

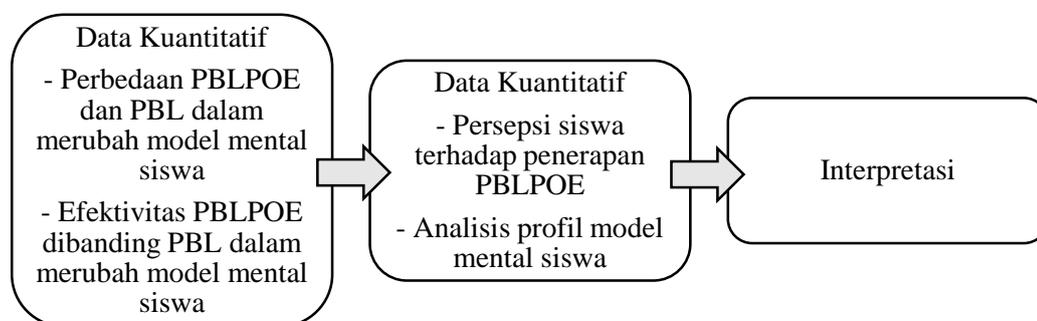
BAB III

METODE PENELITIAN

Bagian ini membahas mengenai metodologi penelitian yang meliputi: metode dan desain penelitian, sampel dan populasi, instrumen penelitian dan teknik pengumpulan data, prosedur penelitian, dan teknik analisis data.

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Mixed Methods* yaitu dengan desain penelitian *Sequential Explanatory*. Penelitian campuran dengan *Sequential Explanatory Design* yang terdiri dari mengumpulkan data kuantitatif terlebih dahulu kemudian mengumpulkan data kualitatif untuk membantu menjelaskan atau menguraikan hasil data kuantitatif (Creswell dan Gutterman, 2019). Desain penelitian ini digunakan karena hasil data kuantitatif hanya memberikan gambaran umum tentang masalah penelitian, maka diperlukan data kualitatif untuk menyempurnakan, memperluas, atau menjelaskan data kuantitatif tersebut (Creswell dan Gutterman, 2019). Sehingga desain penelitian ditunjukkan seperti bagan berikut.



Gambar 3.1 Desain *sequential explanatory*

Control Group Pretest-Posttest digunakan untuk mendapatkan data kuantitatif yang terukur. Variabel perlakuan pada penelitian ini adalah model pembelajaran (PBLPOE dan PBL) yang dilakukan pada dua kelas perlakuan seperti yang dapat dilihat pada bagan berikut.

Tabel 3.1 *Control Group Pretest-Posttest*

<i>Treatment Group</i>	0 ₁	X	0 ₂
<i>Control Group</i>	0 ₁	X ₀	0 ₂

Keterangan

0₁ : *Pretest*

X : PBLPOE (*Problem Based Learning – Predict, Observe, and Explain*)

X₀ : PBL (*Problem Based Learning*)

0₂ : *Posttest*

Kemudian dilanjutkan dengan penelitian kualitatif berupa wawancara yang berperan dalam membuktikan, memperdalam, memperluas, atau bahkan memperlemah dan menggugurkan data kuantitatif yang telah didapat.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas 11 semester ganjil yang berasal dari salah satu SMA di Kota Bandung tahun ajaran 2023/2024. Sampel yang digunakan adalah sebanyak 64 siswa yang terdapat dalam 2 kelas. Adapun teknik pengambilan sampel pada populasi ini menggunakan *Convenience Sampling* yaitu pengambilan sampel didasarkan pada kemudahan mendapatkan dan ketersediaannya. Sampel yang diambil terdiri atas dua kelas yang akan dijadikan kelas perlakuan dan kelas kontrol. Cara ini dipilih karena dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat.

3.3 Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

3.3.1 Instrumen Penelitian

3.3.1.1 Tes

Tes merupakan serangkaian pertanyaan, latihan, ataupun alat lain yang digunakan untuk mengukur pengetahuan, keterampilan, ataupun kemampuan yang dimiliki siswa individu maupun kelompok. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes uraian. Tes uraian ini terdiri atas 7 soal yang setiap soalnya terdapat empat pertanyaan yang berbentuk *open ended question*. *Open ended question*

digunakan karena memberi siswa kesempatan untuk mengungkapkan pikirannya dan meminimalisir tebakan sehingga proses berpikir siswa pada tiap aspek dapat diperhatikan lebih mendalam. Pertanyaan tersebut disusun berdasarkan aspek model mental yang telah dikembangkan oleh Sari (2021) yaitu Pengetahuan Konten (C), Prediksi (P), Eksplanasi (E), dan Penggambaran (D). Tes ini divalidasi oleh beberapa ahli yang memiliki pengalaman dalam membuat tes untuk siswa yaitu dosen dan guru.

3.3.1.2 Lembar Kerja Siswa (LKS)

Lembar Kerja Siswa merupakan lembaran yang berisi tugas yang dikerjakan oleh siswa. Lembar kerja yang digunakan berupa panduan dalam melakukan eksperimen/percobaan yang juga disusun berdasarkan aspek model mental yang dikembangkan oleh Sari (2021). Lembar kerja siswa yang digunakan telah dikonsultasikan pada ahli dalam hal ini dosen.

3.3.1.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran merupakan seperangkat rancangan yang akan dilaksanakan guru dalam pembelajaran di kelas. Dibuat sebanyak dua RPP yang terdiri atas RPP untuk PBLPOE dan RPP untuk PBL. Langkah-langkah pembelajaran yang terdapat dalam RPP PBLPOE adalah 1) mengorientasikan siswa pada masalah; 2) mengorganisasikan siswa untuk belajar (yang didalamnya terdapat kegiatan *prediction*); 3) membimbing penyelidikan kelompok (didalamnya terdapat kegiatan *observation*); 4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya (didalamnya terdapat kegiatan *explanation*); dan 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Adapun untuk RPP PBL langkah-langkah pembelajarannya antara lain: 1) mengorientasikan siswa pada masalah; 2) mengorganisasikan siswa untuk belajar; 3) membimbing penyelidikan kelompok; 4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; dan 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Adapun RPP yang digunakan telah dikonsultasikan dengan beberapa ahli dalam hal ini dosen.

3.3.1.4 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran digunakan untuk mendapatkan data tentang pencapaian guru dalam memberikan *treatment* di kelas dengan menggunakan model PBLPOE dan PBL, sehingga diketahui pelaksanaan pembelajaran dalam kelas sesuai atau tidak dengan kondisi dan proses yang diharapkan. Pengambilan data keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh *observer* saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran ini disusun berdasarkan sintak PBLPOE dan PBL.

3.3.1.5 Pedoman Wawancara

Wawancara yang digunakan pada penelitian ini merupakan wawancara semi terstruktur. Wawancara ini memungkinkan pertanyaan baru muncul untuk mendalami jawaban narasumber dalam hal ini siswa. Pedoman wawancara digunakan sebagai panduan untuk membantu mengarahkan wawancara ke topik penelitian. Pedoman wawancara yang dibuat mengacu pada dua hal yang ingin digali dalam penelitian ini, yaitu persepsi siswa terhadap proses pembelajaran dan analisis siswa yang memiliki model mental yang belum ilmiah.

3.3.2 Analisis Instrumen

3.3.2.1 Analisis Hasil Validasi Ahli terhadap Validitas Materi, Konstruksi, dan Bahasa Tes

Berdasarkan hasil validasi dari tiga orang ahli yang terdiri atas dua orang dosen dan satu orang guru terhadap validitas materi, konstruksi, dan bahasa tes, didapatkan bahwa instrumen tes model mental yang disusun telah layak digunakan namun setelah melakukan beberapa revisi. Adapun beberapa masukan dan saran dari para ahli untuk instrumen tes model mental ini berkaitan dengan redaksi soal, kesesuaian indikator soal, stimulus soal, dan beberapa hal lain. Hasil validasi ahli dapat dilihat pada lampiran.

3.3.2.2 Analisis Hasil Ujicoba

Data yang dihasilkan dari uji coba kemudian dianalisis menggunakan Rasch Model. Analisis Rasch Model ini dilakukan pada aplikasi *Winstep*. Berdasarkan

hasil analisis menggunakan program *Winstep*, analisis instrumen secara keseluruhan ditampilkan seperti pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Analisis Instrumen Keseluruhan

SUMMARY OF 32 MEASURED Person								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	49.8	28.0	4.67	.66	.99	.0	.96	.0
S.D.	3.1	.0	1.24	.16	.35	.9	.91	.9
MAX.	55.0	28.0	7.63	1.21	2.02	2.1	5.25	2.6
MIN.	42.0	28.0	2.14	.53	.37	-1.5	.07	-1.3
REAL RMSE	.72	TRUE SD	1.01	SEPARATION	1.41	Person RELIABILITY		.66
MODEL RMSE	.68	TRUE SD	1.03	SEPARATION	1.53	Person RELIABILITY		.70
S.E. OF Person MEAN = .22								
Person RAW SCORE TO MEASURE CORRELATION = .98								
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .69								
SUMMARY OF 20 MEASURED Item								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	54.1	32.0	.00	.54	.98	.0	.96	.1
S.D.	7.8	.0	1.71	.17	.22	1.1	.39	.9
MAX.	63.0	32.0	4.43	1.04	1.50	2.6	1.73	2.4
MIN.	33.0	32.0	-2.69	.40	.58	-2.0	.32	-1.6
REAL RMSE	.59	TRUE SD	1.61	SEPARATION	2.73	Item RELIABILITY		.88
MODEL RMSE	.57	TRUE SD	1.61	SEPARATION	2.82	Item RELIABILITY		.89
S.E. OF Item MEAN = .39								

Berdasarkan hasil pengolahan ini, didapatkan bahwa interaksi responden dan butir soal secara keseluruhan berada pada kategori cukup. Hal ini dapat terlihat dari nilai Realibilitas *Alpha Cronbach* yang didapat sebesar 0,69 yaitu berada diantara 0,6 dan 0,7 yang dikategorikan cukup. Bila ditinjau dari secara terpisah antara responden dan butir soal, konsistensi jawaban responden lemah karena nilai realibilitasnya 0,66. Tetapi kualitas butir-butir soal dapat dikategorikan bagus karena nilai realibilitasnya 0,88.

Jika kita memperhatikan nilai Infit MNSQ dan Outfit MNSQ, pada tabel responden memiliki nilai 0,99 dan 0,96 yang dapat diartikan jika kualitas responden baik karena mendekati nilai 1. Begitu pula pada tabel item, butir soal dikatakan baik karena memiliki nilai Infit MNSQ dan Outfit MNSQ masing-masing 0,98 dan 0,96. Jika meninjau Infit ZSTD dan Outfit ZSTD, kualitas responden dan butir soal

dikatakan baik karena nilainya mendekati 0,0. Dengan demikian disimpulkan bahwa instrument dapat mengukur secara konsisten dan diandalkan.

Analisis kualitas instrumen dapat ditinjau berdasarkan karakter butir soal yang dapat dilihat dari nilai Outfit MNSQ, Outfit ZSTD, dan Pt Measure Corr (Boone, 2014; Bond dan Fox, 2015). Untuk mengetahui hal ini dilakukan analisis butir soal yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3.3 Hasil Analisis Butir Soal

Item STATISTICS: MISFIT ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PT-MEASURE CORR.	EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXP%	Item
7	48	32	1.28	.40	1.50	2.6	1.73	2.4	A .09	.48	46.9	70.5	2E
9	62	32	-1.93	.76	.90	.0	1.69	.9	B .19	.22	93.8	93.7	3C
23	57	32	-.30	.47	1.23	1.0	1.48	.9	C .18	.37	81.3	79.5	6E
5	61	32	-1.45	.64	.99	.1	1.42	.7	D .20	.27	90.6	90.6	2C
3	55	32	.10	.43	1.34	1.6	1.10	.4	E .21	.41	56.3	75.4	1E
25	54	32	.28	.42	1.22	1.2	1.10	.4	F .45	.42	84.4	73.6	7C
24	59	32	-.79	.52	1.16	.6	.96	.2	G .24	.33	81.3	85.0	6D
6	63	32	-2.69	1.04	1.09	.4	1.13	.6	H .07	.16	96.9	96.9	2P
17	56	32	-.10	.45	1.06	.3	.93	.0	I .36	.39	71.9	77.3	5C
16	51	32	.79	.41	1.04	.3	.95	.0	J .44	.46	68.8	70.1	4D
20	33	32	4.43	.55	.94	.0	1.00	.2	j .22	.37	90.6	87.7	5D
8	57	32	-.30	.47	.85	-.6	.99	.2	i .45	.37	87.5	79.5	2D
14	62	32	-1.93	.76	.95	.1	.42	-.2	h .32	.22	93.8	93.7	4P
18	62	32	-1.93	.76	.95	.1	.42	-.2	g .32	.22	93.8	93.7	5P
10	51	32	.79	.41	.93	-.4	.85	-.4	f .51	.46	68.8	70.1	3P
19	54	32	.28	.42	.79	-1.2	.79	-.4	e .56	.42	87.5	73.6	5E
22	62	32	-1.93	.76	.77	-.2	.32	-.4	d .41	.22	93.8	93.7	6P
4	50	32	.96	.40	.72	-1.9	.61	-1.5	c .67	.47	78.1	69.9	1D
11	41	32	2.48	.44	.58	-2.0	.70	-.8	b .69	.48	96.9	77.3	3E
12	44	32	1.94	.42	.68	-1.7	.59	-1.6	a .70	.49	87.5	74.2	3D
MEAN	56.9	32.0	-1.13	.92	.98	.0	.96	.1			82.5	81.3	
S.D.	8.0	.0	2.30	.61	.22	1.1	.39	.9			13.4	9.3	

Pada tabel di atas terlihat butir soal paling atas yaitu nomer 7 atau 2E (2 Eksplanasi) punya kecenderungan tidak fit. Dari ketiga kriteria, tidak memenuhi syarat pada Outfit MNSQ dan Outfit ZSTD, tetapi nilai Pt Measure Corr masih dalam batas aman sehingga dapat dipertahankan. Sedangkan butir soal lain memenuhi ketiga kriteria atau hanya tidak terpenuhi salah satu kriteria saja. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada soal yang diubah atau diganti.

3.4 Prosedur Penelitian

Penulis membagi penelitian ini kedalam tiga tahap yaitu tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap pengolahan.

3.4.1 Tahap Perencanaan

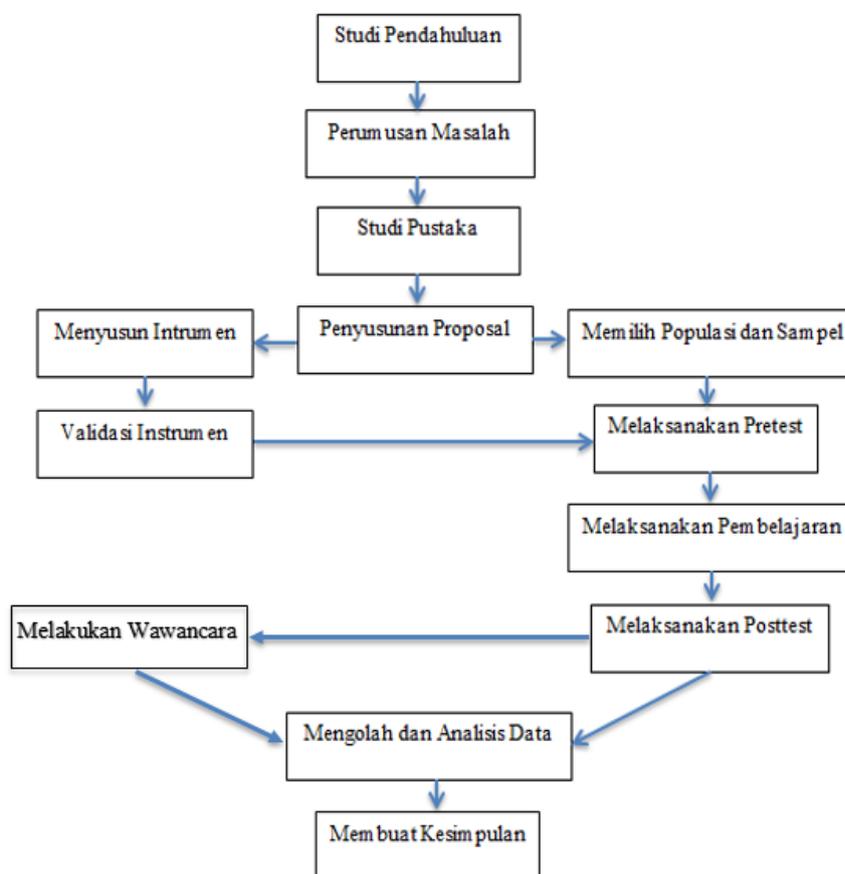
1. Melakukan studi pendahuluan.
2. Merumuskan masalah.
3. Melakukan studi pustaka meliputi kajian model mental, kajian PBLPOE, dan kajian Suhu dan Kalor.
4. Menyusun Proposal Penelitian.
5. Menentukan Populasi dan Sampel yang akan digunakan dalam penelitian.
6. Menyusun instrumen yang akan digunakan dalam penelitian meliputi tes, lembar kerja siswa (LKPD), dan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).
7. Melakukan validasi instrumen oleh ahli.
8. Melakukan pengujian awal instrumen kemudian melakukan revisi berdasarkan pengujian awal.

3.4.2 Tahap Pelaksanaan

1. Menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Melakukan *pretest* untuk mengetahui pengetahuan awal siswa sebelum dilakukan pembelajaran.
3. Melakukan pembelajaran dengan kelas eksperimen menggunakan PBLPOE dan kelas kontrol menggunakan PBL.
4. Melakukan *posttest*
5. Melakukan pengolahan dan analisis data-data menggunakan uji statistik yang telah ditentukan.
6. Melakukan wawancara untuk mendapatkan data kualitatif terkait pembelajaran yang telah dilakukan dan mengulik jawaban siswa pada tes sebelumnya.
7. Melakukan pengolahan dan analisis data kualitatif, serta mengkombinasikannya dengan data kuantitatif

3.4.3 Tahap Akhir

1. Menarik kesimpulan penelitian berdasarkan hasil pengolahan data kuantitatif dan kualitatif.



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian

3.5 Analisis Data

3.5.1 Profil Model Mental

Penelitian model mental pada penelitian ini menggunakan aspek-aspek yang dikembangkan oleh Sari (2021) yaitu Pengetahuan Konten (C), Prediksi (P), Eksplanasi (E), dan Penggambaran (D). Keempat aspek tersebut dinilai berdasarkan rubrik penilaiannya masing-masing sebagai berikut.

Tabel 3.4 Rubrik penilaian aspek model mental: Pengetahuan Konten (C)

Level pengetahuan konten	Skor	Kriteria
Tidak menggunakan pengetahuan konten	0	Tidak mengisi, kertas jawaban dibiarkan kosong
Memiliki pengetahuan konten yang salah, mengandung miskonsepsi	1	Mengisi jawaban namun jawabannya mengandung konsep yang salah, atau mengandung miskonsepsi, mengisi mekanisme yang salah.
Memiliki pengetahuan konten yang ilmiah	2	Jawaban benar, ilmiah, sesuai dengan teori yang melandasi, melibatkan pemahaman dan mekanisme sampai skala mikroskopis.

Tabel 3.5 Rubrik penilaian aspek model mental: Prediksi (P)

Level kemampuan memprediksi	Skor	Kriteria
Tidak memiliki kemampuan memprediksi (<i>no predicting</i>)	0	Tidak mengisi prediksi, kertas jawaban dibiarkan kosong
Kemampuan memprediksi yang lemah (<i>weak predicting</i>)	1	Mengisi prediksi, namun salah
Kemampuan memprediksi yang kuat (<i>strong predicting</i>)	2	Prediksi yang diberikan benar

Tabel 3. 6 Rubrik penilaian aspek model mental: Eksplanasi (E)

Level kemampuan mengeksplanasi	Skor	Kriteria
Tidak memiliki kemampuan mengeksplanasi (<i>no explanation</i>)	0	Tidak mengisi alasan atau penjelasan dari pemilihan prediksi, kertas jawaban dibiarkan kosong
Kemampuan mengeksplanasi yang lemah (<i>weak explanation</i>)	1	Mengisi eksplanasi, namun salah, hanya berupa deskripsi dari mekanisme

		dalam prediksi, mengulas kembali pertanyaan
Kemampuan mengeksplanasi yang kuat (<i>Strong explanation</i>)	2	Memberikan penjelasan atau eksplanasi yang benar, mengaitkan antara prediksi yang dibuat dengan konsep yang melandasinya

Tabel 3.7 Rubrik penilaian aspek model mental: Penggambaran (D)

Level penggambaran	Skor	Kriteria
Tidak ada penggambaran (<i>no drawing</i>)	0	Tidak membuat penggambaran, kertas jawaban dibiarkan kosong
Penggambaran yang salah (<i>incorrect drawing</i>)	1	Menggambarkan fenomena yang diminta, namun mengandung elemen yang salah, asal, tidak mencerminkan mekanisme dinamis yang diminta, tidak sesuai dengan konsep yang benar
Penggambaran yang benar (<i>correct drawing</i>)	2	Menggambarkan fenomena yang diminta dengan benar, mencerminkan mekanisme dinamis yang diminta, sesuai dengan konsep yang benar

Hasil tes siswa akan dianalisis menggunakan metode *constant comparison method* yaitu dengan membandingkan jawaban siswa kemudian melakukan kodifikasi dan pengategorian berdasarkan tabel berikut.

Tabel 3.8 Rubrik penilaian model mental

Model mental	Konten	Level model mental
Model mental ilmiah (SAMM - <i>scientifically accepted mental model</i>)	Semua aspek model mental baik pengetahuan konten (C), prediksi (P), eksplanasi (E), dan penggambaran (D) bernilai benar	$(2 \ 2 \ 2 \ 2)$
Model mental hibrid (<i>hybrid mental model</i>)	Aspek-aspek model mental terdiri dari kombinasi dari yang bernilai benar, salah, tidak mengisi. Penentuan level model mental hibrid dapat dilihat pada tabel 2.6	$(\text{kombinasi dari semua kemungkinan})$
Model mental tidak ilmiah (USAMM – <i>unscientifically accepted mental model</i>)	Semua aspek model mental baik pengetahuan konten (C), prediksi (P), eksplanasi (E), dan penggambaran (D) bernilai salah atau kombinasi antara bernilai salah dan tidak mengisi.	$(1 \ 1 \ 1 \ 1)$ $(0 \ 0 \ 0 \ 0)$
Tidak menggunakan model mental (BMM – <i>Blank mental model</i>)	Semua aspek model mental baik pengetahuan konten (C), prediksi (P), eksplanasi (E), dan penggambaran (D) tidak diisi.	$(0 \ 0 \ 0 \ 0)$

Tabel 3.9 Rubrik penilaian model mental hibrid

Type Model mental hibrid	Konten	Level model mental
NDMM – <i>Non-drawing mental model</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek pengetahuan konten (C), prediksi (P) dan aspek eksplanasi (E), sementara penggambaran (D) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	$(2 \ 2 \ 2 \ 1)$ (0)
NEMM – <i>Non-explanation mental model</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek pengetahuan konten (C), prediksi (P) dan penggambaran (D), sementara aspek eksplanasi (E) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	$(2 \ 2 \ 1 \ 2)$ (0)
NPMM – <i>Non-predictive mental model</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek pengetahuan konten (C), eksplanasi (E) dan penggambaran (D),	$(2 \ 1 \ 2 \ 2)$ (0)

Tipe Model mental hibrid	Konten	Level model mental
	sementara aspek prediksi (P) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	
NCMM – <i>Non-conceptual mental model</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek prediksi (P), eksplanasi (E) dan penggambaran (D), sementara aspek pengetahuan konten (C) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & 2 \\ 0 & & & \end{pmatrix}$
CPMM – <i>conceptual-predictive mental model</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek pengetahuan konten (C) dan prediksi (P), sementara aspek eksplanasi (E), dan penggambaran (D) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	$\begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 & 1 \\ & & 0 & 0 \end{pmatrix}$
CEMM – <i>conceptual-explanation mental model</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek pengetahuan konten (C) dan eksplanasi (E), sementara aspek prediksi (P) dan penggambaran (D) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 & 1 \\ & 0 & & 0 \end{pmatrix}$
CDMM – <i>conceptual-drawing mental model</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek pengetahuan konten (C) dan penggambaran (D) sementara aspek prediksi (P) dan eksplanasi (E), dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 & 2 \\ & 0 & 0 & \end{pmatrix}$
PEMM – <i>predictive-explanation mental model</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek prediksi (P) pengetahuan dan eksplanasi (E), sementara aspek konten (C) dan penggambaran (D) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & 1 \\ 0 & & & 0 \end{pmatrix}$
PDMM – <i>predictive-drawing mental model</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek prediksi (P) dan penggambaran (D), sementara aspek pengetahuan konten (C) dan eksplanasi (E) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ 0 & & 0 & \end{pmatrix}$
EDMM – <i>explanation-drawing mental model</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek eksplanasi (E) dan penggambaran (D) sementara aspek pengetahuan konten (C) dan aspek prediksi (P) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & & \end{pmatrix}$
COMM – <i>Conceptual</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek pengetahuan konten (C), sementara aspek prediksi (P), eksplanasi (E)	$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 & 1 \\ & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

Tipe Model mental hibrid	Konten	Level model mental
<i>only mental model</i>	dan penggambaran (D) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	
POMM – <i>Predictive only mental model</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek prediksi (P), sementara aspek pengetahuan konten (C), eksplanasi (E) dan penggambaran (D) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
EOMM – <i>Explanation only mental model</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada eksplanasi (E) sementara aspek pengetahuan konten (C), aspek prediksi (P), dan penggambaran (D) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
DOMM – <i>Drawing only mental model</i>	Aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek penggambaran (D), sementara pengetahuan konten (C), aspek prediksi (P) dan aspek eksplanasi (E) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

3.5.2 N Gain

Normalized Gain merupakan sebuah ukuran kasar dari efektivitas pembelajaran fisika dalam meningkatkan pemahaman konsep. N Gain dilakukan untuk mengetahui efektivitas penggunaan suatu metode atau perlakuan tertentu dalam penelitian. N Gain merupakan perbandingan skor gain aktual dan skor gain maksimum.

Jenis N Gain yang digunakan pada penelitian ini adalah rata-rata dari gain. Cara untuk mendapatkan nilai N Gain menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\text{nilai Posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai pretest}} \quad (3.1)$$

Kategori untuk nilai N Gain yang didapat adalah sebagai berikut.

Tabel 3.10 Kategori skor N Gain

Skor N Gain ($\langle g \rangle$)	Kategori
$> 0,7$	Tinggi
$0,3 < \langle g \rangle < 0,7$	Sedang

Skor N Gain ($\langle g \rangle$)	Kategori
<math>< 0,3</math>	Rendah

(Hake, R. R. 1999)

Setelah didapatkan nilai pretest dan posttest, data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan nilai N Gain menggunakan persamaan 3.1 untuk mengetahui kenaikan yang terjadi baik pada kelas eksperimen maupun kontrol. N Gain yang digunakan dalam bentuk persen (%), maka setelah mendapatkan nilai N Gain akan dikalikan 100%.

3.5.3 Uji Prasyarat

3.5.3.1 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak. Uji statistik yang dapat digunakan untuk menguji suatu data terdistribusi normal atau tidak salah satunya adalah dengan menggunakan Uji Kolmogorov Smirnov dan Shapiro Wilk. Uji Kolmogorov Smirnov digunakan pada data ini karena sampel berjumlah 64, sedangkan uji Shapiro Wilk akan lebih baik digunakan pada sampel yang ukurannya kurang dari 50 (Razali dan Wah, 2011). Uji Kolmogorov Smirnov merupakan pengujian normalitas yang banyak digunakan. konsep dasar dari uji ini adalah dengan membandingkan distribusi data dengan distribusi normal baku. Setelah data pretest dan posttest diolah menjadi nilai N Gain, selanjutnya nilai n gain tersebut dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini diolah menggunakan *SPSS for Windows 29.0*.

3.5.3.2 Uji Homogenitas

Uji Homogenitas adalah uji yang digunakan untuk mengetahui dua data atau lebih sampel berasal dari variansi populasi yang sama. Pengujian homogenitas dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah dengan uji Levene. Uji Levene digunakan untuk menguji variansi dari dua kelompok data atau lebih. Uji Levene dapat dilakukan dengan mencari selisih data dengan rata-rata kelompoknya. Nilai N Gain yang telah didapat, selain dilakukan uji normalitas juga dilakukan uji homogenitas. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah nilai N Gain dari

data homogen atau tidak. Uji homogenitas diolah menggunakan *SPSS for Windows* 29.0.

3.5.4 Uji Hipotesis

Setelah melakukan uji normalitas dan homogenitas, selanjutnya data yang terkumpul sudah dapat di uji apakah hipotesisnya benar atau tidak. Uji hipotesis adalah metode pengambilan keputusan berdasarkan dari analisis data. Uji hipotesis ini termasuk ke dalam statistik inferensial. Tujuan dari uji ini adalah untuk memutuskan hipotesis yang diuji ditolak atau diterima. Adapun hipotesis pada penelitian ini yaitu

H_0 : Tidak ada perbedaan pengaruh perubahan model mental Antara pembelajaran dengan menggunakan PBLPOE dan PBL

H_a : Ada perbedaan pengaruh perubahan model mental Antara pembelajaran dengan menggunakan PBLPOE dan PBL

Uji Hipotesis yang digunakan adalah Uji Mann Whitney karena data yang telah diolah menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal dan tidak homogen. Uji ini diolah menggunakan *SPSS for Windows* 29.0.

3.5.5 Effect Size

Efektivitas penerapan PBLPOE dapat dianalisis berdasarkan hasil perhitungan *Effect Size*. Perhitungan *Effect Size* digunakan untuk mengetahui perubahan karena perlakuan atau treatment yang diberikan. Perhitungan ini dilakukan dengan nilai rata-rata dan standar deviasi dari nilai pretest dan posttest. Persamaan yang digunakan dalam menghitung *effect size* pada penelitian ini menggunakan persamaan Cohen's d yang ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$d = \frac{|\bar{x}_{pretest} - \bar{x}_{posttest}|}{\sqrt{\frac{S_{pretest}^2 + S_{posttest}^2}{2}}} \quad (3.2)$$

Dengan $\bar{x}_{pretest}$ adalah nilai rata-rata pretest, $\bar{x}_{posttest}$ adalah nilai rata-rata posttest, $S_{pretest}^2$ adalah varians hasil pretest, dan $S_{posttest}^2$ adalah varians hasil posttes. Adapun kriteria interpretasi nilai *Effect Size* Cliff's Delta untuk perhitungan ini adalah sebagai berikut.

Tri Utomo Budi, 2023

**PENGARUH PROBLEM BASED LEARNING - PREDICT, OBSERVE, AND EXPLAIN (PBLPOE)
TERHADAP PERUBAHAN MODEL MENTAL SISWA PADA TOPIK SUHU DAN KALOR**

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

Tabel 3. 11 Kriteria *Effect Size*

<i>Effect Size</i>	Kriteria
$d > 0,8$	Besar
$0,5 > d > 0,8$	Sedang
$d < 0,5$	Kecil

(Lee A. Becker dalam Aldila dan Mukhaiyar, 2020)