

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Pada penelitian ini, jenis pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif. Cohen dkk. (2018) mengemukakan bahwa pendekatan kuantitatif adalah metode penelitian yang berkaitan dengan pengukuran objektif terhadap data numerik untuk mengidentifikasi hubungan antar variabel dengan penelitian berskala besar guna mengurangi kemungkinan *standart error*. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi-experimental design* dengan bentuk *Non-equivalent control group design* sehingga pada desain penelitian ini menggunakan satu kelas sebagai kelas eksperimen dan memerlukan kelas pembanding atau kelas kontrol.

Peserta didik diberikan soal *pretest* sebelum diberikan perlakuan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis awal peserta didik, setelah diterapkannya perlakuan, peserta didik mengisi soal *posttest* dengan soal yang sama guna melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian dilakukan untuk mengetahui bagaimana keterampilan berpikir kritis peserta didik jika dilihat dari skor *pretest* dan *posttest*nya dengan cara membandingkan hasil skor peserta didik sebelum dan sesudah diberi perlakuan serta menganalisis data yang didapatkan menggunakan N-Gain. Perlakuan yang diberikan yaitu berupa penerapan model *problem based learning* berbantuan PhET untuk kelas eksperimen dan penerapan model pembelajaran *problem based learning* untuk kelas kontrol. Skema penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Skema Penelitian *Quasi-Experiment*

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O_1	X_1	O_2
Kontrol	O_1	X_2	O_2

(Sugiyono, 2013)

Keterangan:

O_1 : *Pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

X_1 : Perlakuan menggunakan model *problem based learning* berbantuan PhET

X_1 : Perlakuan menggunakan model *problem based learning*

O_2 : *Posttest* pada kelas eksperimen dan kelas control

3.2 Variabel Penelitian

Variabel bebas pada penelitian ini adalah penerapan model *problem based learning* berbantuan simulasi PhET, kemampuan berpikir kritis sebagai variabel terikatnya, serta materi dinamika rotasi sebagai variabel kontrolnya.

3.3 Partisipan Penelitian

Pada penelitian ini, partisipan dipilih dengan pertimbangan tertentu menggunakan teknik *convenience sampling* yaitu pengambilan partisipan sesuai ketersediaan tanpa mempertimbangkan karakteristik tertentu dari populasi (Cohen dkk., 2018). Oleh karena itu, partisipan penelitian diambil berdasarkan kelas yang akan mempelajari dinamika rotasi yang disediakan oleh pihak sekolah. Sehingga partisipan yang terlibat pada penelitian ini adalah peserta didik fase F atau tingkat SMA kelas XI di Kota Bandung pada dua kelas, satu kelas sebagai kelas eksperimen yang terdiri dari 33 peserta didik dan satu kelas lain sebagai kelas kontrol yang terdiri dari 32 peserta didik, guru dan observer.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang terdapat pada penelitian ini adalah instrumen pembelajaran dan instrumen pengumpulan data yang membantu peneliti untuk mendapatkan informasi bagaimana dampak yang dihasilkan dari penerapan model *problem based learning* berbantuan simulasi PhET terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

3.4.1 Instrumen Pembelajaran

Instrumen pembelajaran pada penelitian ini adalah instrumen yang digunakan selama proses kegiatan belajar mengajar yaitu modul ajar fase F materi dinamika rotasi serta lembar kerja peserta didik (LKPD).

3.4.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini adalah instrumen yang digunakan selama proses pengambilan data yang terdiri dari instrumen tes yaitu soal tes untuk mengukur keterampilan berpikir kritis yang terdiri dari 13 soal dengan format pilihan ganda pada materi dinamika rotasi yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran (*pre-test*

Fadia Mustikazahra, 2025

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PHET DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI DINAMIKA ROTASI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dan *post-test*) untuk melihat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik, instrumen non-tes berupa angket respon peserta didik yang berisikan 10 butir pernyataan positif pada aspek motivasi, minat, kepuasan, dan penelitian, serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang berisikan tahapan pembelajaran sesuai dengan skenario pembelajaran pada modul ajar dan lembar keterlaksanaan diisi oleh observer selama kegiatan belajar mengajar berlangsung untuk mengukur kesesuaian pembelajaran dengan langkah pembelajaran yang terdapat di modul ajar.

3.5 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini, prosedur penelitian dilakukan dalam empat tahapan, antara lain: tahap persiapan, tahap penyusunan instrumen, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir.

3.5.1 Tahap Pesiapan

Tahap persiapan pada penelitian ini terdapat beberapa perencanaan yang dilakukan oleh peneliti, antara lain:

1. Penentuan masalah
2. Melakukan studi literatur dengan cara mengkaji berbagai sumber informasi yang akurat, seperti buku, jurnal, artikel, skripsi dan tesis.
3. Penentuan subjek penelitian, dimana tempat penelitian dilaksanakan, serta populasi dan sampel yang diteliti

3.5.2 Tahap Penyusunan Instrumen

Tahap penyusunan instrumen pada penelitian ini terdapat beberapa instrumen yang disusun yaitu:

1. Membuat instrumen penelitian yaitu modul ajar yang berisikan perangkat-perangkat pembuatan modul ajar, LKPD, instrumen tes berupa soal *pre-test* dan *post-test* dan instrumen non-tes berupa angket .
2. Menguji validitas instrumen penelitian yang telah dibuat oleh peneliti dan mendiskusikannya dengan dosen ahli.
3. Menganalisis instrumen penelitian dan menguji coba instrumen.
4. Membuat surat izin penelitian kepada kampus yang kemudian diberikan kepada pihak sekolah tempat pelaksanaan penelitian.

3.5.3 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan pada penelitian ini dilakukan beberapa kegiatan, antara lain:

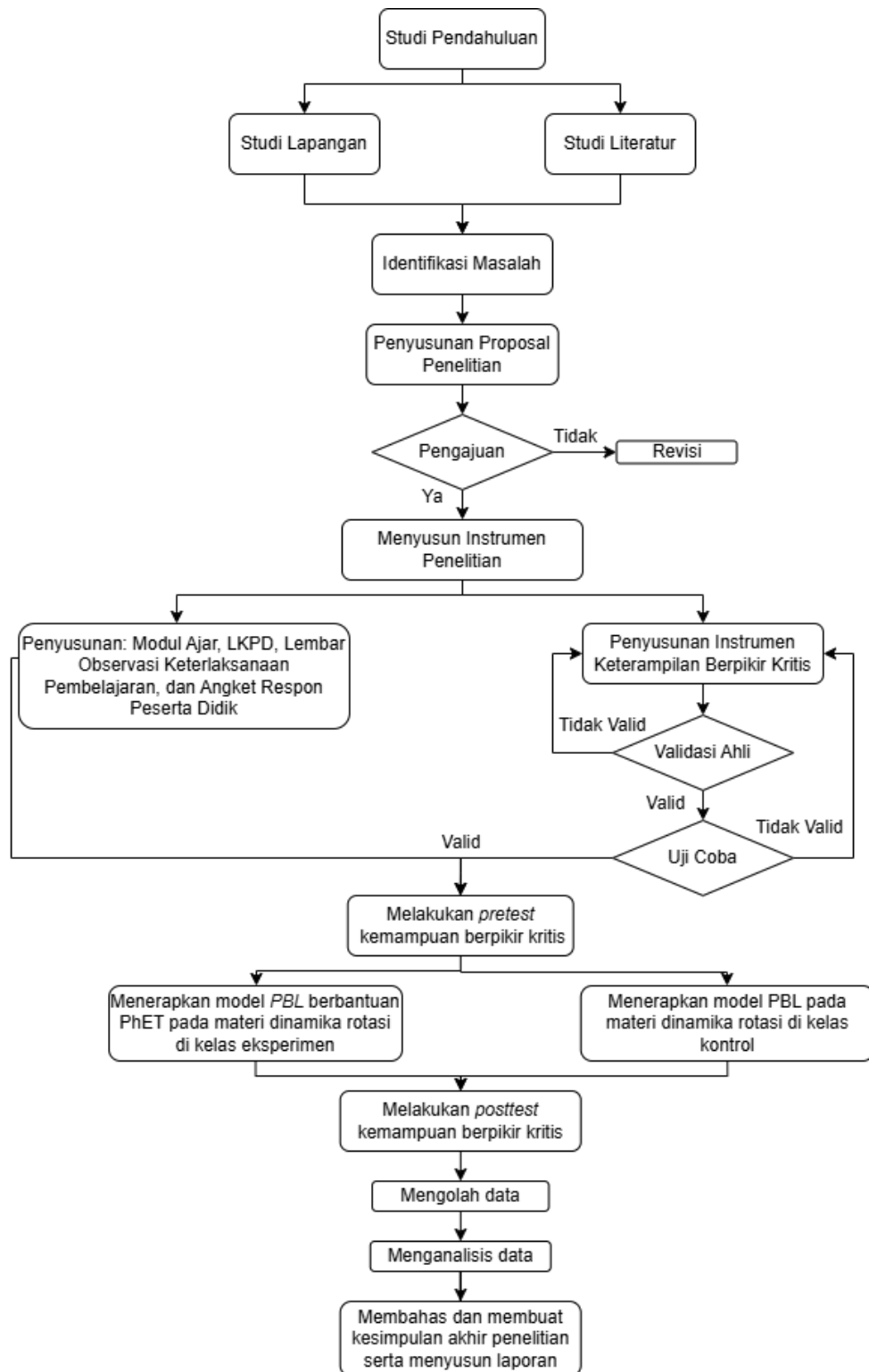
1. Memberikan *pre-test*
2. Melaksanakan kegiatan belajar mengajar menggunakan model *problem based learning* berbantuan simulasi PhET untuk kelas eksperimen dan model pembelajaran *problem based learning* untuk kelas kontrol.
3. Observasi keterlaksanaan kegiatan pembelajaran.
4. Memberikan *post-test*.

3.5.4 Tahap Akhir

Tahap akhir pada penelitian ini dilakukan beberapa kegiatan, yaitu:

1. Pengumpulan data yang didapatkan dari hasil *pre-test* dan *post-test*, angket respon peserta didik, serta lembar observasi peserta didik.
2. Mengolah data yang telah didapatkan dan menganalisis hasil data yang diperoleh.
3. Menyimpulkan hasil analisis yang telah diperoleh dari data yang sudah diolah.

3.6 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Fadia Mustikazahra, 2025

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PHET DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI DINAMIKA ROTASI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Analisis Instrumen Tes Berpikir Kritis

Instrumen tes berpikir kritis memuat 13 soal berbentuk pilihan ganda materi dinamika rotasi. Pada instrumen tes berpikir kritis ini memuat soal-soal yang mengacu pada aspek berpikir kritis Facione (1990), namun hanya dibatas lima aspek berpikir kritis yaitu Interpretasi, Analisis, Evaluasi, Inferensi, dan Eksplanasi. Soal disusun berdasarkan hasil konsultasi kepada dosen pembimbing. Sebaran indikator berpikir kritis dalam instrumen berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Sebaran Indikator Berpikir Kritis dalam Instrumen Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Nomor Soal
Interpretasi	1, 10
Analisis	3, 4, 5
Evaluasi	7, 13
Inferensi	2, 6, 8, 9
Eksplanasi	11, 12

Instrumen yang telah disusun untuk mengukur berpikir kritis peserta didik terlebih dahulu dianalisis dan dinilai oleh ahli dan diuji cobakan kepada peserta didik yang telah mempelajari materi dinamika rotasi. Instrumen yang baik harus valid dan reliabel. Valid berarti instrumen menunjukkan ketepatan dalam mengukur variabel yang akan diukur. Sedangkan reliabel berarti bila instrumen digunakan beberapa kali untuk mengukur variabel yang sama akan menghasilkan data yang sama (Kurniawan, 2016).

3.7.1.1 Uji Validitas Tes

Validasi dilakukan agar mendapatkan umpan balik untuk meningkatkan kualitas instrumen yang akan digunakan. Jika instrumen valid maka instrumen dapat mengukur dengan tepat variabel yang akan diukur. Pengujian validitas instrumen pada penelitian ini dilakukan berdasarkan validitas isi dan validitas konstruk.

3.7.1.1.1 Validitas Isi

Validitas isi ditentukan berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh para ahli untuk menilai kualitas instrumen penelitian. Validator untuk instrumen tes berpikir kritis

Fadia Mustikazahra, 2025

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PHET DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI DINAMIKA ROTASI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pada penelitian ini terdiri dari tiga dosen ahli Pendidikan Fisika di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) dan dua orang guru mata pelajaran fisika. Validator diberikan kisi-kisi instrumen tes berpikir kritis sebanyak 13 butir soal dan menilai kualitas butir soal pada lembar validasi yang disediakan terdiri dari tiga pernyataan aspek materi, tiga pernyataan aspek konstruksi, dan satu pernyataan aspek bahasa yang dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Aspek Penilaian Instrumen Tes Berpikir Kritis

No	Aspek yang Dinilai
1	Butir soal sesuai dengan indikator soal
2	Butir soal sesuai dengan indikator berpikir kritis Facione
3	Materi sesuai dengan konsep fisika
4	Struktur soal jelas (terdapat konteks atau stimulus dan pertanyaan utama)
5	Gambar/grafik/tabel/diagram dan sejenisnya jelas dan berfungsi
6	Pilihan jawaban benar hanya satu dan jawaban logis
7	Butir soal menggunakan Bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia

Validator diminta untuk meninggalkan catatan jika terdapat kekeliruan dalam tiap butir soal untuk diperbaiki. Selanjutnya, validator diminta untuk memberikan kritik dan saran terkait keseluruhan instrumen tes berpikir kritis yang akan digunakan dalam penelitian.

Setiap validator memberikan penilaian pada tiap aspek dengan skala 0 – 3 dengan keterangan 0 = sangat tidak valid, 1 = tidak valid, 2 = valid, 3 = sangat valid. Hasil penilaian yang didapatkan dari setiap validator akan diolah merujuk pada teori Validitas Aiken (1985) dengan menentukan koefisien validitas Aiken (V) yang dapat dihitung menggunakan persamaan 3.1:

$$V = \frac{\sum(r-l_o)}{[n(c-1)]} \quad (3.1)$$

Keterangan:

V : Koefisien validitas Aiken

r : Nilai yang diberikan validator

l_o : Skor terendah pada skala penilaian

n : Jumlah validator

c : Jumlah skala penilaian

Berdasarkan tabel V Aiken, dengan jumlah validator sebanyak 5 orang dan jumlah skala penilaian sebanyak 4 maka nilai minimum butir soal dapat dikatakan valid apabila mencapai 0,87. Jika aspek no 1 tidak valid, maka soal tidak digunakan. Apabila aspek 2-7 tidak valid, maka soal diperbaiki dan tetap digunakan. Setelah mendapatkan hasil penilaian yang dilakukan oleh para validator, hasil diolah menggunakan persamaan koefisien validitas Aiken sehingga didapatkan hasil yang ditunjukkan oleh Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Analisis Penilaian Validator Berdasarkan Tabel V Aiken

Butir Soal	Aspek yang dinilai							Rata- Rata V	Keterangan
	1	2	3	4	5	6	7		
B1	0,93	0,93	0,87	0,80	0,80	0,87	0,93	0,88	Digunakan
B2	0,93	0,93	0,73	0,73	0,93	0,80	0,93	0,86	Digunakan
B3	0,87	0,80	0,80	0,80	0,80	0,87	0,93	0,84	Digunakan
B4	0,93	0,87	0,87	0,93	0,80	0,87	0,87	0,88	Digunakan
B5	0,87	0,87	0,87	0,87	1,17	0,87	0,87	0,91	Digunakan
B6	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	Digunakan
B7	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	Digunakan
B8	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	Digunakan
B9	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	Digunakan
B10	0,87	0,87	0,80	0,80	0,80	0,87	0,80	0,83	Digunakan
B11	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	Digunakan
B12	0,87	0,87	0,80	0,87	0,87	0,80	0,87	0,85	Digunakan
B13	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	Digunakan

Fadia Mustikazahra, 2025

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PHET DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI DINAMIKA ROTASI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan Tabel 3.6, terdapat 9 butir soal dengan nilai rata-rata v termasuk ke dalam kategori valid yaitu butir soal dengan label B1, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B11, B13 dan terdapat 4 butir soal dengan nilai rata-rata v termasuk dalam kategori invalid dimana nilai koefisien validitas Aiken yang diperoleh kurang dari 0,87 yaitu butir soal dengan label B2, B3, B10, B12. Butir soal yang termasuk dalam kategori invalid tetap digunakan berdasarkan kolom pernyataan yang diisi oleh validator bahwa instrumen tes layak digunakan dengan revisi, dengan ketentuan bahwa butir soal harus diganti atau direvisi berdasarkan catatan dan saran yang diberikan oleh validator sehingga instrumen layak untuk dilakukan uji coba skala kecil di lapangan.

3.7.1.1.2 Validitas Konstruk

Uji validitas konstruk dilakukan dengan menguji coba instrumen tes berpikir kritis dalam skala kecil yaitu satu kelas XII MIPA di salah satu SMA Swasta di Kota Bandung yang terdiri dari 35 peserta didik yang telah mempelajari materi dinamika rotasi. Data yang diperoleh dari uji coba skala kecil akan diolah dengan analisis Rasch dibantu oleh perangkat lunak minstep. Uji validitas instrumen dapat diperoleh menggunakan item *unidimensionality* pada perangkat lunak minstep, dimana validitas dapat dilihat dari nilai *raw variance explained by measures* pada tabel *output* yang dapat diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Interpretasi Nilai item *unidimensionality*

Nilai <i>raw variance explained by measures</i>	Kriteria
$40\% > Rve > 20\%$	Terpenuhi
$60\% > Rve > 40\%$	Bagus
$100\% > Rve > 60\%$	Istimewa

(Sari & Mahmudi, 2024)

Hasil dari item *unidimensionality* untuk instrumen tes berpikir kritis yang diperoleh dari *output table item dimensionality* pada perangkat lunak minstep ditunjukkan pada Gambar 3.2.

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units			
	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations =	20.3500	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures =	7.3500	36.1%	35.4%
Raw variance explained by persons =	4.6786	23.0%	22.5%
Raw Variance explained by items =	2.6714	13.1%	12.9%
Raw unexplained variance (total) =	13.0000	63.9%	100.0%
Unexplnd variance in 1st contrast =	2.1962	10.8%	16.9%
Unexplnd variance in 2nd contrast =	1.9577	9.6%	15.1%
Unexplnd variance in 3rd contrast =	1.7674	8.7%	13.6%
Unexplnd variance in 4th contrast =	1.3054	6.4%	10.0%
Unexplnd variance in 5th contrast =	1.3051	6.4%	10.0%
Essential Unidimensionality (Rasch/Common variance) = 46.3%			

Gambar 3.2 Output table item dimensionality

Gambar menunjukkan hasil uji coba 13 butir soal pada instrumen tes berpikir kritis dalam skala kecil memperoleh nilai *raw variance explained by measures* sebanyak 35.4%. Berdasarkan Tabel 3.5, nilai tersebut termasuk ke dalam kriteria “Terpenuhi” yang berarti instrumen yang digunakan dapat memenuhi fungsinya untuk mengukur dengan sesuai satu variabel tanpa dipengaruhi variabel lain.

Setelah dilakukan *unidimensionality test*, dilakukan uji validitas untuk setiap butir soal yang telah diuji cobakan menggunakan perangkat lunak ministep. Uji validitas setiap butir soal dilakukan untuk mengetahui apakah butir soal berfungsi normal dan sesuai atau cocok untuk mengukur variabel tertentu. Kualitas butir soal dapat dikatakan valid berdasarkan tiga kriteria yang dapat ditinjau dari nilai MNSQ, ZSTD, dan *Pt Measure Corr.* yang diperoleh dari *output table item fit order*, dimana nilai tersebut dapat diterima masing-masing kriteria berdasarkan Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kriteria MNSQ, ZSTD, dan *Pt Measure Correlation*

Kriteria	Nilai yang diterima
<i>Outfit Means Square</i> (MNSQ)	$0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
<i>Outfit Z-standard</i> (ZSTD)	$-2 < \text{ZSTD} < 2$
<i>Point Measure Correlation</i>	$0,4 < \text{Pt Measure Correlation} < 0,85$

(Sari & Mahmudi, 2024)

Selanjutnya, masing-masing kriteria dapat diinterpretasikan berdasarkan nilai statistik kesesuaian pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Interpretasi Kesesuaian Butir Soal

Kriteria nilai statistik kesesuaian	Interpetasi
Semua kriteria tidak terpenuhi	Tidak Sesuai
Satu dari tiga kriteria terpenuhi	Kurang Sesuai
Dua dari tiga kriteria terpenuhi	Sesuai
Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai

(Sumintono & Widhiarso, 2024)

Hasil uji validitas instrumen tes berpikir kritis yang didapat dari *output table item fit order* ditunjukkan pada Gambar 3.3.

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 OBS%	MATCH EXP%	Item
13	9	35	1.60	.53	1.09	.41	3.03	2.11	A .58	.65	77.4	83.6	B13
1	19	35	-.53	.43	1.42	2.07	1.65	1.74	B .43	.59	51.6	72.7	B1
4	13	35	.63	.46	1.19	.80	1.47	1.10	C .56	.64	74.2	79.3	B4
7	20	35	-.71	.43	1.20	1.09	1.30	.91	D .50	.58	64.5	72.7	B7
12	18	35	-.35	.43	1.16	.88	1.25	.83	E .54	.60	61.3	73.6	B12
9	21	35	-.90	.43	1.11	.64	1.00	.12	F .54	.57	74.2	72.9	B9
2	9	35	1.60	.53	.99	.07	.91	.12	G .65	.65	83.9	83.6	B2
6	19	35	-.53	.43	.96	-.16	.98	.04	f .60	.59	83.9	72.7	B6
8	19	35	-.53	.43	.91	-.43	.73	-.80	e .64	.59	71.0	72.7	B8
5	19	35	-.53	.43	.81	-1.04	.68	-.95	d .67	.59	77.4	72.7	B5
3	23	35	-1.27	.44	.71	-1.64	.55	-1.06	c .66	.54	90.3	75.1	B3
10	14	35	.42	.45	.70	-1.35	.55	-1.27	b .74	.63	87.1	78.3	B10
11	11	35	1.08	.49	.52	-2.11	.34	-1.49	a .80	.65	90.3	81.2	B11
MEAN	16.5	35.0	.00	.45	.98	-.06	1.11	.11			75.9	76.2	
P.SD	4.5	.0	.92	.04	.24	1.17	.67	1.13			11.2	4.2	

Gambar 3.3 *Output table item fit* untuk setiap butir soal

Sumber: diolah peneliti menggunakan perangkat lunak minitab

Nilai MNSQ, ZSTD, dan *Pt Measure Corr* perlu dianalisis berdasarkan Tabel 3.6 dan diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.7. Keterangan kriteria kesesuaian butir soal dijelaskan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Hasil Interpretasi Kesesuaian Butir Soal

Butir Soal	Nilai Outfit		Nilai Pt Meassure Corr.	Kriteria Nilai	Keterangan
	MNSQ	ZSTD			
B1	1.65	1.74	0.43	Dua dari tiga kriteria terpenuhi	Sesuai
B2	0.91	0.12	0.65	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
B3	0.55	-1.06	0.66	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
B4	1.47	1.10	0.56	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
B5	0.68	-0.95	0.67	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
B6	0.98	0.04	0.60	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
B7	1.30	0.91	0.50	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
B8	0.73	-0.80	0.64	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
B9	1.00	0.12	0.54	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
B10	0.55	-1.27	0,74	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
B11	0.34	-1.49	0.80	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
B12	1.25	0.83	0.54	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai

Butir Soal	Nilai Outfit		Nilai Pt Measure Corr.	Kriteria Nilai	Keterangan
	MNSQ	ZSTD			
B13	3.03	2.11	0.58	Satu dari tiga kriteria terpenuhi	Kurang Sesuai

Berdasarkan Tabel 3.8, terdapat 11 butir soal yang termasuk ke dalam kategori sangat sesuai, 1 butir soal yang termasuk ke dalam kategori sesuai, dan 1 butir soal yang termasuk ke dalam kategori kurang sesuai.

3.7.1.2 Uji Reliabilitas Tes

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi dari instrumen sehingga dapat dipercaya. Jika instrumen dapat menghasilkan hasil yang sama ketika diuji coba beberapa kali maka tingkat kepercayaan instrumen dapat dikategorikan tinggi. Uji reliabilitas pada penelitian ini dilakukan dengan analisis model Rasch berbantuan perangkat lunak minstep yang didapatkan melalui *output table summary statistic*. Analisis reliabilitas dapat ditinjau melalui *person reliability* untuk mengukur konsistensi jawaban peserta didik dan *item reliability* untuk mengukur konsistensi butir soal dalam pengukuran, dimana nilai yang diperoleh pada *output table* dapat diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Kriteria Penentuan Nilai *Person Reliability* dan *Item Reliability*

Nilai <i>Person</i> dan <i>Item Reliability</i>	Kategori
< 0.67	Lemah
$0,67 \leq n < 0,80$	Cukup
$0,80 \leq n < 0,90$	Bagus
$0,90 \leq n < 0,94$	Bagus Sekali
≥ 0.94	Istimewa

(Sari & Mahmudi, 2024)

Selanjutnya, reliabilitas dapat ditinjau melalui nilai *Alpha Cronbach* yang terdapat pada *output table* untuk mengukur interaksi antara *item* dan *person*, nilai *Alpha Cronbach* dapat diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Kriteria Penentuan Nilai *Alpha Cronbach*

Nilai <i>Alpha Cronbach</i>	Kategori
< 0.5	Buruk
$0,5 \leq n < 0,6$	Jelek
$0,6 \leq n < 0,7$	Cukup
$0,7 \leq n < 0,8$	Bagus
≥ 0.8	Bagus Sekali

(Sari & Mahmudi, 2024)

Output table berisikan nilai *person reliability* dan *cronbach alpha* berdasarkan uji reliabilitas data hasil uji coba skala kecil instrumen tes berpikir kritis ditunjukkan pada Gambar 3.4

SUMMARY OF 35 MEASURED (EXTREME AND NON-EXTREME) Person								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	6.1	13.0	-.10	.86				
SEM	.7	.0	.34	.07				
P.SD	3.9	.0	2.00	.38				
S.SD	3.9	.0	2.03	.39				
MAX.	13.0	13.0	4.16	1.86				
MIN.	.0	13.0	-4.06	.61				
REAL RMSE	.96	TRUE SD	1.76	SEPARATION	1.84	Person RELIABILITY	.77	
MODEL RMSE	.94	TRUE SD	1.77	SEPARATION	1.88	Person RELIABILITY	.78	
S.E. OF Person MEAN = .34								
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .98								
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .86 SEM = 1.43								
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .93								

Gambar 3.4 *Output* nilai *person reliability* dan *cronbach alpha*

Sumber: diolah peneliti menggunakan perangkat lunak minitab

Lalu *output table* berisikan nilai *item reliability* berdasarkan uji reliabilitas data hasil uji coba skala kecil instrumen tes berpikir kritis ditunjukkan pada Gambar 3.5

Fadia Mustikazahra, 2025

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PHET DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI DINAMIKA ROTASI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

SUMMARY OF 13 MEASURED (NON-EXTREME) Item								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	16.5	35.0	.00	.45	.98	-.06	1.11	.11
SEM	1.3	.0	.27	.01	.07	.34	.19	.33
P.SD	4.5	.0	.92	.04	.24	1.17	.67	1.13
S.SD	4.7	.0	.96	.04	.25	1.21	.69	1.18
MAX.	23.0	35.0	1.60	.53	1.42	2.07	3.03	2.11
MIN.	9.0	35.0	-1.27	.43	.52	-2.11	.34	-1.49
REAL RMSE	.48	TRUE SD	.79	SEPARATION	1.66	Item	RELIABILITY	.73
MODEL RMSE	.46	TRUE SD	.80	SEPARATION	1.76	Item	RELIABILITY	.76
S.E. OF Item MEAN = .27								
Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00								
Global statistics: please see Table 44.								
UMEAN=.0000 USCALE=1.0000								

Gambar 3.5 Output nilai *item reliability*

Berdasarkan Gambar 3.4 dan Gambar 3.5 didapatkan *person reliability* bernilai 0.77 dan *item reliability* bernilai 0.73, dimana hasil interpretasi keduanya termasuk ke dalam kategori “cukup”. Hal ini berarti bahwa peserta didik cukup konsisten dalam menjawab butir soal dan butir soal memiliki konsistensi yang cukup dalam pengukuran. Selain itu, terlihat *Cronbach's Alpha* bernilai 0.86 dan termasuk ke dalam kategori “Bagus Sekali” sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen tes berpikir kritis dapat mengukur interaksi antara peserta *item* dan *person* dengan sangat bagus. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes keterampilan berpikir kritis pada penelitian ini reliabel untuk digunakan.

3.7.1.3 Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran butir soal adalah proporsi antara jumlah peserta didik yang menjawab suatu butir soal dengan jumlah seluruh peserta didik yang mengikuti tes. Butir soal dapat dikatakan baik jika soal tidak terlalu mudah dan juga tidak terlalu sukar (Sari & Mahmudi, 2024). Taraf kesukaran butir soal dianalisis dengan model Rasch berbantuan perangkat lunak ministep dengan meninjau kolom *measure* dan standar deviasi pada *output table item measure* dengan membandingkan logit *measure* masing-masing butir soal dan nilai SD (Sumintono & Widhiarso, 2014). Nilai *measure* dapat diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

Nilai <i>Measure</i>	Kategori
$M < -1.00 \text{ SD}$	Mudah
$+1.00 \geq M \geq -1.00$	Sedang
$M > +1.00\text{SD}$	Sulit

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Output table berisikan nilai *measure* untuk mengukur tingkat kesukaran tiap butir soal dapat dilihat pada Gambar 3.6.

Item STATISTICS: MISFIT ORDER													
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-AL		EXACT MATCH		Item
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%	
13	9	35	1.60	.53	1.09	.41	3.03	2.11	A .58	.65	77.4	83.6	B13
1	19	35	-.53	.43	1.42	2.07	1.65	1.74	B .43	.59	51.6	72.7	B1
4	13	35	.63	.46	1.19	.80	1.47	1.10	C .56	.64	74.2	79.3	B4
7	20	35	-.71	.43	1.20	1.09	1.30	.91	D .50	.58	64.5	72.7	B7
12	18	35	-.35	.43	1.16	.88	1.25	.83	E .54	.60	61.3	73.6	B12
9	21	35	-.90	.43	1.11	.64	1.00	.12	F .54	.57	74.2	72.9	B9
2	9	35	1.60	.53	.99	.07	.91	.12	G .65	.65	83.9	83.6	B2
6	19	35	-.53	.43	.96	-.16	.98	.04	f .60	.59	83.9	72.7	B6
8	19	35	-.53	.43	.91	-.43	.73	-.80	e .64	.59	71.0	72.7	B8
5	19	35	-.53	.43	.81	-1.04	.68	-.95	d .67	.59	77.4	72.7	B5
3	23	35	-1.27	.44	.71	-1.64	.55	-1.06	c .66	.54	90.3	75.1	B3
10	14	35	.42	.45	.70	-1.35	.55	-1.27	b .74	.63	87.1	78.3	B10
11	11	35	1.08	.49	.52	-2.11	.34	-1.49	a .80	.65	90.3	81.2	B11
MEAN	16.5	35.0	.00	.45	.98	-.06	1.11	.11			75.9	76.2	
P.SD	4.5	.0	.92	.04	.24	1.17	.67	1.13			11.2	4.2	

Gambar 3.6 Output Nilai *Measure*

Sumber: diolah peneliti menggunakan perangkat lunak minitab

Pada *output table* dapat dilihat bahwa nilai standar deviasi sebesar 0.92. Hasil perolahan analisis tingkat kesukaran tiap butir soal menggunakan perangkat lunak minitab berdasarkan data uji coba instrumen tes berpikir kritis skala kecil diinterpretasi dan dijabarkan pada Tabel 3.12

Tabel 3.12 Hasil Interpretasi Tingkat Kesukaran pada Tiap Butir Soal

Butir Soal	Nilai Meassure	Kriteria	Kategori
B1	-0.53	$0.92 \geq -0.53 \geq -0.92$	Sedang

Fadia Mustikazahra, 2025

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PHET DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI DINAMIKA ROTASI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Butir Soal	Nilai Measure	Kriteria	Kategori
B2	1.60	$1.60 > 0.92$	Sulit
B3	-1.27	$-1.27 < 0.92$	Mudah
B4	0.63	$0.92 \geq 0.63 \geq -0.92$	Sedang
B5	-0.53	$0.92 \geq -0.53 \geq -0.92$	Sedang
B6	-0.53	$0.92 \geq -0.53 \geq -0.92$	Sedang
B7	-0.71	$0.92 \geq -0.71 \geq -0.92$	Sedang
B8	-0.53	$0.92 \geq -0.53 \geq -0.92$	Sedang
B9	-0.90	$0.92 \geq -0.90 \geq -0.92$	Sedang
B10	0.42	$0.92 \geq -0.42 \geq -0.92$	Sedang
B11	1.08	$1.08 > 0.92$	Sulit
B12	-0.35	$0.92 \geq -0.35 \geq -0.92$	Sedang
B13	1.60	$1.60 > 0.92$	Sulit

Berdasarkan data pada Tabel 3.12 didapatkan bahwa terdapat 3 butir soal yang termasuk ke dalam kategori sulit yaitu soal dengan label B2, B11, dan B13. 8 butir soal dengan label B1, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, dan B12 yang termasuk ke dalam kategori sedang. Sedangkan satu butir soal dengan label B3 termasuk ke dalam kategori mudah.

3.7.1.4 Daya Pembeda Butir Soal

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan peserta didik dengan kemampuan tinggi dan peserta didik dengan kemampuan rendah. Analisis daya pembeda butir soal dilakukan menggunakan model Rasch berbantuan perangkat lunak minstep yang ditinjau dari kolom *Pt Measure Corr.* pada *output table item fit order*. Setelah didapatkan nilai *pt measure corr.* pada tiap butir soal, nilai dapat diinterpretasikan sesuai dengan kategori pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Interpretasi Nilai *pt measure corr*:

Nilai Pt-Measure Corr	Interpretasi
> 0.40	Sangat Bagus
0.30 – 0.39	Bagus
0.20 – 0.29	Cukup
0.00 – 0.19	Kurang Bagus
<0.00	Buruk

(Alagumalai dkk, 2005)

Hasil daya pembeda tiap butir soal pada instrumen tes berpikir kritis berdasarkan hasil uji coba skala kecil ditunjukkan pada Gambar 3.7.

Item STATISTICS: MISFIT 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			
13	9	35	1.60	.53	1.09 .41	3.03 2.11	A .58	.65	77.4 83.6	B13			
1	19	35	-.53	.43	1.42 2.07	1.65 1.74	B .43	.59	51.6 72.7	B1			
4	13	35	.63	.46	1.19 .80	1.47 1.10	C .56	.64	74.2 79.3	B4			
7	20	35	-.71	.43	1.20 1.09	1.30 .91	D .50	.58	64.5 72.7	B7			
12	18	35	-.35	.43	1.16 .88	1.25 .83	E .54	.60	61.3 73.6	B12			
9	21	35	-.90	.43	1.11 .64	1.00 .12	F .54	.57	74.2 72.9	B9			
2	9	35	1.60	.53	.99 .07	.91 .12	G .65	.65	83.9 83.6	B2			
6	19	35	-.53	.43	.96 -.16	.98 .04	f .60	.59	83.9 72.7	B6			
8	19	35	-.53	.43	.91 -.43	.73 -.80	e .64	.59	71.0 72.7	B8			
5	19	35	-.53	.43	.81 -1.04	.68 -.95	d .67	.59	77.4 72.7	B5			
3	23	35	-1.27	.44	.71 -1.64	.55 -1.06	c .66	.54	90.3 75.1	B3			
10	14	35	.42	.45	.70 -1.35	.55 -1.27	b .74	.63	87.1 78.3	B10			
11	11	35	1.08	.49	.52 -2.11	.34 -1.49	a .80	.65	90.3 81.2	B11			
MEAN	16.5	35.0	.00	.45	.98 -.06	1.11 .11			75.9 76.2				
P.SD	4.5	.0	.92	.04	.24 1.17	.67 1.13			11.2 4.2				

Gambar 3.7 Ouput Nilai *pt measure correlation*

Sumber: diolah peneliti menggunakan perangkat lunak minitab

Hasil analisis daya pembeda tiap butir soal pada kolom *pt measure corr*. diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.13 dan hasil interpretasinya dipaparkan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Hasil interpretasi daya pembeda pada tiap butir soal

Butir Soal	Nilai Pt Measure Corr.	Kriteria
B1	0.43	Sangat Bagus
B2	0.65	Sangat Bagus
B3	0.66	Sangat Bagus
B4	0.56	Sangat Bagus
B5	0.67	Sangat Bagus
B6	0.60	Sangat Bagus
B7	0.50	Sangat Bagus
B8	0.64	Sangat Bagus
B9	0.54	Sangat Bagus
B10	0,74	Sangat Bagus
B11	0.80	Sangat Bagus
B12	0.54	Sangat Bagus
B13	0.58	Sangat Bagus

Hasil interpretasi pada Tabel 3.14 menunjukkan bahwa seluruh butir soal memiliki daya pembeda dengan kategori sangat bagus sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen tes dapat membedakan peserta didik dengan kemampuan tinggi dan peserta didik dengan kemampuan rendah.

3.7.1.5 Pengambilan Keputusan Butir Soal

Berdasarkan hasil analisis dan interpretasi yang telah didapatkan sebelumnya, berikut rekapilutasi validitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda yang dapat dilihat pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15 Rekapitulasi Validitas, Tingkat Kesukaran, dan Daya Pembeda

Butir Soal	Validitas			Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Kesimpulan
	MNSQ	ZSTD	Kriteria	Nilai Measure	Kategori	Nilai Pt Measure Corr.	Kriteria	
B1	1.65	1.74	Sesuai	-0.53	Sedang	0.43	Sangat Bagus	Digunakan
B2	0.91	0.12	Sangat Sesuai	1.60	Sulit	0.65	Sangat Bagus	Digunakan
B3	0.55	-1.06	Sangat Sesuai	-1.27	Mudah	0.66	Sangat Bagus	Digunakan
B4	1.47	1.10	Sangat Sesuai	0.63	Sedang	0.56	Sangat Bagus	Digunakan
B5	0.68	-0.95	Sangat Sesuai	-0.53	Sedang	0.67	Sangat Bagus	Digunakan
B6	0.98	0.04	Sangat Sesuai	-0.53	Sedang	0.60	Sangat Bagus	Digunakan
B7	1.30	0.91	Sangat Sesuai	-0.71	Sedang	0.50	Sangat Bagus	Digunakan
B8	0.73	-0.80	Sangat Sesuai	-0.53	Sedang	0.64	Sangat Bagus	Digunakan
B9	1.00	0.12	Sangat Sesuai	-0.90	Sedang	0.54	Sangat Bagus	Digunakan
B10	0.55	-1.27	Sangat Sesuai	0.42	Sedang	0,74	Sangat Bagus	Digunakan
B11	0.34	-1.49	Sangat Sesuai	1.08	Sulit	0.80	Sangat Bagus	Digunakan
B12	1.25	0.83	Sangat Sesuai	-0.35	Sedang	0.54	Sangat Bagus	Digunakan

Fadia Mustikazahra, 2025

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PHET DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI DINAMIKA ROTASI
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Butir Soal	Validitas			Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Kesimpulan
	MNSQ	ZSTD	Kriteria	Nilai Measure	Kategori	Nilai Pt Measure Corr.	Kriteria	
B13	3.03	2.11	Kurang Sesuai	1.60	Sulit	0.58	Sangat Bagus	Digunakan

Berdasarkan Tabel 3.15, tidak terdapat butir soal yang tidak sesuai, tingkat kesukaran butir soal beragam dan daya pembeda seluruh butir soal sangat bagus sehingga seluruh butir soal akan digunakan.

3.7.2 Analisis Instrumen Pengumpulan Data

3.7.2.1 Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

Data hasil observasi yang didapatkan dari lembar keterlaksanaan pembelajaran yang di *checklist* oleh observer digunakan untuk menentukan hasil keterlaksanaan dari model pembelajaran yang dilakukan yaitu model *problem based learning* berbantuan simulasi PhET. Keterlaksanaan pembelajaran dapat dianalisis secara deskriptif menggunakan persamaan 3.2:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah checklist pada data}}{\text{Jumlah keseluruhan tahap pembelajaran}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Hasil persentase keterlaksanaan dapat diinterpretasikan sesuai dengan tabel kategori 3.16.

Tabel 3.16 Kategori Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Persentase Keterlaksanaan (%)	Kategori
0 – 20	Buruk Sekali
21 – 40	Buruk
41 – 60	Cukup
61 – 80	Baik
81 – 100	Baik Sekali

(Riduwan, 2015)

3.7.2.2 Teknik Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

3.7.2.2.1 Uji N-Gain

Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diberikan perlakuan model *problem based learning* berbantuan simulasi PhET diukur dari hasil skor *pretest* dan *posttest* dengan nilai gain yang dinormalisasikan. Nilai gain ternormalisasi dapat dicari menggunakan Persamaan 3.3:

$$\text{Nilai N Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor ideal} - \text{Skor Pretest}}, \quad (3.3)$$

Selanjutnya, nilai n-gain yang diperoleh akan dikategorikan berdasarkan kategori nilai n-gain ternormalisasi pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17 Kategori Nilai N Gain Ternormalisasi

Nilai N-Gain Ternormalisasi	Kategori
$g > 0,70$	Tinggi
$0,70 \geq g \geq 0,30$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

(Hake, 1999)

3.7.2.3 Analisis Efektivitas Model *Problem Based Learning* berbantuan simulasi PhET

3.7.2.3.1 Uji Normalitas

Penentuan sampel dan populasi data berdistribusi normal atau tidak dapat dilakukan dengan uji normalitas. Dalam analisis ini, uji normalitas dilakukan menggunakan program SPSS yaitu analisis Saphiro-Wilk dengan taraf signifikansi 0.05 (5%). Data dikatakan normal jika nilai probabilitas pada *output* SPSS tabel signifikansi Saphiro-Wilk lebih besar dari nilai $\alpha = 0,05$, sebaliknya jika nilai probabilitas pada tabel Kolgomorov-Smirnov lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$ maka data tidak terdistribusi normal.

3.7.2.3.2 Uji Hipotesis

Uji Hipotesis dilakukan bertujuan untuk melihat keberadaan hubungan antara dua variabel dan menentukan apakah ada cukup bukti dari data sampel untuk mendukung atau menolak hipotesis yang diajukan.

3.7.2.3.2.1 Independent Sample T-Test

Independent sample t-test atau uji t-sampel bebas adalah uji parametrik yang digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara dua kelompok bebas pada data yang berdistribusi normal (Sugiyono, 2015). Uji ini diolah menggunakan program SPSS dan nilai yang diperoleh diinterpretasikan berdasarkan tabel 3.18:

Tabel 3.18 Interpretasi Uji Hipotesis Independent Sample T-Test

Probabilitas	Keterangan	Interpretasi
Sig.(2-tailed) < 0.05	H_a diterima	Terdapat perbedaan atau pengaruh
Sig.(2-tailed) > 0.05	H_a ditolak	Tidak terdapat perbedaan atau pengaruh

3.7.2.3.3 Uji Cohen's d Effect Size

Uji *effect size* adalah ukuran untuk menggambarkan kekuatan atau besarnya efek dari perbedaan antara dua kelompok (Cohen, 1998). Secara matematis, *effect size* dirumuskan pada Persamaan 3.4:

$$d = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{S_{pooled}} \quad (3.4)$$

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_t - 1)s_t^2 + (n_c - 1)s_c^2}{n_t + n_c}} \quad (3.5)$$

Keterangan:

- d : Cohen's d *effect size*
- \bar{x}_t : Rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen
- \bar{x}_c : Rata-rata *N-Gain* kelas kontrol
- S_{pooled} : Standar deviasi gabungan
- n_t : Jumlah peserta didik kelas eksperimen
- n_c : Jumlah peserta didik kelas kontrol
- s_t : Standar deviasi kelas eksperimen
- s_c : Standar deviasi kelas kontrol

Fadia Mustikazahra, 2025

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PHET DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI DINAMIKA ROTASI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Nilai Cohens's *d effect size* yang telah diperoleh kemudian diinterpretasikan sesuai dengan Tabel 3.20:

Tabel 3.19 Interpretasi Cohen's *d Effect Size*

Cohen's <i>d Effect Size</i>	Interpretasi
$0.2 \leq d \leq 0,5$	Rendah
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,8 \leq d < 2,0$	Tinggi

(Cohen, 1998)

3.7.2.4 Analisis Angket Respon Peserta Didik

Angket respon peserta didik diberikan kepada pesereta didik diakhir pembelajaran yang memuat respon peserta didik positif sebanyak 10 pernyataan dengan 4 aspek setelah mengikuti pembelajaran yang menggunakan model *problem based learning* berbantuan simulasi PhET. Persentase respon peserta didik dihitung dengan Persamaan 3.6:

$$\text{Persentase Respon} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100 \quad (3.6)$$

Tabel 3.20 Kategori Respon Peserta Didik terhadap Model

Persentase (%)	Kategori
$81,25 \leq x \leq 100$	Sangat Baik
$62,50 \leq x < 81,25$	Baik
$43,75 \leq x < 62,50$	Kurang Baik

(Akbar, 2006)