

## BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode dan desain penelitian, subjek penelitian, instrumen penelitian yang digunakan, prosedur penelitian, analisis instrumen, serta analisis data yang digunakan.

### 3.1 Metode dan Design Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain penelitian yang digunakan adalah *one-group pretest-posttest design* (Creswell & Creswell, 2018). Untuk mengetahui pengaruh model POE terhadap keterampilan proses sains siswa, dapat dilihat dari skor *pretest-posttest* dengan cara membandingkan nilai *pretest* dengan nilai *posttest* sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Pola desain penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pola desain penelitian

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

(Creswell & Creswell, 2018)

Keterangan :

O<sub>1</sub> : *Pretest* (sebelum diberikan *treatment*)

O<sub>2</sub> : *Posttest* (setelah diberikan *treatment*)

X : Pemberian *treatment* berupa penerapan model POE berbantuan simulasi PhET

### 3.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian atau partisipan dalam penelitian ini merupakan siswa kelas 11 semester genap di salah satu SMA di Kabupaten Bandung pada tahun ajaran 2023/2024 sebanyak 37 siswa yang terdapat dalam satu kelas. Teknik pengambilan sampel dari populasi pada penelitian ini diambil menggunakan teknik *convenience sampling*, yaitu pengambilan sampel berdasarkan pada kemudahan mendapatkan sampel dan ketersediaan sampel (Nalendra dkk., 2021).

### 3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian bertujuan untuk memperoleh data yang sesuai dengan variabel yang diteliti yaitu untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET terhadap KPS siswa pada materi getaran harmonik sederhana. Instrumen yang digunakan yaitu modul ajar, LKPD, lembar angket respon siswa, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

#### 3.3.1 Modul Ajar

Modul ajar dalam penelitian ini digunakan sebagai panduan untuk pelaksanaan pembelajaran getaran harmonik sederhana yang berisi tujuan, rencana pelaksanaan pembelajaran, media pembelajaran, serta asesmen yang dibutuhkan untuk kegiatan pembelajaran. Rencana pelaksanaan pembelajaran atau RPP dibuat menjadi dua kali pertemuan, dengan rincian RPP ditunjukkan oleh Tabel 3.2. adapun modul ajar getaran harmonik sederhana dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 3.2 Rincian rencana pelaksanaan pembelajaran

Pertemuan ke-	Pembahasan Konsep
1	- Getaran Harmonik Sederhana pada Pegas
2	- Getaran Harmonik Sederhana pada Ayunan Bandul - Hukum kekekalan energi mekanik pada getaran harmonik

#### 3.3.2 Lembar Kerja Siswa (LKPD)

Lembar kerja yang digunakan berupa panduan dalam melakukan sebuah percobaan yang disusun berdasarkan aspek dalam model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET. LKPD yang digunakan telah dikonsultasikan pada ahli dalam hal ini adalah dosen. Terdapat dua buah lembar kerja siswa yaitu LKPD 1 Getaran Pegas dan LKPD 2 Ayunan Bandul Sederhana. LKPD beserta rubrik jawaban dapat dilihat pada Lampiran 2, Lampiran 3, dan Lampiran 4. Ilustrasi LKPD ditunjukkan oleh Gambar 3.1.

Wina Tika Gustiani, 2024

*PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN BERBANTUAN SIMULASI PhET TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI GETARAN HARMONIK SEDERHANA*

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

LAMPIRAN 2.1 LKPD 1 GETARAN PEGAS

## LKPD GETARAN HARMONIK GETARAN PEGAS



Nama Siswa : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

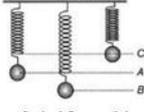
Kelompok : \_\_\_\_\_

**Tujuan Pembelajaran**

1. Merencanakan dan melakukan percobaan untuk mencari hubungan antara massa beban dan periode pada pegas; dan
2. **Menyebutkan** dan atau menjelaskan faktor yang mempengaruhi getaran harmonik pada pegas.

**Landasan Teori**

Gerak osilasi merupakan gerakan yang berulang dari suatu benda, dimana setelah menempuh selang waktu tertentu benda tersebut akan kembali ke posisi kesetimbangannya. Gerak osilasi dapat terjadi hanya dalam kurun waktu tertentu atau sebaliknya berlangsung dalam kurun waktu tak hingga, jika tidak ada gaya luar yang mempengaruhinya. Sehingga gerak osilasi seperti ini dapat disebut sebagai gerak osilasi harmonik sederhana. Gambar dibawah merupakan visualisasi sederhana dari konsep gerak osilasi pada pegas di yang digantungkan beban sehingga tidak ada gesekan.



Gambar 1. Pegas vertikal  
Sumber: Fisika Dasar 1

Sebuah massa m yang digantungkan pada pegas berkonstanta k seperti gambar diatas, maka kesetimbangan akan dicapai setelah pegas mengalami perpanjangan  $\Delta x$ . Gaya yang dilakukan pegas untuk kembali ke posisi semula disebut gaya pemulih atau (*restoring force*). Besarnya gaya yang dilakukan pegas untuk kembali ke posisi setimbangnya adalah sebesar

$$\vec{F} = -k\Delta x$$

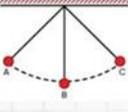
Dalam arah vertikal

$$\vec{F} = -k\Delta y$$

(a)

LAMPIRAN 2.2 LKPD 2 AYUNAN BANDUL

## LKPD GETARAN HARMONIK AYUNAN BANDUL



Nama Siswa : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

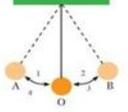
Kelompok : \_\_\_\_\_

**Tujuan Pembelajaran**

1. Merencanakan dan melakukan percobaan untuk mencari hubungan antara panjang tali dan periode pada bandul.
2. **Menyebutkan** dan atau menjelaskan faktor yang mempengaruhi getaran harmonik pada bandul.

**Landasan Teori**

Benda dikatakan bergerak atau bergetar harmonis jika benda tersebut berayun melalui titik kesetimbangan dan kembali lagi keposisi awal. Gerak Harmonik Sederhana adalah gerak bolak balik benda melalui titik kesetimbangan tertentu dengan beberapa getaran benda dalam setiap sekon selalu konstan.



Gambar 1. Getaran pada ayunan bandul  
Sumber: WordPress.com

Bandul sederhana adalah suatu sistem dimana massa bergerak secara periodik dan dengan amplitudo atau simpangan yang kecil (Tipler, 1998). Perhatikan Gambar 2. berikut ini.

(b)

Gambar 3.1 (a) LKPD 1; (b) LKPD 2

### 3.3.3 Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains

Dalam penelitian ini, instrumen tes KPS digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Tes yang digunakan adalah tes dalam bentuk pilihan ganda yang terdiri atas 12 butir soal yang mewakili indikator ketercapaian pembelajaran dan indikator KPS. Aspek KPS yang diukur yaitu aspek mengamati, aspek mempertanyakan dan

Wina Tika Gustiani, 2024

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN BERBANTUAN SIMULASI PhET TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI GETARAN HARMONIK SEDERHANA

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

memprediksi (mengukur keterampilan merumuskan masalah dan memprediksi), aspek merencanakan dan melakukan penyelidikan (mengukur keterampilan membedakan variabel dan merencanakan percobaan), aspek memproses dan menganalisis data dan informasi, aspek mencipta, aspek mengevaluasi dan merefleksi dan aspek mengomunikasikan hasil. Kisi-kisi untuk tes KPS dapat dilihat pada Lampiran 5, sedangkan instrumen tes KPS dapat dilihat pada Lampiran 6 . Berikut ini matriks instrumen tes keterampilan proses sains yang ditunjukkan oleh Tabel 3.3 dan butir soal nomor 1 instrumen tes keterampilan proses sains ditunjukkan oleh Gambar 3.2.

Tabel 3.3 Matriks instrumen tes keterampilan proses sains

Indikator Soal	Aspek KPS	Nomor Soal
Disajikan sebuah gambar sistem bandul sederhana yang diberikan simpangan. Siswa mampu mengamati ayunan bandul sistem tersebut	Mengamati	8
Disajikan sebuah pernyataan seseorang melakukan percobaan bandul dengan suatu kondisi. Siswa mampu merumuskan masalah berdasarkan kondisi tersebut	Merumuskan masalah	5
Disajikan tiga gambar sistem bandul sederhana. Siswa mampu memprediksi periode sistem bandul tersebut	Memprediksi	2
Disajikan sebuah permasalahan disertai gambar percobaan bandul sederhana. Siswa mampu memprediksi hasil percobaan	Memprediksi	7
Disajikan sebuah hipotesis yang akan diuji tentang sistem bandul. Siswa mampu membedakan variabel bebas,	Membedakan variabel	3

Indikator Soal	Aspek KPS	Nomor Soal
variabel terikat, dan variabel kontrol		
Disajikan sebuah permasalahan tentang pegas massa. Peserta didik mampu merencanakan percobaan dengan tepat	Merencanakan percobaan	1
Disajikan sebuah langkah percobaan pegas massa. Siswa mampu merencanakan percobaan dengan membuat tabel pengamatan		12
Disajikan tabel hasil percobaan frekuensi bandul sederhana. Siswa mampu menganalisis data yang ada	Menganalisis data	6
Disajikan sebuah permasalahan disertai tabel hasil percobaan. Siswa mampu menciptakan solusi	Mencipta	10
Diberikan sebuah permasalahan disertai gambar mengenai frekuensi buaian pegas bayi yang tidak sesuai. Siswa mampu menciptakan solusi yang tepat untuk permasalahan tersebut		11
Disajikan suatu permasalahan disertai gambar bandul dengan sudut tertentu. Siswa dapat mengusulkan perbaikan atau evaluasi atas suatu kondisi	Mengevaluasi	9
Disajikan grafik hubungan massa beban dengan kuadrat periode sistem pegas. Siswa dapat mengomunikasikan hasil yang tepat	Mengomunikasikan hasil	4

**Pre-test/Post-test KPS Materi Getaran Harmonik Sederhana**

Nama : .....

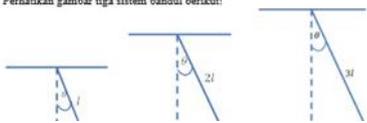
No. absen : .....

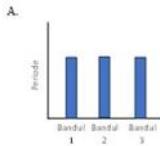
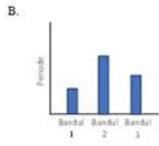
Kelas : .....

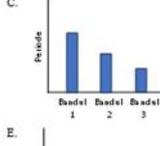
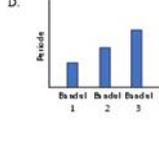
1. Salsya ingin menyelidiki pengaruh massa beban pada getaran pegas terhadap periodenya, maka prosedur percobaan yang tepat adalah ....

- menggantungkan beban pada pegas, memberikan simpangan dengan tidak menarik beban pada pegas, menghitung waktu yang diperlukan untuk berosilasi sebanyak 10 getaran, mengulangi langkah dengan massa yang berbeda-beda
- menggantungkan beban pada pegas, memberikan simpangan dengan menarik beban pada pegas, menghitung waktu yang diperlukan untuk berosilasi sebanyak 10 getaran, mengulangi langkah dengan massa yang tetap
- menggantungkan beban pada pegas, memberikan simpangan dengan menarik beban pada pegas, menghitung waktu yang diperlukan untuk berosilasi sebanyak 10 getaran, mengulangi langkah dengan massa yang berbeda-beda
- menggantungkan beban pada pegas, tidak memberikan simpangan pada pegas, menghitung getaran yang terjadi selama berosilasi sebanyak mungkin, mengulang langkah dengan pegas yang tetap
- menggantungkan beban pada pegas, tidak memberikan simpangan pada pegas, menghitung getaran yang terjadi selama berosilasi sebanyak mungkin, mengulang langkah dengan pegas yang berubah-ubah

2. Perhatikan gambar tiga sistem bandul berikut!



A.  B. 

C.  D. 

E. 

3. Selma melakukan suatu percobaan getaran harmonik sederhana pada bandul untuk memverifikasi hipotesis "Panjang tali mempengaruhi besarnya periode dari sistem getaran harmonik pada bandul sederhana". Dari rumusan hipotesis tersebut, maka variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol secara berturut-turut adalah ....

A. massa bandul, panjang tali, periode

Gambar 3.2 Butir soal nomor 1 instrumen tes keterampilan proses sains

### 3.3.4 Lembar Angket Respon Siswa

Pada penelitian ini angket digunakan dengan tujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran Fisika dengan menggunakan model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET. Pernyataan-pernyataan pada angket dibuat dengan bentuk *checklist* dengan menggunakan pengukuran skala likert.

Angket ini akan berisi item instrumen berupa pernyataan-pernyataan yang mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif (Sugiyono, 2016). Angket respon siswa terhadap pembelajaran Fisika menggunakan model pembelajaran POE dapat dilihat pada Lampiran 7. Terdapat 4 aspek pernyataan pada angket respon siswa yaitu aspek motivasi, aspek minat, aspek kepuasan, serta aspek penelitian. Angket respon siswa ini berisi 10 pernyataan positif dan 7 pernyataan negatif yang dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kategori butir pernyataan angket respon siswa

Nomor Butir Pernyataan	Kategori
1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14	Positif
3, 5, 10, 13, 15, 16, 17	Negatif

Skala pada angket respon siswa memiliki skor yang berbeda untuk pernyataan positif dan pernyataan negatif. Ketentuan skor untuk pernyataan angket respon siswa diberikan oleh Tabel 3.5 di bawah ini.

Tabel 3.5 Ketentuan skor angket respon siswa

<b>Pernyataan</b>	<b>Persetujuan</b>	<b>Lambang</b>	<b>Skor</b>
<b>Positif</b>	Sangat setuju	SS	4
	Setuju	ST	3
	Tidak setuju	TS	2
	Sangat tidak setuju	STS	1
<b>Negatif</b>	Sangat setuju	SS	1
	Setuju	ST	2
	Tidak setuju	TS	3
	Sangat tidak setuju	STS	4

(Habiby, 2017; Sutrisno, 1991)

### 3.3.5 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran bertujuan untuk menilai keterlaksanaan kegiatan belajar dengan menerapkan model pembelajaran POE berbantuan PhET simulation. Lembar observasi berisi daftar aktivitas yang disesuaikan dengan tahapan model POE dan rencana pelaksanaan pembelajaran dalam modul ajar yang telah dirancang oleh peneliti. Instrumen ini diisi dengan memberikan tanda ceklis ( $\surd$ ) yang dinilai oleh observer. Lembar observasi ini berbentuk skala guttman yang terdiri dari kolom ya dan tidak. Berikut merupakan kriteria penilaian yang ditunjukkan pada Tabel 3.6 dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran 8.

Tabel 3.6 Skala Penilaian Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

<b>Kriteria</b>	<b>Nilai</b>
Ya	1
Tidak	0

(Sugiyono, 2016)

### 3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan pengaruh model pembelajaran POE berbantuan PhET simulation terhadap keterampilan proses sains siswa kritis siswa pada materi materi getaran harmonik ayunan bandul sederhana. Prosedur penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut.

#### 3.4.1 Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan tentang keterampilan proses sains siswa dan model pembelajaran POE berbantuan PhET simulation yang akan diteliti, mempersiapkan instrumen penelitian yang akan digunakan serta mempersiapkan proposal penelitian. Kegiatan yang dilakukan meliputi studi literatur didukung dengan observasi lapangan. Dari kegiatan ini akan diperoleh gambaran nyata terkait dengan permasalahan yang terjadi. Selain itu, pada tahap ini dihasilkan proposal penelitian beserta instrumen penelitian yang telah disusun dan divalidasi .

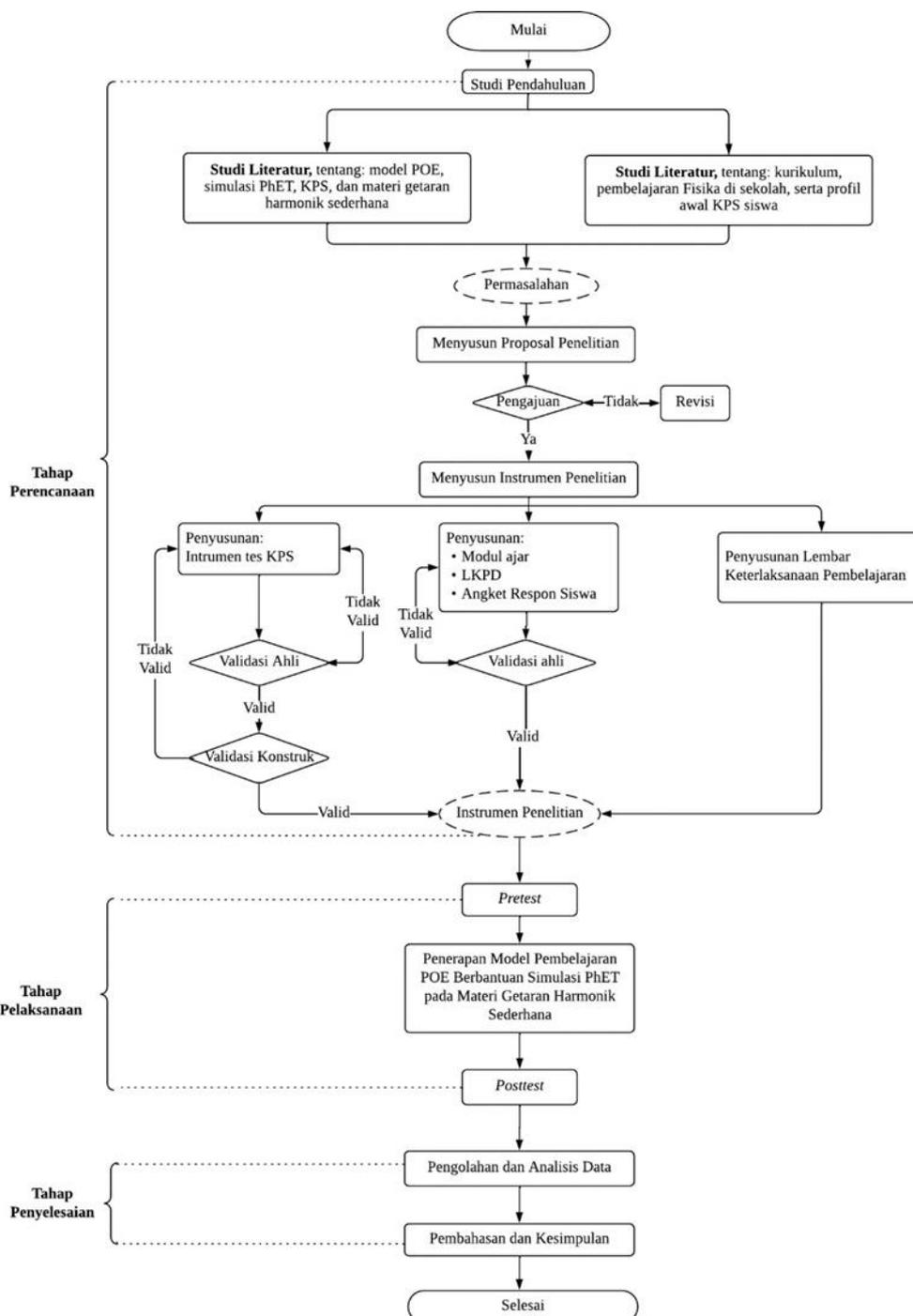
#### 3.4.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan bertujuan untuk mencari tahu pengaruh model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET terhadap keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran Fisika materi getaran harmonik sederhana. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini diantaranya, pemberian *pretest* untuk mengetahui KPS siswa sebelum penerapan model, proses pembelajaran getaran harmonik sederhana dengan model POE menggunakan simulasi PhET, serta pelaksanaan *posttest* untuk mengukur KPS siswa setelah diberi perlakuan. Hasil dari tahap pelaksanaan berupa data penelitian yang meliputi data *pretest-posttest* KPS, data jawaban LKPD siswa, data observasi keterlaksanaan pembelajaran, serta jawaban respon siswa terhadap angket respon pembelajaran,

#### 3.4.3 Tahap Penyelesaian

Setelah melalui tahap pelaksanaan, selanjutnya masuk ke tahap penyelesaian yang bertujuan untuk mengolah dan menganalisis data penelitian yang di dapat dari tahap pelaksanaan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu menganalisis data hasil penelitian menggunakan serangkaian analisis statistik meliputi uji normalitas data, uji omogenitas, uji hipotesis (*sample paired t-test*), uji normalitas gain, uji regresi linear sederhana, serta rekapitulasi data

lembar observasi keterlaksanaan dan respon siswa. Hasil dari tahap penyelesaian yaitu pembahasan secara menyeluruh terkait pengaruh model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET terhadap KPS siswa yang diterapkan pada materi getaran harmonik sederhana sehingga menghasilkan kesimpulan yang sesuai.



Gambar 3.3 Diagram alir prosedur penelitian

### 3.5 Analisis Instrumen Tes KPS

Analisis instrumen tes KPS pada penelitian ini meliputi analisis validitas isi serta dvaliditas konstruk, analisis uji reliabilitas, dan analisis tingkat kesukaran.

#### 3.5.1 Uji Validitas

Uji validitas dilakukan pada instrumen tes KPS bertujuan untuk mengukur ketepatan dari instrumen yang digunakan dalam penelitian (Al Hakim dkk., 2021; Sugiyono, 2016). Uji validitas yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan uji validitas isi yang dilakukan oleh ahli dan uji validitas konstruk.

##### 3.5.1.1 Validitas Isi

Uji validitas isi dilakukan oleh ahli terhadap instrumen tes yang telah dibuat untuk penelitian. Validasi isi bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh dan dalam suatu tes mengukur tingkat penguasaan terhadap isi yang seharusnya dikuasai sesuai dengan tujuan pembelajaran (Muljono, 2020). Analisis validitas isi instrumen tes KPS dalam penelitian ini menggunakan indeks Aiken dengan rumus sebagai berikut (Hake, R., 1999).

$$V = \frac{\Sigma s}{[n(c - 1)]} \quad (3.1)$$

dengan

$$s = R - L_0$$

Keterangan:

V = indeks Aiken

s = skor yang diberikan validator dikurangi skor terendah

R = skor yang diberikan oleh validator

L<sub>0</sub> = skor penilaian terendah (1)

c = skor penilaian tertinggi (3)

n = jumlah rater (validator)

Validitas isi didapat dengan menggunakan lembar valididasi instrumen yang dapat dilihat pada Lampiran 9. Validasi isi dilakukan dengan memberikan skor 1-3 pada setiap butir soal dengan aspek yang diukur yaitu aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Validator untuk validitas isi instrumen tes KPS berjumlah 5 orang ahli yaitu 3 dosen ahli Fisika dan 2 guru bidang Fisika. Setiap validator memberi tanda ceklis pada aspek di setiap butir soal dengan kriteria skor 3 untuk

Wina Tika Gustiani, 2024

*PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN BERBANTUAN SIMULASI PhET TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI GETARAN HARMONIK SEDERHANA*

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

”sesuai tanpa revisi”, skor 2 untuk “sesuai dengan revisi”, dan skor 1 untuk “tidak sesuai”. Hasil lembar validasi oleh validator dapat dilihat pada Lampiran 10. Skor validasi yang didapat kemudian dianalisis menggunakan perhitungan indeks Aiken yang dapat dilihat pada Lampiran 11. Berikut hasil analisis indeks Aiken instrumen tes KPS materi getaran harmonik sederhana oleh 5 validator pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Hasil analisis indeks Aiken instrumen tes KPS

No Soal	Nilai V	Nilai V Kritis	Kesimpulan
1	0,99	0,90	Valid
2	0,98	0,90	Valid
3	0,97	0,90	Valid
4	0,94	0,90	Valid
5	0,96	0,90	Valid
6	0,97	0,90	Valid
7	0,97	0,90	Valid
8	0,96	0,90	Valid
9	0,97	0,90	Valid
10	0,96	0,90	Valid
11	1,00	1,00	Valid
12	1,00	1,00	Valid

Validitas suatu butir soal dapat dikatakan baik atau valid menurut Aiken dengan lima orang validator dan tiga kategori nilai adalah jika diperoleh nilai V aiken atau indeks Aiken lebih besar atau sama dengan 0,90 (Aiken, 1985). Sedangkan untuk soal nomor 11 dan 12 merupakan soal tambahan atau hasil dari saran perbaikan selama proses validasi dan hanya ditinjau oleh dua orang validator sehingga soal dapat dikatakan baik atau valid jika memperoleh indeks aiken lebih besar atau sama dengan 1,00. Dari hasil analisis perhitungan validitas isi pada Tabel 3.7, instrumen tes keterampilan proses sains untuk materi getaran harmonik sederhana menghasilkan 12 butir soal valid. Rangkuman saran perbaikan yang diberikan oleh setiap validator dapat dilihat pada Lampiran 12.

### 3.5.1.2 Validitas Konstruk

Validitas konstruk bertujuan untuk mengetahui sejauh mana instrumen tes dan setiap butir soal sesuai dengan konstruk yang akan diukur (Sumintono & Widhiarso, 2015). Validitas konstruk dilakukan dengan cara melakukan uji coba tes keterampilan proses sains yang telah disusun dan dinilai oleh ahli kepada responden yang setara dengan subjek penelitian. Data sebaran jawaban tes KPS pada uji coba tes dapat dilihat pada Lampiran 13. Data jawaban responden yang diterima kemudian dianalisis menggunakan pemodelan Rasch berbantuan *software* Ministep 4.8.2.0. Untuk mengetahui validitas konstruk secara keseluruhan dapat diketahui menggunakan unidimensionalitas. Unidimensionalitas suatu instrumen dapat dilihat dari nilai *raw variance explained by measures*. Kriteria unidimensionalitas pada analisis pemodelan Rasch ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kriteria unidimensionalitas data

Nilai <i>Raw Variance Explained by Measures (%)</i>	Kriteria
> 60	Istimewa
> 40	Sesuai
> 20	Terpenuhi

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil uji unidimensionalitas instrumen tes keterampilan proses sains menggunakan *software* Ministep 4.8.2.0 dapat dilihat pada *output tables* bagian *Table 23: Item dimensionality* yang dapat dilihat pada Gambar 3.4.

TABLE 23.0 Analisis Data Uji Coba		ZOU284WS.TXT Jul 6 2024 18: 7	
INPUT: 75 Person 12 Item		REPORTED: 75 Person 12 Item 2 CATS MINISTEP 4.8.2.0	
-----			
Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units			
		Eigenvalue	Observed Expected
Total raw variance in observations	=	17.5699	100.0% 100.0%
Raw variance explained by measures	=	5.5699	31.7% 31.4%
Raw variance explained by persons	=	2.9514	16.8% 16.6%
Raw Variance explained by items	=	2.6184	14.9% 14.7%
Raw unexplained variance (total)	=	12.0000	68.3% 100.0% 68.6%
Unexplned variance in 1st contrast	=	1.6627	9.5% 13.9%
Unexplned variance in 2nd contrast	=	1.6541	9.4% 13.8%
Unexplned variance in 3rd contrast	=	1.5479	8.8% 12.9%
Unexplned variance in 4th contrast	=	1.3665	7.8% 11.4%
Unexplned variance in 5th contrast	=	1.0897	6.2% 9.1%

Gambar 3.4 Item dimensionality

Gambar di atas menunjukkan nilai *raw variance explained by measure* sebesar 31,7%, dimana nilai tersebut melebihi nilai ekspektasi, yaitu sebesar Wina Tika Gustiani, 2024

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN BERBANTUAN SIMULASI PhET TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI GETARAN HARMONIK SEDERHANA

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

31,4%. Hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan instrumen tes KPS dapat mengukur keterampilan proses sains siswa pada materi getaran harmonik sederhana dengan kategori terpenuhi.

Selain melihat kesesuaian konstruk secara keseluruhan, validitas konstruk juga digunakan untuk mengetahui sejauh mana tiap butir soal sesuai dengan konstruk yang akan diukur. Menurut Boone dkk. dalam Sumintono & Widhiarso (2015) untuk melihat kualitas butir soal dari aspek validitas empiris adalah jika memenuhi kriteria berikut.

- Nilai *outfit* MNSQ (*means square*) yang diterima adalah  $0,50 < \text{MNSQ} < 1,50$ ,
- Nilai *outfit* ZSTD (*Z-standard*) yang diterima  $-2,00 < \text{ZSTD} < +2,00$ ,
- Nilai *point measure correlation* ( $0,4 < \text{Pt Measure Corr.} < 0,85$ )

Butir soal dikatakan valid, jika telah memenuhi minimal 1 kriteria serta dibuang bila tidak ada yang memenuhi kriteria (Sumintono & Widhiarso, 2015). Uji coba tes keterampilan proses sains untuk materi getaran harmonik sederhana dilakukan kepada 75 responden siswa SMA yang telah mempelajari materi getaran harmonik sederhana. Kesesuaian butir soal yang telah diujikan diperoleh dari *Output Table 10. Item fit* yang ditunjukkan oleh Gambar 3.5, kemudian dianalisis berdasarkan kriteria *outfit* MNSQ, *outfit* ZSTD, dan *point measure correlation*. Sedangkan untuk hasil analisis uji coba berdasarkan Gambar 3.5 disajikan pada Tabel 3.9.

Item STATISTICS: MISFIT ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFINIT MNSQ	INFINIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item
5	49	75	-.44	.28	1.21	1.65	1.49	1.77	A .35	.50	68.0	74.8	S5
2	48	75	-.36	.28	1.10	.82	1.46	1.73	B .41	.50	72.0	74.4	S2
10	41	75	.17	.27	1.13	1.09	1.18	.92	C .44	.52	69.3	72.9	S10
6	53	75	-.76	.29	1.03	.25	1.13	.51	D .45	.48	78.7	76.3	S6
11	35	75	.62	.27	1.07	.56	1.01	.14	E .50	.53	69.3	73.3	S11
12	36	75	.55	.27	1.04	.38	1.06	.37	F .50	.53	70.7	73.1	S12
4	43	75	.02	.27	.92	-.64	.90	-.44	f .57	.52	80.0	73.2	S4
8	24	75	1.49	.29	.92	-.48	.90	-.29	e .55	.51	81.3	78.1	S8
1	56	75	-1.03	.30	.89	-.72	.67	-.98	d .54	.46	80.0	78.8	S1
7	34	75	.70	.28	.89	-.91	.84	-.78	c .60	.53	78.7	73.5	S7
9	46	75	-.20	.28	.88	-1.04	.81	-.84	b .59	.51	80.0	74.0	S9
3	53	75	-.76	.29	.84	-1.23	.62	-1.35	a .59	.48	81.3	76.3	S3
MEAN	43.2	75.0	.00	.28	.99	.0	1.01	.1			75.8	74.9	
P.SD	9.1	.0	.71	.01	.11	.9	.26	1.0			5.1	1.9	

Gambar 3.5 Hasil item fit

Tabel 3.9 Hasil analisis uji coba

Item	Nilai		Pt. Measure Corr.	Keterangan	Keputusan
	MNSQ	ZSTD			
S1	0,67	-0,98	0,54	Tiga kriteria nilai terpenuhi	Digunakan
S2	1,46	1,73	0,41	Tiga kriteria nilai terpenuhi	Digunakan
S3	0,62	-1,35	0,59	Tiga kriteria nilai terpenuhi	Digunakan
S4	0,90	-0,44	0,57	Tiga kriteria nilai terpenuhi	Digunakan
S5	1,49	1,77	0,35	Dua kriteria nilai terpenuhi	Digunakan
S6	1,13	0,51	0,45	Tiga kriteria nilai terpenuhi	Digunakan
S7	0,84	-0,78	0,60	Tiga kriteria nilai terpenuhi	Digunakan
S8	0,90	-0,29	0,55	Tiga kriteria nilai terpenuhi	Digunakan
S9	0,81	-0,84	0,59	Tiga kriteria nilai terpenuhi	Digunakan
S10	1,18	0,92	0,44	Tiga kriteria nilai terpenuhi	Digunakan
S11	1,01	0,14	0,50	Tiga kriteria nilai terpenuhi	Digunakan
S12	1,06	0,37	0,50	Tiga kriteria nilai terpenuhi	Digunakan

Berdasarkan Tabel 3.9 dapat diketahui untuk butir soal S5 hanya tidak memenuhi kriteria *point measure correlation* (nilainya 0,35), akan tetapi untuk kriteria *outfit* MNSQ dan *outfit* ZSTD nilainya masih dalam batas yang diperbolehkan. Oleh karena itu, butir soal S5 dapat digunakan, tidak perlu diubah. Sedangkan untuk butir soal lainnya memenuhi ketiga kriteria yang ada. Sehingga kesimpulan yang didapat yaitu tidak ada soal yang perlu diubah atau diganti.

### 3.5.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui ketetapan instrumen dalam pengukuran yang dilakukan dalam penelitian atau ketetapan responden pada saat

menjawab instrumen tes. Sehingga walaupun pengukuran dilakukan berkali-kali maka akan menghasilkan informasi yang sama pula. Reliabilitas yang konsisten akan menunjukkan suatu instrumen yang diberikan kepada orang yang sama tetapi pada waktu yang berbeda akan memberikan hasil yang cenderung sama atau setara. Kesetaraan tersebut menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan bersifat reliabel (Sumintono & Widhiarso, 2015). Disini terdapat istilah nilai koefisien reliabilitas yaitu nilai tinggi rendahnya reliabilitas dari instrumen. Uji reliabilitas pada penelitian ini dengan analisis pemodelan Rasch dan menggunakan *software* Ministep versi 4.8.2.0 yang ditunjukkan oleh *Output table 3.1 Summary statistics* yang dapat dilihat pada Gambar 3.6.

SUMMARY OF 75 MEASURED Person								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	6.9	12.0	.45	.75	1.00	.07	1.01	.08
SEM	.3	.0	.16	.02	.02	.08	.04	.09
P.SD	2.9	.0	1.40	.17	.19	.73	.37	.78
S.SD	3.0	.0	1.41	.18	.19	.73	.37	.78
MAX.	11.0	12.0	2.61	1.07	1.40	1.99	1.96	2.10
MIN.	1.0	12.0	-2.58	.61	.62	-2.07	.32	-1.92
REAL RMSE	.80	TRUE SD	1.15	SEPARATION	1.44	Person RELIABILITY	.67	
MODEL RMSE	.77	TRUE SD	1.17	SEPARATION	1.52	Person RELIABILITY	.70	
S.E. OF Person MEAN = .16								
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99								
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .74 SEM = 1.49								
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .91								
SUMMARY OF 12 MEASURED Item								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	43.2	75.0	.00	.28	.99	-.02	1.01	.06
SEM	2.7	.0	.21	.00	.03	.27	.08	.30
P.SD	9.1	.0	.71	.01	.11	.90	.26	.99
S.SD	9.5	.0	.74	.01	.12	.94	.28	1.03
MAX.	56.0	75.0	1.49	.30	1.21	1.65	1.49	1.77
MIN.	24.0	75.0	-1.03	.27	.84	-1.23	.62	-1.35
REAL RMSE	.29	TRUE SD	.65	SEPARATION	2.24	Item RELIABILITY	.83	
MODEL RMSE	.28	TRUE SD	.65	SEPARATION	2.30	Item RELIABILITY	.84	
S.E. OF Item MEAN = .21								

Gambar 3.6 *Summary statistics*

Setelah dianalisis menggunakan *Rasch Model* data yang diperoleh kemudian diinterpretasi untuk melihat kategori tingkatannya. Kategori interpretasi dari ketiga nilai tersebut ditunjukkan pada Tabel 3.10 dan Tabel 3.11.

Tabel 3.10 Kategori Item and Person Reliability

Kriteria Nilai	Nilai Indeks	Interpretasi
<i>Item and Person Reliability</i>	$r > 0,94$	Istimewa
	$0,91 \leq r \leq 0,94$	Bagus sekali
	$0,81 \leq r \leq 0,90$	Bagus
	$0,67 \leq r \leq 0,80$	Cukup
	$r < 0,67$	Lemah

(Sumintono &amp; Widhiarso, 2015)

Tabel 3.11 Kategori Cronbach Alpha (KR-20)

Kriteria Nilai	Nilai Indeks	Interpretasi
	$KR-20 \geq 0,8$	Bagus sekali
	$0,7 \leq KR-20 < 0,8$	Bagus
<i>Cronbach Alpha (KR-20)</i>	$0,6 \leq KR-20 < 0,7$	Cukup
	$0,5 \leq KR-20 < 0,6$	Jelek
	$KR-20 < 0,5$	Buruk

(Sumintono &amp; Widhiarso, 2015)

Hasil analisis *item and person reliability* serta *Cronbach Alpha* yang telah diinterpretasi berdasarkan Tabel 3.10 dan Tabel 3.11 dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Hasil interpretasi reliabilitas

	Nilai	Interpretasi
<i>Person Reliability</i>	0,67	Cukup
<i>Item Reliability</i>	0,83	Bagus
<i>Cronbach Alpha (KR-20)</i>	0,74	Bagus

Berdasarkan hasil interpretasi di atas, maka nilai *Person Reliability* untuk tes keterampilan proses sains sebesar 0,67 termasuk dalam kategori cukup. Sedangkan nilai *Item Reliability* 0,83 termasuk dalam kategori bagus. Nilai *Cronbach Alpha (KR-20)* tes keterampilan proses sains ini memiliki nilai 0,74, dimana nilai tersebut termasuk dalam kategori bagus.

### 3.5.3 Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran berfungsi untuk mengetahui butir soal yang digunakan termasuk kategori mudah, sedang atau sulit. Untuk mengetahui tingkat kesukaran butir soal yang telah dibuat maka dianalisis dengan pemodelan Rasch menggunakan *software* Ministep versi 4.8.2.0. Tingkat kesukaran butir soal ditinjau dari nilai logit dan standar deviasi (SD) yang ditunjukkan oleh *Output Table 13. Item Measure* pada Gambar 3.7 berikut.

TABLE 13.1 Analisis Data Uji Coba													ZOU973WS.TXT Jun 18 2024 9:12	
INPUT: 75 Person 12 Item REPORTED: 75 Person 12 Item 2 CATS MINISTEP 4.8.2.0														
Person: REAL SEP.: 1.44 REL.: .67 ... Item: REAL SEP.: 2.24 REL.: .83														
Item STATISTICS: MEASURE ORDER														
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item	
8	24	75	1.49	.29	.92	-.48	.90	-.29	.55	.51	81.3	78.1	S8	
7	34	75	.70	.28	.89	-.91	.84	-.78	.60	.53	78.7	73.5	S7	
11	35	75	.62	.27	1.07	.56	1.01	.14	.50	.53	69.3	73.3	S11	
12	36	75	.55	.27	1.04	.38	1.06	.37	.50	.53	70.7	73.1	S12	
10	41	75	.17	.27	1.13	1.09	1.18	.92	.44	.52	69.3	72.9	S10	
4	43	75	.02	.27	.92	-.64	.90	-.44	.57	.52	80.0	73.2	S4	
9	46	75	-.20	.28	.88	-1.04	.81	-.84	.59	.51	80.0	74.0	S9	
2	48	75	-.36	.28	1.10	.82	1.46	1.73	.41	.50	72.0	74.4	S2	
5	49	75	-.44	.28	1.21	1.65	1.49	1.77	.35	.50	68.0	74.8	S5	
3	53	75	-.76	.29	.84	-1.23	.62	-1.35	.59	.48	81.3	76.3	S3	
6	53	75	-.76	.29	1.03	.25	1.13	.51	.45	.48	78.7	76.3	S6	
1	56	75	-1.03	.30	.89	-.72	.67	-.98	.54	.46	80.0	78.8	S1	
MEAN	43.2	75.0	.00	.28	.99	.0	1.01	.1			75.8	74.9		
P.SD	9.1	.0	.71	.01	.11	.9	.26	1.0			5.1	1.9		

Gambar 3.7 *Item measure*

Gambar di atas menunjukkan bahwa item S8 merupakan butir soal yang memiliki nilai logit paling tinggi sebesar 1,49, sedangkan item S1 nilai logit yang tertera pada kolom measure bernilai sebesar -1,03 yang menunjukkan item tersebut memiliki nilai measure logit terendah. Pada Gambar 3.7 juga didapati nilai Standar Deviasi (SD) sebesar 0,71 yang digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran butir soal. Untuk kelompok soal sangat sukar yaitu soal dengan nilai logit lebih dari +1SD, kelompok soal sulit memiliki nilai logit lebih besar dari 0,0 logit sampai dengan +1SD. Sedangkan soal dengan nilai logit antara 0,0 logit sampai -1SD termasuk kedalam kelompok soal mudah, dan yang terakhir soal dengan nilai logit lebih kecil dari -1SD dikelompokkan kedalam soal yang sangat mudah.). Interpretasi tingkat kesukaran dari setiap butir soal yang telah dipaparkan dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Interpretasi tingkat kesukaran butir soal

<b>Kriteria</b>	<b>Interpretasi</b>
$logit > 0,71$	Sangat sukar
$0,0 < logit \leq 0,71$	Sukar
$-0,71 \leq logit \leq 0,0$	Mudah
$logit < -0,71$	Sangat mudah

Berdasarkan Gambar 3.7 dan Tabel 3.13, maka dapat diketahui tingkat kesukaran butir soal pada instrumen tes keterampilan proses sains untuk materi getaran harmonik sederhana dalam Tabel 3.14 berikut ini.

Tabel 3.14 Tingkat kesukaran tiap butir soal

<b>Item</b>	<b>Tingkat Kesukaran</b>	<b>Interpretasi</b>
S1	-1,03	Sangat Mudah
S2	-0,36	Mudah
S3	-0,76	Sangat Mudah
S4	0,02	Sukar
S5	-0,44	Mudah
S6	-0,76	Sangat Mudah
S7	0,70	Sukar
S8	1,49	Sangat Sukar
S9	-0,20	Mudah
S10	0,17	Sukar
S11	0,62	Sukar
S12	0,55	Sukar

Berdasarkan Tabel 3.14 di atas dapat dilihat tingkat kesukaran masing-masing butir soal tes keterampilan proses sains yang telah disusun. Terdapat butir soal dengan tingkat kesukaran sangat sukar, sukar, mudah, sampai dengan tingkat kesukaran sangat mudah.

### 3.6 Analisis Data

Analisis data dilakukan pada data observasi keterlaksanaan, data angket respon siswa, serta data hasil tes KPS siswa. Untuk data hasil tes KPS siswa akan dilakukan uji prasyarat untuk menentukan uji statistik yang akan digunakan. Uji

prasyarat yang dilakukan yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Kemudian data hasil tes KPS akan dianalisis menggunakan uji normalitas gain serta uji regresi linier sederhana.

### 3.6.1 Keterlaksanaan Pembelajaran POE Berbantuan Simulasi PhET

Data keterlaksanaan pembelajaran getaran harmonik sederhana menggunakan model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET didapat selama pembelajaran yang diamati dan dicatat oleh *observer* pada lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran kemudian dihitung persentase keterlaksanaannya menggunakan persamaan di bawah ini (Firdausichuuriyah & Nasrudin, 2017).

$$\%Keterlaksanaan = \frac{\text{jumlah skor keterlaksanaan}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Adapun kriteria persentase keterlaksanaan pembelajaran menurut Ramadhana dan Hadi (2021) dapat dilihat pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15 Kriteria persentase keterlaksanaan pembelajaran

Keterlaksanaan (%)	Kategori
$90 < x \leq 100$	Sangat Baik
$75 < x \leq 90$	Baik
$50 < x \leq 75$	Cukup
$25 < x \leq 50$	Kurang
$0 < x \leq 25$	Sangat Kurang

(Ramadhana & Hadi, 2021)

### 3.6.2 Angket Respon Siswa

Data respon siswa yang diambil setelah pembelajaran pada pertemuan terakhir yang menggunakan instrumen angket respon siswa kemudian dianalisis dengan langkah-langkah yaitu, (1) memberi skor pada setiap item, (2) menghitung skor total yang diperoleh oleh setiap item, (3) Menghitung persentase jawaban siswa pada setiap skor skala angket respon menggunakan persamaan (Sugiyono, 2016).

$$P = \frac{f}{n} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan:

- P = persentase respon  
 f = frekuensi jawaban  
 n = banyaknya responden

### 3.6.3 Uji Prasyarat

Uji prasyarat yang dilakukan dalam penelitian ini ialah dengan melakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data kelompok sampel terdistribusi normal atau tidak serta uji homogenitas.

#### 3.6.3.1 Uji Normalitas

Pada penelitian ini uji prasyarat yang digunakan untuk menguji suatu data terdistribusi normal atau tidak menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* menggunakan SPSS 29.0 *for Windows*. Hal ini karena data yang digunakan pada penelitian ini kurang dari 100 responden. Kemudian hasil perhitungan menggunakan aplikasi SPSS tersebut akan dilakukan pengambilan keputusan berdasarkan probabilitas (*Asymptotic Significant*), yaitu:

- Jika Probabilitas  $> 0,05$  maka populasi terdistribusi secara normal
- Jika Probabilitas  $< 0,05$  maka populasi tidak terdistribusi secara normal

#### 3.6.3.2 Uji Homogenitas

Apabila sudah dilakukan uji normalitas dan data terdistribusi normal, maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah dua atau lebih kelompok data berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama atau tidak (Nuryadi dkk., 2017). Adapun data yang diuji adalah data hasil *pretest* dan *posttest* tes keterampilan proses sains. Perhitungan uji homogenitas yang dipakai adalah uji Levene dengan menggunakan SPSS 29.0 *for Windows*.

### 3.6.4 Uji *paired sample t-test*

Uji *paired sample t-test* atau uji-t sampel berpasangan merupakan salah satu uji statistik untuk menguji hipotesis yang mana data yang digunakan berpasangan (Nuryadi dkk., 2017). Data berpasangan yang dimaksud adalah data sampel penelitian (satu kelompok) yang diberikan dua perlakuan yang berbeda yaitu diberikan *pretest* sebelum pembelajaran dan *posttest* setelah pembelajaran terakhir. Perhitungan uji *paired sample t-test* ini menggunakan SPSS 29.0 *for Windows*. Pengambilan keputusan dalam uji *paired sample t-test* ini berdasarkan

nilai signifikansi (*Sig.*) dari *output* SPSS 29.0, kriteria pengujian hasil hipotesis adalah sebagai berikut:

- Jika nilai *Sig.* >  $\alpha$  (0,05) maka  $H_0$  diterima
- Jika nilai *Sig.* <  $\alpha$  (0,05) maka  $H_0$  ditolak

Keterangan:

$H_0$  = Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam keterampilan proses sains siswa sebelum dengan sesudah pembelajaran POE berbantuan PhET.

$H_a$  = Terdapat perbedaan yang signifikan dalam keterampilan proses sains siswa sebelum dengan sesudah pembelajaran POE berbantuan PhET.

### 3.6.5 N-Gain

Hasil nilai yang didapat dari *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis menggunakan uji N-Gain atau uji normalitas gain. Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains setelah perlakuan yang diberikan (Oktavia dkk., 2019). Dimana dalam penelitian ini perlakuan yang diberikan yang dengan penerapan model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET, maka nilai N-gain digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitung N-Gain (Hake, R., 1999).

$$\langle g \rangle = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$  = rata-rata nilai gain

$S_{post}$  = nilai *posttest*

$S_{pre}$  = nilai *pretest*

$S_{maks}$  = nilai skor maksimal

Adapun interpretasi dari nilai N-Gain mengacu pada pendapat (Hake, R., 1999), yang ditunjukkan pada tabel Tabel 3.16.

Tabel 3.16 Interpretasi nilai N-Gain

$\langle g \rangle$	Interpretasi
$\langle g \rangle \geq 0,70$	Tinggi
$0,70 > \langle g \rangle \geq 0,30$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,30$	Rendah

### 3.6.6 Effect Size

*Effect size* merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain (Suci & Riki, 2020). Analisis *effect size* pada penelitian ini digunakan untuk mengukur pengaruh atau efektivitas penerapan model pembelajaran POE berbantuan simulasi PhET terhadap keterampilan proses sains siswa. Perhitungan *effect size* dalam penelitian, diperoleh dari data *pretest* dan *posttest* menggunakan persamaan Cohen's (Becker, 2000) yang ditunjukkan oleh persamaan 3.5.

$$d = \frac{M_{posttest} - M_{pretest}}{\sqrt{\frac{SD_{posttest}^2 + SD_{pretest}^2}{2}}} \quad (3.5)$$

Dengan,

- $M_{posttest}$  : nilai rata-rata *posttest*  
 $M_{pretest}$  : nilai rata-rata *pretest*  
 $SD_{posttest}^2$  : kuadrat standar deviasi *posttest*  
 $SD_{pretest}^2$  : kuadrat standar deviasi *pretest*

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, kemudian diinterpretasikan pada kriteria nilai *effect size* yang disajikan pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17 Interpretasi nilai *effect size*

<b>Effect Size (d)</b>	<b>Kriteria</b>
$0,8 \leq d < 2,0$	Tinggi
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,2 \leq d < 0,5$	Kecil

Cohen's (dalam Becker, 2000)