

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk memperoleh data dengan tujuan dan kegunaan tertentu (Sugiyono, 2019). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, yaitu metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu dengan menggunakan analisis data yang bersifat kuantitatif dengan tujuan untuk menggambarkan dan menguji hipotesis yang telah ditentukan (Sugiyono, 2019). Metode ini digunakan karena peneliti membutuhkan data yang akurat dan bersifat kuantitatif untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep dengan penerapan integrasi asesmen formatif PEO *Probes* pada pembelajaran fisika.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Experimental Design* dengan model *Nonequivalent Control Group Design*. Dalam penelitian ini menggunakan dua kelas, yakni satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas lainnya sebagai kelas kontrol. Kedua kelas tersebut akan mendapatkan *treatment* yang berbeda, dimana pada kelas eksperimen akan diberikan *treatment* berupa pembelajaran *Conceptual Change Model* dengan diintegrasikannya asesmen formatif PEO *Probes*, sedangkan pada kelas kontrol akan diberikan *treatment* berupa pembelajaran *Conceptual Change Model* tanpa diintegrasikan asesmen formatif PEO *Probes*. Pada kedua kelas tersebut akan dilihat bagaimana peningkatan pemahaman konsep peserta didik sebelum dan setelah diberikan *treatment* yang dianalisis menggunakan *pre-test* dan *post-test*. Skema *Nonequivalent Control Group Design* pada penelitian ini ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Pretest Posttest*

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan (<i>treatment</i>)	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O	X_1	O
Kontrol	O	-	O

Keterangan:

O = *Pretest* dan *post-test*

Jilan Hasna Hannan, 2025

EFEKTIVITAS INTEGRASI ASESMEN FORMATIF PREDICT-EXPLAIN-OBSERVE PROBES PADA PEMBELAJARAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

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

X_1 = *Treatment* berupa pembelajaran *Conceptual Change Model* dengan diintegrasikannya asesmen formatif *PEO Probes*.

– = *Treatment* berupa pembelajaran *Conceptual Change Model* tanpa diintegrasikan asesmen formatif *PEO Probes*

Secara detail, pembelajaran *Conceptual Change Model* dengan diintegrasikannya asesmen formatif *PEO Probes* (X_1) disajikan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Skema *PEO Probes* pada kelas Eksperimen tiap pertemuan pembelajaran

<i>PEO Probes</i> (Bagian “ <i>Predict-Explain</i> ” dari <i>PEO Probes</i>)	Materi A	Diskusi (Bagian “ <i>Observe</i> ” dari <i>PEO Probes</i>)	<i>PEO Probes</i> (Bagian “ <i>Predict-Explain</i> ” dari <i>PEO Probes</i>)	Materi B	Diskusi (Bagian “ <i>Observe</i> ” dari <i>PEO Probes</i>)
--	----------	--	--	----------	--

Materi yang diajarkan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah materi Kalor dengan sub materi yaitu Suhu – Kalor pada pertemuan pertama dan Perpindahan Kalor pada pertemuan kedua. *PEO Probes* yang diterapkan sesuai dengan Tabel 3.2. Materi A yang dilakukan pada pertemuan pertama adalah pembahasan mengenai Suhu. Dalam proses pembelajaran mengenai sub materi Suhu, peneliti menggunakan asesmen formatif *PEO Probes* di awal pembelajaran sebagai tahapan *Predict-Explain* dari *PEO Probes*. Kemudian peneliti memberikan materi Suhu dan melakukan diskusi sebagai tahapan *Observe* dari *PEO Probes*. Kemudian tahapan tersebut diulang untuk pembelajaran sub materi B yaitu materi Kalor.

3.2 Populasi dan Sampel

Menurut Sugiyono (2019), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek atau subyek yang ditetapkan oleh peneliti dengan kuantitas dan karakteristik tertentu untuk ditarik kesimpulan. Sedangkan sampel adalah bagian dari kuantitas dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Dalam penelitian ini populasi yang ditetapkan adalah seluruh peserta didik kelas XI

Jilan Hasna Hannan, 2025

EFEKTIVITAS INTEGRASI ASESMEN FORMATIF PREDICT-EXPLAIN-OBSERVE PROBES PADA PEMBELAJARAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

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

semester genap yang melaksanakan pembelajaran fisika di salah satu sekolah menengah atas negeri di kota Cimahi pada tahun ajaran 2024/2025. Sedangkan yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah dua kelas dari keseluruhan populasi. Adapun penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *convenience sampling*. Sehingga, pada penelitian ini pengambilan sampel ditentukan berdasarkan kelompok kelas yang telah disediakan dan yang akan mempelajari materi Kalor.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tes dan survey. Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki individu atau kelompok (Mustika, 2014). Jenis tes yang digunakan adalah tes pemahaman konsep dan tes formatif. Survey yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan angket respon peserta didik mengenai penerapan integrasi asesmen formatif PEO *Probes* pada pembelajaran *Conceptual Change Model*.

3.3.1 Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tes pemahaman konsep dan tes formatif.

3.3.1.1 Tes Pemahaman Konsep

Tes pemahaman konsep merupakan tes yang dirancang untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik sebelum dan setelah penerapan integrasi asesmen formatif PEO *Probes* pada pembelajaran Kalor. Tes berupa tes pilihan ganda yang berjumlah 15 butir soal dan mengacu pada tiga aspek pemahaman menurut McTighe & Wiggins (2012) yaitu menjelaskan, interpretasi, dan aplikasi.

Sebelum instrumen tes pemahaman konsep digunakan, tes tersebut diuji kelayakannya meliputi uji validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Keempat uji tersebut dijelaskan sebagai berikut.

3.3.1.1.1 Uji Validitas

Uji validitas terhadap pemahaman konsep dilakukan meliputi validitas isi (*content validity*) dan validitas empiris (*empirical validity*).

Jilan Hasna Hannan, 2025

EFEKTIVITAS INTEGRASI ASESMEN FORMATIF PREDICT-EXPLAIN-OBSERVE PROBES PADA PEMBELAJARAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

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

1) Validitas Isi (*Content Validity*)

Validitas isi merupakan uji validitas yang digunakan untuk mengukur relevansi butir soal dalam mengungkapkan kompetensi yang diujikan. Pada uji validitas isi, peneliti melibatkan dosen ahli Fisika Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) dan guru mata pelajaran Fisika sebagai ahli (*judgement expert*) yang menilai instrumen tes pemahaman konsep. Validator diberikan instrumen tes pada lembar validasi yang disediakan sebanyak 15 butir soal, dengan memberikan skor pada enam aspek di lembar validasi yang terdiri dari dua pertanyaan aspek materi, dua pertanyaan aspek konstruksi, dan dua pertanyaan aspek bahasa. Selanjutnya, validator diminta saran dan kritik untuk meningkatkan kualitas instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian. Aspek penilaian untuk instrumen tes pemahaman konsep disajikan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Aspek Penilaian Instrumen Tes Pemahaman Konsep

No.	Aspek yang Dinilai
1.	Butir soal relevan dengan indikator.
2.	Butir soal relevan dengan konsep fisika untuk jenjang SMA.
3.	Pokok soal dirumuskan dengan jelas.
4.	Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja.
5.	Rumusan kalimat soal menggunakan bahasa yang komunikatif.
6.	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan Bahasa Indonesia yang baik dan benar.

Setiap validator memberikan penilaian berupa *rating scale* dengan keterangan sangat relevan (skor 5), relevan (skor 4), kurang relevan (skor 3), tidak relevan (skor 2), dan sangat tidak relevan (skor 1). Hasil *judgment* dari setiap validator kemudian dianalisis menggunakan validitas Aiken yaitu dengan cara menentukan koefisien

validitas Aiken (V) yang dapat dihitung dengan menggunakan indeks validitas yang diusulkan oleh Aiken (1985) dengan persamaan sebagai berikut.

$$V = \frac{\Sigma(r-l_0)}{n(c-1)} = \frac{\Sigma s}{n(c-1)} \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

V = Indeks Aiken, indeks kesepakatan ahli mengenai validitas

r = skor yang diberikan para ahli

l_0 = skor terendah dalam kategori penilaian

s = skor yang diberikan para ahli dikurangi skor terendah

Berikut merupakan hasil analisis penilaian validator terhadap 15 butir soal tes pemahaman konsep menggunakan validitas Aiken ditunjukkan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil analisis Penilaian Oleh Validator

Butir Soal	Aspek yang dinilai			Rata-rata	Keterangan
	Materi	Konstruksi	Bahasa		
1	0,9	0,85	0,85	0,86667	Valid
2	0,9	0,9	0,9	0,9	Valid
3	0,9	0,875	0,9	0,89167	Valid
4	0,875	0,9	0,9	0,89167	Valid
5	0,9	0,875	0,875	0,88333	Valid
6	0,9	0,85	0,85	0,86667	Valid
7	0,925	0,875	0,85	0,88333	Valid
8	0,9	0,85	0,825	0,85833	Valid
9	0,95	0,925	0,95	0,94167	Valid
10	0,95	0,9	0,9	0,91667	Valid
11	0,875	0,85	0,85	0,85833	Valid
12	0,9	0,875	0,85	0,875	Valid
13	0,9	0,85	0,85	0,86667	Valid
14	0,9	0,85	0,85	0,86667	Valid
15	0,875	0,825	0,85	0,85	Valid

Jilan Hasna Hannan, 2025

EFEKTIVITAS INTEGRASI ASESMEN FORMATIF PREDICT-EXPLAIN-OBSERVE PROBES PADA PEMBELAJARAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

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

0,88111	Valid
---------	-------

Pada tabel menunjukkan bahwa secara keseluruhan semua butir soal memiliki indeks V Aiken lebih dari 0,8. Hal ini menunjukkan bahwa semua butir soal memiliki validitas yang tinggi. Dapat disimpulkan bahwa butir soal yang telah divalidasi dapat digunakan dengan beberapa kritik dan saran yang diberikan oleh validator serta layak uji coba lapangan.

2) Validitas Empiris (*Empirical Validity*)

Validitas Empiris yang digunakan adalah untuk menguji validitas instrumen yang diperoleh dari hasil jawaban peserta didik yang telah belajar mengenai materi Kalor. Teknik pengolahan yang digunakan adalah teknik korelasi product moment yang dikemukakan oleh Pearson. Adapun rumus korelasi product moment yang digunakan seperti berikut

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{(N\sum X^2 - (\sum X^2)\}(N\sum Y^2 - (\sum Y^2))\}}} \dots\dots\dots/ \dots\dots\dots (3.2)$$

(Arikunto, 2018)

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y (Validitas item)

N = jumlah seluruh peserta didik

X = skor tiap peserta didik pada item tersebut Y = skor total tiap peserta didik

$\sum X$ = jumlah skor seluruh peserta didik pada item tersebut

$\sum Y$ = jumlah skor total seluruh peserta didik pada tes

$\sum XY$ = jumlah perkalian skor X dan skor Y

Interpretasi mengenai validitas dapat dijelaskan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Interpretasi mengenai besarnya validitas

No	Rentang Nilai Validitas	Kriteria
1.	$0,80 < r < 1,00$	Sangat Tinggi
2.	$0,60 < r < 0,80$	Tinggi
3.	$0,40 < r < 0,60$	Cukup
4.	$0,20 < r < 0,40$	Rendah
5.	$0,00 < r < 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2018)

Jilan Hasna Hannan, 2025

EFEKTIVITAS INTEGRASI ASESMEN FORMATIF PREDICT-EXPLAIN-OBSERVE PROBES PADA PEMBELAJARAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

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

3.3.1.1.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas suatu tes merupakan derajat ketepatan atau keajegan alat tersebut dalam menilai apa yang dinilainya. Pengujian reliabilitas dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Spearman-Brown berikut

$$r_{11} = \frac{2r_{xy}}{1+r_{xy}} \dots\dots\dots(3.3)$$

(Arikunto, 2018)

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

Interpretasi mengenai reliabilitas dapat dijelaskan pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Interpretasi Nilai Reliabilitas

No	Rentang Nilai Reliabilitas	Kriteria
1.	$0,80 < r < 1,00$	Sangat Tinggi
2.	$0,60 < r < 0,80$	Tinggi
3.	$0,40 < r < 0,60$	Cukup
4.	$0,20 < r < 0,40$	Rendah
5.	$0,00 < r < 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2018)

3.3.1.1.3 Tingkat Kesukaran

Taraf kesukaran menunjukkan sukar tidaknya suatu soal. Soal dikatakan memiliki indeks kesukaran baik jika soal tersebut tidak terlalu mudah atau terlalu sukar. Tingkat kesukaran dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{B}{JS} \dots\dots\dots(3.4)$$

(Arikunto, 2018)

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya peserta didik yang menjawab soal dengan benar

JS = jumlah seluruh peserta didik yang mengikuti tes

Interpretasi mengenai tingkat kesukaran dapat dijelaskan pada Tabel 3.7.

Jilan Hasna Hannan, 2025

EFEKTIVITAS INTEGRASI ASESMEN FORMATIF PREDICT-EXPLAIN-OBSERVE PROBES PADA PEMBELAJARAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

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

Tabel 3.7 Interpretasi Tingkat Kesukaran

No	Rentang Tingkat Kesukaran	Kriteria
1.	$0,00 \leq P \leq 0,30$	Sukar
2.	$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
3.	$0,71 \leq P \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2018)

3.3.1.1.4 Daya Pembeda

Daya pembeda merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Untuk menghitung daya pembeda dapat digunakan:

$$DP = \frac{B_A - B_B}{J_A - J_B} \dots\dots\dots(3.5)$$

(Arikunto, 2018)

Keterangan:

DP = indeks kesukaran

BA = jumlah peserta didik kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

BB = jumlah peserta didik kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

JA = jumlah peserta didik kelompok atas

JB = jumlah peserta didik kelompok bawah

Interpretasi daya pembeda dapat dijelaskan pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 Interpretasi Daya Pembeda

No	Rentang Daya Pembeda	Kriteria
1.	$0,00 \leq DP \leq 0,20$	Jelek (<i>poor</i>)
2.	$0,21 \leq DP < 0,40$	Cukup (<i>satisfactory</i>)
3.	$0,41 < DP < 0,70$	Baik (<i>good</i>)
4.	$0,71 < DP < 1,00$	Baik sekali (<i>excellent</i>)
5.	Negatif	Soal dibuang

(Arikunto, 2018)

Hasil Rekapitulasi uji coba instrumen yang dilakukan kepada 30 peserta didik yang telah mempelajari materi Kalor ditunjukkan pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 Hasil Rekapitulasi Uji Coba Instrumen

No Soal	Validitas Empirik		Reliabilitas	Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Keterangan
	Interpretasi			Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
	Nilai	(r tabel = 0,3550)						
1	0,422	Valid	0,81183	0,323	Sedang	0,5	Baik	Digunakan
2	0,427	Valid		0,677	Sedang	0,4	Cukup	Digunakan
3	0,523	Valid		0,774	Mudah	0,6	Baik	Digunakan
4	0,492	Valid		0,839	Mudah	0,5	Baik	Digunakan
5	0,474	Valid		0,581	Sedang	0,7	Baik	Digunakan
6	0,768	Valid		0,452	Sedang	0,9	Baik Sekali	Digunakan
7	0,672	Valid		0,323	Sedang	0,7	Baik	Digunakan
8	0,358	Valid		0,806	Mudah	0,3	Cukup	Digunakan
9	0,454	Valid		0,516	Sedang	0,5	Baik	Digunakan
10	0,579	Valid		0,258	Sukar	0,5	Baik	Digunakan
11	0,501	Valid		0,484	Sedang	0,5	Baik	Digunakan
12	0,634	Valid		0,323	Sedang	0,7	Baik	Digunakan
13	0,466	Valid		0,290	Sukar	0,4	Cukup	Digunakan
14	0,382	Valid		0,387	Sedang	0,4	Cukup	Digunakan
15	0,584	Valid		0,581	Sedang	0,5	Baik	Digunakan

Tabel 3.9 menunjukkan bahwa 15 butir soal termasuk pada kategori cukup hingga baik sekali dengan kriteria item yang valid. Pada kategori reliabilitas soal diperoleh nilai sebesar 0,81 dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tes yang digunakan memiliki konsistensi (keajegan) yang tinggi. Pada kategori tingkat kesukaran diperoleh informasi bahwa tingkat kesukaran setiap item tes pemahaman konsep beragam yaitu 3 soal dengan kategori mudah, 10 soal dengan kategori sedang dan 2 soal dengan kategori sukar. Dan pada daya pembeda diperoleh informasi hasil bahwa setiap item kemampuan kognitif bervariasi dari cukup hingga baik sekali.

3.3.1.2 Tes Formatif

Jilan Hasna Hannan, 2025

EFEKTIVITAS INTEGRASI ASESMEN FORMATIF PREDICT-EXPLAIN-OBSERVE PROBES PADA PEMBELAJARAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

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

Tes formatif pada penelitian ini merupakan tes yang bertujuan untuk melihat dan memeriksa sejauh mana pemahaman peserta didik mengenai konsep fisika yang akan diajarkan pada saat proses pembelajaran. Tes formatif ini berupa soal pilihan ganda dengan lima pilihan yang disertai dengan alasan mengapa memilih jawaban tersebut. Tes formatif akan diberikan kepada peserta didik selama 15 menit di awal pembelajaran untuk setiap pertemuan. Butir soal tes dibuat berdasarkan sub konsep fisika yang akan diajarkan pada saat proses pembelajaran. Tes formatif ini dilakukan sebanyak tiga kali dari tiga pertemuan pada saat pembelajaran materi Kalor. Pada pertemuan pertama, terdapat empat soal dengan sub konsep kalor dan kalor jenis. Pada pertemuan kedua, terdapat tiga soal dengan sub konsep perubahan wujud dan asas black. Sedangkan pada pertemuan ketiga, terdapat empat soal dengan sub konsep perpindahan kalor yang meliputi konduksi, konveksi, dan radiasi. Contoh soal pada sub konsep perubahan wujud ditunjukkan pada gambar 3.1.

Air bermassa 500 gram dipanaskan pada sebuah panci terbuka di atas kompor. Setelah 30 menit kemudian, kompor baru dimatikan. Jika tekanan udara adalah 1 atm, setelah kompor dimatikan kondisi air pada panci adalah....

- air pada panci tetap 500 gram dan suhu air tetap 100°C
- air pada panci tetap 500 gram namun suhunya menjadi lebih tinggi dari 100°C
- air pada panci berkurang namun suhunya tetap 100°C
- air pada panci berkurang dan suhunya menjadi lebih rendah dari 100°C
- air pada panci berkurang dan suhunya menjadi lebih tinggi dari 100°C

Alasan:

.....

Gambar 3.1 Contoh Soal Tes Formatif pada Sub Konsep Perubahan Wujud

3.3.2 Survey

Jilan Hasna Hannan, 2025

EFEKTIVITAS INTEGRASI ASESMEN FORMATIF PREDICT-EXPLAIN-OBSERVE PROBES PADA PEMBELAJARAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

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

Survey yang pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan angket yang bertujuan untuk melihat respon atau tanggapan peserta didik mengenai pembelajaran fisika yang dilaksanakan. Angket diberikan kepada peserta didik di kelas eksperimen setelah mendapatkan pembelajaran *Conceptual Change Model* yang diintegrasikan dengan asesmen formatif PEO *Probes* dan pandangan peserta didik mengenai asesmen formatif PEO *Probes*. Angket ini menggunakan skala likert dengan 5 pilihan jawaban yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-ragu (RG), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS). Adapun angket untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap integrasi asesmen formatif PEO *Probes* dibagi ke dalam empat aspek yaitu Perhatian (*Attention*), Relevansi (*Relevance*), Percaya diri (*Confident*), dan kepuasan (*Satisfaction*) (Muhlisin, 2018).

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian disesuaikan dengan metode dan desain penelitian yang digunakan, dimana pada penelitian ini peneliti menggunakan metode kuantitatif dengan model *nonequivalent pretest-posttest control group*. Secara umum, langkah-langkah yang dilakukan peneliti untuk memperoleh data dijabarkan pada tabel 3.10.

Tabel 3.10 Prosedur Penelitian

Tahap Penelitian	Kegiatan
Tahap Awal/Persiapan	1) Studi literatur terkait asesmen, model, dan materi fisika yang akan diinterpretasikan dalam penelitian.
	2) Studi pendahuluan, yakni melakukan observasi dan wawancara guru di salah satu sekolah.
	3) Menentukan metode penelitian yang akan digunakan.
	4) Menentukan lokasi dan subjek penelitian.
	5) Menyusun dan mengajukan proposal penelitian.
Tahap Perencanaan	1) Membuat instrumen penelitian.
	2) Menjudgement dan uji coba instrumen penelitian.

Tahap Penelitian	Kegiatan
	3) Melakukan pengolahan, revisi, dan seleksi soal dari data hasil uji coba instrumen yang telah dilaksanakan.
	4) Menentukan instrumen yang akan digunakan dalam penelitian.
Tahap Pelaksanaan	1) Peneliti memberikan <i>pre-test</i> dengan materi pokok kalor kepada sampel yaitu kelas XI SMA X yang bertujuan untuk mengetahui konsepsi awal peserta didik.
	2) Memberikan <i>treatment</i> berupa mengimplementasikan pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> dengan diintegrasikannya asesmen formatif PEO <i>Probes</i> pada kelas eksperimen dan pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> tanpa diintegrasikannya asesmen formatif PEO <i>Probes</i> pada kelas kontrol. Proses pembelajaran dilaksanakan selama tiga pertemuan dengan masing-masing pertemuan selama 2 jam pelajaran.
	3) Memberikan soal <i>post-test</i> pada pertemuan terakhir bertujuan untuk mengetahui bagaimana peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah diterapkannya pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> dengan diintegrasikannya asesmen formatif PEO <i>Probes</i> .
	4) Memberikan angket respons peserta didik terhadap pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> dengan diintegrasikannya asesmen formatif PEO <i>Probes</i> .
Tahap Akhir	1) Melakukan pengolahan data dari hasil penelitian.
	2) Menganalisis data yang diperoleh dari data hasil pengolahan data.
	3) Menarik kesimpulan dan menyusun laporan hasil penelitian.

3.5 Prosedur Analisis Data

Dalam penelitian ini data diperoleh melalui tes pemahaman konsep dan angket/kuesioner tanggapan peserta didik mengenai penerapan integrasi asesmen formatif *P-E-O Probes*. Teknik pengolahan data tersebut akan dijabarkan seperti di bawah ini.

3.5.1 Analisis Peningkatan Pemahaman Konsep Peserta Didik dan Efektivitas Integrasi Asesmen Formatif PEO Probes Pada Pembelajaran *Conceptual Change Model*

3.5.1.1 Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan sebuah uji yang dilakukan dalam menentukan penilaian terkait sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel dimana pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah sebaran data berdistribusi normal atau tidak. Jika data berdistribusi normal maka dapat dilakukan pengolahan data menggunakan statistic parametrik. Pada uji normalitas digunakan uji *kolmogorov-smirnov*. Hipotesis uji normalitas distribusi data adalah sebagai berikut.

H_0 : Data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

H_1 : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Pengambilan keputusan didasarkan pada taraf signifikansi 0,05. Jika nilai signifikansi yang diperoleh lebih dari 0,05 maka H_0 ditolak, sehingga data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Jika nilai signifikansi yang diperoleh kurang dari 0,05 maka H_0 diterima, sehingga data tidak berdistribusi normal. Uji normalitas ini dilakukan dengan menggunakan bantuan program *software SPSS* versi 26.

3.5.1.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan prosedur statistik yang digunakan untuk memeriksa apakah dua atau lebih populasi memiliki varians yang sama atau tidak. Tujuan dari uji homogenitas adalah untuk memastikan bahwa perbandingan antara dua atau lebih sampel dilakukan dengan benar dan akurat. Jika varians antara dua atau lebih populasi yang dibandingkan berbeda signifikan, maka hasil analisis perbandingan yang dilakukan dapat menjadi tidak akurat atau bias. Hipotesis uji homogenitas adalah sebagai berikut.

Jilan Hasna Hannan, 2025

EFEKTIVITAS INTEGRASI ASESMEN FORMATIF PREDICT-EXPLAIN-OBSERVE PROBES PADA PEMBELAJARAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

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

H_0 : Data berasal dari varians yang tidak bersifat homogen

H_1 : Data berasal dari varians yang bersifat homogen

Pengambilan keputusan didasarkan pada taraf signifikansi 0,05. Jika nilai signifikansi yang diperoleh lebih dari 0,05 maka H_0 ditolak, sehingga data berasal dari varians yang bersifat homogen. Jika nilai signifikansi yang diperoleh kurang dari 0,05 maka H_0 diterima, sehingga data berasal dari varians yang tidak bersifat homogen. Uji homogenitas ini dilakukan dengan menggunakan bantuan program *software SPSS* versi 26.

3.5.1.3 Uji Hipotesis

Jika data terdistribusi normal, maka uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji statistik parametrik, diantaranya *independent sample t test* dan *paired sample t test*. *Independent sample t test* adalah uji hipotesis komparatif yang diberlakukan pada dua data independent dengan skala data variabel adalah numerik. Pada *independent sample t test*, dua data harus berasal dari subjek yang berbeda, artinya tidak ada kaitan antara data yang akan diuji perbedaannya.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \dots \dots \dots (3.6)$$

dengan

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \dots \dots \dots (3.7)$$

(Sugiyono, 2019)

Sedangkan *paired sample t test* adalah prosedur yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dua variabel dalam satu grup. Uji ini digunakan jika data terdistribusi normal. Analisis ini berguna untuk melakukan pengujian terhadap satu sampel yang mendapatkan perlakuan yang kemudian akan dibandingkan rata-rata sampel tersebut antara sebelum dan sesudah perlakuan.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \dots \dots \dots (3.8)$$

(Sugiyono, 2019)

Jika data tidak terdistribusi normal, maka uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji statistik non-parametrik, diantaranya uji *wilcoxon* dan uji *mann-whitney*. Uji *wilcoxon* merupakan metode statistik non-parametrik yang digunakan untuk membandingkan dua sampel yang saling berpasangan. Uji ini dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan program *software SPSS* versi 26. Sedangkan uji *mann-whitney* merupakan uji yang digunakan untuk membandingkan dua sampel independen. Uji ini dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan program *software SPSS* versi 26.

3.5.1.4 Uji N-Gain

Uji N-Gain dilakukan untuk menganalisis peningkatan pemahaman konsep peserta didik yang terjadi sebelum dan sesudah diberi perlakuan yang diambil dari nilai *pre-test* dan *post-test* peserta didik. Rata-rata gain yang ternormalisasi dinyatakan oleh persamaan sebagai berikut.

$$N_{Gain} = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest} \dots\dots\dots(3.9)$$

(Sukarelawan, Indratno, & Ayu, 2024)

Nilai ini kemudian diinterpretasikan ke dalam tabel 3.11.

Tabel 3.11 Interpretasi Nilai N-Gain

Nilai N-Gain	Interpretasi
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,3$	Rendah
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan

(Sukarelawan, dkk., 2024)

3.5.1.5 Effect Size

Analisis *Effect Size* dilakukan untuk menganalisis efektivitas penerapan pembelajaran fisika dengan diintegrasikannya asesmen formatif PEO *Probes* dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi Kalor.

$$d = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{SD_{pooled}} \dots\dots\dots(3.10)$$

Jilan Hasna Hannan, 2025

EFEKTIVITAS INTEGRASI ASESMEN FORMATIF PREDICT-EXPLAIN-OBSERVE PROBES PADA PEMBELAJARAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

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

(Becker, 2000)

Keterangan:

 d = Cohen's *d Effect Size* $\bar{X}_1$ = Rata-rata kelas eksperimen $\bar{X}_2$ = Rata-rata kelas kontrol SD_{pooled} = Standar deviasi gabunganInterpretasi *effect size* dijelaskan pada tabel 3.12.Tabel 3.12 interpretasi Cohen's *d*

<i>Effect Size</i>	Kriteria
$0,8 \leq g \leq 2$	Besar
$0,5 \leq g < 0,8$	Sedang
$0,2 \leq g < 0,5$	Kecil

(Becker, 2000)

3.5.2 Analisis Data Respon Peserta Didik Terhadap Integrasi Asesmen Formatif PEO Probes Pada Pembelajaran Conceptual Change Model

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden. Pengolahan data angket dilakukan dengan menggunakan skala *likert*. Skala *likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena (Sugiyono, 2019). Skala *likert* yang digunakan yaitu dengan lima pilihan jawaban yang diberi skor untuk keperluan analisis kuantitatif yang dijelaskan pada tabel 3.13.

Tabel 3.13 Skor Pilihan Jawaban Angket Menggunakan Skala Likert

Pilihan Jawaban	Jawaban (Skor)	
	Pertanyaan Positif	Pertanyaan Negatif
Sangat Setuju (SS)	5	1
Setuju (S)	4	2
Ragu-ragu/Netral (RG)	3	3
Tidak Setuju (TS)	2	4
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	5

Jilan Hasna Hannan, 2025

EFEKTIVITAS INTEGRASI ASESMEN FORMATIF PREDICT-EXPLAIN-OBSERVE PROBES PADA PEMBELAJARAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

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

(Sugiyono, 2019)

Analisis data tersebut dilakukan dengan menggunakan persamaan

$$\text{Persentase Skor} = \frac{\text{Jumlah skor responden}}{\text{Jumlah skor ideal}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.11)$$

Hasil persentase kemudian diinterpretasikan dan dikategorikan seperti pada tabel 3.14.

Tabel 3.14 Kriteria Respons Peserta Didik

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

(Sugiyono, 2019)