karena hanya terdapat dua kelas sampel. Persamaan yang digunakan dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut.

$$F_{hitung} = \frac{s_b^2}{s_k^2} \quad (3.8)$$

Keterangan:

s_b^2 : Varians terbesar

s_k^2 : Varians terkecil

Sehingga hipotesis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0 = S_b^2 = S_k^2 \quad (3.9)$$

$$H_0 = S_b^2 \neq S_k^2 \quad (3.10)$$

Hasil perhitungan nilai F dari uji homogenitas tersebut kemudian dibandingkan dengan F yang tertera pada tabel derajat kebebasan pembilang dan penyebut. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka variannya sama maka kelompok tersebut dapat dikatakan homogen.

3.8.2. Uji Hipotesis

Uji Hipotesis dalam Penelitian adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada Pengaruh Model Pembelajaran *Simas Eric* Berbantuan *PhET Simulation* Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner.

H_a : Ada Pengaruh Model Pembelajaran *Simas Eric* Berbantuan *PhET Simulation* Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner.

Dalam pengujian hipotesis, terdapat beberapa uji opsi statistik yang dapat digunakan. Uji statistik tersebut dipilih berdasarkan kesesuaian data yang diperoleh dari perhitungan sebelumnya, yakni perhitungan pada uji homogenitas dan normalitas. Penelitian ini menggunakan uji hipotesis menggunakan uji t sampel bebas. Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan dua parameter rata-rata pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan dengan variabel terikat.

a. Uji t

Uji t sampel bebas digunakan jika data terdistribusi normal dan memiliki varians sama atau homogen. Uji t ini digunakan untuk mengetahui perbedaan dua parameter rata-rata pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan dengan variabel terikat. Untuk melakukan uji t sampel bebas menggunakan persamaan (35).

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SDG \sqrt{\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2}}} \quad (3.11)$$

SDG (Standar Deviasi Gabungan) dicari dengan persamaan (36).

$$SDG = \sqrt{\frac{(n_1-1)V_1 + (n_2-1)V_2}{n_1+n_2-2}} \quad (3.12)$$

Keterangan :

\bar{x}_1 = rata-rata kelompok eksperimen

\bar{x}_2 = rata-rata kelompok kontrol

n_1 = jumlah data kelompok eksperimen

n_2 = jumlah data kelompok kontrol

V_1 = Varians kelompok eksperimen

V_2 = Varians kelompok kontrol

Uji t berlaku kriteria pengujian $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $t_{hitung} < -t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Maka ada pengaruh pengaruh Model Pembelajaran *Simas Eric* berbantuan *Phet Simulation* terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner. Jika $t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$, sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak maka tidak ada pengaruh pengaruh Model Pembelajaran *Simas Eric* Berbantuan *Virtual Lab* Terhadap Keterampilan Proses Sains pada Materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner.

b. Uji t'

Uji t' digunakan jika data terdistibusi normal tetapi tidak homogen atau tidak memiliki varians yang sama, maka bisa menggunakan rumus uji t' dengan rumus pada persamaan (37) sebagai berikut.

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)}} \quad (3.13)$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata-rata eksperimen

\bar{x}_2 = rata-rata kontrol

n_1 = banyaknya data eksperimen

n_2 = banyaknya data kontrol

s_1^2 = simpangan baku eksperimen

s_2^2 = simpangan baku kontrol

Uji t' berlaku kriteria pengujian $t'_{hitung} > t'_{tabel}$ atau $t'_{hitung} < -t'_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Maka ada pengaruh pengaruh Model

Pembelajaran *Simas Eric* berbantuan *PhET Simulation* terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner. Jika $t'_{tabel} < t'_{hitung} < t'_{tabel}$, sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak maka tidak ada pengaruh pengaruh Model Pembelajaran *Simas Eric* Berbantuan *PhET Simulation* Terhadap Keterampilan Proses Sains pada Materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner.

c. Uji Wilcoxon

Uji Wilcoxon digunakan untuk membandingkan dua variabel pada sampel yang sama. Uji Wilcoxon ini digunakan apabila data tidak terdistribusi normal. Berikut merupakan langkah-langkah untuk melakukan uji wilcoxon.

- 1) Memasang data.
- 2) Mengitung harga mutlak selisih skor pasangan data $|X_i - Y_i|$
- 3) Menentukan rangking setiap pasangan data.
- 4) Mengisi kolom positif dan negatif dengan ranking setiap pasangan sesuai dengan tanda selisih pasangan data: jika selisihnya positif masukkan rankingnya ke kolom fpositif, jika selisihnya negatif masukkan rankingnya ke kolom negatif.
- 5) Menjumlahkan ranking pada kolom positif dan negatif.
- 6) Memilih jumlah W yang paling kecil kemudian membandingkan dengan nilai
- 7) W pada tabel nilai kritis wilcoxon.

Untuk $n > 25$ nilai kritis Wilcoxon dicari dengan menggunakan persamaan berikut.

$$W = \frac{n(n + 1)}{4} - X \sqrt{\frac{N(N + 1)(2N + 1)}{24}}$$

$X = 2,5758$ untuk $a = 0,01$ atau 1%

$X = 1,96$ untuk $a = 0,05$ atau 5%

H_0 di terima dan H_a di tolak Jika W_{hitung} lebih besar dari pada W_{tabel} . Artinya, secara signifikan tidak ada perubahan keterampilan proses sains peserta didik yang belajar menggunakan model *Simas Eric* pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner. Sebaliknya, H_0 ditolak dan H_a diterima jika W_{hitung} lebih

kecil dari W_{tabel} . Artinya, secara signifikan ada perubahan keterampilan proses sains peserta didik yang belajar menggunakan model *Simas Eric* pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner.

3.9. Langkah-langkah Penelitian

3.9.1. Tahap Perencanaan

Pada tahap perencanaan ini meliputi.

- a. Observasi dan studi pendahuluan terhadap permasalahan yang ada di MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya dan studi literatur mengenai model pembelajaran *Simas Eric*.
- b. Telaah kurikulum supaya silabus dan Modul Ajar dapat diselaraskan dengan model pembelajaran yang akan digunakan.
- c. Memilih kelas untuk sampel penelitian.
- d. Pembuatan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- e. Membuat instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran yang nantinya diterapkan dalam kegiatan penelitian.
- f. Melakukan uji validitas dan rehabilitas pada instrumen.
- g. Merancang jadwal kegiatan pembelajaran.

3.9.2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan ini meliputi.

- a. Mengembangkan materi pembelajaran
- b. Melakukan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran yang dipilih.
- c. Melakukan *posttest*

3.9.3. Tahap Akhir

Pada tahap akhir ini meliputi.

- a. Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh pada saat penelitian.
- b. Menarik kesimpulan berlandaskan hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

3.10. Waktu dan Tempat Penelitian

3.10.1. Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025.

Matriks kegiatan penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.13.

Tabel 3. 14 Matriks Kegiatan Penelitian

Kegiatan	Bulan									
	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli
Observasi Masalah	■									
Pengajuan Judul		■	■							
Penyusunan Proposal dan Instrumen Penelitian		■	■							
Seminar Proposal				■						
Revisi Seminar Proposal					■					
Validasi Instrumen oleh Validator						■				
Uji Coba Instrumen						■				
Pelaksanaan Penelitian						■				
Pengolahan Data Penelitian						■				
Penyusunan Skripsi serta Revisi						■	■			
Seminar Hasil						■	■	■		
Sidang Skripsi						■	■	■	■	■

3.10.2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya yang bertempat di Jalan Panumbangan Desa Pakemitan Kecamatan Ciawi Kabupaten

Tasikmalaya Provinsi Jawa Barat. Berikut merupakan foto dari MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya yang dijadikan sebagai tempat penelitian bisa dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Sekolah MAN 3 Tasikmalaya