

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

3.1.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif menurut Sugiyono (2018) data kuantitatif merupakan metode penelitian yang berlandaskan *positivistic* (data konkrit), data penelitian berupa angka-angka yang akan diukur menggunakan statistik sebagai alat uji penghitungan, berkaitan dengan masalah yang diteliti untuk menghasilkan suatu kesimpulan. Penelitian ini memperoleh hasil yang akurat karena mengandalkan perhitungan.

Berdasarkan tujuan penelitian yang ingin dicapai maka metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pre-Experimental Design* yang merupakan rancangan yang meliputi hanya satu kelompok atau kelas yang diberikan pra dan pasca uji (Sugiyono, 2014).

3.1.2. Desain Penelitian

Pada penelitian ini, menggunakan *One Group Pretest-Posttest Design* yaitu desain penelitian yang terdapat pretest sebelum diberi perlakuan dan posttest setelah diberi perlakuan. Penelitian ini yang dilakukan pada satu kelompok dan tidak memerlukan kelas control atau kelas pembanding.

Dalam pelaksanaannya, satu kelompok akan melakukan pretest (O1) untuk mengidentifikasi pengetahuan awal terkait kemampuan bernalar kritis siswa. Kemudian kelompok diberikan perlakuan (X) berupa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* dalam pembelajaran fisika materi suhu dan kalor. Pada akhir kegiatan pembelajaran, dilakukan pengambilan data *posttest* (O2) terkait kemampuan bernalar kritis peserta didik untuk melihat apakah ada peningkatan dari hasil *pretest* sebelumnya.

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

Tabel 3.1 Desain Penelitian

O ₁	X	O ₂
<i>Pretest</i>	Penerapan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> pada pembelajaran fisika	<i>Posttest</i>

Keterangan :

O₁ : Nilai *pretest* (sebelum diberi perlakuan)

X : Perlakuan (Metode mendorong atau *treatment*)

O₂ : Nilai *posttest* (setelah diberi perlakuan)

3.2 Populasi dan Sampel

3.2.1. Populasi

Menurut Sugiyono (2013) menyatakan, bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas : objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa SMA kelas XI dengan jumlah 31 peserta didik di SMAN 15 Kota Bandung.

3.2.2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Apabila populasi besar dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga, dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Apa yang dipelajari sampel itu, kesimpulannya akan dapat diberlakukan untuk populasi. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul representatif (Sugiyono 2013).

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2016). Alasan

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

menggunakan teknik *purposive sampling* ini karena sesuai untuk digunakan untuk penelitian kuantitatif, atau penelitian-penelitian yang tidak melakukan generalisasi (Sugiyono, 2016).

3.3 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat variabel bebas dan variabel terikatnya. Variabel bebas pada penelitian ini adalah penerapan *Problem Based Learning* dan variabel terikatnya adalah kemampuan berpikir kritis siswa SMA.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berkaitan dengan kegiatan pengumpulan data dan pengolahan data, sebab instrumen merupakan alat bantu pengumpulan data pengolahan data tentang variabel-variabel yang diteliti. Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Secara spesifik semua fenomena ini disebut variabel penelitian (Sugiyono, 2013). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes pilihan ganda.

3.4.1 Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Tes kemampuan berpikir kritis digunakan untuk pretest dan posttest berupa 15 butir soal pilihan ganda untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik. tes kemampuan berpikir kritis mengacu pada indikator kemampuan berpikir kritis (Ennis, 2011) dan sesuai dengan materi suhu dan kalor.

3.4.2 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Lembar Observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan dari model pembelajaran berbasis masalah yang digunakan dan terdapat indikator kemampuan berpikir kritis dari beberapa sintaks *Problem Based Learning* (PBL). Lembar observasi berisi pernyataan yang berkaitan dengan aktivitas guru dan peserta didik selama proses pembelajaran yang berbentuk daftar checklist yang diisi oleh observer yaitu salah satu guru mata Pelajaran fisika di sekolah tempat penelitian tersebut. Observer dapat memberikan *checklist* (√)

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

pada kolom “ya” jika aktivitas guru atau peserta didik terlaksana dan kolom “tidak” jika aktivitas guru atau peserta didik tidak terlaksana. terlaksana atau tidaknya suatu aktivitas disesuaikan berdasarkan rubrik penilaian lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang telah peneliti susun dan disajikan dalam lampiran. Skor keterlaksanaannya yaitu 1 jika terlaksana dan 0 jika tidak terlaksana. Hasil data lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran ini kemudian akan dilihat presentase keterlaksanaannya.

3.4.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) merupakan suatu rancangan mengenai suatu prosedur pembelajaran yang bertujuan untuk mencapai suatu kompetensi dasar yang telah ditetapkan dalam Standar Isi dan telah dijabarkan dalam silabus. Dalam penelitian ini, peneliti membuat satu buah RPP untuk model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Dalam RPP juga terdapat sintaks dari model pembelajaran, tujuan pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, LKPD, dan yang terakhir lembar tes yang berisi rubrik penilaian.

Dalam RPP yang akan digunakan oleh peneliti, peneliti mengambil materi terkait materi suhu dan kalor dengan kompetensi dasar (KD) yaitu sebagai berikut :

Tabel 3. 2. Kompetensi Dasar tentang Suhu dan Kalor

Pengetahuan	Keterampilan
3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari	4.5 Merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya

Rara Gian Argyanti, 2024

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL)
PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI**

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

3.5 Prosedur Penelitian

Secara umum prosedur penelitian ini dijabarkan sebagai berikut :

1. Memilih Masalah, memilih penelitian dengan melakukan studi pustaka yang berasal dari beberapa literatur seperti buku bacaan, skripsi, internet, dan sebagainya.
2. Studi Pendahuluan, melakukan studi pendahuluan dengan tiga objek, yaitu paper (skripsi, buku, dan internet), person (konsultasi dengan dosen), dan place (lokasi tempat penelitian dilakukan).
3. Merumuskan Masalah, setelah melakukan studi pendahuluan kemudian merumuskan masalah dengan melakukan perumusan judul, membuat desain penelitian sesuai dengan masalah dan tujuan yang akan diteliti. Kegiatan ini disertai konsultasi dengan dosen.
4. Merumuskan Kerangka Pemikiran dan Hipotesis, setelah merumuskan masalah, peneliti kemudian merumuskan kerangka pemikiran yang ditindaklanjuti dengan perumusan hipotesis.
5. Memilih Pendekatan, pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendekatan kuantitatif dengan metode *Pre-Experimental Design* yang menggunakan desain *One Group Pretest-Posttest Design*.
6. Menentukan Variabel dan Sumber Data, terdapat dua variabel penelitian yaitu variabel bebas "*Problem Based Learning*" dan variabel terikat yaitu "peningkatan berpikir kritis". Sumber data didapatkan dari hasil *Pretest-Posttest*.
7. Menentukan dan Menyusun Instrumen penelitian berupa RPP dan 15 soal pilihan ganda sebagai tes kemampuan berpikir kritis peserta didik beserta rubrik penilaiannya, serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Penentuan dan penyusunan instrumen penelitian dilakukan atas kerja sama dengan dosen.
8. Melakukan validasi dan uji coba instrumen

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

9. Mengumpulkan Data, dalam penelitian ini teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu dengan menggunakan instrumen tes, dimana ketika ingin menguji akan diberikan pretest sebelum adanya perlakuan, kemudian diberikan perlakuan dengan pembelajaran *Problem Based Learning*. Setelah menerima perlakuan, maka diberikan posttest untuk mengetahui peningkatan berpikir kritis siswa.
10. Analisis Data, dalam penelitian ini dilakukan proses analisis data
11. Menarik Kesimpulan, menyimpulkan dalam penelitian ini berdasarkan pengolahan data dari hasil *pretest* dan *posttest*, dan kesimpulan dari rumusan masalah dan hipotesis dalam penelitian ini.
12. Membuat Laporan Penelitian, membuat laporan penelitian dalam bentuk tertulis berdasarkan pedoman penulisan karya ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

Pada tahapan penelitian terdapat tiga tahapan diantaranya yaitu, tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Tahap tersebut dijelaskan sebagai berikut :

3.5.1 Tahap Persiapan

Pada tahapan ini, penelitian melakukan 3 perencanaan yang meliputi pembuatan studi pendahuluan, pembuatan studi literatur dan pembuatan studi kurikulum. Didalam tahapan ini termasuk tahap penyusunan instrument sebagai berikut :

1. Menganalisis materi suhu dan kalor
2. Membuat rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)
3. Membuat LKPD yang menunjang pelaksanaan proses pembelajaran
4. Membuat *instrument* penelitian berupa soal *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa
5. Melakukan validasi (*judgement*) kepada 2 dosen ahli dan 1 guru mata Pelajaran fisika

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

6. Menganalisis *instrument* penelitian yang telah divalidasi

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

Pada tahapan pelaksanaan, peneliti memberikan *pretest* pada kelas eksperimen untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis awal peserta didik yang menjadi sampel penelitian sebelum diberikan perlakuan terhadap kelas tersebut. Kemudian, peneliti memberikan perlakuan melalui kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen yaitu menerapkan PBL dalam pembelajaran materi suhu dan kalor. Dan terakhir, peneliti memberikan *posttest* untuk mengetahui kemampuan akhir siswa terkait dengan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah perlakuan selesai diberikan.

Peneliti juga harus membuat surat izin penelitian terlebih dahulu yang dikeluarkan oleh pihak Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) untuk diberikan kepada sekolah, setelah diterima oleh sekolah kemudian sekolah memberikan surat jawaban yang isinya bersedia atau tidaknya peneliti untuk melakukan penelitian.

3.5.3 Tahap Akhir

Tahap akhir dalam penelitian merupakan proses pengolahan dan analisis seluruh data yang telah dikumpulkan hingga diperoleh Kesimpulan terhadap hasil penelitian yang telah dilaksanakan.

3.6 Jadwal

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMAN 15 di Kota Bandung. Memilih lokasi tersebut karena disesuaikan dengan tujuan peneliti yaitu berfokus pada siswa SMA dan lokasi yang strategis karena peneliti berada di Kota Bandung sehingga mempermudah peneliti dalam melakukan penelitian.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada siswa SMA kelas XI semester ganjil tahun ajaran 2024/2025 dibulan Juli 2024.

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

3.7 Analisis Tes Instrumen Penelitian

Untuk mengetahui apakah hasil instrumen dapat dipercaya dan dapat digunakan, maka aspek validitas dan reabilitas instrumen merupakan hal yang esensial yang perlu dipenuhi. Validitas adalah suatu ukuran yang mengukur tingkat kevalidan atau kebenaran suatu instrumen. Menurut Arikunto (2006), validitas tes adalah tingkat suatu tes yang mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Untuk mengetahui validitas dan reabilitas instrumen ini, peneliti melakukan validitas ahli dan validitas empirik.

Uji instrumen oleh validasi ahli menggunakan validitas Aiken. Sedangkan uji instrumen penelitian secara empiris dilakukan menggunakan pemodelan Rasch, untuk mendapatkan hasil analisis uji validitas, reliabilitas, dan Tingkat kesukaran yang dibantu dengan aplikasi ministep.

3.7.1 Validitas Ahli

Sebelum melakukan uji coba, instrumen yang telah dirancang akan diuji validitasnya melalui penilaian dari penelaah atau ahli. Pembuktian validitas tipe ini dilakukan melalui analisis logis dan empiris terhadap domain isi, konstruk, dan Bahasa dalam penulisan butir. Berdasarkan Standar untuk Tes Pendidikan dan Psikologi (American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council of Measurement in Education, 1985) bukti validitas terhadap konten adalah bukti yang menunjukkan kesesuaian isi tes dengan tujuan yang dibuat. Validasi ahli perlu mencakup tiga tipe validasi sebagai berikut :

1. Validitas isi instrument terkait dengan keterwakilan aspek dari keseluruhan yang akan diukur dan sejauh mana butir instrument mencerminkan karakter yang diukur (Gregory, 2007). Validasi isi mengandung beberapa aspek seperti kesesuaian butir soal terhadap indikator soal dan aspek yang ingin dicapai (Latip, 2018)
2. Validitas konstruk dilakukan untuk mengetahui sejauh mana instrumen yang dibuat dalam mengukur sifat yang diukur. Tolak ukur dalam

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

menilai validitas konstruk adalah konsep atau teori yang melatarbelakangi penyusunan tes (Kartowagiran & Jaedun, 2016). Validasi konstruk mengandung beberapa aspek seperti kesesuaian dengan tujuan penelitian, memiliki Batasan pertanyaan dan jawaban yang jelas, dan ada kaitannya dengan silabus sekolah (Latip, 2018)

3. Validasi Bahasa memiliki kaitan dengan kerangka penyusunan butir soal berupa bentuk kalimat positif, penggunaan tata Bahasa, tanda baca, dan pengejaan kata yang tepat dan dapat dipahami (Latip, 2018).

Validitas isi instrumen dilakukan untuk mengetahui apakah butir soal dalam tes layak mewakili indikator yang diukur (Azwar, 2018). Layak atau tidaknya suatu item dalam instrument dapat ditentukan oleh ahli berdasarkan hasil penilaian. Metode untuk menganalisis isi dari setiap butir soal instrument tes pada penelitian ini digunakan indeks Aiken's V. validasi tes instrumen kemampuan berpikir kritis dilakukan oleh tiga validator yaitu dua dosen ahli fisika dan satu guru fisika SMA.

Setelah ahli melakukan pengecekan instrumen, para ahli memberikan penilaian terhadap setiap butir soal dengan rentang skala penilaian 1-5. Selanjutnya, peneliti mengolah hasil nilai yang telah diberikan oleh ahli menggunakan formula Aiken (1985) dengan persamaan sebagai berikut :

$$V = \frac{S}{[n(c - 1)]}$$

Keterangan :

$$S = r - 1_0$$

r = angka yang diberikan penilai

1₀ = angka penilaian validitas yang terendah (misalnya 1)

c = angka penilaian validitas tertinggi (misalnya 5)

n = jumlah penilai

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

Setelah didapatkan indeks V berdasarkan perhitungan diatas, Aiken (1985) juga memberikan panduan untuk menentukan item tersebut diterima atau tidak. Nilai indeks V tersebut ditampilkan pada gambar berikut.

Gambar 3. 1. Indeks V Aiken

No. of Items (m) or Raters (n)	Number of Rating Categories (c)													
	2		3		4		5		6		7			
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p		
2							1.00	.040	1.00	.028	1.00	.020		
3							1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003		
3			1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	.87	.046	.89	.029		
4					1.00	.004	.94	.008	.95	.004	.92	.006		
4			1.00	.012	.92	.020	.88	.024	.85	.027	.83	.029		
5			1.00	.004	.93	.006	.90	.007	.88	.007	.87	.007		
5	1.00	.031	.90	.025	.87	.021	.80	.040	.80	.032	.77	.047		
6			.92	.010	.89	.007	.88	.005	.83	.010	.83	.008		
6	1.00	.016	.83	.038	.78	.050	.79	.029	.77	.036	.75	.041		
7			.93	.004	.86	.007	.82	.010	.83	.006	.81	.008		
7	1.00	.008	.86	.016	.76	.045	.75	.041	.74	.038	.74	.036		
8	1.00	.004	.88	.007	.83	.007	.81	.008	.80	.007	.79	.007		
8	.88	.035	.81	.024	.75	.040	.75	.030	.72	.039	.71	.047		
9	1.00	.002	.89	.003	.81	.007	.81	.006	.78	.009	.78	.007		
9	.89	.020	.78	.032	.74	.036	.72	.038	.71	.039	.70	.040		
10	1.00	.001	.85	.005	.80	.007	.78	.008	.76	.009	.75	.010		
10	.90	.001	.75	.040	.73	.032	.70	.047	.70	.039	.68	.048		
11	.91	.006	.82	.007	.79	.007	.77	.006	.75	.010	.74	.009		
11	.82	.033	.73	.048	.73	.029	.70	.035	.69	.038	.68	.041		
12	.92	.003	.79	.010	.78	.006	.75	.009	.73	.010	.74	.008		
12	.83	.019	.75	.025	.69	.046	.69	.041	.68	.038	.67	.049		
13	.92	.002	.81	.005	.77	.006	.75	.006	.74	.007	.72	.010		
13	.77	.046	.73	.030	.69	.041	.67	.048	.68	.037	.67	.041		
14	.86	.006	.79	.006	.76	.005	.73	.008	.73	.007	.71	.009		
14	.79	.029	.71	.035	.69	.036	.68	.036	.66	.050	.66	.047		
15	.87	.004	.77	.008	.73	.010	.73	.006	.72	.007	.71	.008		
15	.80	.018	.70	.040	.69	.032	.67	.041	.65	.048	.66	.041		
16	.88	.002	.75	.010	.73	.009	.72	.008	.71	.007	.70	.010		
16	.75	.038	.69	.046	.67	.047	.66	.046	.65	.046	.65	.046		
17	.82	.006	.76	.005	.73	.008	.71	.010	.71	.007	.70	.009		
17	.76	.025	.71	.026	.67	.041	.66	.036	.65	.044	.65	.039		
18	.83	.004	.75	.006	.72	.007	.71	.007	.70	.007	.69	.010		
18	.72	.048	.69	.030	.67	.036	.65	.040	.64	.042	.64	.044		
19	.79	.010	.74	.008	.72	.006	.70	.009	.70	.007	.68	.009		
19	.74	.032	.68	.033	.65	.050	.64	.044	.64	.040	.63	.048		
20	.80	.006	.72	.009	.70	.010	.69	.010	.68	.010	.68	.008		
20	.75	.021	.68	.037	.65	.044	.64	.048	.64	.038	.63	.041		
21	.81	.004	.74	.005	.70	.010	.69	.008	.68	.010	.68	.009		
21	.71	.039	.67	.041	.65	.039	.64	.038	.63	.048	.63	.045		
22	.77	.008	.73	.006	.70	.008	.68	.009	.67	.010	.67	.008		
22	.73	.026	.66	.044	.65	.035	.64	.041	.63	.046	.62	.049		
23	.78	.005	.72	.007	.70	.007	.68	.007	.67	.010	.67	.009		
23	.70	.047	.65	.048	.64	.046	.63	.045	.63	.044	.62	.043		
24	.79	.003	.71	.008	.69	.006	.68	.008	.67	.010	.66	.010		
24	.71	.032	.67	.030	.64	.041	.64	.035	.62	.041	.62	.046		
25	.76	.007	.70	.009	.68	.010	.67	.009	.66	.009	.66	.009		
25	.72	.022	.66	.033	.64	.037	.63	.038	.62	.039	.61	.049		

(Aiken, 1985)

Penelitian ini menetapkan peluang error sebesar 5%, maka dapat dilihat baris ketiga rater pada gambar 3.7, maka nilai minimum indeks V pada tabel V adalah 0,92, artinya apabila nilai Vhitung lebih dari sama dengan nilai Vtabel maka butir tersebut dinyatakan valid. Berikut telah dilakukan analisis

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

menggunakan formula Aiken dan diperoleh hasil data yang disajikan pada tabel 3.3.

Tabel 3. 3. Hasil analisis data validasi pre-post kemampuan berpikir kritis

Butir Soal	Kemampuan butir soal dalam mengukur indikator KBK		Kebenaran konsep materi		Kejelasan pertanyaan		Bahasa pada butir soal sesuai dengan ejaan Bahasa Indonesia		Rubrik penilaian dapat mengukur target kemampuan yang diukur	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1.	0.92	92	0.92	92	0.83	83	0.83	83	0.83	83
2.	0.58	58	0.58	58	0.50	50	0.50	50	0.50	50
3.	0.75	75	0.92	92	0.83	83	0.83	83	0.83	83
4.	0.67	67	0.75	75	0.67	67	0.75	75	0.83	83
5.	0.92	92	0.83	83	0.83	83	0.75	75	0.75	75
6.	0.92	92	0.83	83	0.83	83	0.75	75	0.75	75
7.	0.67	67	0.75	75	0.83	83	0.75	75	0.50	50
8.	0.58	58	0.75	75	0.83	83	0.75	75	0.83	83
9.	0.58	58	0.75	75	0.83	83	0.75	75	0.83	83
10.	0.83	83	0.83	83	0.83	83	0.75	75	0.83	83
11.	0.83	83	0.83	83	0.83	83	0.75	75	0.83	83
12.	0.58	58	0.58	58	0.67	67	0.75	75	0.58	58
13.	0.75	75	0.83	83	0.83	83	0.75	75	0.83	83
14.	0.92	92	0.92	92	0.83	83	0.75	75	0.83	83
15.	0.83	83	0.83	83	0.75	75	0.75	75	0.75	75

Berdasarkan gambar 3.1, V_{hitung} pada penelitian ini yaitu 0.92 dan pada Tabel 3.3 terdapat nilai $V_{hitung} \leq V_{tabel}$. Oleh sebab itu, menurut Nudin & Hidayatullah (2023) untuk pengambilan Keputusan tiap butir soal diambil

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

dari persentase nilai rata-rata setiap indikator dan dapat dikategorikan valid tidaknya berdasarkan acuan skala likert pada tabel 3.4.

Tabel 3. 4. Skala Likert

Presentase	Kategori
0% - 20%	Sangat Tidak Valid
21% - 40%	Tidak Valid
41% - 60%	Cukup Valid
61% - 80%	Valid
81% - 100%	Sangat Valid

(Riduwan, 2015)

Dari nilai rata-rata persentase pada tabel 3.3 yang disesuaikan dengan skala likert pada tabel 3.4 maka dapat disimpulkan bahwa setiap butir soal pada tes instrument kemampuan berpikir kritis dikategorikan valid dan tidak valid. Namun, berdasarkan hasil penilaian validasi instrument yang telah diberikan oleh validator, maka dilakukan perbaikan sesuai dengan saran validator terhadap butir-butir soal yang tidak valid sehingga layak digunakan untuk pengujian lebih lanjut yang terdapat pada lembar hasil validasi ahli dalam lampiran.

3.7.2 Validitas Konstruk

Dalam pemodelan Rasch, uji validitas konstruk dapat dinilai berdasarkan uji unidimensionalitas instrumen. Unidimensionalitas merupakan ukuran yang penting untuk mengevaluasi apakah instrumen yang dikembangkan mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Berikut merupakan kategori nilai uji unidimensionalitas yang diterima (Suminto & Wishiarso, 2015) disajikan pada tabel berikut.

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

Tabel 3. 5. Kategori Nilai Uji Unidimensionalitas

Kategori	Nilai yang diterima
Raw-Variance	>20% (diterima)
	>40% (bagus)
	>60% (Istimewa)
Unexplained Variance	<15%
Unexplained Variance Eigen Value	<3%

Instrumen tes kemampuan berpikir kritis diuji cobakan kepada peserta didik kelas XI di SMAN 1 Bandung dengan jumlah sampel uji coba 56 orang. Kemudian data tersebut dimasukkan ke Microsoft Excel kemudian diolah dengan *software* ministep. Hasil dari pengolahan uji validitas konstruk disajikan pada gambar berikut.

Gambar 3. 2. Hasil Analisis Uji Validitas Konstruk

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units			
	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations =	40.3413	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures =	26.3413	65.3%	63.8%
Raw variance explained by persons =	8.4435	20.9%	20.5%
Raw Variance explained by items =	17.8979	44.4%	43.4%
Raw unexplained variance (total) =	14.0000	34.7%	36.2%
Unexplned variance in 1st contrast =	2.3016	5.7%	16.4%
Unexplned variance in 2nd contrast =	1.9768	4.9%	14.1%
Unexplned variance in 3rd contrast =	1.7700	4.4%	12.6%
Unexplned variance in 4th contrast =	1.5932	3.9%	11.4%
Unexplned variance in 5th contrast =	1.2786	3.2%	9.1%

Berdasarkan gambar 3.2 data menunjukkan nilai raw variance >20% yaitu memiliki nilai 65,3% yang dikategorikan “istimewa”. Sedangkan nilai unexplained variance menunjukkan tidak ada butir yang bermasalah yang ditandai dengan nilai unexplained variance 1st contrast <15% yaitu memiliki nilai 5,7%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa butir soal mampu mengukur rentang kemampuan responden secara komprehensif.

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

3.7.3 Validitas Empirik

Setelah melakukan uji coba, hasil penelitian perlu diolah menggunakan Model Rasch. Validitas pada model Rasch merupakan seberapa jauh pengukuran yang dilakukan oleh instrumen dapat mengukur sifat yang seharusnya diukur atau sesuai dengan tujuan yang ditetapkan (Suminto dan Widhiarso, 2015). Hal yang dapat terukur dari pemodelan Rasch ini adalah analisis pada butir, kemampuan siswa, dan instrumen secara keseluruhan. Model Rasch dapat memperlihatkan bagaimana hubungan kemampuan siswa terhadap Tingkat kesukaran soal yang dibuat.

Berdasarkan hasil analisis ini, pemodelan Rasch mampu mengelompokkan item menjadi kategori sulit, sedang, dan mudah dengan menjumlahkan nilai mean dan standar deviasi sebagai acuan. Sebelum itu, instrument perlu diketahui layaknnya berdasarkan analisis validitas konten item. Kriteria rentang yang dapat diterima dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. 6. Kriteria Kesesuaian Butir Soal

Kriteria	Rentang yang diterima
Outfit Mean Square (MNSQ)	$0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
Outfit Z Standard (ZSTD)	$-2 < \text{ZTSD} < 2$
Point Measure Correlation (PT Measure CORR)	$0,4 < \text{PTMEA CORR} < 0,85$

MNSQ merupakan ukuran keacakan yaitu jumlah distorsi dalam system pengukuran. Nilai MNSQ merupakan nilai statistik chi-kuadrat yang dibagi dengan derajat bebas. Nilai MNSQ selalu positif bergerak dari nol hingga tak hingga. Nilai MNSQ digunakan untuk memantau kesesuaian data dengan model dengan harapan memiliki nilai 1 sebagai nilai ideal. Nilai MNSQ yang lebih besar daripada 1 memiliki arti bahwa data yang diobservasi memiliki variasi lebih banyak dari yang diprediksi oleh Rasch. Bila nilai

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

MNSQ kurang dari 1, mengindikasikan bahwa data yang diobservasi memiliki variasi lebih sedikit daripada yang diprediksi Rasch (Bond & Fox, 2015).

Nilai ZSTD adalah uji-t untuk hipotesis mengenai apakah data sesuai dengan model. Hasil ZSTD berupa nilai Z yaitu penyimpangan unit. Nilai Z dapat berupa negatif atau positif. Nilai negatif menunjukkan variasi yang sedikit dibandingkan pada model yang berarti seluruh responden yang berkemampuan rendah menjawab salah pada butir tersebut. Sementara nilai positif memiliki arti bahwa variasi jawaban lebih banyak dibandingkan pada model, sehingga respon jawaban tidak teratur dan tidak dapat di prediksi. Nilai ideal ZSTD ini adalah mendekati nol (Bond & Fox, 2015). Berikut merupakan data fit hasil analisis instrument kemampuan berpikir kritis dengan model Rasch disajikan pada gambar 3.3

Gambar 3. 3. Hasil Analisis Data Fit

SUMMARY OF 56 MEASURED Person									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	10.8	15.0	1.48	1.07	.84	-.17	1.23	.15	
SEM	.3	.0	.19	.03	.11	.14	.33	.21	
P.SD	1.9	.0	1.40	.25	.85	1.04	2.43	1.55	
S.SD	2.0	.0	1.41	.25	.86	1.05	2.45	1.57	
MAX.	13.0	15.0	4.02	1.29	2.89	1.78	9.90	6.95	
MIN.	5.0	15.0	-1.89	.65	.08	-1.30	.05	-.86	
REAL RMSE	1.25	TRUE SD	.62	SEPARATION	.49	Person RELIABILITY	.19		
MODEL RMSE	1.10	TRUE SD	.86	SEPARATION	.78	Person RELIABILITY	.38		
S.E. OF Person MEAN = .19									
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .97									
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .67 SEM = 1.12									
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .67									

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

SUMMARY OF 14 MEASURED Item								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	39.1	56.0	.00	.51	.95	-.09	1.97	.47
SEM	5.2	.0	.71	.03	.06	.21	.90	.57
P.SD	18.6	.0	2.55	.12	.21	.76	3.25	2.07
S.SD	19.3	.0	2.64	.12	.22	.79	3.38	2.15
MAX.	54.0	56.0	4.93	.76	1.44	1.62	9.90	5.71
MIN.	3.0	56.0	-2.84	.38	.54	-1.33	.15	-1.32
REAL RMSE	.54	TRUE SD	2.49	SEPARATION	4.61	Item	RELIABILITY	.95
MODEL RMSE	.53	TRUE SD	2.49	SEPARATION	4.72	Item	RELIABILITY	.96
S.E. OF Item MEAN = .71								
MAXIMUM EXTREME SCORE:			1 Item 6.7%					

Berdasarkan analisis data fit diatas, maka didapatkan nilai MNSQ dan ZSTD taip person dan item yang menginterpretasikan kesesuaian data dengan model seperti disajikan pada tabel 3.7.

Tabel 3. 7. Hasil Analisis Data Fit

	MNSQ		ZSTD	
	<i>Infit</i>	<i>Outfit</i>	<i>Infit</i>	<i>Outfit</i>
<i>Person</i>	0.84	1.23	-0.17	0.15
<i>Item</i>	0.95	1.97	-0.09	0.47

Berdasarkan hasil analisis data fit pada tabel diatas, diketahui bahwa nilai MNSQ dan ZSTD yang didapatkan sudah sesuai dengan kriteria yang digunakan untuk memeriksa konten person dan item soal. Rentang nilai infit dan outfit MNSQ adalah 0.5 – 1.5, sedangkan nilai yang didapat untuk infit dan outfit MNSQ person dan item yaitu 0.84 – 1.23 (person) serta 0.95 – 1.97 (item). Nilai tersebut menginterpretasikan bahwa data yang diobeservasi mempunyai variasi yang sesuai dengan yang diprediksi oleh model Rasch (Bond & Fox, 2015).

Sedangkan nilai infit ZSTD pada data fit menunjukkan hasil uji instrument yang bernilai negatif dan outfit menunjukkan hasil uji instrument yang bernilai positif. Hal ini berarti bahwa seluruh responden yang

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

berkemampuan tinggi mampu menjawab benar dan seluruh responden berkemampuan rendah menjawab salah pada butir tersebut (Bond & Foom, 2015).

3.7.4 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk melihat Tingkat ketetapan instrument untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. info mengenai reliabilitas instrumen dapat dilihat pada hasil pengolahan data, kemudian menggunakan nilai Alpha Cronbach untuk mendefinisikan interaksi antara responden dengan butir soal secara keseluruhan. Kriteria nilai reliabilitas ini dapat dilihat ada tabel 3.8.

Tabel 3. 8. Kriteria Reliabilitas Instrumen

Skala	Kriteria Reliabilitas
$r_{11} < 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r_{11} < 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} < 0,70$	Sedang
$0,70 < r_{11} < 0,90$	Tinggi
$0,90 < r_{11} < 1,00$	Sangat tinggi

Pada analisis Rasch Model, instrument dapat meninjau reliabilitas kualitas butir soal serta konsistensi responden dalam menjawab soal. Hal ini ditinjau pada nilai *Person Reliability* dan *Item Reliability* (Sumintono & Widhiarso, 2015). Kriteria nilai reliabilitas ini dapat dilihat pada tabel 39.

Tabel 3. 9. Kriteria Reliabilitas Person dan Item

Skala	Kriteria Reliabilitas
< 0,67	Lemah
0,67 – 0,80	Cukup
0,81 – 0,90	Bagus
0,91 – 0,94	Bagus Sekali
> 0,94	Istimewa

Hasil uji reliabilitas person dan item ditunjukkan seperti pada gambar 3.4.

Gambar 3. 4. Hasil Analisis Uji Reliabilitas

SUMMARY OF 56 MEASURED Person								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	10.8	15.0	1.48	1.07	.84	-.17	1.23	.15
SEM	.3	.0	.19	.03	.11	.14	.33	.21
P.SD	1.9	.0	1.40	.25	.85	1.04	2.43	1.55
S.SD	2.0	.0	1.41	.25	.86	1.05	2.45	1.57
MAX.	13.0	15.0	4.02	1.29	2.89	1.78	9.90	6.95
MIN.	5.0	15.0	-1.89	.65	.08	-1.30	.05	-.86
REAL RMSE	1.25	TRUE SD	.62	SEPARATION	.49	Person RELIABILITY	.19	
MODEL RMSE	1.10	TRUE SD	.86	SEPARATION	.78	Person RELIABILITY	.38	
S.E. OF Person MEAN = .19								
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .97								
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .67 SEM = 1.12								
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .67								
SUMMARY OF 14 MEASURED Item								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	39.1	56.0	.00	.51	.95	-.09	1.97	.47
SEM	5.2	.0	.71	.03	.06	.21	.90	.57
P.SD	18.6	.0	2.55	.12	.21	.76	3.25	2.07
S.SD	19.3	.0	2.64	.12	.22	.79	3.38	2.15
MAX.	54.0	56.0	4.93	.76	1.44	1.62	9.90	5.71
MIN.	3.0	56.0	-2.84	.38	.54	-1.33	.15	-1.32
REAL RMSE	.54	TRUE SD	2.49	SEPARATION	4.61	Item RELIABILITY	.95	
MODEL RMSE	.53	TRUE SD	2.49	SEPARATION	4.72	Item RELIABILITY	.96	
S.E. OF Item MEAN = .71								
MAXIMUM EXTREME SCORE: 1 Item 6.7%								

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

Berdasarkan gambar hasil analisis diatas, didapatkan nilai Alpha Cronbach, item reliability, dan person reliability seperti disajikan pada tabel 3.10.

Tabel 3. 10. Pelaporan Uji Reliabilitas

	Rata-rata Logit	Separation	Reliability	Alpha Cronbach
Person	1,48 (1,40)	0,49	0,19	0,67
Item	0,0 (2,55)	4.61	0.95	

Berdasarkan nilai pada tabel diatas, konsistensi jawaban dari peserta didik (*person reliability*) memiliki nilai 0,19 sehingga dapat dikategorikan “lemah” dengan kualitas butir soal instrument (*item reliability*) dengan nilai 0,95 adalah “Istimewa”. Kemudian interpretasi nilai Alpha Cronbach untuk instrument tes kemampuan berpikir kritis memiliki nilai 0,67 yang berarti memiliki “ reliabilitas cukup”. Ketiga nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian antara butir soal dengan peserta didik yang baik sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen tes Kemampuan Berpikir Kritis dapat dikatakan reliabel.

3.8 Uji Instrumen Penelitian

3.8.1 Taraf Kesukaran Soal

Uji Tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui Tingkat kesukaran butir soal keterampilan berpikir kritis yang digunakan sebagai instrument penelitian untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. pemodelan Rasch menggunakan skor per-orang maupun skor per-butir soal untuk mengestimasi skor murni yang menunjukkan Tingkat kemampuan individu serta Tingkat kesukaran butir. Rasch menggunakan fungsi logaritma untuk mengonversikan nilai peluang probabilistic yang ada sehingga bisa

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

menghasilkan garis skala dengan interval yang sama, fungsi logaritma ini dinamakan skala logit (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Skala logit menunjukkan satuan yang dapat membandingkan yang disebut dengan unit logit. Berdasarkan skala logit ini, penelliti bisa mendapatkan informasi mengenai Tingkat kesukaran butir serta Tingkat kemampuan peserta didik, serta pengelompokkannya berdasarkan nilai standar deviasi.

Berdasarkan hasil analisis measure data dengan menggunakan software ministep, didapatkan data Tingkat kesukaran butir soal seperti pada gambar 3.5.

Gambar 3. 5. Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Item

Item STATISTICS: MEASURE ORDER													
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXP%	Item
12	3	56	4.93	.60	.98	.13	9.90	5.71	-.16	.17	94.6	94.6	P12
10	4	56	4.61	.53	1.14	.45	9.90	5.00	-.15	.20	92.9	92.8	P10
8	5	56	4.36	.48	1.06	.29	.97	.25	.17	.22	91.1	91.0	P08
2	42	56	.03	.38	.95	-.16	1.02	.19	.57	.56	85.7	82.5	P02
3	45	56	-.42	.40	.72	-1.20	.68	-.66	.68	.54	92.9	85.1	P03
13	46	56	-.59	.42	1.44	1.62	1.23	.60	.34	.53	80.4	86.0	P13
5	48	56	-.97	.45	1.09	.40	.73	-.29	.49	.50	87.5	88.1	P05
9	48	56	-.97	.45	.85	-.50	.40	-1.10	.62	.50	87.5	88.1	P09
11	48	56	-.97	.45	1.05	.27	.56	-.67	.53	.50	83.9	88.1	P11
6	49	56	-1.18	.47	.67	-1.19	.28	-1.32	.67	.48	91.1	89.2	P06
15	49	56	-1.18	.47	.87	-.39	.99	.20	.54	.48	91.1	89.2	P15
4	52	56	-1.98	.58	.54	-1.33	.15	-1.08	.62	.40	92.9	92.8	P04
1	54	56	-2.84	.76	.94	.09	.35	-.15	.34	.29	96.4	96.4	P01
7	54	56	-2.84	.76	1.04	.26	.38	-.11	.31	.29	96.4	96.4	P07
14	56	56	-4.89	1.84	MINIMUM MEASURE				.00	.00	100.0	100.0	P14
MEAN	40.2	56.0	-.33	.60	.95	-.09	1.97	.47			90.3	90.0	
P.SD	18.4	.0	2.75	.35	.21	.76	3.25	2.07			4.6	4.0	

Berdasarkan gambar diatas, kolom terakhir menunjukkan urutan butir soal sesuai dengan Tingkat kesukarannya dari yang tersulit hingga termudah berdasarkan pada nilai measure kolom ke-4. Urutan paling atas memiliki logit terbesar (butir soal ke-12) hingga urutan paling bawah yang memiliki logit terkecil (butir soal ke 14). Logit yang tinggi menunjukkan Tingkat kesukaran soal yang juga tinggi.

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

3.8.2 Daya Pembeda

Daya Pembeda butir soal merupakan kemampuan satu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2015). Pt Measure Corr merupakan daya diskriminasi atau pembeda item yang memiliki prinsip yang sama dengan teori klasik korelasi poin biserial. Nilai Pt Measure Corr bernilai positif mengindikasikan bahwa seluruh responden dengan abilitas tinggi menjawab benar dan responden dengan abilitas rendah menjawab salah. Sedangkan nilai Pt Measure Corr negative menunjukkan bahwa butir soal menyesatkan karna responden dengan kemampuan rendah mampu menjawab butir dengan benar dan responden dengan kemampuan tinggi justru menjawab salah (Smiley, 2015). Kriteria daya pembeda item berdasarkan Pt Measure Corr yang berkisar rentang $0,4 < x < 0,85$.

Hasil analisis uji coba instrumen tes kemampuan berpikir kritis menunjukkan nilai Pt Measure Corr disajikan pada gambar 3.6.

Gambar 3. 6. Hasil Analisis Daya Pembeda Item

Item STATISTICS: MISFIT ORDER													
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASURE CORR.	AL-EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item
10	4	56	4.61	.53	1.14	.45	9.90	5.00	A-.15	.20	92.9	92.8	P10
12	3	56	4.93	.60	.98	.13	9.90	5.71	B-.16	.17	94.6	94.6	P12
13	46	56	-1.59	.42	1.44	1.62	1.23	.60	C .34	.53	80.4	86.0	P13
5	48	56	-.97	.45	1.09	.40	.73	-.29	D .49	.50	87.5	88.1	P05
8	5	56	4.36	.48	1.06	.29	.97	.25	E .17	.22	91.1	91.0	P08
11	48	56	-.97	.45	1.05	.27	.56	-.67	F .53	.50	83.9	88.1	P11
7	54	56	-2.84	.76	1.04	.26	.38	-.11	G .31	.29	96.4	96.4	P07
2	42	56	.03	.38	.95	-.16	1.02	.19	g .57	.56	85.7	82.5	P02
15	49	56	-1.18	.47	.87	-.39	.99	.20	f .54	.48	91.1	89.2	P15
1	54	56	-2.84	.76	.94	.09	.35	-.15	e .34	.29	96.4	96.4	P01
9	48	56	-.97	.45	.85	-.50	.40	-1.10	d .62	.50	87.5	88.1	P09
3	45	56	-.42	.40	.72	-1.20	.68	-.66	c .68	.54	92.9	85.1	P03
6	49	56	-1.18	.47	.67	-1.19	.28	-1.32	b .67	.48	91.1	89.2	P06
4	52	56	-1.98	.58	.54	-1.33	.15	-1.08	a .62	.40	92.9	92.8	P04
MEAN	40.2	56.0	-.33	.60	.95	-.09	1.97	.47			90.3	90.0	
P.SD	18.4	.0	2.75	.35	.21	.76	3.25	2.07			4.6	4.0	

Berdasarkan gambar diatas, terdapat beberapa soal yang dikategorikan tidak mampu mendeskriminasi karena memiliki nilai Pt Measure Corr $< 0,4$ yaitu pada butir soal 10 dengan nilai -0,15, butir soal 12 dengan nilai -0,16,

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

butir soal 13 dengan nilai 0,34, butir soal 8 dengan nilai 0,17, butir soal 7 dengan nilai 0,31, butir soal no 1 dengan nilai 0,34.

3.8.3 Pengambilan Keputusan Butir Soal

Berdasarkan analisis data menggunakan software minitest diperoleh nilai penting mengenai logit, SEM, outfit MNSQ, outfit ZSTD, dan Point Measure Correlation. Nilai tersebut diperoleh dari data yang ditunjukkan pada gambar 3.7

Gambar 3.7 Hasil Analisis Nilai Logit, outfit MNSQ, dan Pt Measure Corr

Item STATISTICS: ENTRY ORDER													
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item
1	54	56	-2.84	.76	.94	.09	.35	-.15	.34	.29	96.4	96.4	P01
2	42	56	.03	.38	.95	-.16	1.02	.19	.57	.56	85.7	82.5	P02
3	45	56	-.42	.40	.72	-1.20	.68	-.66	.68	.54	92.9	85.1	P03
4	52	56	-1.98	.58	.54	-1.33	.15	-1.08	.62	.40	92.9	92.8	P04
5	48	56	-.97	.45	1.09	.40	.73	-.29	.49	.50	87.5	88.1	P05
6	49	56	-1.18	.47	.67	-1.19	.28	-1.32	.67	.48	91.1	89.2	P06
7	54	56	-2.84	.76	1.04	.26	.38	-.11	.31	.29	96.4	96.4	P07
8	5	56	4.36	.48	1.06	.29	.97	.25	.17	.22	91.1	91.0	P08
9	48	56	-.97	.45	.85	-.50	.40	-1.10	.62	.50	87.5	88.1	P09
10	4	56	4.61	.53	1.14	.45	9.90	5.00	-.15	.20	92.9	92.8	P10
11	48	56	-.97	.45	1.05	.27	.56	-.67	.53	.50	83.9	88.1	P11
12	3	56	4.93	.60	.98	.13	9.90	5.71	-.16	.17	94.6	94.6	P12
13	46	56	-.59	.42	1.44	1.62	1.23	.60	.34	.53	80.4	86.0	P13
14	56	56	-4.89	1.84	MINIMUM MEASURE				.00	.00	100.0	100.0	P14
15	49	56	-1.18	.47	.87	-.39	.99	.20	.54	.48	91.1	89.2	P15
MEAN	40.2	56.0	-.33	.60	.95	-.09	1.97	.47			90.3	90.0	
P. SD	18.4	.0	2.75	.35	.21	.76	3.25	2.07			4.6	4.0	

Berdasarkan gambar diatas, didapatkan nilai-nilai yang dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk pengambilan Keputusan butir soal seperti disajikan pada tabel 3.11.

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

Tabel 3. 11. Pelaporan Parameter Butir

Kode Item	Measure (-2 < measure < +2)	SEM (SEM < 0,5 logit)	Outfit MNSQ (0,5 - 1,5)	Outfit ZSTD (-2,0 < ZSTD < +2,0)	Point Measure Correlation (0,4 - 0,85)	Keputusan
P01	-2,84	0,76	0,35	-0,15	0,34	Tolak
P02	0,03	0,38	1,02	0,19	0,57	Terima
P03	-0,42	0,40	0,68	-0,66	0,68	Terima
P04	-1,98	0,58	0,15	-1,08	0,62	Terima
P05	-0,97	0,45	0,73	-0,29	0,49	Terima
P06	-1,18	0,47	0,28	-1,32	0,67	Terima
P07	-2,84	0,76	0,38	-0,11	0,31	Tolak
P08	4,36	0,48	0,97	0,25	0,17	Terima
P09	-0,97	0,45	0,40	-1,10	0,62	Terima
P10	4,61	0,53	9,90	5,00	-0,15	Tolak
P11	-0,97	0,45	0,56	-0,67	0,53	Terima
P12	4,93	0,60	9,90	5,71	-0,16	Tolak
P13	-0,59	0,42	1,23	0,60	0,34	Terima
P14	-4,89	1,84	<i>extreme</i>	<i>extreme</i>	0,00	Tolak
P15	-1,18	0,47	0,99	0,20	0,54	Terima

Berdasarkan tabel pelaporan parameter butir diatas, terdapat beberapa butir soal yang tidak sesuai dengan kriteria pada model Rasch. Pertama, terdapat soal yang memiliki nilai Measure yang lebih kecil dan lebih besar dari batas minimum ($-2 < \text{Measure} < +2$), yaitu pada butir soal 1 dengan nilai -2,84, butir soal 7 dengan nilai -2,84, butir soal 8 dengan nilai 4,36, butir soal 10 dengan nilai 4,61, butir soal 12 dengan nilai 4,93, dan butir soal 14 dengan nilai -4,89. Nilai Measure yang rendah menandakan bahwa butir soal memiliki daya diskriminasi yang kecil, begitu pula dengan nilai Measure yang tinggi menandakan bahwa butir soal memiliki daya diskriminasi yang besar. Artinya, menunjukkan bahwa butir soal tersebut memiliki karakteristik ekstrem dalam diskriminasi atau kesulitan.

Kedua, terdapat soal yang memiliki nilai *Standard Error of Measurement* (SEM) yang lebih besar dari batas minimum ($\text{SEM} < 0,5$ logit), yaitu pada butir soal 1 dengan nilai 0,76, butir soal no 4 dengan nilai 0,58,

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

butir soal no 7 dengan nilai 0,76, butir soal 10 dengan nilai 0,53, butir soal 12 dengan nilai 0,60, dan butir soal no 14 dengan nilai 1,84. Nilai SEM yang tinggi menandakan bahwa butir soal memiliki ketidakpastian atau ketidakkonsistenan yang lebih besar dalam mengukur kemampuan peserta tes. Artinya butir soal perlu direvisi atau dihapus untuk meningkatkan kualitas keseluruhan tes.

Ketiga, terdapat soal yang memiliki nilai outfit MNSQ terlalu rendah dan tinggi dari batas minimum (0,5 – 1,5), yaitu butir soal 1 dengan nilai 0,35, butir soal 4 dengan nilai 0,15, butir soal 6 dengan nilai 0,28, butir soal 7 dengan nilai 0,38, butir soal 9 dengan nilai 0,40, butir soal 10 dengan nilai 9,90, butir soal 12 dengan nilai 9,90, dan butir soal 14 dengan nilai extreme. Keempat, terdapat soal yang memiliki nilai outfit ZSTD yang lebih besar dari batas minimum ($-2,0 < ZSTD < +2,0$), yaitu pada butir soal 10 dengan nilai 5,00, butir soal 12 dengan nilai 5,71, dan butir soal 14 dengan nilai extreme. Ketidakcocokan atau tidak fit data berdasarkan nilai MNSQ dan ZSTD merupakan indikasi bahwa terjadi miskonsepsi pada peserta didik terhadap butir soal (Boone, Staver & Yal, 2014).

Kelima, terdapat soal yang memiliki *Point Measure Correlation* yang lebih kecil dari batas minimum ($0,4 < Pt\ Measure\ Corr < 0,85$), yaitu pada butir soal 1 dengan nilai 0,34, butir soal 7 dengan nilai 0,31, butir soal 8 dengan nilai 0,17, butir soal 10 dengan nilai -0,15, butir soal 12 dengan nilai -0,16, butir soal 13 dengan nilai 0,34, dan butir soal 14 dengan nilai 0,00. Nilai *Point Measure Correlation* yang rendah menandakan bahwa butir soal tersebut memiliki daya diskriminasi yang kecil.

Jika terdapat butir soal pada kedua kriteria yaitu MNSQ dan ZSTD tidak terpenuhi, artinya butir soal tersebut tidak bagus dan perlu direvisi atau dihapus. Berbeda dengan Tingkat kesukaran item yang sifatnya konsisten, Tingkat kesesuaian item ini sangat dipengaruhi oleh besarnya ukuran sampel. Kesalahan kunci jawaban, banyaknya individu yang asal dalam menjawab

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

soal, dan soal yang memiliki daya beda rendah dapat menurunkan nilai kesesuaian item (Suminto & Wishiarso, 2015).

Berdasarkan hasil analisis parameter butir soal diatas, maka dapat disimpulkan butir soal yang diteliti dan dinyatakan valid dapat digunakan untuk mengukur Kemampuan Berpikir Kritis peserta didik pada materi Suhu dan Kalor. Adapun beberapa butir soal yang tidak fit dengan Rasch Model tetapi dapat diterima dengan pertimbangan seperti hanya satu kriteria yang tidak terpenuhi yaitu pada butir soal 6, 9, dan 13. Kemudian, hanya dua kriteria yang tidak terpenuhi yaitu pada butir soal 4 dan 8. Sedangkan untuk butir soal 1, 7, 10, 12, dan 14 adalah butir soal yang ditolak atau dihapus dengan pertimbangan terdapat empat sampai lima kriteria data fit yang tidak fit dengan Rasch Model.

3.9 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data secara lengkap dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 3. 12. Teknik Pengumpulan Data

Jenis Instrumen		Sumber Data	Tujuan	Waktu
<i>Test</i>	Tes Kemampuan Berpikir Kritis	Peserta didik	Menunjukkan data kemampuan berpikir kritis yang dimiliki peserta didik	Awal dan akhir pembelajaran
<i>Non-test</i>	Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran	Peserta didik dan guru	Menunjukkan keterlaksanaan model pembelajaran yang diterapkan	Selama proses pembelajaran

3.10 Analisis Data Penelitian

3.10.1 Analisis Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Lembar observasi digunakan sebagai alat ukur untuk melihat keterlaksanaan proses pembelajaran dengan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Presentase terlaksananya dirumuskan sebagai berikut menurut Fakhrunnisa dan Mahmudi (2016).

$$\text{Presentase keterlaksanaan} = \frac{\sum \text{kegiatan yang terlaksana}}{\sum \text{kegiatan keseluruhan}} \times 100\%$$

Dengan klasifikasi keterlaksanaan model pembelajaran seperti disajikan pada tabel 3.13.

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

Tabel 3. 13. Klasifikasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Presentase (%)	kategori
$x \leq 25.00$	Sangat Kurang
$25.00 < x \leq 37.60$	Kurang
$37.60 < x \leq 62.60$	Sedang
$62.60 < x \leq 87.60$	Baik
$87.60 < x \leq 100.00$	Sangat Baik

(Koswara, 2015)

3.10.2 Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

3.10.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diambil dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas populasi harus dipenuhi sebagai syarat untuk menentukan perhitungan yang akan dilakukan pada hipotesis berikutnya. Untuk menguji normalitas dapat menggunakan software IBM SPSS 23 dengan analisis uji Shapiro Wilk. Uji Shapiro Wilk adalah sebuah metode atau rumus perhitungan sebaran data yang dibuat oleh Shapiro dan Wilk. Uji Shapiro dan Wilk pada umumnya digunakan untuk sampel yang jumlahnya kecil atau kurang dari 50 data. (Razali, N.M & Wah, Y.B, 2011). Dikarenakan sampel pada penelitian ini berjumlah 31 peserta didik atau < 50 , maka Uji Shapiro Wilk merupakan metode uji normalitas yang efektif untuk penelitian ini. Dasar pengambilan Keputusan jika nilai signifikan $> 0,05$, maka data penelitian berdistribusi normal. Jika nilai signifikan $< 0,05$, maka data penelitian tidak berdistribusi normal.

3.10.2.2 Uji Hipotesis

Uji hipotesis ini menggunakan uji beda dua rata-rata untuk melihat adakah perbedaan signifikan antara rata-rata nilai pre-test dan post-test dari kelompok yang diuji kemampuan berpikir kritis setelah dilakukan

Rara Gian Argyanti, 2024

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI

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

pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL). Untuk data hasil kemampuan berpikir kritis, uji hipotesis menggunakan Uji Wilcoxon jika data tidak berkontribusi normal dan menggunakan uji paired sample T test jika data berdistribusi normal. Hasil analisis output yang telah didapatkan, dipresentasikan sebagai berikut.

- (a) H_0 = tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap penerapan model PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- (b) H_1 = terdapat perbedaan yang signifikan terhadap penerapan model PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Dari hasil uji hipotesis untuk kemampuan berpikir kritis, jika sudah diketahui bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara pre-test dan post-test, maka dapat dilanjutkan dengan uji N-Gain.

3.10.2.3 Uji N-gain

Dengan melakukan uji N-Gain bertujuan untuk mengetahui peningkatan dari kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah model pembelajaran (Sundayana, 2018). Peningkatan kemampuan memahami diperoleh berdasarkan hasil pre-test dan post-test yang telah dikerjakan oleh peserta didik. skor N-Gain dapat dinyatakan menggunakan rumus berikut (Hake, 2002).

$$N - Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest} \times 100\ %$$

Keterangan :

Skor ideal = Skor maksimum yang dapat diperoleh

Berikut adalah tingkatan skor N-Gain yang telah dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan Hake (2002).

Tabel 3. 14. Kriteria Skor N-Gain

N-Gain	Kategori
$g < 0,3$	Rendah
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g \geq 0,7$	Tinggi

Keterangan : $\langle g \rangle$ = skor N-Gain