

BAB 3 PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan teknik dalam membuat karya tulis ilmiah guna memperoleh data secara sistematis (Sugiyono, 2019). Metode penelitian yang digunakan yaitu merupakan hasil pengembangan dari *true experimental design*. Metode *quasi experimental* dengan desain penelitian eksperimen yang melibatkan dua kelompok yaitu, kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Meskipun penelitian *quasi experimental* berusaha untuk mengontrol sebanyak mungkin variabel luar, kontrol variabel mungkin tidak seketar dalam penelitian eksperimental yang sesungguhnya, ini bisa menjadi tantangan karena ada risiko bahwa faktor-faktor luar bisa memengaruhi hasil penelitian (Sugiyono, 2013).

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga mendapatkan informasi kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2013). Penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel terikat (variabel dependen) dan variabel bebas (variabel independen). Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab perubahannya variabel terikat, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2013). Dalam melakukan penelitian ini digunakan dua variabel yaitu:

Variabel bebas (X) : Model *Questioning, Organizing, Doing and Evaluating* (QODE) berbantuan PhET.

Variabel terikat (Y) : Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik.

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *posttest only control grup design*. *Posttest only control grup design* memiliki dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Creswell, 2012). Perlakuan yang diterapkan pada kelas eksperimen adalah penggunaan model pembelajaran QODE berbantuan PhET sedangkan perlakuan untuk kelas kontrol tidak diberikan

perlakuan, tetapi peneliti menggunakan model pembelajaran konvensional yaitu *Direct Instruction* (DI) berbantuan PhET yang berbeda dari model pembelajaran kelas eksperimen. Setelah diberikan perlakuan, peserta didik melakukan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peneliti menggunakan desain ini karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menganalisis pengaruh suatu perlakuan terhadap objek yang diteliti. Berikut disajikan desain penelitian *posttest only control group design* dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Desain Penelitian Posttest Only Control Group Design

Kelas Eksperimen	X	O_1
Kelas Kontrol		O_2

Sumber: (Creswell, 2012)

Keterangan:

O_1 = *Posttest* di kelas eksperimen

O_2 = *Posttest* di kelas kontrol

X = Perlakuan yang diberikan berupa model QODE

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi adalah seluruh objek kajian seperti benda, makhluk hidup, gejala atau peristiwa untuk dipelajari yang kemudian ditarik kesimpulannya oleh peneliti (Sugiyono, 2013). Populasi yang akan diteliti yaitu seluruh kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Cihaurbeuti sebanyak 7 kelas dengan jumlah 250 peserta didik. Berikut adalah tabel populasi penelitian peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Cihaurbeuti tahun ajaran 2024/2025. Populasi penelitian tersaji pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Populasi Penelitian

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik
1.	XI MIPA 1	35
2.	XI MIPA 2	35
3.	XI MIPA 3	36
4.	XI MIPA 4	36
5.	XI MIPA 5	36
6.	XI MIPA 6	36
7.	XI MIPA 7	36
Total		250

3.4.2 Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi yang diambil untuk penelitian dengan teknik tertentu (Sugiyono, 2013). Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2013). Teknik ini dilakukan sedemikian rupa sehingga kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki karakteristik yang relatif homogen, ditandai dengan sebaran data yang tidak berbeda secara signifikan. Sampel dipilih berdasarkan standar deviasi atau simpangan baku nilai ulangan peserta didik. Untuk memeriksa homogenitas sampel, dilakukan uji homogenitas varians terhadap kelas-kelas yang memiliki nilai standar deviasi yang mendekati. Penelitian ini menggunakan dua kelas sebagai sampel, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Sampel diambil dari populasi peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Cihaurbeuti dengan tahapan sebagai berikut:

- Mengumpulkan data nilai ulangan peserta didik dari kelas XI MIPA 1 sampai XI MIPA 7.
- Menghitung rata-rata nilai ulangan setiap kelas.
- Menghitung simpangan baku atau standar deviasi dari setiap kelas.

Tabel 3. 3 Data Pengambilan Sampel

No	Kelas	Jumlah peserta didik	Rata-rata	Standar Deviasi
1.	XI MIPA 1	35	76,51	4,15
2.	XI MIPA 2	35	76,45	4,11
3.	XI MIPA 3	36	76,77	3,97
4.	XI MIPA 4	36	79,13	4,54
5.	XI MIPA 5	36	78,97	4,08
6.	XI MIPA 6	36	77,72	4,77
7.	XI MIPA 7	36	75,27	6,56

- Memilih dua kelas dengan nilai rata-rata peserta didik yang mempunyai standar deviasi yang berdekatan.
- Berdasarkan hasil perhitungan maka kelas yang terpilih yaitu XI MIPA 1 dan kelas XI MIPA 2.
- Menghitung uji homogenitas untuk sampel yang terpilih yaitu kelas XI MIPA 1 dan kelas XI MIPA 2. Didapatkan $F_{hitung} = 1,02$ dan $F_{tabel} = 1,77$ maka $F_{hitung} < F_{tabel}$ sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak, maka dapat

disimpulkan bahwa kedua varians homogen. Hasil perhitungan uji homogen sampel disajikan di Lampiran 7 halaman 121.

- g. Menentukan kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 2 sebagai kelas kontrol.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Dalam penelitian ini, ada beberapa metode untuk mengumpulkan data secara objektif.

3.5.1 Tes

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data berupa tes. Tes merupakan instrumen atau alat untuk mengukur perilaku, dan kinerja seseorang (Syahrum & Salim, 2012). Tes dipilih karena data yang didapat berupa data kuantitatif (Sugiyono, 2013). Tes yang digunakan berupa *posttest* sesuai dengan indikator keterampilan pemecahan masalah yang bertujuan untuk mendapatkan data mengenai keterampilan pemecahan masalah sesudah diberikan perlakuan.

3.5.2 Non Tes

Teknik pengumpulan data yang selanjutnya berupa non tes melalui lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran QODE. Lembar observasi ini bertujuan untuk mengetahui terlaksana atau tidaknya kegiatan pembelajaran dengan sintaks model *Questioning, Organizing, Doing and Evaluating* (QODE) berbantuan PhET. Pengumpulan data ini akan dilakukan oleh 3 observer dengan mengamati kegiatan pembelajaran secara langsung.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk mengukur nilai dari variabel yang diteliti, sehingga jumlah instrumen yang digunakan akan menyesuaikan dengan jumlah variabel yang diteliti (Sugiyono, 2013). Maka dapat disimpulkan untuk melakukan pengukuran dalam penelitian dibutuhkan alat ukur yang baik yaitu menggunakan instrumen penelitian. Di dalam penelitian ini, tes keterampilan

pemecahan masalah dan lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran sebagai alat ukur pengambilan data.

3.6.1 Tes Keterampilan Pemecahan Masalah

Peneliti menggunakan instrumen untuk mengambil data berupa soal *posttest* keterampilan pemecahan masalah (KPM) berbentuk uraian sebanyak 6 soal yang mencakup 3 submateri masing-masing terdiri dari 2 soal, dengan setiap soal mengukur keseluruhan indikator keterampilan pemecahan masalah. Indikator pemecahan masalah menurut Doctor & Heller (2009) yaitu *Useful Description* (UD), *Physics Approach* (PA), *Specific Application of Physics* (SAP), *Mathematical Procedures* (MP), dan *Logical Progression* (LP). Tes ini diberikan setelah mendapatkan perlakuan (*posttest*) dengan model *Questioning, Organizing, Doing and Evaluating* (QODE) berbantuan PhET pada kelas eksperimen dan model pembelajaran *Direct Instruction* (DI) berbantuan PhET pada kelas kontrol. Berikut kisi-kisi soal tes keterampilan pemecahan masalah disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Tes Keterampilan Pemecahan Masalah

Submateri	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah	Butir Soal	Jumlah Soal
Definisi dan klasifikasi gelombang mekanik	Menjelaskan definisi gelombang dan memberikan contoh gelombang dalam kehidupan sehari-hari.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Useful Description</i> • <i>Physics Approach</i> • <i>Specific Application of Physics</i> • <i>Mathematical Procedures</i> • <i>Logical Progression</i> 	1	3
	Mengklasifikasikan jenis-jenis gelombang berdasarkan medium perambatan, arah getar dan arah rambatnya.		2	
	Mengidentifikasi perbedaan gelombang transversal dan gelombang longitudinal.		3	
Besaran-besaran fisis gelombang	Menjelaskan besaran-besaran fisis gelombang seperti			

Submateri	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah	Butir Soal	Jumlah Soal
	panjang gelombang, frekuensi, periode, cepat rambat dan amplitudo.		4	3
	Menghitung besaran-besaran fisis gelombang.		5	
	Mengidentifikasi hubungan antara besaran-besaran fisis gelombang dalam berbagai kasus.		6	
Karakteristik Gelombang Mekanik	Menjelaskan karakteristik gelombang mekanik, seperti refleksi, refraksi dan interferensi dalam kehidupan sehari-hari.		7,8,9	3
Total				9

Pemberian skor mengacu pada indikator keterampilan pemecahan masalah menurut Doctor & Heller (2009) terdapat pada Tabel 3.5

Tabel 3. 5 Skor Penilaian Keterampilan Pemecahan Masalah

Indikator	Skor	Keterangan
<i>Useful description</i>	5	Deskripsinya berguna, tepat, dan lengkap
	4	Deskripsi ini berguna tetapi mengandung sedikit kelalaian atau kesalahan.
	3	Bagian dari deskripsi tidak berguna, hilang, dan/atau mengandung kesalahan.
	2	Sebagian besar deskripsinya tidak berguna, hilang, dan/atau mengandung kesalahan.
	1	Keseluruhan deskripsi tidak berguna dan/atau mengandung kesalahan.
	0	Solusinya tidak menyertakan deskripsi dan untuk itu diperlukan problem/solver
<i>Physics Approach</i>	5	Pendekatan fisika sudah tepat dan lengkap.
	4	Pendekatan fisika mengandung sedikit kelalaian atau kesalahan.

Indikator	Skor	Keterangan
	3	Beberapa konsep dan prinsip pendekatan fisika hilang dan/atau tidak sesuai
	2	Sebagian besar pendekatan fisika hilang dan/atau tidak sesuai
	1	Semua konsep dan prinsip yang dipilih tidak tepat.
	0	Solusinya tidak menunjukkan suatu pendekatan, dan itu perlu untuk masalah/pemecah masalah ini.
<i>Specific Application of Physics</i>	5	Penerapan spesifik fisika tepat dan lengkap
	4	Penerapan spesifik fisika mengandung sedikit kelalaian atau kesalahan
	3	Bagian dari penerapan spesifik fisika hilang dan/atau mengandung kesalahan
	2	Sebagian besar aplikasi spesifik fisika hilang dan/atau mengandung kesalahan
	1	Seluruh aplikasi spesifik tidak sesuai dan/atau mengandung kesalahan
	0	Solusinya tidak menunjukkan penerapan fisika dan itu perlu.
<i>Mathematical Procedures</i>	5	Prosedur matematisnya tepat dan lengkap
	4	Prosedur matematika yang sesuai digunakan dengan sedikit kelalaian atau kesalahan.
	3	Bagian dari prosedur matematika hilang dan/atau mengandung kesalahan
	2	Sebagian besar prosedur matematika hilang dan/atau mengandung kesalahan.
	1	Semua prosedur matematika tidak tepat dan/atau mengandung kesalahan.
	0	Tidak ada bukti prosedur matematika, dan itu diperlukan.
<i>Logical Progression</i>	5	Seluruh solusi masalah jelas, terfokus, dan terhubung secara logis.
	4	Solusinya jelas dan terfokus dengan sedikit inkonsistensi
	3	Ada beberapa bagian dari solusi yang tidak jelas, tidak fokus, dan/atau tidak konsisten
	2	Sebagian besar bagian solusi tidak jelas, tidak fokus, dan/atau tidak konsisten.
	1	Solusi keseluruhannya tidak jelas, tidak fokus, dan/atau tidak konsisten.

Indikator	Skor	Keterangan
	0	Tidak ada bukti kemajuan yang logis, dan itu perlu.

Sumber: (Doctor & Heller, 2009)

Setiap indikator keterampilan pemecahan masalah dihitung persentasenya. Perhitungan persentase keterampilan pemecahan masalah dapat menggunakan persamaan 3.1 menurut Maharani et al., (2015).

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan:

NP = Nilai persentase

R = Total skor yang diperoleh responden

SM = Skor maksimum ideal dari setiap indikator

100 = Bilangan tetap

Total nilai seluruh soal tes untuk setiap indikator pemecahan masalah dihitung. Dalam penilaian perlu kriteria untuk mengklasifikasikan keterampilan pemecahan masalah. Adapun kriteria keterampilan pemecahan masalah disajikan dalam Tabel 3.6

Tabel 3.6 Persentase, Predikat dan Kriteria Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah

Nilai (%)	Predikat	Kategori
$85 < x \leq 100$	A	Baik sekali
$70 < x \leq 85$	B	Baik
$55 < x \leq 70$	C	Cukup
$40 < x \leq 55$	D	Kurang
$x \leq 40$	E	Sangat Kurang

Sumber: (Helmi et al., 2017)

3.6.2 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model QODE berbantuan PhET

Instrumen non tes yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar observasi keterlaksanaan model *Questioning, Organizing, Doing and Evaluating* (QODE) berbantuan PhET sebagai alat ukur pengambilan data. Pengumpulan data akan dilakukan oleh observer dengan mengamati kegiatan belajar mengajar di kelas dan mengisi lembar observasi. Kisi-kisi instrumen lembar observasi keterlaksanaan model QODE berbantuan PhET disajikan pada Tabel 3.7 berikut ini.

Tabel 3. 7 Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Model QODE berbantuan PhET

No	Aspek yang dinilai	Deskripsi Kegiatan
1.	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengucapkan salam pembuka. ▪ Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa bersama. ▪ Guru mengecek kehadiran peserta didik. ▪ Guru menanyakan kabar peserta didik. ▪ Guru menanyakan kesiapan peserta didik untuk belajar. ▪ Guru mengulas kembali materi kegiatan sebelumnya dengan mengajukan pertanyaan kepada peserta didik. ▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
2.	<i>Questioning</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membagi peserta didik kedalam kelompok belajar dan mengarahkan peserta didik untuk duduk berkelompok ▪ Guru memberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) kepada masing-masing kelompok. ▪ Guru memberikan stimulus kepada peserta didik berupa tayangan gambar atau video untuk mengetahui arah kesiapan peserta didik dalam memecahkan masalah. ▪ Guru membimbing peserta didik dalam menyusun pertanyaan terkait gambar atau vidio yang ditayangkan.
3.	<i>Organizing</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membimbing jalannya diskusi tiap kelompok belajar dalam merumuskan hipotesis. ▪ Guru mengarahkan masing-masing kelompok untuk mengisi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada bagian hipotesis.
4.	<i>Doing</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengarahkan peserta didik untuk merencanakan kegiatan eksperimen yang berhubungan dengan hasil diskusi untuk membuktikan kebenaran.Guru menjelaskan tujuan praktikum yang akan dilakukan. ▪ Guru mengarahkan masing-masing kelompok untuk membuka LKPD dalam memahami langkah-langkah percobaan yang akan dilakukan. ▪ Guru membimbing kegiatan praktikum melalui PhET <i>Simulations</i>. ▪ Peserta didik melakukan praktikum melalui PhET <i>Simulations</i>.

No	Aspek yang dinilai	Deskripsi Kegiatan
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengarahkan peserta didik untuk mengambil dan mencatat data pengamatan kedalam LKPD. ▪ Peserta didik melakukan pengamatan, mengumpulkan data, diskusi dan menginterpretasi data hasil pengamatan kedalam LKPD. ▪ Guru memberikan penilaian kinerja praktikum pada masing-masing kelompok.
5.	<i>Evaluating</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru meminta perwakilan setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil dari kegiatan praktikum. ▪ Guru memberikan penguatan dan mengaitkannya dengan konsep yang dipelajari.
6.	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran. ▪ Guru menginformasikan materi pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. ▪ Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan doa bersama dan mengucapkan salam.

Keterlaksanaan model *Questioning, Organizing, Doing, and Evaluating* (QODE) dianalisis menggunakan lembar observasi berbasis skala Guttman. Menurut Sugiyono (2021), skala Guttman merupakan alat ukur yang digunakan untuk menilai hasil penelitian dengan karakteristik pilihan jawaban yang tegas, yaitu sesuai atau tidak sesuai. Skala ini merupakan metode pemberian skor pada instrumen non-tes, yang menyediakan dua pilihan jawaban seperti "ya" dan "tidak". Apabila respon sesuai, diberikan skor 1; jika tidak sesuai, diberikan skor 0. Persentase skor akhir dihitung menggunakan rumus:

$$p = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (3.2)$$

(Maharani et al., 2015)

Rentang nilai persentase skor keterlaksanaan model pembelajaran yang diperoleh dilakukan sesuai dengan pedoman yang tercantum dalam Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Interpretasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Rentang	Predikat
$x \leq 40$	Sangat Kurang
$40 < p \leq 55$	Kurang
$55 < p \leq 70$	Cukup
$70 < p \leq 85$	Baik

Rentang	Predikat
$85 < p \leq 100$	Sangat baik

Sumber: (Helmi et al., 2017)

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Uji Coba Instrumen

Uji coba instrumen dilakukan untuk mengetahui kelayakan instrumen yang akan digunakan dalam penelitian. Teknik analisis yang digunakan terhadap instrumen tersebut dijelaskan sebagai berikut.

a. Uji Validitas Ahli

Instrumen akan melalui tahap validasi terlebih dahulu oleh dua validator/ahli untuk mengetahui validitas isi dari instrumen sebelum diujicobakan kepada peserta didik. Hasil yang didapatkan merupakan skor yang kemudian dianalisis menggunakan V Aiken. Nilai V adalah indeks persetujuan mengenai kesesuaian butir dengan indikator yang diukur menggunakan butir tersebut (Retnawati, 2016). Untuk mendapatkan nilai validitas dapat diolah dengan menggunakan rumus menurut Aiken (1985) sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)} \quad (3.3)$$

(Aiken, 1985)

Keterangan:

V = Indeks persetujuan *rater* validitas butir

s = Skor yang diterapkan setiap *rater* dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai ($s = r - l_0$) dengan r adalah skor kategori pilihan *rater* dan l_0 merupakan skor terendah dalam kategori pemberian skor.

n = Banyaknya *rater*.

c = Banyaknya kategori yang dipilih *rater*.

Kriteria yang digunakan untuk memberikan pernyataan valid sebuah butir soal menurut Aiken harus memiliki nilai V dengan rentang 0-1. Kategori penilaian V Aiken dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut ini.

Tabel 3. 9 Interpretasi Koefisien Validitas

Nilai koefisien Validitas Aiken (V)	Validitas
$0 < V \leq 0,4$	Kurang Valid (Rendah)
$0,4 < V \leq 0,8$	Cukup Valid (Sedang)
$0,8 < V \leq 1$	Sangat Valid (Tinggi)

Sumber: (Retnawati, 2016)

Perhitungan data hasil validasi ahli oleh 3 ahli yang terdiri dari dosen dan guru fisika dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Hasil Validasi Ahli

Nomor Soal	Nilai Koefisien (V)	Interpretasi
1	0,944	Sangat Valid
2	0,944	Sangat Valid
3	0,944	Sangat Valid
4	0,944	Sangat Valid
5	0,944	Sangat Valid
6	0,944	Sangat Valid
7	0,944	Sangat Valid
8	0,944	Sangat Valid
9	0,944	Sangat Valid
Rata-rata keseluruhan	0,944	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 3.10 diketahui bahwa hasil validasi ahli soal tes keterampilan pemecahan masalah dikatakan valid dengan rata-rata nilai *Aiken's V* sebesar 0,94 dengan kategori sangat valid. Hasil uji validasi ahli secara rinci terdapat pada Lampiran 8 halaman 122.

b. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui valid atau tidaknya instrumen yang akan digunakan. Sebelum melakukan penelitian, soal tes *posttest* keterampilan pemecahan masalah harus melalui tahap validasi. Uji validitas dilakukan setelah uji validasi ahli dilaksanakan. Untuk menguji validitas menggunakan korelasi *product moment* dengan memakai angka kasar (*raw skor*) rumus sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (3.4)$$

(Sugiyono, 2021)

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel *X* dan *Y*.

N = Banyak responden (peserta didik).

X = Skor tiap soal.

Y = Skor total.

Perolehan skor dapat diinterpretasikan ke dalam beberapa kategori disajikan dalam Tabel 3.11 berikut ini.

Tabel 3. 11 Kriteria Validitas Butir Soal

Presentase Aspek	Kategori
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

Sumber: (Arikunto, 2012)

Uji coba instrumen tes keterampilan pemecahan masalah dilakukan di kelas XII MIPA SMAN 1 Cihaurbeuti, dengan hasil uji validitas dalam Tabel 3.12 berikut ini.

Tabel 3. 12 Hasil Validitas Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah

No.Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Simpulan	Interpretasi	Keterangan
1.	0,967	0,338	Valid	Sangat Tinggi	Soal Digunakan
2.	0,923	0,338	Valid	Sangat Tinggi	Soal Digunakan
3.	0,900	0,338	Valid	Sangat Tinggi	Soal Digunakan
4.	0,890	0,338	Valid	Sangat Tinggi	Soal Digunakan
5.	0,946	0,338	Valid	Sangat Tinggi	Soal Digunakan
6.	0,925	0,338	Valid	Sangat Tinggi	Soal Digunakan
7.	0,954	0,338	Valid	Sangat Tinggi	Soal Digunakan
8.	0,888	0,338	Valid	Sangat Tinggi	Soal Digunakan
9.	0,831	0,338	Valid	Sangat Tinggi	Soal Digunakan

Berdasarkan Tabel 3.12 hasil uji validitas, 9 butir soal menunjukkan nilai r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} yaitu 0,338 sehingga seluruh soal dinyatakan valid. Instrumen penelitian dapat dikatakan valid apabila koefisien korelasinya melebihi 0,3. Jika korelasi butir instrumen kurang dari 0,3 maka butir dalam instrumen tersebut dapat dinyatakan tidak valid (Sugiyono, 2021). Dari 9 soal yang valid tersebut, peneliti memilih 6 butir soal, yaitu nomor 1, 2, 5, 6, 7, dan 8, untuk digunakan sebagai instrumen *posttest* dalam mengukur keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Pemilihan keenam soal ini didasarkan pada nilai validitas

yang paling tinggi serta telah mewakili submateri gelombang mekanik, sehingga memberikan hasil pengukuran yang lebih akurat. Sementara itu, 3 butir soal lainnya, yaitu nomor 3, 4, dan 9, meskipun dinyatakan valid namun memiliki nilai validitas yang lebih rendah, digunakan sebagai soal latihan dalam Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) untuk memperkuat pemahaman peserta didik. Pengolahan data uji validitas instrumen tes secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 10 halaman 136.

c. Uji Reliabilitas

Suatu instrumen dikatakan reliabel jika peneliti menggunakan berulang kali pada waktu yang berbeda untuk mengukur objek yang sama dan menghasilkan data yang sama. Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi instrumen yang digunakan. Rumus untuk melakukan uji reliabilitas yaitu dengan *Alpha Cronbach*:

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_1^2}{\sigma_1^2} \right) \quad (3.5)$$

(Sugiyono, 2021)

Keterangan:

- r_{11} = Koefisien reliabilitas.
- $\sum \sigma_1^2$ = Jumlah varians skor setiap item.
- σ_1^2 = Varians skor total.
- k = Banyaknya butir soal.
- N = Jumlah responden.

Interpretasi uji reliabilitas disajikan pada Tabel 3.13 berikut ini.

Tabel 3. 13 Interpretasi Uji Reliabilitas

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

Sumber: (Arikunto, 2012)

Data reliabilitas butir soal hasil dari uji coba instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.14 dengan hasil perhitungan secara rinci pada Lampiran 11 halaman 139.

Tabel 3. 14 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah

Koefisien Reliabilitas	Simpulan	Interpretasi
0,97	Reliabel	Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.14, hasil uji reliabilitas instrumen tes pada 6 butir soal yang valid dengan menggunakan persamaan *alpha cronbach* menghasilkan nilai 0,97. Nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh tersebut terletak pada rentang $0,80 < r_{11} \leq 1,00$. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes kemampuan pemecahan masalah yang digunakan berada di kategori sangat tinggi.

3.7.2 Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui sebaran data, apakah terdistribusi normal atau tidak. Untuk pengujian normalitas digunakan teknik uji *Chi-Kuadrat*, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_E)^2}{f_E} \quad (3.6)$$

(Sugiyono, 2021)

Keterangan:

χ^2 = Koefisien *Chi-Kuadrat*.

f_0 = Frekuensi observasi.

f_E = Frekuensi ekspektasi.

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 membandingkan dua kelas apakah memiliki karakteristik yang sama atau tidak (Nuryadi et al., 2017). Uji homogenitas yang digunakan adalah uji *Fisher*. Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji homogenitas dua varian. Tes ini dipilih karena hanya

terdapat dua kelas sampel pada saat penelitian dilakukan. Berikut adalah persamaan yang digunakan dalam uji homogenitas menggunakan uji *Fisher*.

$$F_{hitung} = \frac{S_b^2}{S_k^2} \quad (3.7)$$

(Sugiyono, 2017)

Keterangan:

- S_b^2 = Varians terbesar.
 S_k^2 = Varians terkecil.

Sehingga, hipotesis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0 = S_b^2 = S_k^2$$

$$H_i = S_b^2 \neq S_k^2$$

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

3.7.3 Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini digunakan uji t sampel bebas. Uji t sampel bebas (*independent sample t-test*) adalah salah satu metode statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis tentang perbedaan rata-rata antara dua kelompok independen. Dalam konteks pengujian hipotesis, uji t sampel bebas bertujuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara rata-rata dari dua kelompok yang tidak saling berkaitan. Jika kedua kelompok terdistribusi normal dan homogen, maka uji statistik yang digunakan adalah uji t. Persamaan untuk mengetahui harga t_{hitung} pada uji t sampel bebas sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SDG \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (3.8)$$

(Arikunto, 2012)

Menghitung Standar Deviasi Gabungan (SDG) dapat menggunakan persamaan berikut:

$$SDG = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)V_1 + (n_2 - 1)V_2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (3.9)$$

(Arikunto, 2012)

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.

Untuk uji t berlaku kriteria pengujian $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya, ada pengaruh model *Questioning, Organizing, Doing and Evaluating* (QODE) berbantuan PhET terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi Gelombang Mekanik. Sebaliknya, jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Artinya tidak ada pengaruh model *Questioning, Organizing, Doing and Evaluating* (QODE) berbantuan PhET terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi Gelombang Mekanik.

3.8 Langkah-langkah Penelitian

3.8.1 Tahap Perencanaan

Langkah-langkah penelitian pada tahap perencanaan, meliputi:

- a. Melakukan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi masalah berupa observasi pembelajaran dikelas, wawancara serta melakukan studi literatur terkait model *Questioning, Organizing, Doing and Evaluating* (QODE).
- b. Menentukan sampel yang akan dipilih untuk penelitian.
- c. Membuat instrumen penelitian untuk tes keterampilan pemecahan masalah peserta didik.
- d. Membuat Lembar Kerja Peserta Didi (LKPD).
- e. Membuat jadwal kegiatan pembelajaran.

3.8.2 Tahap Pelaksanaan

Langkah-langkah penelitian pada tahap pelaksanaan, meliputi:

- a. Melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *Questioning, Organizing, Doing and Evaluating* (QODE) berbantuan PhET pada kelas eksperimen.
- b. Melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *Direct Instruction* (DI) berbantuan PhET pada kelas kontrol.
- c. Melakukan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai subjek penelitian.

3.8.3 Tahap Akhir

Langkah-langkah penelitian pada tahap akhir, meliputi:

- a. Melakukan pengolahan data serta membandingkan data sebelum dan sesudah diberikan perlakuan untuk melihat apakah ada pengaruh model pembelajaran *Questioning, Organizing, Doing and Evaluating* (QODE) berbantuan PhET terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik.
- b. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan data.

3.9 Waktu dan Tempat Penelitian

3.9.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 10 bulan yaitu dimulai pada bulan September 2024 s.d. bulan Juni 2025. Penelitian dilakukan di kelas XI SMA Negeri 1 Cihaurbeuti pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 dengan matriks kegiatan penelitian sebagai berikut:

Tabel 3. 15 Matriks Kegiatan Penelitian (2024)

No	Kegiatan	2024			
		Sept	Okt	Nov	Des
1.	Observasi				
2.	Pengajuan Judul				
3.	Penyusunan Proposal				
4.	Bimbingan Proposal Penelitian				

Tabel 3. 16 Matriks Kegiatan Penelitian (2025)

No	Kegiatan	2025						
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
4.	Bimbingan Proposal Penelitian							
5.	Seminar Proposal							
6.	Revisi Seminar Proposal							
7.	Penyusunan Instrumen Penelitian							
8.	Validasi Instrumen Penelitian							
9.	Uji Coba Instrumen							
10.	Proses Penelitian							
11.	Pengolahan Data							
12.	Penyusunan Skripsi							
13.	Seminar Hasil							
14.	Revisi Seminar Hasil							
15.	Sidang Skripsi							

3.9.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini bertempat di SMA Negeri 1 Cihaurbeuti yang berlokasi di Jl. Karta Wijaya No.600, Desa Pamokolan, Kecamatan Cihaurbeuti Kabupaten Ciamis, Jawa Barat (46262).



Gambar 3. 1 SMA Negeri 1 Cihaurbeuti