

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *quasi-experimental* dengan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Dalam desain ini, peneliti memberikan *treatment* tertentu kepada satu kelompok, sementara kelompok lainnya tidak menerima perlakuan yang sama (Creswell, 2014). Terdapat dua kelas yang diteliti, yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Pre-test* dan *post-test* dilakukan untuk mengukur efektivitas model pembelajaran yang dijadikan *treatment* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik. *Non-equivalent Control Group Design* dijelaskan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 *Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok Eksperimen	O_1	X	O_2
Kelompok Kontrol	O_1	X_0	O_2

(Creswell, 2014)

Keterangan:

O_1 : *Pre – test*

X: *Problem Based Learning-Predict Observe Explain* (kelas eksperimen)

X_0 : *Problem Based Learning* (kelas kontrol)

O_2 : *Post – test*

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI di salah satu SMA di Kota Bandung pada tahun ajaran 2024/2025. Sampel penelitian terdiri atas dua kelas yang memiliki karakteristik prestasi akademik yang relatif setara berdasarkan hasil nilai ujian sebelumnya. Penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *Convenience sampling*, yakni teknik pengambilan sampel non-probabilitas di mana subjek dipilih berdasarkan kemudahan aksesibilitas, ketersediaan pada waktu tertentu atau kesediaan untuk berpartisipasi (Creswell, 2014). Teknik ini dipilih karena adanya keterbatasan waktu dan sumber daya dalam pelaksanaan penelitian, sehingga pemilihan kelas dilakukan berdasarkan kemudahan dalam akses di lapangan. Pemilihan dua kelas sebagai sampel didasarkan pada kelas yang tersedia dengan pertimbangan rekomendasi guru mata pelajaran fisika kelas XI

bahwa kedua kelas memiliki kemampuan akademik kognitif yang setara serta dijadwalkan akan mempelajari materi Gelombang Bunyi.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Tahap awal dalam pelaksanaan penelitian ini adalah pengumpulan data, yang bertujuan untuk memperoleh informasi relevan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui tes, observasi, dan survei.

3.3.1 Tes Kemampuan Pemecahan Masalah (KPM)

Tes KPM digunakan untuk memperoleh data mengenai kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah fisika. Tes ini diberikan sebelum dan setelah pembelajaran dengan model PBL-POE dan PBL, untuk mengetahui peningkatan yang terjadi. Tes berupa soal uraian yang disesuaikan dengan *framework* (Heller dkk. 1992) yang mencakup lima tahapan pemecahan masalah diantaranya (1) memvisualisasikan masalah (*visualize the problem*), (2) menjelaskan masalah dalam istilah fisika (*describe the problem in physics terms*), (3) merencanakan solusi (*plan a solution*), (4) menjalankan rencana (*execute the plan*), serta (5) memeriksa dan mengevaluasi (*check and evaluate*). Setiap soal diambil dari konteks nyata tentang Gelombang Bunyi. Tes diberikan sebelum dan sesudah *treatment* dengan jumlah 5 butir soal. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah terlampir pada Lampiran 4 (Kisi-kisi Instrumen KPM).

3.3.2 Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Observasi dilakukan untuk memperoleh data keterlaksanaan proses pembelajaran oleh guru saat menerapkan model PBL-POE maupun model PBL. Pengambilan data keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh observer saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Lembar Observasi Keterlaksanaan disusun berdasarkan sintaks model PBL-POE dan PBL sebagaimana terlampir pada Lampiran 5 (Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran).

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Tahap Perencanaan

1. Melakukan studi pendahuluan dari literatur, penelitian terdahulu, buku serta dari keadaan lapangan melalui wawancara ke guru fisika.
2. Menyusun proposal penelitian.

3. Menentukan populasi dan sampel yang akan digunakan dalam penelitian.
4. Menyusun instrumen yang akan digunakan dalam penelitian.
5. Melakukan validasi instrumen oleh ahli.
6. Melakukan revisi instrumen yang sudah divalidasi dan diuji coba.

3.4.2 Tahap Pelaksanaan

1. Melakukan *pre-test* yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum diberikan perlakuan.
2. Memberikan *treatment* melalui pembelajaran dengan model PBL-POE dan PBL selama empat pertemuan.
3. Melakukan *post-test* yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan akhir peserta didik setelah diberikan perlakuan.

3.4.3 Tahap Akhir

1. Mengolah data hasil penelitian yang telah dilakukan.
2. Menganalisis data dan membahas hasil penelitian yang diperoleh.
3. Menarik kesimpulan dari hasil pengolahan data.

3.5 Prosedur Analisis Data

3.5.1 Uji Coba Instrumen

3.5.1.1 Uji Validitas Isi

Uji validitas isi dilakukan oleh ahli terhadap tes yang telah dibuat untuk penelitian. Menurut Retnawati (2016), validitas isi ditentukan berdasarkan kesepakatan ahli bidang studi untuk menentukan tingkat validitas instrumen. Pada penelitian ini, uji validitas isi dilakukan oleh lima ahli, yakni tiga dosen Pendidikan fisika dan dua guru fisika SMA yang sudah berpengalaman mengajar di sekolah formal minimal satu tahun. Aspek penilaian instrumen kemampuan pemecahan masalah dibagi menjadi tiga aspek diantaranya materi, konstruksi dan bahasa, dengan detail pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Aspek Penilaian Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Aspek yang Dinilai	Kriteria
1	Soal sesuai dengan indikator KPM (Heller & Heller, 1992) Materi sesuai dengan kebenaran konsep	Materi
2	Rumusan kalimat menuntut jawaban terurai Tabel, gambar, dan informasi verbal berhubungan dengan permasalahan	Konstruksi

No	Aspek yang Dinilai	Kriteria
	Rubrik penskoran jelas	
3	Bahasa pada butir soal sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia	Bahasa

Setiap ahli diberikan instrumen dan lembar validasi skala penilaian 5 dengan keterangan 5= sangat setuju; 4= setuju; 3= cukup setuju; 2= kurang setuju dan 1= tidak setuju. Hasilnya diolah menggunakan koefisien validitas Aiken (1985) dengan nilai validitas harus mencapai 0,80, keputusan nilai ini ditinjau berdasarkan tabel Aiken pada Lampiran 15. Instrumen yang valid memiliki ketentuan dapat mengukur penguasaan kemampuan yang diukur dengan indeks Aiken (Retnawati, 2016). Indeks validitas butir Aiken dirumuskan seperti persamaan berikut:

$$V = \frac{s}{n(c - 1)} \quad 3 - 1$$

(Aiken, 1985)

Keterangan:

V = indeks kesepakatan rater mengenai validitas butir

s = skor yang ditetapkan rater dikurangi skor terendah ($s = r - I_0$)

r = skor kategori pilihan rater

I_0 = skor terendah dalam kategori penskoran

n = banyaknya rater

c = banyaknya kategori yang dapat dipilih rater skor

Hasil penilaian validasi ahli kemudian diuji menggunakan validitas Aiken, sehingga didapatkan hasil seperti Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Hasil Uji Validitas Isi

Butir	Aspek						Rata-rata nilai V	Ket
	1	2	3	4	5	6		
1	0,85	0,85	0,8	0,8	0,85	0,85	0,92	Valid
2	0,95	0,95	0,85	0,85	0,9	0,9	0,91	Valid
3	0,9	0,9	0,85	0,8	0,85	0,85	0,84	Valid
4	0,95	0,95	0,85	0,8	0,85	0,9	0,81	Valid
5	0,95	0,9	0,85	0,8	0,85	0,9	0,88	Valid

Tabel 3.3 menunjukkan rata-rata validitas Aiken (V) dari seluruh butir soal memiliki nilai $V \geq 0.80$, yang berarti seluruh butir soal dikategorikan valid. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen mampu mengukur aspek-aspek yang relevan

dengan tujuan mengukur kemampuan pemecahan masalah. Dengan demikian, seluruh butir soal layak digunakan untuk pelaksanaan uji coba di lapangan. Rekapitulasi validasi instrumen disajikan pada Lampiran 8 (Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli).

3.5.1.2 Uji Validitas Konstruk Instrumen

Uji validitas konstruk dilakukan untuk mengetahui tingkat tes yang digunakan dalam penelitian dapat atau tidak mengukur ketepatan tes (Retnawati, 2016). Pada penelitian ini, uji validitas konstruk dianalisis menggunakan *software* SPSS *Statistics* 27. Sebelumnya, dilakukan validasi isi oleh ahli dan diperoleh hasil bahwa seluruh butir soal dinyatakan valid secara isi. Selanjutnya, uji validitas konstruk dilakukan dengan teknik korelasi antara skor butir dengan total skor menggunakan pearson product moment, dan dibandingkan dengan nilai r_{tabel} pada taraf signifikansi 5%. Diketahui bahwa jumlah responden (N) adalah 30, sehingga nilai r_{tabel} pada taraf signifikansi 5% sebesar 0,361. Kriteria yang digunakan adalah jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal dinyatakan valid. Data hasil uji coba yang digunakan untuk menguji validitas konstruk tercantum pada Lampiran 8 (Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes KPM). Adapun hasil analisis uji validitas konstruk dengan SPSS ditunjukkan pada Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3. 4 Hasil Uji Validitas Konstruk

Butir	r_{hitung}	r_{tabel}	Keterangan
1	0,898	0,361	Valid
2	0,910	0,361	Valid
3	0,924	0,361	Valid
4	0,866	0,361	Valid
5	0,864	0,361	Valid

Dari data tersebut terlihat bahwa semua nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$, yang menunjukkan bahwa kelima butir soal memiliki validitas konstruk yang baik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa setiap butir soal dalam instrumen mampu mengukur aspek yang seharusnya diukur secara tepat sesuai dengan yang telah dirumuskan. Seluruh butir dinyatakan valid dan layak untuk digunakan dalam pengumpulan data penelitian.

3.5.1.3 Uji Reliabilitas

Reliabilitas suatu tes merupakan derajat ketepatan alat tersebut dalam menilai apa yang dinilainya. Uji ini dilakukan untuk mengetahui konsistensi suatu instrumen serta menunjukkan keabsahan instrumen. Suatu instrumen dikatakan reliabel apabila memberikan hasil yang sama ketika digunakan berulang kali untuk mengukur objek yang sama (Sugiyono, 2022).

Dalam penelitian ini, reliabilitas instrumen bertujuan untuk mengetahui tingkat kestabilan dan akurasi guna mengukur kemampuan pemecahan masalah (KPM) peserta didik. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS *Statistics* 27 dan dianalisis melalui nilai Cronbach's Alpha.

Interpretasi nilai Cronbach's Alpha mengacu pada kriteria yang dikemukakan oleh Streiner (2003), disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Interpretasi Nilai *Cronbach Alpha*

<i>Cronbach Alpha</i>	Interpretasi
$\alpha \geq 0,9$	Sangat Baik
$0,7 \leq \alpha < 0,9$	Baik
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Cukup
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Buruk
$\alpha < 0,5$	Tidak Dapat Diterima

(Streiner, 2003)

Hasil uji reliabilitas instrumen berdasarkan analisis *software* SPSS *Statistics* 27 ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Hasil *Cronbach Alpha*

<i>Cronbach Alpha</i>	<i>N of Items</i>
0.935	5

Berdasarkan Tabel 3.6, hasil analisis menggunakan SPSS, nilai Cronbach's Alpha pada instrumen penelitian ini sebesar 0,935 dengan jumlah butir soal sebanyak 5. Dengan mengacu pada kriteria Streiner (2003), nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat baik, yang menunjukkan bahwa instrumen memiliki konsistensi dan layak digunakan dalam penelitian.

3.5.1.4 Tingkat Kesukaran Butir

Tingkat kesukaran menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal dalam mengukur kemampuan peserta didik dan ditunjukkan dalam suatu indeks kesukaran

(Arikunto, 2014). Dalam penelitian ini, analisis tingkat kesukaran butir soal dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$TK = \frac{\text{Rata - rata Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \quad 3 - 2$$

Kriteria interpretasi tingkat kesukaran berdasarkan berdasarkan (Arikunto, 2014) ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 7 Interpretasi Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Interpretasi
TK < 0,3	Sukar
0,3 ≤ TK ≤ 0,7	Sedang
TK > 0,7	Mudah

Berdasarkan perhitungan tingkat kesukaran terhadap 5 butir soal, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. 8 Hasil Interpretasi Tingkat Kesukaran

No Soal	Tingkat Kesukaran	Interpretasi
1	0,708	Mudah
2	0,690	Sedang
3	0,663	Sedang
4	0,646	Sedang
5	0,666	Sedang

Berdasarkan Tabel 3.8, terlihat bahwa terdapat variasi tingkat kesukaran butir soal pada instrumen kemampuan pemecahan masalah. Terdapat satu soal tergolong dalam kategori mudah, dan empat butir berada pada kategori sedang. Tingkatan interpretasi ini mencerminkan keseimbangan yang baik dalam menyusun instrumen pengukuran, karena soal-soal sedang mampu membedakan kemampuan peserta didik secara optimal.

3.5.2 Analisis Hasil Penelitian

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah diperoleh, model *Problem Based Learning - Predict, Observe, Explain* (PBL-POE) dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dikatakan efektif apabila memenuhi kriteria berikut: (1) Hasil peningkatan KPM peserta didik minimal berada pada kategori sedang; (2) Terdapat perbedaan yang signifikan terkait KPM antara peserta didik

pada kelas eksperimen dengan peserta didik di kelas kontrol; (3) Hasil uji dampak (*effect size*) minimal berkategori sedang.

3.5.2.1 Analisis Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik

Analisis peningkatan kemampuan pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan uji *N-Gain* yang dikembangkan oleh Hake (1998). Uji ini digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik setelah pembelajaran selesai pada kelas eksperimen maupun kontrol, dengan membandingkan skor *pre-test* dan *post-test* terhadap skor maksimum. Persamaan yang digunakan untuk menghitung *N-gain* sebagai berikut:

$$g = \frac{(\% S_{post} - \% S_{pre})}{(S_{maks} - \% S_{post})} \quad 3 - 3$$

Keterangan:

g: *gain* yang dinormalisasi

S_{post} : nilai *post-test*

S_{pre} : nilai *pre-test*

S_{maks} : nilai maksimum

Nilai *N-Gain* diinterpretasikan pada pengkategorian di Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3. 9 Kriteria *N-Gain*

Nilai <i>N-Gain</i>	Interpretasi
$0,00 \leq g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq g < 1,00$	Tinggi

(Hake, 1998)

3.5.2.2 Analisis Perbedaan KPM antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

A. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan sampel yang diambil berdistribusi normal atau tidak. Statistik parametrik mensyaratkan bahwa data setiap variabel yang akan dianalisis harus berdistribusi normal (Sugiyono, 2022). Uji normalitas data dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti Anderson Darling, Kolmogorov-Smirnov, Chi-Square, Lilliefors, Shapiro-Wilk, Cramer Von Mises (Nasrum, 2018). Pemilihan uji normalitas bergantung pada jumlah sampel

yang ada. Merujuk pada Nuryadi (2017), terdapat dua cara untuk melakukan uji normalitas menggunakan IBM SPSS *Statistics 27*, yaitu:

1. Kolmogorov-Smirnov, digunakan untuk sampel yang berjumlah lebih dari sama dengan 50 ($n \geq 50$), dengan kriteria data dianggap normal apabila hasil signifikansi $> 0,05$.
2. Shapiro-Wilk, digunakan untuk sampel yang kurang dari 50 ($n < 50$), dengan kriteria data dianggap normal apabila hasil signifikansi $> 0,05$.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menentukan varians populasi seragam atau tidak, guna memastikan bahwa sebaran data bersifat homogen. Pengujian homogenitas dilakukan menggunakan uji Levene dengan bantuan *software IBM SPSS Statistics 27*. Kriteria pengujian uji homogenitas adalah sebagai berikut:

1. Jika *sig.* $< \alpha$ (0,05), berarti data memiliki varians yang tidak sama atau tidak homogen.
2. Jika *sig.* $\geq \alpha$ (0,05), berarti data memiliki varians yang sama atau homogen.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan pada model PBL-POE dan PBL berdasarkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Dalam uji hipotesis, terdapat hipotesis nol yang menyatakan tidak ada perbedaan antara parameter dengan data penelitian, serta hipotesis alternatif yang menyatakan ada perbedaan antara parameter dengan data penelitian (Sugiyono, 2022). Hipotesis pada penelitian ini sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

- H_0 = Tidak ada perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diterapkan model PBL-POE dengan kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diterapkan model PBL.

- H_1 = Ada perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diterapkan model PBL-POE dengan kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diterapkan model PBL.

Pengujian hipotesis dilakukan dengan *software* IBM SPSS *Statistics* 27, di mana nilai signifikansi (sig.) dibandingkan dengan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$). Kriteria pengujian dengan taraf signifikansi 5% adalah sebagai berikut:

1. Jika $sig. (2 - tailed) < \alpha (0,05)$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.
2. Jika $sig. (2 - tailed) \geq \alpha (0,05)$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

3.5.2.3 Analisis Ukuran Dampak Pembelajaran PBL-POE

Ukuran dampak pembelajaran digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penerapan model PBL-POE terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Metode yang digunakan untuk menganalisis dampak tersebut melalui perhitungan *effect size*. Menurut Cohen (1988), *effect size* digunakan untuk menunjukkan perbedaan yang bermakna antara dua kelompok. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif suatu intervensi pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar (Dunst & Hamby, 2004). Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$d = \frac{M_1 - M_2}{\sigma_{pooled}} \quad 3 - 4$$

Keterangan:

d = *Effect size*

M_1 = Rata-rata 1

M_2 = Rata-rata 2

σ_{pooled} = Standar deviasi gabungan

Di mana:

$$\sigma_{pooled} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2}} \quad 3 - 5$$

Keterangan:

σ_1 = Standar Deviasi 1

σ_2 = Standar Deviasi 2

Interpretasi nilai *effect size* mengacu pada kriteria yang dikemukakan oleh Cohen (1988) pada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Kriteria *Effect size*

Nilai d	Kriteria
$d < 0.5$	Rendah
$0.5 \leq d < 0.8$	Sedang
$d \geq 0.8$	Tinggi

(Cohen, 1988)