

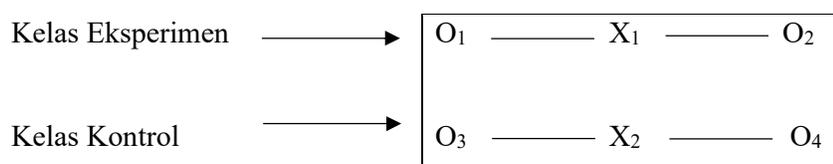
BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang metode dan desain yang akan digunakan dalam penelitian ini, lokasi dan subjek penelitian yang menjadi sasaran dalam penelitian, instrumen penelitian yang disertai dengan pengolahan data hasil validasi instrument maupun hasil uji coba instrumen, prosedur penelitian yang memuat langkah-langkah yang akan dilaksanakan pada saat implementasi model pembelajaran yang digunakan, serta teknis analisis yang akan digunakan untuk mengolah data hasil penelitian.

3.1. Metode dan Desain

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen (*Experimental Research*) dengan desain penelitian *Quasi-Experimental Design* (Creswell & Guetterman, 2019). Desain penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Desain penelitian

Keterangan:

O_1 dan O_3 = *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

O_2 dan O_4 = *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

X_1 = penerapan kegiatan praktikum model PjB-Lab

X_2 = penerapan kegiatan praktikum *verification laboratory*

Desain ini melibatkan dua kelas yang dipilih untuk dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelas diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif awal siswa. Setelah *pretest* diberikan, kelas eksperimen diberi *treatment* berupa kegiatan praktikum model PjB-Lab, sedangkan pada kelas kontrol diberikan kegiatan *verification laboratory*. Kemudian, kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *posttest* untuk melihat seberapa besar peningkatan dan efektivitas dari model PjB-Lab terhadap kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Dalam penelitian ini, pengambilan data kualitatif dilakukan dengan observasi pada kegiatan praktikum model PjB-Lab dan respon siswa terhadap model PjB-Lab. Data kualitatif ini mendukung data kuantitatif dengan banyaknya siswa yang mengalami peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif. Selanjutnya, peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif dikategorikan pada tingkat rendah, sedang atau tinggi.

3.2. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI pada semester genap 2023-2024 di salah satu SMA Kota Pekanbaru. Sebagian besar populasi dalam penelitian ini berasal dari suku Jawa Batak, Minang, dan beberapa suku lainnya. Setelah populasi dipilih, maka dilakukan pemilihan sampel penelitian.

Sampel yang digunakan adalah dua kelas XI yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pada kelompok eksperimen pembelajaran dilakukan menggunakan model PjB-Lab, sedangkan pada kelompok kontrol pembelajaran dilakukan dengan *verification laboratory*.

3.3. Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa instrumen tes maupun non tes. Penjabaran instrumen penelitian yang digunakan tampak pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Instrumen dalam Penelitian Tesis

No	Instrumen Tes	Tujuan	Teknik Analisis Data
1	Tes Kemampuan Kognitif	Untuk menganalisis peningkatan kemampuan kognitif siswa	<i>N-gain</i>
2	Tes Keterampilan Berpikir Kreatif	Untuk menganalisis peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa	<i>N-gain</i>
3	Lembar Keterlaksanaan Model PjB-Lab	Untuk menganalisis keterlaksanaan penerapan model PjB-Lab	Kualitatif Deskriptif
4	Lembar Respon Siswa terhadap Model PjB-Lab	Untuk menganalisis tanggapan siswa terhadap penerapan model PjB-Lab	Kualitatif Deskriptif

3.3.1. Tes Kemampuan Kognitif

Instrumen tes kemampuan kognitif yang digunakan dalam penelitian ini disusun berdasarkan proses kognitif siswa pada materi suhu dan kalor. Tes kemampuan kognitif yang digunakan dalam penelitian ini terkait kemampuan kognitif siswa pada materi suhu dan kalor dengan beberapa pilihan jawaban. Sebelum digunakan sebagai instrumen penelitian, tes kemampuan kognitif yang telah dikembangkan kemudian dilakukan validasi ahli dan validasi empiris. Pada penelitian ini, instrumen tes kemampuan kognitif digunakan sebanyak dua kali yakni saat *pretest* dan *posttest*. Pada saat *pretest*, tes kemampuan kognitif digunakan untuk mengetahui kemampuan kognitif awal siswa sebelum dilakukan kegiatan praktikum dengan model PjB-Lab pada kelas eksperimen dan kegiatan praktikum verifikasi pada kelas kontrol. Sedangkan, pada saat *posttest*, tes kemampuan kognitif digunakan untuk mengetahui kemampuan kognitif siswa setelah dilakukan pembelajaran.

3.3.1.1. Validasi Ahli (*Expert Judgment*)

Validasi ahli pada instrumen tes kemampuan kognitif dilakukan oleh lima orang ahli. Ahli tersebut yaitu tiga dosen pendidikan fisika dan dua guru fisika. Lembar validasi pada instrumen tes kemampuan kognitif berbentuk daftar cek dengan kriteria “valid tanpa revisi”, “valid dengan revisi”, dan juga “tidak valid”. Setiap butir soal kemampuan kognitif juga dinilai berdasarkan sembilan indikator seperti Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Indikator Penilaian Butir Kemampuan Kognitif Suhu dan Kalor

Nomor Indikator Penilaian	Deskripsi Indikator
1	Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator dan aspek kemampuan kognitif
2	Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli.
3	Butir soal dibuat untuk mengetahui kemampuan kognitif siswa
4	Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia
5	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh siswa

Tes kemampuan kognitif yang telah disusun kemudian divalidasi oleh ahli (*expert judgment*). Hasil penilaian ahli kemudian dianalisis dengan *Content Validity Ratio* (CVR) dan multi-rater. CVR dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.1.

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad 3.1$$

Simbol n_e pada persamaan di atas bermakna jumlah validator yang memberikan penilaian “valid tanpa revisi” atau “valid dengan revisi” pada butir keterampilan berpikir kreatif. Sedangkan, N merupakan jumlah keseluruhan validator. Nilai CVR kritis uji satu pihak pada jumlah validator lima orang yaitu tiga orang dosen dan dua orang guru fisika dengan signifikansi 0,05. Jika nilai CVR indeks yang diperoleh lebih dari CVR kritis, maka dapat diinterpretasikan “sesuai” (Wilson et al., 2012). Hasil perhitungan nilai CVR diinterpretasikan sesuai dengan yang disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Nilai minimum CVR uji satu pihak $\alpha = 0,5$

Jumlah Validator	CVR_{kritis}
5	0,736
6	0,672
7	0,622
8	0,582
9	0,548

(Wilson et al., 2012)

Analisis dari validasi ahli menggunakan CVR dihasilkan seperti pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4. Hasil Validasi Ahli Menggunakan CVR

Item Soal	Nomor Aspek Penilaian	N	n_e	CVR indeks	Interpretasi	Item Soal	Nomor Aspek Penilaian	N	n_e	CVR indeks	Interpretasi
1	1	5	5	1	Sesuai	11	1	5	5	1	Sesuai
	2	5	5	1	Sesuai		2	5	5	1	Sesuai
	3	5	5	1	Sesuai		3	5	5	1	Sesuai
	4	5	5	1	Sesuai		4	5	5	1	Sesuai
	5	5	5	1	Sesuai		5	5	5	1	Sesuai
2	1	5	5	1	Sesuai	12	1	5	5	1	Sesuai
	2	5	5	1	Sesuai		2	5	5	1	Sesuai
	3	5	5	1	Sesuai		3	5	5	1	Sesuai
	4	5	5	1	Sesuai		4	5	5	1	Sesuai
	5	5	5	1	Sesuai		5	5	5	1	Sesuai
3	1	5	5	1	Sesuai	13	1	5	5	1	Sesuai
	2	5	5	1	Sesuai		2	5	5	1	Sesuai
	3	5	5	1	Sesuai		3	5	5	1	Sesuai
	4	5	5	1	Sesuai		4	5	5	1	Sesuai
	5	5	5	1	Sesuai		5	5	5	1	Sesuai

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Item Soal	Nomor Aspek Penilaian	N	n _e	CVR indeks	Interpretasi	Item Soal	Nomor Aspek Penilaian	N	n _e	CVR indeks	Interpretasi
4	1	5	5	1	Sesuai	14	1	5	5	1	Sesuai
	2	5	5	1	Sesuai		2	5	5	1	Sesuai
	3	5	5	1	Sesuai		3	5	5	1	Sesuai
	4	5	5	1	Sesuai		4	4	5	0,6	Perbaiki
	5	5	5	1	Sesuai		5	4	5	0,6	Perbaiki
5	1	5	5	1	Sesuai	15	1	5	5	1	Sesuai
	2	5	5	1	Sesuai		2	5	5	1	Sesuai
	3	5	5	1	Sesuai		3	5	5	1	Sesuai
	4	5	5	1	Sesuai		4	5	5	1	Sesuai
	5	5	5	1	Sesuai		5	5	5	1	Sesuai
6	1	5	5	1	Sesuai	16	1	5	5	1	Sesuai
	2	5	5	1	Sesuai		2	5	5	1	Sesuai
	3	5	5	1	Sesuai		3	5	5	1	Sesuai
	4	5	5	1	Sesuai		4	5	5	1	Sesuai
	5	5	5	1	Sesuai		5	5	5	1	Sesuai
7	1	5	5	1	Sesuai	17	1	5	5	1	Sesuai
	2	5	5	1	Sesuai		2	5	5	1	Sesuai
	3	5	5	1	Sesuai		3	5	5	1	Sesuai
	4	5	5	1	Sesuai		4	5	5	1	Sesuai
	5	5	5	1	Sesuai		5	5	5	1	Sesuai
8	1	5	5	1	Sesuai	18	1	5	5	1	Sesuai
	2	5	5	1	Sesuai		2	5	5	1	Sesuai
	3	5	5	1	Sesuai		3	5	5	1	Sesuai
	4	5	5	1	Sesuai		4	5	5	1	Sesuai
	5	5	5	1	Sesuai		5	5	5	1	Sesuai
9	1	5	5	1	Sesuai	19	1	5	5	1	Sesuai
	2	5	5	1	Sesuai		2	5	5	1	Sesuai
	3	5	5	1	Sesuai		3	5	5	1	Sesuai
	4	4	5	0,6	Perbaiki		4	5	5	1	Sesuai
	5	4	5	0,6	Perbaiki		5	5	5	1	Sesuai
10	1	5	5	1	Sesuai	20	1	5	5	1	Sesuai
	2	5	5	1	Sesuai		2	5	5	1	Sesuai
	3	5	5	1	Sesuai		3	5	5	1	Sesuai
	4	5	5	1	Sesuai		4	5	5	1	Sesuai
	5	5	5	1	Sesuai		5	5	5	1	Sesuai

Validasi ahli yang dianalisis dengan CVR menghasilkan bahwa butir soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19 dan 20 memiliki nilai CVR indeks yang lebih dari 0,736. Nilai CVR indeks yang lebih dari CVR kritis dapat diinterpretasikan bahwa butir soal “sesuai” sehingga dapat digunakan. Sedangkan butir soal nomor 9 dan 14 perlu diperbaiki sesuai indikator penilaian nomor empat dan lima serta sesuai saran dari ahli.

3.3.1.2. Validasi Instrumen

a. Validasi butir soal

Validitas digunakan untuk mengetahui tingkat kevalidan suatu instrumen. Suatu instrumen dikatakan valid apabila instrumen yang digunakan dapat mengukur apa yang hendak diukur. Hasil dari uji coba instrumen dianalisis dari analisis butir soal dengan menggunakan pemodelan Rasch melalui *software* MINISTEP. Analisis ini menggunakan *software* MINISTEP dengan mengolah data hasil uji coba. Analisis validitas butir soal dengan menggunakan *Rasch Model* pada butir *fit order* memiliki tiga kriteria yaitu *outfit MNSQ*, *outfit ZSTD*, dan *Pt measure corr* (Sumintono & Widhiarso, 2015). Rincian masing-masing kriteria seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Kriteria Validitas Butir Soal

<i>Outfit</i>	Nilai yang diterima
<i>Outfit Mean Square (MNSQ)</i>	0,5 <MNSQ< 1,5
<i>Outfit Z-Standar (Z-STD)</i>	-2,00<ZSTD<+2,00
<i>Point Measure Correlation (Pt Measure Corr)</i>	0,4 <Pt Measure Corr < 0,85

Hasil uji coba soal kemampuan kognitif yang telah di analisis menggunakan Rasch Model ditunjukkan pada Gambar 3.2

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	TOTAL MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PTMEAS CORR.	JR-AL EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item
20	24	53	.47	.30	1.89	6.75	2.40	6.52	A-.55	.38	24.5	66.8	S20
15	3	53	3.36	.60	1.09	.35	1.93	1.20	B-.02	.17	94.3	94.3	S15
14	19	53	.93	.31	1.69	4.88	1.80	3.28	C-.33	.36	43.4	69.1	S14
10	13	53	1.54	.34	1.45	2.47	1.62	1.84	D-.16	.32	71.7	76.0	S10
5	7	53	2.38	.42	1.04	.25	1.51	1.06	E.12	.25	86.8	86.8	S5
12	47	53	-2.15	.46	1.07	.32	.82	-.21	F.30	.31	86.8	89.3	S12
4	37	53	-.74	.32	1.04	.29	1.04	.28	G.34	.38	77.4	73.2	S4
8	25	53	.38	.30	1.01	.15	1.01	.13	H.37	.38	64.2	66.9	S8
7	43	53	-1.46	.38	.88	-.51	.66	-1.03	I.51	.35	79.2	82.3	S7
1	43	53	-1.46	.38	.85	-.63	.64	-1.12	J.53	.35	83.0	82.3	S1
16	46	53	-1.95	.43	.85	-.45	.60	-.90	J.49	.32	88.7	87.5	S16
11	29	53	.02	.30	.82	-1.74	.79	-1.52	i.57	.39	77.4	67.3	S11
2	35	53	-.54	.31	.81	-1.47	.73	-1.54	h.58	.39	77.4	70.9	S2
9	27	53	.20	.30	.81	-1.90	.77	-1.69	g.58	.39	77.4	67.0	S9
3	47	53	-2.15	.46	.80	-.55	.60	-.75	f.50	.31	90.6	89.3	S3
13	22	53	.65	.30	.80	-1.98	.77	-1.42	e.57	.37	81.1	67.3	S13
6	31	53	-.16	.30	.77	-2.15	.70	-2.10	d.63	.39	79.2	68.0	S6
19	26	53	.29	.30	.76	-2.48	.72	-2.01	c.62	.39	77.4	67.0	S19
17	27	53	.20	.30	.74	-2.74	.72	-2.05	b.64	.39	81.1	67.0	S17
18	27	53	.20	.30	.72	-2.96	.67	-2.47	a.67	.39	84.9	67.0	S18
MEAN	28.9	53.0	.00	.36	.99	-.2	1.02	-.2			76.3	75.3	
P.SD	12.4	.0	1.40	.08	.32	2.4	.51	2.1			15.8	9.5	

Gambar 3.2 Hasil *Item Fit-Order* Tes Kemampuan Kognitif

Suatu butir dikatakan “sangat sesuai” dan layak digunakan jika tiga kriteria terpenuhi (Dewi et al., 2021; Nurdini et al., 2020). Apabila hanya satu atau dua Ahmad Maqruf, 2024
PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kriteria yang terpenuhi, maka butir dianggap “sesuai” dan dapat dipertahankan (Dewi et al., 2021; Nurdini et al., 2020; Sumintono & Widhiarso, 2015). Namun, apabila ketiga kriteria tidak terpenuhi, maka butir tersebut “tidak sesuai” dan perlu diperbaiki (Dewi et al., 2021; Nurdini et al., 2020).

Berdasarkan Gambar 3.2 dengan mengacu pada kriteria di Tabel 3.5, dapat dilihat bahwa butir soal S12, S4 dan S8 hanya memenuhi dua kriteria yaitu pada outfit MNSQ dan outfit ZSTD sehingga butir tersebut dikatakan “sesuai” dan dapat dipertahankan. Sedangkan butir soal yang lain memenuhi semua kriteria dan dapat dikatakan sangat sesuai. Maka dari itu, kesimpulan akhir yaitu butir soal S20 dan S14 yang perlu diubah dan semua butir soal tes kemampuan kognitif dapat digunakan.

b. *Unidimensionalitas* instrumen

Unidimensionalitas instrumen tes kemampuan kognitif pada materi suhu dan kalor merupakan ukuran yang penting untuk mengevaluasi apakah instrumen tes kemampuan kognitif yang dikembangkan mampu mengukur kemampuan kognitif Suhu dan Kalor siswa (Sumintono & Widhiarso, 2015). Pengujian *unidimensionalitas* instrumen dilakukan dengan menganalisis nilai *raw variance explained by measures* dan *unexplained variance* (Nurdini et al., 2020; Sumintono & Widhiarso, 2015). Persyaratan untuk uji *unidimensionalitas* yaitu memiliki nilai kurang dari 3 pada *eigenvalue unexplained variance*. Sedangkan *unexplained variance* pada *observed value* memiliki nilai kurang dari 15%. *Unidimensionalitas* berdasarkan *raw variance explained by measures* diinterpretasikan seperti pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Interpretasi nilai *raw variance explained by measures*

Nilai	Interpretasi
$V < 20\%$	Tidak Terpenuhi
$20\% \leq V \leq 40\%$	Terpenuhi
$40\% < V \leq 60\%$	Bagus
$V > 60\%$	Istimewa

Hasil analisis unidimensionalitas instrumen menggunakan software MINISTEP ditampilkan pada Gambar 3.3.

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units			
	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations =	29.9657	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures =	9.9657	33.3%	32.9%
Raw variance explained by persons =	3.1774	10.6%	10.5%
Raw Variance explained by items =	6.7883	22.7%	22.4%
Raw unexplained variance (total) =	20.0000	66.7%	100.0%
Unexplnd variance in 1st contrast =	5.4453	18.2%	27.2%
Unexplnd variance in 2nd contrast =	2.2509	7.5%	11.3%
Unexplnd variance in 3rd contrast =	1.6311	5.4%	8.2%
Unexplnd variance in 4th contrast =	1.4970	5.0%	7.5%
Unexplnd variance in 5th contrast =	1.3298	4.4%	6.6%

Gambar 3.3 Hasil Analisis *Unidimensionalitas* Instrumen Kemampuan Kognitif

Berdasarkan Gambar 3.3 menunjukkan bahwa nilai *raw variance explained by measures* butir tes soal kemampuan kognitif memiliki kriteria terpenuhi sesuai pada Tabel 3.6. Berdasarkan analisis unidimensionalitas dapat dikatakan bahwa tes kemampuan kognitif valid untuk mengukur kemampuan kemampuan kognitif fisika siswa.

3.3.1.3. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat kepercayaan suatu instrumen apabila dipakai berulang-ulang mampu memberikan hasilnya sama atau untuk untuk mengetahui konsistensi instrumen tes yang digunakan dalam penelitian (Sumintono, 2015). Uji reliabilitas mencerminkan ketepatan instrumen penelitian yang digunakan dalam mengukur informasi yang digunakan. Uji reliabilitas penelitian ini menggunakan software MINISTEP pada *output summary statistics* yang dianalisis dengan *Rasch Model*. Analisis menggunakan *Rasch Model* menampilkan beberapa nilai yaitu *person reliability*, *butir reliability*, dan *Cronbach Alpha*. *Person reliability* menunjukkan konsistensi dari jawaban siswa. *Butir reliability* menunjukkan kualitas butir-butir soal dalam instrumen. Sedangkan *Cronbach Alpha* menunjukkan interaksi antara person dan butir soal secara keseluruhan. Hasil uji reliabilitas soal tes kemampuan kognitif ditampilkan pada Gambar 3.4 dan dengan menggunakan Rasch Model dapat diinterpretasikan melalui kriteria nilai *person reliability* dan *butir reliability* pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Interpretasi kriteria nilai *person reliability* dan *butir reliability*

Nilai <i>person reliability</i> dan <i>item reliability</i>	Interpretasi
$r < 0,67$	Lemah
$0,67 \leq r < 0,80$	Cukup
$0,80 \leq r < 0,90$	Bagus
$0,90 \leq r < 0,94$	Bagus Sekali

Nilai <i>person reliability</i> dan <i>item reliability</i>	Interpretasi
$r \geq 0,94$	Istimewa

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil analisis *Summary* instrument kemampuan kognitif tampak pada Gambar 3.4.

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	10.9	20.0	.22	.55	.98	-.01	1.02	.06
SEM	.4	.0	.13	.01	.04	.14	.09	.13
P_SD	3.1	.0	.93	.05	.26	.98	.68	.97
S_SD	3.2	.0	.94	.05	.27	.99	.68	.98
MAX.	16.0	20.0	1.83	.80	1.84	2.69	4.52	3.72
MIN.	2.0	20.0	-2.84	.52	.62	-1.68	.43	-1.24
REAL RMSE	.58	TRUE SD	.73	SEPARATION	1.26	Person RELIABILITY	.61	
MODEL RMSE	.55	TRUE SD	.75	SEPARATION	1.35	Person RELIABILITY	.65	
S.E. OF Person MEAN = .13								
Person RAW SCORE TO MEASURE CORRELATION = 1.00								
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .63 SEM = 1.89								
SUMMARY OF 20 MEASURED Item								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	28.9	53.0	.00	.36	.99	-.20	1.02	-.22
SEM	2.8	.0	.32	.02	.07	.55	.12	.49
P_SD	12.4	.0	1.40	.08	.32	2.41	.51	2.13
S_SD	12.7	.0	1.44	.08	.32	2.47	.53	2.18
MAX.	47.0	53.0	3.36	.60	1.89	6.75	2.40	6.52
MIN.	3.0	53.0	-2.15	.30	.72	-2.96	.60	-2.47
REAL RMSE	.38	TRUE SD	1.35	SEPARATION	3.54	Item RELIABILITY	.93	
MODEL RMSE	.36	TRUE SD	1.35	SEPARATION	3.72	Item RELIABILITY	.95	
S.E. OF Item MEAN = .32								

Gambar 3.4 Hasil Analisis *Summary* Instrumen Kemampuan Kognitif

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 3.4, nilai *person reliability* menunjukkan nilai 0,61 tergolong dalam kategori cukup dan nilai *butir reliability* menunjukkan nilai 0,93 tergolong dalam kategori bagus sekali. Hasil analisis uji reliabilitas menggunakan *Rasch Model* juga dapat diinterpretasi melalui kriteria nilai *Cronbach Alpha* sesuai Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Interpretasi nilai *Cronbach Alpha*

Nilai <i>Cronbach Alpha</i>	Interpretasi
$\alpha < 0,50$	Buruk
$0,50 \leq \alpha < 0,60$	Jelek
$0,60 \leq \alpha < 0,70$	Cukup
$0,70 \leq \alpha < 0,80$	Bagus
$\alpha \geq 0,80$	Bagus Sekali

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Berdasarkan hasil pada Gambar 3.4, nilai Cronbach Alpha menunjukkan nilai sebesar 0,63 yang dapat dikategorikan cukup. Hasil analisis uji coba soal tes

kemampuan kognitif dapat disimpulkan bahwa konsistensi jawaban siswa yang cukup, kualitas butir soal yang bagus sekali, dan interaksi siswa dan butir secara keseluruhan pada kategori cukup. Oleh karena itu, instrumen tes literasi fisika dapat digunakan dan dikatakan reliabel.

3.3.1.4. Taraf Kesukaran

Taraf kesukaran tes adalah tingkatan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu instrumen soal tes. Taraf kesukaran instrumen tes kemampuan kognitif dalam penelitian ini menggunakan *Rasch Model* pada program MINISTEP. *Output* dari *Butir Measure* digunakan untuk mengklasifikasi taraf kesukaran tiap butir soal berdasarkan nilai *measure logit* dan nilai Standar Deviasi (SD) yang diperoleh (Sumintono & Widhiarso, 2015). Semakin tinggi *logit* suatu butir soal, semakin tinggi pula tingkat kesukaran suatu butir soal. Butir soal dapat dikelompokkan menjadi sangat mudah, mudah, sulit, dan sangat sulit. Berikut interpretasi taraf kesukaran butir ditunjukkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Interpretasi Taraf Kesukaran Butir

Nilai <i>Measure Logit</i>	Interpretasi
$1SD < Measure$	Sulit
$-1SD \leq Measure \leq 1SD$	Sedang
$Measure \leq -1SD$	Mudah

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.		INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-AL		EXACT MATCH		Item
				MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%			
15	3	53	3.36	.60	1.09	.35	1.93	1.20	-.02	.17	94.3	94.3	S15	
5	7	53	2.38	.42	1.04	.25	1.51	1.06	.12	.25	86.8	86.8	S5	
10	13	53	1.54	.34	1.45	2.47	1.62	1.84	-.16	.32	71.7	76.0	S10	
14	19	53	.93	.31	1.69	4.88	1.80	3.28	-.33	.36	43.4	69.1	S14	
13	22	53	-.65	.30	.80	-1.98	.77	-1.42	.57	.37	81.1	67.3	S13	
20	24	53	.47	.30	1.89	6.75	2.40	6.52	-.55	.38	24.5	66.8	S20	
8	25	53	.38	.30	1.01	.15	1.01	.13	.37	.38	64.2	66.9	S8	
19	26	53	.29	.30	.76	-2.48	.72	-2.01	.62	.39	77.4	67.0	S19	
9	27	53	.20	.30	.81	-1.90	.77	-1.69	.58	.39	77.4	67.0	S9	
17	27	53	.20	.30	.74	-2.74	.72	-2.05	.64	.39	81.1	67.0	S17	
18	27	53	.20	.30	.72	-2.96	.67	-2.47	.67	.39	84.9	67.0	S18	
11	29	53	.02	.30	.82	-1.74	.79	-1.52	.57	.39	77.4	67.3	S11	
6	31	53	-.16	.30	.77	-2.15	.70	-2.10	.63	.39	79.2	68.0	S6	
2	35	53	-.54	.31	.81	-1.47	.73	-1.54	.58	.39	77.4	70.9	S2	
4	37	53	-.74	.32	1.04	.29	1.04	.28	.34	.38	77.4	73.2	S4	
1	43	53	-1.46	.38	.85	-.63	.64	-1.12	.53	.35	83.0	82.3	S1	
7	43	53	-1.46	.38	.88	-.51	.66	-1.03	.51	.35	79.2	82.3	S7	
16	46	53	-1.95	.43	.85	-.45	.60	-.90	.49	.32	88.7	87.5	S16	
3	47	53	-2.15	.46	.80	-.55	.60	-.75	.50	.31	90.6	89.3	S3	
12	47	53	-2.15	.46	1.07	.32	.82	-.21	.30	.31	86.8	89.3	S12	
MEAN	28.9	53.0	.00	.36	.99	-.2	1.02	-.2			76.3	75.3		
P.SD	12.4	.0	1.40	.08	.32	2.4	.51	2.1			15.8	9.5		

Gambar 3.5. *Measure Logit* dan standar deviasi pada keluaran *item measure*

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Besesuaian dengan Gambar 3.5, sehingga hasil *output item measure* dapat dianalisis seperti pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Hasil Analisis Taraf Kesukaran Soal Kemampuan Kognitif

Nilai <i>Measure Logit</i>	Interpretasi Taraf Kesukaran	Butir Soal	Jumlah Butir Soal
$M < -1.40$	Sangat Mudah	S12, S3, S16, S7, S1	5
$0 < M \leq -1.40$	Mudah	S4, S2, S6	3
$1.46 \leq M \leq 0$	Sulit	S11, S18, S17, S9, S19, S8, S20, S13, S14	9
$M > 1.46$	Sangat Sulit	S10, S5, S15	3

Berdasarkan data pada Tabel 3.10 menunjukkan bahwa tingkat kesulitan soal tes kemampuan kognitif memiliki interpretasi yang bervariasi. Butir soal dengan taraf kesukaran “sangat sulit” memiliki persentase 15%, taraf kesukaran “sulit” memiliki persentase 45%, taraf kesukaran “mudah” memiliki persentase 15%, dan taraf kesukaran “sangat mudah” memiliki presentase 25%. Soal yang paling banyak yaitu berada pada taraf kesukaran “sulit”.

3.3.2. Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Instrumen tes Keterampilan Berpikir Kreatif konsep Suhu dan Kalor berjumlah 6 item soal. Tes disusun berdasarkan indikator Keterampilan Berpikir Kreatif yang dikembangkan oleh Torrance (1990) dalam bentuk soal esai. Indikator berpikir kreatif berdasarkan keterampilan dijelaskan dalam Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif

Indikator Keterampilan Berpikir kreatif	Deskripsi Keterampilan Berpikir Kreatif
Keterampilan berpikir lancar (<i>Fluency</i>)	Menghasilkan banyak gagasan dan penyelesaian masalah atau pertanyaan.
Keterampilan berpikir luwes (<i>Flexibility</i>)	Menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi
Keterampilan berpikir orisinal (<i>Originality</i>)	Mampu menghasilkan ide dan gagasan yang baru dan unik
Keterampilan merinci (<i>Elaboration</i>)	Menambahkan/memperinci detail-detik dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga lebih menarik

3.3.2.1. Validasi Ahli (*Expert Judgment*)

Validasi ahli pada instrumen soal keterampilan berpikir kreatif dilakukan oleh lima orang ahli. Ahli tersebut yaitu tiga dosen pendidikan fisika dan dua guru fisika. Lembar validasi pada instrumen keterampilan berpikir kreatif berbentuk sama dengan instrumen tes kemampuan kognitif Suhu dan Kalor, yaitu daftar cek dengan kriteria “valid tanpa revisi”, “valid dengan revisi”, dan juga “tidak valid”. Setiap butir soal keterampilan berpikir kreatif juga dinilai berdasarkan lima indikator seperti Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Indikator Penilaian Butir Keterampilan Berpikir Kreatif

Nomor Indikator Penilaian	Deskripsi Indikator
1	Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator dan aspek keterampilan berpikir kreatif
2	Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli.
3	Butir soal dibuat untuk mengetahui keterampilan berpikir kreatif siswa
4	Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia
5	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh siswa

Tes keterampilan berpikir kreatif yang telah disusun kemudian divalidasi oleh ahli (*expert judgment*). Hasil penilaian ahli kemudian dianalisis dengan *Content Validity Ratio* (CVR) dan multi-rater. CVR dihitung dengan menggunakan persamaan 1. Hasil perhitungan nilai CVR diinterpretasikan sesuai dengan yang disajikan pada Tabel 3.3. Analisis dari validasi ahli menggunakan CVR dihasilkan seperti pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Hasil Uji Validasi Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Item Soal	Nomor Aspek Penilaian	N	n _e	CVR indeks	Interpretasi	Item Soal	Nomor Aspek Penilaian	N	n _e	CVR indeks	Interpretasi
1	1	5	5	1	Sesuai	4	1	5	5	1	Sesuai
	2	5	5	1	Sesuai		2	5	5	1	Sesuai
	3	5	5	1	Sesuai		3	5	5	1	Sesuai
	4	5	5	1	Sesuai		4	5	5	1	Sesuai
	5	5	5	1	Sesuai		5	5	5	1	Sesuai
2	1	5	5	1	Sesuai	5	1	5	5	1	Sesuai
	2	5	5	1	Sesuai		2	5	5	1	Sesuai
	3	5	5	1	Sesuai		3	5	5	1	Sesuai
	4	5	5	1	Sesuai		4	5	5	1	Sesuai
	5	5	5	1	Sesuai		5	5	5	1	Sesuai
3	1	5	5	1	Sesuai	6	1	5	5	1	Sesuai

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Item Soal	Nomor Aspek Penilaian	N	n _e	CVR indeks	Interpretasi	Item Soal	Nomor Aspek Penilaian	N	n _e	CVR indeks	Interpretasi
	2	5	5	1	Sesuai		2	5	5	1	Sesuai
	3	5	5	1	Sesuai		3	5	5	1	Sesuai
	4	5	5	1	Sesuai		4	5	5	1	Sesuai
	5	5	5	1	Sesuai		5	5	5	1	Sesuai

Validasi ahli yang dianalisis dengan CVR menghasilkan bahwa semua butir soal memiliki nilai CVR indeks yang lebih dari 0,736. Nilai CVR indeks yang lebih dari CVR kritis dapat diinterpretasikan bahwa butir soal “sesuai” sehingga dapat digunakan.

3.3.2.2. Validasi Instrumen

a. Validasi butir soal

Validitas digunakan untuk mengetahui tingkat kevalidan suatu instrumen. Suatu instrumen dikatakan valid apabila instrumen yang digunakan dapat mengukur apa yang hendak diukur. Hasil dari uji coba instrumen dianalisis dari analisis butir soal keterampilan berpikir kreatif dengan menggunakan pemodelan Rasch melalui *software* MINISTEP. Analisis ini menggunakan *software* MINISTEP dengan mengolah data hasil uji coba. Analisis validitas butir soal dengan menggunakan *Rasch Model* pada butir *fit order* memiliki tiga kriteria yaitu *outfit MNSQ*, *outfit ZSTD*, dan *Pt measure corr* (Sumintono & Widhiarso, 2015). Ketiga kriteria tersebut dirincikan seperti pada Tabel 3.6 sebelumnya. Hasil uji coba soal keterampilan berpikir kreatif yang telah di analisis menggunakan *Rasch Model* ditunjukkan pada Gambar 3.6.

Item STATISTICS: MISFIT ORDER													
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEAS CORR.	UR-AL EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXP%	Item
14	301	136	-.58	.12	1.43	3.52	1.31	2.42	A .59	.51	48.5	50.6	Q6
7	307	136	-.68	.13	1.21	1.82	1.29	2.16	B .35	.51	49.3	51.5	Q3A
13	260	136	.01	.12	1.15	1.37	1.22	1.90	C .50	.53	39.7	45.8	Q5
5	356	136	-1.61	.16	1.20	1.37	.97	-.13	D .46	.43	66.9	68.4	Q2A
8	280	136	-.27	.12	1.12	1.14	1.15	1.33	E .33	.52	53.7	47.4	Q3B
2	268	136	-.10	.12	1.09	.85	1.08	.75	F .60	.53	30.9	46.0	Q1B
1	214	136	.65	.12	1.07	.64	1.07	.61	G .41	.51	47.1	49.3	Q1A
10	249	136	.17	.12	.99	-.03	1.01	.12	g .58	.53	48.5	46.7	Q4B
3	225	136	.50	.12	.93	-.64	1.00	.03	f .48	.52	54.4	47.9	Q1C
9	298	136	-.54	.12	.91	-.78	.87	-1.08	e .61	.52	47.1	50.4	Q4A
11	210	136	.71	.12	.89	-.98	.90	-.90	d .57	.51	54.4	49.5	Q4C
6	322	136	-.93	.13	.89	-.90	.80	-1.51	c .65	.49	63.2	54.8	Q2B
12	153	136	1.57	.13	.71	-2.63	.72	-2.46	b .44	.47	66.9	55.9	Q4D
4	183	136	1.10	.12	.46	-5.96	.48	-5.48	a .53	.49	73.5	53.0	Q1D
MEAN	259.0	136.0	.00	.12	1.00	-.09	.99	-.16			53.2	51.2	
P.SD	54.9	.0	.82	.01	.23	2.19	.22	2.02			11.0	5.6	

Gambar 3.6. Hasil *Item Fit Order* Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Butir soal dapat dikatakan sangat layak atau “sangat sesuai” apabila ketiga kriteria *outfit MNSQ*, *outfit ZSTD*, dan *Pt measure corr* telah terpenuhi. Sedangkan jika hanya salah satu saja kriteria yang terpenuhi, maka butir dianggap masih “sesuai” dan dipertahankan (Dewi et al., 2021; Nurdini et al., 2020; Sumintono & Widhiarso, 2015). Namun, jika semua kriteria tidak terpenuhi, maka butir tidak layak atau “tidak sesuai”. Butir-butir yang tidak sesuai tersebut perlu diperbaiki (Dewi et al., 2021; Nurdini et al., 2020).

Berdasarkan Gambar 3.6 dengan mengacu pada kriteria di Tabel 3.5, dapat dilihat bahwa butir soal Q3B hanya memenuhi dua kriteria yaitu pada outfit MNSQ dan outfit ZSTD sehingga butir tersebut dikatakan “sesuai” dan dapat dipertahankan. Begitu pula dengan butir soal Q6, Q4D dan Q1D memenuhi dua kriteria pada outfit MNSQ dan *Pt measure corr* sehingga butir tersebut dikatakan “sesuai” dan dapat dipertahankan. Kemudian untuk butir soal Q3A hanya memenuhi satu kriteria yaitu outfit MNSQ sehingga butir soal ini masih dikategorikan sesuai. Sedangkan butir soal yang lain memenuhi semua kriteria dan dapat dikatakan sangat sesuai. Sehingga kesimpulan akhir yaitu tidak ada butir soal yang perlu diubah dan semua butir soal tes kemampuan kognitif dapat digunakan.

b. *Unidimensionalitas* instrumen

Unidimensionalitas instrumen tes keterampilan berpikir kreatif pada materi Suhu dan Kalor merupakan ukuran yang penting untuk mengevaluasi apakah instrumen tes keterampilan berpikir kreatif Suhu dan Kalor yang dikembangkan mampu mengukur keterampilan berpikir kreatif Suhu dan Kalor siswa (Sumintono & Widhiarso, 2015). Pengujian *unidimensionalitas* instrumen dilakukan dengan menganalisis nilai *raw variance explained by measures* dan *unexplained variance* (Nurdini et al., 2020; Sumintono & Widhiarso, 2015). Persyaratan untuk uji *unidimensionalitas* yaitu memiliki nilai kurang dari 3 pada *eigenvalue unexplained variance*. Sedangkan *unexplained variance* pada *observed value* memiliki nilai kurang dari 15%. *Unidimensionalitas* berdasarkan *raw variance explained by measures* diinterpretasikan seperti pada Tabel 3.7. Hasil analisis *unidimensionalitas* instrumen menggunakan software MINISTEP ditampilkan pada Gambar 3.7.

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units			
	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations =	23.6524	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures =	9.6524	40.8%	40.9%
Raw variance explained by persons =	4.8843	20.7%	20.7%
Raw Variance explained by items =	4.7681	20.2%	20.2%
Raw unexplained variance (total) =	14.0000	59.2%	100.0%
Unexplned variance in 1st contrast =	2.8364	12.0%	20.3%
Unexplned variance in 2nd contrast =	1.8207	7.7%	13.0%
Unexplned variance in 3rd contrast =	1.7732	7.5%	12.7%
Unexplned variance in 4th contrast =	1.5401	6.5%	11.0%
Unexplned variance in 5th contrast =	1.3020	5.5%	9.3%

Gambar 3.7 Hasil Analisis *Unidimensionalitas* Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Berdasarkan Gambar 3.7 menunjukkan bahwa nilai *raw variance explained by measures* butir tes soal keterampilan berpikir kreatif memiliki kriteria bagus sesuai pada Tabel 3.6. Sedangkan pada *unexplained variance* memiliki *eigenvalue* kurang dari 15% dan memiliki nilai *observed* kurang dari 3.

3.3.2.3. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat kepercayaan suatu instrumen apabila dipakai berulang-ulang mampu memberikan hasilnya sama atau untuk untuk mengetahui konsistensi instrumen tes yang digunakan dalam penelitian (Sumintono, 2015). Uji reliabilitas mencerminkan ketepatan instrumen penelitian yang digunakan dalam mengukur informasi yang digunakan. Uji reliabilitas penelitian ini menggunakan software MINISTEP pada *output summary statistics* yang dianalisis dengan *Rasch Model*. Analisis menggunakan *Rasch Model* menampilkan beberapa nilai yaitu *person reliability*, *item reliability*, dan *Cronbach Alpha*. *Person reliability* menunjukkan konsistensi dari jawaban siswa. *Item reliability* menunjukkan kualitas butir-butir soal dalam instrumen. Sedangkan *Cronbach Alpha* menunjukkan interaksi antara person dan butir soal secara keseluruhan. Hasil uji reliabilitas menggunakan Rasch Model dapat diinterpretasikan melalui kriteria nilai *person reliability* dan *butir reliability* pada Tabel 3.8. Hasil analisis uji reliabilitas menggunakan *Rasch Model* juga dapat diinterpretasi melalui kriteria nilai *Cronbach Alpha* sesuai Tabel 3.9. Hasil analisis *Summary* instrument keterampilan berpikir kreatif tampak pada Gambar 3.8.

SUMMARY OF 136 MEASURED Person									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	26.7	14.0	.96	.39	1.01	-.18	.99	-.20	
SEM	.5	.0	.07	.00	.06	.13	.06	.13	
P. SD	5.7	.0	.82	.02	.65	1.52	.66	1.50	
S. SD	5.7	.0	.83	.02	.65	1.53	.66	1.50	
MAX.	37.0	14.0	2.65	.49	3.76	4.71	3.67	4.49	
MIN.	14.0	14.0	-.90	.37	.19	-3.61	.19	-3.48	

REAL RMSE	.43	TRUE SD	.70	SEPARATION	1.64	Person RELIABILITY	.73		
MODEL RMSE	.39	TRUE SD	.73	SEPARATION	1.87	Person RELIABILITY	.78		
S.E. OF Person MEAN = .07									

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00									
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .78 SEM = 2.70									
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .93									
SUMMARY OF 14 MEASURED Item									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	259.0	136.0	.00	.12	1.00	-.09	.99	-.16	
SEM	15.2	.0	.23	.00	.06	.61	.06	.56	
P. SD	54.9	.0	.82	.01	.23	2.19	.22	2.02	
S. SD	57.0	.0	.85	.01	.24	2.27	.23	2.09	
MAX.	356.0	136.0	1.57	.16	1.43	3.52	1.31	2.42	
MIN.	153.0	136.0	-1.61	.12	.46	-5.96	.48	-5.48	

REAL RMSE	.13	TRUE SD	.81	SEPARATION	6.22	Item RELIABILITY	.97		
MODEL RMSE	.12	TRUE SD	.81	SEPARATION	6.52	Item RELIABILITY	.98		
S.E. OF Item MEAN = .23									

Gambar 3.8 *Person Reliability*, *Cronbach Alpha* dan *Item Reliability* Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Berdasarkan Gambar 3.8, *person reliability* bernilai 0,73 dan termasuk pada kategori cukup, sedangkan *item reliability* bernilai 0,97 dan termasuk pada kategori istimewa. *Cronbach Alpha* bernilai 0,78 dan masuk kategori bagus. Hasil uji reliabilitas instrumen tes keterampilan berpikir kreatif dapat disimpulkan bahwa siswa memiliki konsistensi jawaban pada kategori bagus, kualitas butir soal pada keterampilan berpikir kreatif istimewa, serta interaksi antara siswa dan butir secara keseluruhan menunjukkan bagus. Dengan demikian, instrumen tes keterampilan berpikir kreatif dapat digunakan dan dikatakan reliabel.

3.3.2.4. Taraf Kesukaran

Taraf kesukaran tes adalah tingkatan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu instrumen soal tes. Taraf kesukaran instrumen tes keterampilan berpikir kreatif dalam penelitian ini menggunakan *Rasch Model* pada program MINISTEP. *Output* dari *Butir Measure* digunakan untuk mengklasifikasi taraf kesukaran tiap butir soal berdasarkan nilai *measure logit* dan nilai Standar Deviasi (SD) yang diperoleh (Sumintono & Widhiarso, 2015). Semakin tinggi *logit* suatu butir soal, semakin tinggi pula tingkat kesukaran suatu butir soal. Butir soal dapat dikelompokkan menjadi sangat mudah, mudah, sulit, dan sangat sulit. Berikut interpretasi taraf kesukaran butir ditunjukkan pada Tabel 3.10.

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

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 OBS%	MATCH EXP%	Item
12	153	136	1.57	.13	.71	-2.63	.72	-2.46	.44	.47	66.9	55.9	Q4D
4	183	136	1.10	.12	.46	-5.96	.48	-5.48	.53	.49	73.5	53.0	Q1D
11	210	136	.71	.12	.89	-.98	.90	-.90	.57	.51	54.4	49.5	Q4C
1	214	136	.65	.12	1.07	-.64	1.07	.61	.41	.51	47.1	49.3	Q1A
3	225	136	.50	.12	.93	-.64	1.00	.03	.48	.52	54.4	47.9	Q1C
10	249	136	.17	.12	.99	-.03	1.01	.12	.58	.53	48.5	46.7	Q4B
13	260	136	.01	.12	1.15	1.37	1.22	1.90	.50	.53	39.7	45.8	Q5
2	268	136	-.10	.12	1.09	.85	1.08	.75	.60	.53	30.9	46.0	Q1B
8	280	136	-.27	.12	1.12	1.14	1.15	1.33	.33	.52	53.7	47.4	Q3B
9	298	136	-.54	.12	.91	-.78	.87	-1.08	.61	.52	47.1	50.4	Q4A
14	301	136	-.58	.12	1.43	3.52	1.31	2.42	.59	.51	48.5	50.6	Q6
7	307	136	-.68	.13	1.21	1.82	1.29	2.16	.35	.51	49.3	51.5	Q3A
6	322	136	-.93	.13	.89	-.90	.80	-1.51	.65	.49	63.2	54.8	Q2B
5	356	136	-1.61	.16	1.20	1.37	.97	-.13	.46	.43	66.9	68.4	Q2A
MEAN	259.0	136.0	.00	.12	1.00	-.09	.99	-.16			53.2	51.2	
P.SD	54.9	.0	.82	.01	.23	2.19	.22	2.02			11.0	5.6	

Gambar 3.9. *Measure Logit* dan Standar Deviasi pada Keluaran *Item Measure* Soal Keterampilan Berpikir Kreatif

Berdasarkan Gambar 3.9, sehingga hasil *output item measure* dapat dianalisis seperti pada Tabel 3.14 berikut.

Tabel 3.14 Hasil Analisis Taraf Kesukaran Soal Keterampilan Berpikir Kreatif

Nilai <i>Measure Logit</i>	Interpretasi Taraf Kesukaran	Butir Soal	Jumlah Butir Soal
$M < -0,82$	Sangat Mudah	Q2A, Q2B	2
$0 < M \leq -0,82$	Mudah	Q3A, Q6, Q4A, Q3B, Q1B	5
$0,82 \leq M \leq 0$	Sulit	Q5, Q4B, Q1C, Q1A, Q4C	5
$M > 0,82$	Sangat Sulit	Q1D, Q4D	2

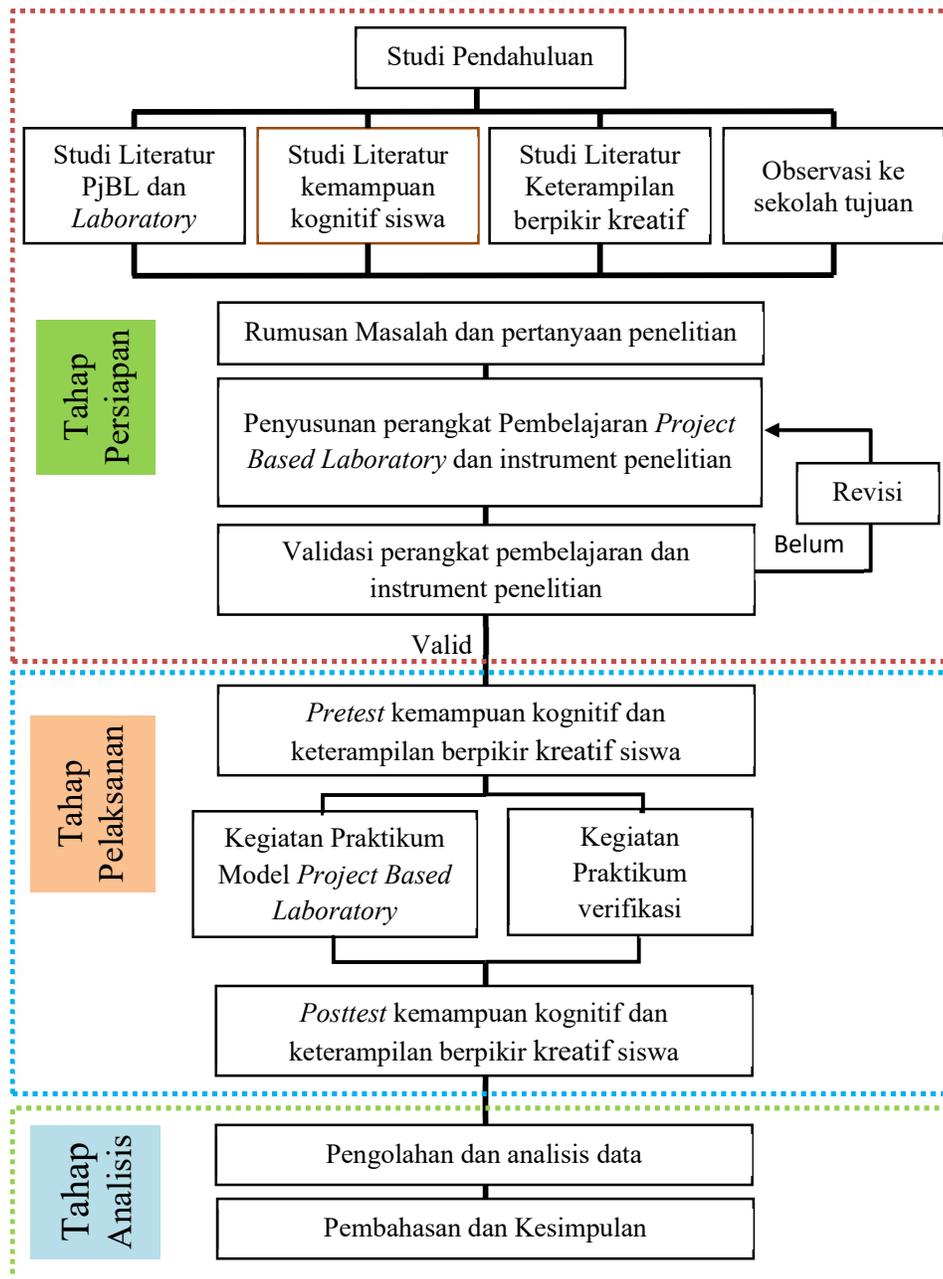
Berdasarkan data pada Tabel 3.14 menunjukkan bahwa tingkat kesulitan soal tes keterampilan berpikir kreatif memiliki interpretasi yang bervariasi. Butir soal dengan taraf kesukaran “sangat sulit” memiliki persentase 14%, taraf kesukaran “sulit” memiliki persentase 36%, taraf kesukaran “mudah” memiliki persentase 36%, dan taraf kesukaran “sangat mudah” memiliki persentase 14%.

3.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisis tampak pada Gambar 3.10. Tahap pada prosedur penelitian masing-masing dideskripsikan sebagai berikut.

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.10. Alur Penelitian

1) Tahap Persiapan

Pada tahap awal, peneliti menggali informasi dengan melakukan studi literatur terkait kemampuan kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, serta melakukan penelaahan kurikulum terhadap materi fisika di SMA berdasarkan Kurikulum Merdeka. Selain studi literatur, peneliti juga melakukan studi

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pendahuluan dengan melakukan observasi secara langsung kepada siswa dengan menyebarkan soal tes kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif. Hasil studi pendahuluan digunakan untuk mengidentifikasi kondisi kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Kemudian merumuskan inti masalah sesuai dengan kajian pustaka dan hasil yang diperoleh dari studi pendahuluan. Selanjutnya, peneliti merumuskan solusi yang dapat diterapkan dalam pembelajaran dari permasalahan yang dihadapi pada kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif melalui pembelajaran *Project Based Laboratory*. Penulis juga mengembangkan bahan ajar dengan model *Project Based Laboratory* materi suhu dan kalor, instrumen kemampuan kognitif materi suhu dan kalor, instrumen keterampilan berpikir kreatif materi suhu dan kalor, Modul *Project Based Laboratory* materi suhu dan kalor. Kegiatan *Project Based Laboratory* dirancang dengan sesi pra lab, sesi lab dan sesi pasca lab. Aktivitas didesain pada akhirnya menghasilkan draft instrumen dan model kegiatan *Project Based Laboratory* untuk kemudian dilakukan validasi pakar dan validasi di lapangan.

Kemudian aktivitas didominasi dengan kegiatan uji coba dan validasi semua instrumen dan hasil rancangan model *Project Based Laboratory*. Validasi ahli dan revisi produk berdasarkan hasil validasi ahli dan uji coba terapan model *Project Based Laboratory* dan instrumen. Kegiatan mendesain model *Project Based Laboratory* dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada tahapan sebelumnya. Model *Project Based Laboratory* dirancang mulai dari sintaks dan tahapan praktikum, LKPD *Project Based Laboratory* untuk judul praktikum, menentukan alat dan bahan dan membuat desain aktivitas penunjang konsep dan penugasan proyek. Tahapan pembuatan produk model *Project Based Laboratory* difokuskan pada hasil analisis kebutuhan yang telah disusun sebelumnya. Modul *Project Based Laboratory* dibuat dengan menyesuaikan konsep fisika yang menjadi topik praktikum. Pada tahap ini, instrumen disusun mulai dari lembar observasi aktivitas model *Project Based Laboratory*, LKPD model *Project Based Laboratory*, instrumen tes keterampilan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif. Tahapan validasi produk model *Project Based Laboratory* merupakan upaya untuk mendapatkan masukan dan assessment sebagai bahan

perbaikan produk model PjB-Lab dan instrumen penelitian. Validasi instrumen dilakukan oleh lima orang pakar atau *expert*.

2) Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dimulai dari melakukan *pretest* kepada siswa untuk mendapatkan data kemampuan awal kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif siswa kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemudian memberikan perlakuan kepada siswa. Kelas eksperimen diberi kegiatan praktikum dengan model PjB-Lab, sedangkan kelas kontrol diberi pembelajaran *Verification Laboratory*. Setelah dilakukan perlakuan, kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *posttest* untuk mengetahui kemampuan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif akhir siswa. Kelas kontrol dan kelas eksperimen bertujuan untuk mengukur seberapa besar efektivitas model *Project Based Laboratory* terhadap peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif siswa.

3) Tahap Analisis

Pada tahap analisis, peneliti melakukan pengolahan data kemampuan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Selanjutnya, melakukan analisis hasil pengolahan data penelitian. Hasil analisis kemudian digunakan untuk membuat kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi.

3.5. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan guna memperoleh interpretasi dari data yang telah didapatkan. Sebagai upaya memperoleh hasil analisis diperlukan beberapa teknik sebagai berikut:

3.5.1. Analisis Data Penerapan Model *Project Based Learning*

Data penerapan model *Project Based Learning* diambil dari observasi ketika proses pembelajaran berlangsung oleh observer, dan tanggapan siswa terkait model kegiatan praktikum yang telah diterapkan. Data observasi yang diperoleh tersebut dideskripsikan dan ditarik kesimpulan. Dalam pengolahan angket, dapat

menggunakan skala likert. Setelah diperoleh data hasil angket, kemudian data tersebut diolah dalam persentase dengan menggunakan Persamaan 3.2.

$$P = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\% \quad 3.2$$

Pada bagian ini juga dilakukan pengolahan data untuk mencari persentase keterlaksanaan kegiatan praktikum yang dihitung dengan Persamaan 3.3.

$$P = \frac{\text{Jumlah aspek yang diamati terlaksana}}{\text{Jumlah keseluruhan aspek yang diamati}} \times 100\% \quad 3.3$$

Nilai keterlaksanaan tersebut selanjutnya diinterpretasikan dalam kriteria keterlaksanaan kegiatan praktikum seperti pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15. Interpretasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Persentase (%)	Interpretasi
$P < 20$	Hampir seluruh kegiatan tidak terlaksana
$20 \leq P < 40$	Sebagian kecil kegiatan terlaksana
$40 \leq P < 60$	Setengah kegiatan terlaksana
$60 \leq P < 80$	Sebagian besar kegiatan terlaksana
$P \geq 80$	Seluruh kegiatan terlaksana

3.5.2. Analisis Peningkatan Kemampuan kognitif dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif terhadap pembelajaran fisika dianalisis menggunakan konsep gain yang ternormalisasi (*normalized gain*, $\langle g \rangle$). Gain yang dinormalisasi merupakan ukuran keefektifan sebuah perlakuan, dalam hal ini adalah model *Project Based Laboratory*. Ukuran keefektifan ini dilihat dari peningkatan nilai rata-rata *gain* (Nissen et al., 2018) dari kedua kelas antara sebelum dan sesudah pembelajaran dilaksanakan:

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle}{100 - \% \langle S_i \rangle} \quad 3.4$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = skor n-gain rata-rata

$\% \langle S_f \rangle$ = rata-rata persentase skor *post-test*

$\% \langle S_i \rangle$ = rata-rata persentase skor *pre-test*

Ahmad Maqruf, 2024

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Interpretasi mean *N-gain* ($\langle g \rangle$) menggambarkan kriteria perbedaan dampak sebelum dan sesudah dari penerapan model *Project Based Laboratory*, dapat menggunakan kriteria seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.16 .

Tabel 3.16. Interpretasi Skor *N-gain* Rata-Rata

Nilai <i>N-gain</i>	Kriteria
$\langle g \rangle \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$	Sedang
$\langle g \rangle > 0,70$	Tinggi

(Hake, 1998)

3.5.3. Analisis Efektivitas Penerapan Model *Project Based Laboratory*

Efektivitas dari penerapan model *Project Based Laboratory* dianalisis berdasarkan persentase jumlah siswa yang mencapai *N-gain* pada kategori tinggi (Suhandi & Wibowo, 2012), Efektivitas model *Project-based Laboratory* dapat dihitung dengan Persamaan 3.5.

$$T = \frac{\text{Jumlah siswa yang memiliki } N\text{-gai tinggi}}{\text{Total Siswa}} \times 100\% \quad 3.5$$

Tabel 3.17. Pedoman Untuk Memberikan Interpretasi Terhadap Efektivitas Model *Project-based Laboratory*

Jumlah siswa yang mencapai <i>N-gain</i> kategori tinggi	Interpretasi
$T < 50\%$	Effektivitas model rendah
$50\% \leq T \leq 75\%$	Effektivitas model sedang
$T > 75\%$	Effektivitas model tinggi

(Adaptasi Suhandi & Wibowo, 2012)