

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode kuantitatif, Creswell (2014, hlm 32) mengatakan bahwa penelitian kuantitatif merupakan pendekatan untuk menguji teori objektif dengan menguji hubungan antar variabel. Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan simulasi PhET untuk meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik pada materi momentum dan impuls. Dengan instrumen tes berupa *pretest* dan *posttest* untuk kemampuan kognitif, serta hasil angket respon peserta didik dan hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran untuk mendukung data dari tes kemampuan kognitif. Sedangkan desain penelitian yang digunakan adalah *Pre-experimental*. *Pre-experimental* merupakan salah satu bentuk penelitian yang didalamnya masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel dependen (Sugiyono, 2013).

Design dengan bentuk *One Group Pretest Posttest* dengan satu kelas eksperimen, dimana pada desain ini tidak memerlukan kelas kontrol atau kelas pembanding. Sebelum diberikan perlakuan kelompok eksperimen diberi tes berupa soal *pretest* yang bertujuan untuk mengetahui keadaan peserta didik pada saat sebelum diberikan *treatment*, kemudian diberikan perlakuan (*treatment*) dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan simulasi PhET, setelah itu, peserta didik diberikan tes akhir atau *posttest*. Hasilnya akan dibandingkan sebelum diberi perlakuan dengan setelah diberi perlakuan. Umumnya akan terdapat perubahan yang signifikan, yaitu apakah mengalami peningkatan atau tidak. Desain penelitian ini dapat digambarkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian *One Group Pretest Posttest* (Sugiyono, 2013)

<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
O_1	X	O_2

Keterangan:

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

O_1 : Test sebelum diberikan perlakuan (*pretest*)

X : Pemberian perlakuan atau *treatment* yaitu dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan simulasi PhET.

O_2 : Test setelah diberikan perlakuan (*Posttest*)

Metode dan desain penelitian ini digunakan oleh peneliti untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif peserta didik ketika diterapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan simulasi PhET.

3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah peserta didik, guru, observer. Dalam penelitian ini yang terlibat adalah peserta didik kelas X SMA Swasta di Kota Bandung yang akan mempelajari materi Momentum dan Impuls.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi adalah sekelompok objek yang menjadi sasaran penelitian, Sugiyono (2013) menyatakan bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi penelitian adalah peserta didik kelas X MIPA di salah satu SMA Swasta di Kota Bandung.

Sedangkan sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2013). Sampel pada penelitian ini adalah 34 peserta didik untuk mengikuti *pretest*, perlakuan, dan *posttest*. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. *Purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2013). Sampel dipilih berdasarkan hasil pertimbangan guru mata pelajaran fisika yaitu yang akan mempelajari materi momentum dan impuls. Selain itu juga karena rekomendasi dari pihak sekolah berdasarkan kelas dengan jadwal yang memungkinkan untuk dilakukan penelitian.

3.4 Instrumen penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah instrumen pembelajaran dan instrumen pengumpulan data.

3.4.1 Instrumen Pembelajaran

Merupakan instrumen yang digunakan selama proses pembelajaran fisika yang terdiri dari RPP dan LKPD.

3.4.1.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) adalah suatu rancangan mengenai suatu prosedur pembelajaran yang bertujuan untuk mencapai suatu kompetensi dasar yang ditetapkan dalam standar isi dan telah dijabarkan dalam silabus. Dalam penelitian ini peneliti membuat RPP untuk model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan simulasi PhET. Di dalam RPP juga terdapat sintaks dari model pembelajaran, tujuan pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, lembar kerja peserta didik (LKPD) berbantuan simulasi PhET, dan yang terakhir lembar tes yang berisi lampiran yang berisi rubrik penilaian.

Dalam RPP yang akan digunakan oleh peneliti, peneliti mengambil materi tentang momentum dan impuls. Kegiatan pembelajaran pada penelitian ini terbagi menjadi dua kali pertemuan dengan indikator pencapaian kompetensi yang berbeda, seperti disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	
Pengetahuan	Keterampilan
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.	4.10 menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.
Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	
Pertemuan 1	Pertemuan 1
3.10.1 Menganalisis konsep momentum, impuls dan hubungan antara impuls dan momentum.	4.10.1 Melakukan percobaan untuk menentukan hubungan momentum, kecepatan dan massa benda.

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

3.10.2	Menentukan besaran-besaran yang mempengaruhi momentum.	4.10.2	Melakukan percobaan untuk menentukan hubungan antara impuls dan perubahan momentum.
3.10.3	Menganalisis hubungan antara momentum, massa dan kecepatan benda.	4.10.3	Menyajikan hasil percobaan momentum dan impuls.
3.10.4	Menentukan besar momentum dan impuls suatu benda.	Pertemuan 2	
3.10.5	Menentukan impuls suatu benda berdasarkan grafik hubungan gaya terhadap waktu.	4.10.4	Melakukan percobaan mengenai berbagai macam peristiwa tumbukan.
3.10.6	Menerapkan konsep impuls, momentum dalam kehidupan sehari-hari.	4.10.5	Menyajikan hasil percobaan tumbukan.
Pertemuan 2			
3.10.7	Menganalisis hukum kekekalan momentum.		
3.10.8	Menganalisis jenis-jenis tumbukan.		
3.10.9	Memprediksi arah kecepatan benda sebelum dan setelah tumbukan pada kasus tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian dan tidak lenting sama sekali.		
3.10.10	Menghitung koefisien restitusi.		
3.10.11	Menerapkan jenis-jenis tumbukan dalam kehidupan sehari-hari.		
3.10.12	Menerapkan konsep hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.		

Pengukuran keterlaksanaan RPP menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran berupa daftar ceklist keterlaksanaan tiap sintaks dan sub tahapan pembelajaran. Lembar observasi ini diisi oleh observer.

3.4.1.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik (LKPD) merupakan sarana membantu dalam kegiatan belajar mengajar sehingga terbentuk interaksi efektif antara guru dengan

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

peserta didik, serta dapat meningkatkan aktivitas dan pemahaman peserta didik. Terdapat dua LKPD dalam penelitian ini yaitu momentum dan dan impuls serta Tumbukan. Cuplikan LKPD disajikan pada Gambar 3.1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK MOMENTUM DAN IMPULS "Momentum impuls"	LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK MOMENTUM DAN IMPULS "Tumbukan"
<p>Nama : Kelompok : Anggota Kelompok : 1. 2. 3. 4. 5. 6.</p> <p>A. Tujuan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menganalisis konsep momentum, impuls dan hubungan antara impuls dan momentum dengan tepat. 2. Peserta didik dapat menentukan besaran-besaran yang mempengaruhi momentum dengan tepat. 3. Peserta didik dapat menganalisis hubungan antara momentum, massa dan kecepatan benda dengan benar. 	<p>Nama : Kelompok : Anggota Kelompok : 1. 2. 3. 4. 5. 6.</p> <p>A. Tujuan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menerapkan konsep hukum kekekalan momentum dalam peristiwa tumbukan dengan tepat. 2. Peserta didik dapat menganalisis jenis-jenis tumbukan. 3. Peserta didik dapat memprediksi arah kecepatan benda sebelum dan setelah tumbukan pada kasus tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian dan tidak lenting sama sekali. 4. Peserta didik dapat menghitung koefisien restitusi.

Gambar 3.1 Cuplikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

3.4.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan selama proses pengambilan data terdiri dari instrument tes berupa soal *pretest*, *posttest* dan instrumen non tes berupa angket respon peserta didik dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

3.4.2.1 Soal Tes Kemampuan Kognitif

Tes digunakan untuk memperoleh data tentang kemampuan kognitif peserta didik pada pokok bahasan momentum dan impuls. Tes kemampuan kognitif adalah penguasaan peserta didik dalam ranah kognitif. Soal pada instrumen tes kemampuan kognitif yang akan diambil pada penelitian terdiri dari empat tingkatan kemampuan peserta didik dalam mengingat (C1) sebanyak 14%, memahami (C2) sebanyak 23%, menerapkan (C3) sebanyak 45%, dan menganalisis (C4) sebanyak

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

18%. Instrumen ini terdiri dari soal-soal objektif yang diberikan saat *pretest* dan *posttest*. Alat pengumpulan datanya adalah soal dengan bentuk pilihan ganda.

Soal-soal dalam *pretest* sama dengan soal-soal dalam *posttest*. Hasil *pretest* digunakan sebagai bahan perbandingan dengan hasil *posttest*. Tes akhir atau *posttest* berfungsi untuk menilai kemampuan kognitif peserta didik mengenai penguasaan materi pembelajaran setelah diberi perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan simulasi PhET. Matriks instrumen tes kemampuan kognitif yang digunakan disajikan pada tabel 3.3 dan cuplikan soal tes kemampuan kognitif disajikan pada Gambar 3.2

Tabel 3.3 Matriks Instrumen Tes Kemampuan Kognitif

No.Soa	Indikator Soal	Aspek Kognitif
1	Peserta didik mampu menyatakan hubungan antara impuls dan momentum	C1
2	Peserta didik mampu menganalisis strategi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan berdasarkan konsep impuls dalam kehidupan sehari-hari.	C4
3	Peserta didik mampu mendefinisikan pengertian dari impuls	C1
4	Peserta didik mampu menentukan kendaraan yang memiliki momentum paling besar.	C3
5	Peserta didik mampu mengkategorikan hukum kekekalan momentum	C2
6	Peserta didik mampu menganalisis peristiwa tumbukan tidak lenting sama sekali	C4
7	Peserta didik mampu menentukan konsep tumbukan lenting sempurna	C3
8	Peserta didik mampu menganalisis fungsi bantalan busa pada helm berdasarkan konsep impuls	C4
9	Peserta didik mampu menerapkan konsep tumbukan lenting sempurna berdasarkan dari peristiwa tumbukan	C3
10	Peserta didik mampu menentukan nilai momentum paling besar berdasarkan suatu data	C3
11	Peserta didik mampu menganalisis karakteristik tumbukan dari tabel berdasarkan percobaan	C4
12	Peserta didik mampu menentukan besar gaya akibat impuls dan selang waktu yang diberikan	C3
13	Peserta didik mampu menghitung besar impuls pada tumbukan	C3

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

14	Peserta didik mampu menentukan koefisien restitusi suatu tumbukan	C3
15	Memahami peristiwa impuls pada penggunaan matras dalam kehidupan sehari-hari	C2
16	Peserta didik mampu mengkategorikan konsep-konsep yang tepat untuk kasus suatu tumbukan	C2
17	Peserta didik mampu mengklasifikasikan peristiwa yang berhubungan dengan kekekalan momentum	C2
18	Peserta didik mampu menunjukkan hal yang berkaitan dengan momentum dan impuls	C1
19	Peserta didik mampu memahami formula momentum dikaitkan dengan massa dan kecepatan	C2
20	Peserta didik mampu menghitung besar gaya impuls	C3
21	Peserta didik mampu menentukan besar momentum dari sebuah peristiwa	C3
22	Peserta didik mampu menentukan impuls suatu benda berdasarkan grafik hubungan gaya terhadap waktu.	C3

SOAL PRE-TEST DAN POST-TEST
MOMENTUM DAN IMPULS

Nama :
Kelas :
No. absen :

Petunjuk Pengerjaan Soal

- Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan!
- Bacalah soal secara teliti sebelum anda menjawab!
- Jawablah pertanyaan dengan melingkari salah satu pilihan jawaban!
- Periksa kembali jawaban anda sebelum melakukan submit.
- Kerjakanlah secara mandiri dilarang bekerjasama.

1. Berdasarkan pernyataan berikut, hubungan yang benar antara impuls dan momentum adalah....

- $\Delta I = p$
- $I = p$
- $I = \frac{\Delta I}{\Delta p}$
- $I = \Delta p$
- $I = \Delta I \cdot \Delta p$

2. Seorang karate hendak menghancurkan tumpukan balok es seperti pada gambar disamping ini.



Gambar 3.2 Cuplikan Soal Tes Kemampuan kognitif

3.4.2.2 Angket Respon Peserta Didik

Angket respon peserta didik dilaksanakan setelah pembelajaran selesai dan diperlukan untuk memperkuat hasil data kemampuan kognitif dan memperoleh data tambahan berupa respon peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan simulasi PhET. Dalam angket respon peserta didik terdapat 7 pertanyaan positif dan 6 pertanyaan negatif. Berikut cuplikan angket respon peserta didik ditunjukkan pada gambar 3.3.

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

Tabel 3.4 Kategori Butir Pernyataan Angket Respon Peserta Didik

Nomor Butir Pertanyaan	Kategori
1,3,5,7,9,11,13	Positif
2,4,6,8,10,12	Negatif

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK MENGENAI PELAKSANAAN MODEL
PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PhET**

Nama :
 Nama Sekolah :
 Kelas :
 No.Absen :

PETUNJUK!

- Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini sesuai dengan pendapat atau pendirianmu.
- Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sebagai pilihan jawabanmu untuk masing-masing pertanyaan.
- Keempat pilihan jawaban tersebut yaitu:
 STS = Sangat Tidak Setuju
 TS = Tidak Setuju
 S = Setuju
 SS = Sangat Setuju
- Usahakan setiap pertanyaan terjawab dan tidak ada yang kosong.
- Periksalah kembali hasil jawaban sehingga anda yakin benar.
- Terima kasih atas bantuan dan kerja samanya.

Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini!

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		STS	TS	S	SS
1.	Pembelajaran menggunakan model <i>problem based learning</i> membantu saya meningkatkan minat untuk belajar.				
2.	Dengan model <i>problem based learning</i> (PBL), saya tidak memiliki kemauan yang tinggi untuk mengikuti pembelajaran pada materi momentum dan impuls.				
3.	Aplikasi PhET memudahkan saya dalam pratikum dan membantu saya dalam kegiatan				

Gambar 3.3 Cuplikan Angket Tanggapan Peserta Didik

3.4.2.3 Lembar Observasi Model Pembelajaran

Lembar observasi ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai keterlaksanaan pembelajaran model *Problem Based Learning* berbantuan simulasi PhET untuk meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik pada materi momentum dan impuls. Dimana lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran diisi oleh observer selama pemberian perlakuan (*treatment*) dengan memberi *checklist* (✓) pada kolom “Ya” jika aktivitas guru terlaksana atau pada kolom “Tidak” jika aktivitas guru tidak terlaksana. Skor Keterlaksanaannya yaitu skor 1

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

jika terlaksana dan skor 0 jika tidak terlaksana. Cuplikan lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.4.

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA				
Hari/Tanggal : Pertemuan : 1 Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls Petunjuk : 1. Berilah tanda checklitr (✓) pada kolom YA jika kegiatan terlaksana atau pada kolom TIDAK jika kegiatan tidak terlaksana. 2. Keterangan diisi observer sebagai tambahan informasi yang teramati oleh observer sesuai dengan aspek yang teramati.				
No.	Kegiatan	Sistaka	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan Ya Tidak Keterangan
1.	Kegiatan pendahuluan		Orientasi Guru membuka kegiatan dengan mengucapkan salam, menyiapkan kondisi peserta didik agar siap untuk belajar, kemudian mengecek kehadiran peserta didik.	
2.			Guru mengarahkan peserta didik untuk <i>pretest</i> materi momentum dan impuls sebelum pembelajaran dimulai.	
3.			Apersepsi Guru mengingatkan kembali mengenai materi sebelumnya, mengenai usaha dan energi.	
4.			Motivasi Guru menyajikan fenomena dalam kehidupan sehari-hari mengenai penerapan	

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA				
Hari/Tanggal : Pertemuan : 2 Pokok Bahasan : Tumbukan Petunjuk : 1. Berilah tanda checklitr (✓) pada kolom YA jika kegiatan terlaksana atau pada kolom TIDAK jika kegiatan tidak terlaksana. 2. Keterangan diisi observer sebagai tambahan informasi yang teramati oleh observer sesuai dengan aspek yang teramati.				
No.	Kegiatan	Sistaka	Aktivitas Guru	Keterlaksanaan Ya Tidak Keterangan
1.	Kegiatan pendahuluan		Orientasi Guru membuka kegiatan dengan mengucapkan salam, menyiapkan kondisi peserta didik agar siap untuk belajar, kemudian mengecek kehadiran peserta didik.	
2.			Apersepsi Guru mengingatkan kembali mengenai materi sebelumnya, mengenai momentum dan impuls.	
3.			Motivasi Guru menyajikan fenomena dalam kehidupan sehari-hari berupa video kereta api tumbukan.	
4.			Pemberian acuan Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan mekanisme pelaksanaan	

Gambar 3.4 Cuplikan Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

3.5 Prosedur Penelitian

Pada prosedur penelitian dilakukan beberapa tahapan, yaitu terdapat tiga tahapan antara lain adalah tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir. Tahap tersebut dijelaskan sebagai berikut:

3.5.1 Tahap Persiapan

Pada tahap pertama ini yaitu tahap persiapan, peneliti melakukan 6 perencanaan yang meliputi, sebagai berikut:

1. Menentukan masalah
2. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber jurnal, buku, skripsi dan tesis terkait dalam penelitian seperti model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan simulasi PhET untuk meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik.
3. Menentukan subjek penelitian dimana peneliti menentukan lokasi, populasi dan sampel yang akan diteliti nantinya.

3.5.2 Tahap Penyusunan Instrumen

1. Membuat instrumen penelitian, berupa pembuatan perangkat pembelajaran seperti RPP, LKPD, serta pembuatan instrumen tes berupa soal *pretest* dan *posttest*.

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

2. Validitas instrumen penelitian, instrumen yang telah dibuat peneliti selanjutnya dikonsultasikan kepada dosen ahli.
3. Uji coba instrumen dan analisis instrumen penelitian.
4. Membuat surat izin penelitian untuk diberikan kepada pihak sekolah.

3.5.3 Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan, peneliti melakukan 4 perencanaan yang meliputi, sebagai berikut:

1. Memberikan *pretest* kepada peserta didik dengan soal yang telah di uji cobakan dan layak untuk digunakan dalam penelitian
2. Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan simulasi PhET.
3. Melakukan observasi selama proses pembelajaran berlangsung.
4. Setelah diberikan *treatment* kemudian peneliti melakukan *posttest*.

3.5.4 Tahap Akhir

Pada tahap terakhir ini, peneliti melakukan 3 perencanaan yang meliputi, sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data yang telah didapatkan dari *pretest* dan *posttest* serta lembar observasi peserta didik.
2. Melakukan pengolahan dan menganalisis data hasil yang telah didapatkan dari penelitian.
3. Menyimpulkan hasil data penelitian yang sudah diolah.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Analisis Uji Coba Instrumen Tes

3.6.1.1 Validitas Butir Soal

Instrumen yang memiliki validitas berkategori baik menghasilkan data evaluasi yang baik pula serta dapat mengukur suatu hal yang kita maksudkan pada penelitian. Teknik yang digunakan untuk menguji validitas instrumen dalam penelitian ini menggunakan teknik korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh Pearson (Arikunto, 2015). Korelasi *product moment* adalah analisis untuk mengukur keeratan hubungan secara linier antara dua variabel yang mempunyai

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

distribusi data normal. Adapun rumus korelasi *product moment* yang digunakan yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{((N\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2) - ((N\Sigma Y^2) - (\Sigma Y)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

ΣXY : Jumlah perkalian antara variabel X dan Y

X : Skor tiap butir soal

Y : Skor total tiap butir soal

N : Jumlah peserta didik

Nilai koefisien korelasi yang didapatkan kemudian di klasifikasikan menjadi beberapa kriteria, yaitu:

Tabel 3.5 Kriteria Validitas untuk Nilai Koefisien Korelasi r

Koefisien korelasi	Kriteria validitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2015)

Setelah mengetahui klasifikasi nilai koefisien korelasi, selanjutnya mengetahui instrumen valid atau tidak valid maka dilakukan perbandingan r_{hitung} terhadap r_{tabel} pada *degree of freedom (df)*. Nilai r_{tabel} yang digunakan dicari dengan menggunakan derajat kebebasan $df = n - 2$, dengan n adalah banyaknya peserta tes. Karena dalam penelitian ini banyaknya sampel uji coba instrumen adalah 36, maka besarnya $df = 36 - 2 = 34$. Adapun acuan untuk menginterpretasi nilai validitas item ditunjukkan dalam:

Tabel 3.6 Interpretasi Nilai Validitas Item

Nilai Validitas Item	Kriteria
$r_{hitung} \geq r_{tabel}$	Valid
$r_{hitung} < r_{tabel}$	Tidak valid

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

(Arikunto, 2015)

Berdasarkan ujicoba instrumen dengan nilai $df=34$ dan signifikansi 5% atau $\alpha = 0,05$, didapatkan nilai $r_{tabel} = 0,3291$. Hasil uji validitas dari tiap butir soal seperti disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Hasil Validitas Instrumen Tes

No. Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Keterangan
1	0,527	0,3291	Cukup
2	0,603	0,3291	Cukup
3	0,184	0,3291	Tidak Valid
4	0,466	0,3291	Cukup
5	0,614	0,3291	Tinggi
6	0,684	0,3291	Tinggi
7	0,725	0,3291	Tinggi
8	0,818	0,3291	Sangat Tinggi
9	0,428	0,3291	Cukup
10	0,474	0,3291	Cukup
11	0,627	0,3291	Tinggi
12	0,751	0,3291	Tinggi
13	0,699	0,3291	Tinggi
14	0,155	0,3291	Tidak Valid
15	0,257	0,3291	Tidak Valid
16	0,748	0,3291	Tinggi
17	0,606	0,3291	Cukup
18	0,719	0,3291	Tinggi
19	0,474	0,3291	Cukup
20	0,614	0,3291	Tinggi
21	0,444	0,3291	Cukup
22	0,470	0,3291	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.7 diatas dapat disimpulkan bahwa 3 butir soal tidak valid, dimana r_{tabel} lebih besar dari pada r_{hitung} , dan 19 butir soal valid, dengan 1 butir soal sangat tinggi, 10 butir soal valid tinggi, 8 butir soal valid cukup. Sehingga dari 3 butir soal yang tidak valid, dengan 2 butir soal yaitu nomor 3 dan 15 instrumen tes tidak dapat digunakan dalam penelitian dan 1 butir soal dapat digunakan karena termasuk kategori sukar, dengan argumen: soal termasuk PBL, sukar dimungkinkan peserta didik belum mendapat latihan soal sejenis, di dahului dengan PBL dan materi koefisien restitusi diharap peserta didik sebagian besar

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

mampu menjawab. Sehingga 20 butir soal instrumen tes dapat digunakan dalam penelitian.

3.6.1.2 Reliabilitas Butir Soal

Reliabilitas tes digunakan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tersebut dapat dipercaya. Menurut Arikunto (2015) Suatu tes dikatakan mempunyai tingkat kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut menunjukkan hasil yang tetap atau konsisten pada kondisi bagaimanapun (bervariasi). Untuk mengetahui reliabilitas suatu tes pada soal pilihan ganda dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan kuder-Rhichardson KR-21, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{M(n-M)}{n S_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas

n = banyaknya butir soal

S_t^2 = varians total

M = rerata skor total

Koefisien reliabilitas yang didapatkan kemudian diklasifikasikan dalam beberapa kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.8 Klasifikasi koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Kriteria Reliabilitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2015)

Tabel 3.9 Hasil Reliabilitas Instrumen Tes

Koefisien Reliabilitas	Kriteria Reliabilitas
0,8624	Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.9 diatas, hasil analisis uji reliabilitas diperoleh nilai 0,8624 yang termasuk dalam kriteria sangat tinggi, sehingga instrumen tes tersebut dapat digunakan dalam penelitian.

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

3.6.1.3 Taraf Kesukaran Butir soal

Taraf kesukaran menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal dalam mengukur kemampuan peserta didik dan ditunjukkan dalam suatu indeks kesukaran (Arikunto, 2015), dihitung menggunakan rumusan sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{J_s}$$

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = Jumlah peserta didik yang menjawab benar soal tes tersebut

J_s = jumlah keseluruhan peserta didik yang mengikuti tes.

Tabel 3.10 Klasifikasi Taraf Kesukaran

Indeks Kesukaran	Kriteria Tingkat Kesukaran
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < P < 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2015)

Tabel 3.11 Tingkat Kesukaran Instrumen Tes

No.Soa	Tingkat Kesukaran	Kriteria
1	0,889	Mudah
2	0,694	Sedang
3	0,916	Mudah
4	0,50	Sedang
5	0,861	Mudah
6	0,778	Mudah
7	0,416	Sedang
8	0,555	Sedang
9	0,555	Sedang
10	0,75	Mudah
11	0,806	Mudah
12	0,694	Sedang
13	0,278	Sukar
14	0,111	Sukar
15	0,75	Mudah
16	0,50	Sedang
17	0,277	Sukar
18	0,527	Sedang
19	0,75	Mudah
20	0,861	Mudah
21	0,666	Sedang
22	0,777	Mudah

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

3.6.1.4 Daya Pembeda Butir Soal

Menurut Arikunto (2015) mengemukakan bahwa daya pembeda dari sebuah item soal menunjukkan bahwa item soal tersebut dapat membedakan peserta didik yang berkemampuan rendah dan berkemampuan tinggi. Untuk menentukan daya pembeda pada suatu item soal, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$D = \frac{B_a}{J_a} - \frac{B_b}{J_b} = P_a - P_b$$

Keterangan:

D = Daya pembeda

J_a = Banyaknya peserta didik kelompok atas

J_b = Banyaknya peserta didik kelompok bawah

B_a = Banyaknya peserta didik yang jawab benar kelompok atas

B_b = Banyaknya peserta didik yang jawab benar kelompok bawah

P_a = Tingkat kesukaran kelompok atas

P_b = Tingkat kesukaran kelompok bawah

Klasifikasi daya pembeda menurut disajikan dalam Tabel 3.12 sebagai berikut.

Tabel 3.12 Klasifikasi Daya Pembeda

Daya Pembeda	Kriteria Daya Pembeda
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D < 1,00$	Baik sekali
$D < 0,00$	Buruk

(Arikunto, 2015)

Tabel 3.13 Daya Pembeda Instrumen Tes

No.Soa	Daya Pembeda	Kriteria
1	0,333	Cukup
2	0,667	Baik
3	0,083	Jelek
4	0,667	Baik
5	0,416	Baik
6	0,583	Baik

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

No.SoaI	Daya Pembeda	Kriteria
7	0,916	Baik Sekali
8	1	Baik Sekali
9	0,416	Baik
10	0,583	Baik
11	0,583	Baik
12	0,833	Baik Sekali
13	0,75	Baik Sekali
14	0,083	Jelek
15	0,167	Jelek
16	0,833	Baik Sekali
17	0,677	Baik
18	0,833	Baik Sekali
19	0,583	Baik
20	0,416	Baik
21	0,50	Baik
22	0,333	Cukup

3.6.2 Analisis Instrumen Tes

Adapun teknik analisis yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan uji N-Gain:

3.6.2.1 Uji N-Gain

Salah satu aspek penting dari penelitian belajar mengajar adalah mengevaluasi perubahan dalam pemahaman konseptual peserta didik sebelum dan setelah pembelajaran. Analisis rerata N-Gain merupakan analisis yang digunakan untuk mengetahui suatu perubahan. Analisis N-Gain di normalisasi digunakan supaya hasil analisis langsung terlihat kualitasnya (Meltzer, 2005). Menurut Hake (1999) uji normalisasi gain (N-Gain) dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif peserta didik setelah diberikan perlakuan. Peningkatan ini diambil dari nilai *pretest* dan *posttest* yang didapatkan peserta didik untuk kemampuan kognitif. Perhitungan skor gain ternormalisasi dapat dinyatakan kedalam rumus:

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

Tabel 3.14 Kategori Perolehan *N-gain*

Nilai <i>N-Gain</i>	Kategori
$(\langle g \rangle) > 0,70$	Tinggi
$0,70 \geq (\langle g \rangle) \geq 0,30$	Sedang
$(\langle g \rangle) < 0,30$	Rendah

(Hake, 1999)

3.6.2.2 Efektivitas Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan Simulasi PhET

Efektivitas yang dimaksud adalah efektivitas model *problem based learning* (PBL) berbantuan simulasi PhET dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik. Efektivitas diukur menggunakan instrumen *postest*. Kriteria efektivitas diklasifikasikan sesuai persentase kuantitas peserta didik yang mencapai skor ≥ 80 dalam skala 100. Hasil efektivitas akan diperkuat oleh hasil survei angket respon peserta didik.

Penentuan efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan Simulasi PhET untuk meningkatkan kemampuan kognitif merujuk pada klasifikasi yang dikembangkan oleh Suhandi dan Wibowo (2012) mengenai efektivitas penerapan model pembelajaran seperti ditunjukkan pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15 Klasifikasi Efektivitas Model Pembelajaran

Kuantitas Peserta Didik yang mencapai Skor ≥ 80 dalam skala (100%)	Kalsifikasi Efektivitas
$75 < \% \leq 100$	Tinggi
$50 < \% \leq 75$	Sedang
$\% \leq 50$	Rendah

(Suhandi dan Wibowo,2012)

3.6.3 Analisis Instrumen Non-Tes

3.6.3.1 Analisis Keterlaksanaan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan Simulasi PhET

Analisis data dilihat dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar observasi digunakan sebagai alat ukur untuk melihat keterlaksanaan proses pembelajaran dengan menerapkan model *problem based learning* (PBL) berbantuan simulasi PhET. Dimana pengisian lembar observasi diisi oleh observer

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

pada saat pembelajaran berlangsung. Pengisiannya menggunakan skor yaitu skor 1 jika terlaksana dan 0 jika tidak terlaksana. Tingkat keterlaksanaan pembelajaran dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah kegiatan pembelajaran yang terlaksana}}{\text{jumlah keseluruhan kegiatan pembelajaran}} \times 100\%$$

Tabel 3.16 Kategori Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Keterlaksanaan Model Pembelajaran	Kategori
$0,00 \leq X \leq 25,00$	Sangat Kurang
$25,00 < X \leq 37,60$	Kurang
$37,60 < X \leq 62,60$	Sedang
$62,60 < X \leq 87,60$	Baik
$87,60 < X \leq 100,00$	Sangat Baik

Koswara (dalam Clarisa, 2020)

3.6.3.2 Analisis Angket Respon Peserta didik Terhadap Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan simulasi PhET

Angket respon peserta didik dilaksanakan setelah pembelajaran selesai dan diperlukan untuk memperkuat hasil data kemampuan kognitif dan memperoleh data tambahan berupa respon peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan simulasi PhET. Dalam angket peserta didik terdapat pernyataan positif dan pernyataan negatif. Berikut perolehan skor jawaban peserta didik pada pernyataan positif ditunjukkan Tabel 3.17 dan perolehan skor jawaban peserta didik pada pernyataan negatif ditunjukkan Tabel 3.18.

Tabel 3.17 Perolehan Skor Pernyataan Positif

Skor	Jawaban
1	Sangat Tidak Setuju (STS)
2	Tidak Setuju (TS)
3	Setuju (S)
4	Sangat Setuju (SS)

Tabel 3.18 Perolehan Skor Pernyataan Negatif

Skor	Jawaban
4	Sangat Tidak Setuju (STS)
3	Tidak Setuju (TS)

Lola Kurnia Ayu, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

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

2	Setuju (S)
1	Sangat Setuju (SS)

Untuk menganalisis angket peserta didik yaitu dengan rumus menurut Damayanti dan Gayatri (2019) sebagai berikut.

$$P = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan:

P = Persentase penilaian tiap pernyataan (%)

n = Jumlah skor yang diperoleh dari tiap pernyataan

N = Jumlah skor maksimum

Hasil skor setiap pernyataan respon peserta didik mengenai pelaksanaan model *problem based learning* berbantuan simulasi PhET dicocokkan dengan kriteria seperti disajikan pada tabel 3.19.

Tabel 3.19 Interpretasi Respon Peserta Didik

Persentase (%)	Kategori
86 - 100	Sangat positif
71 - 85	Positif
51 - 70	Kurang Positif
P < 50	Tidak Positif

Yamasari (dalam Damayanti dan Gayatri, 2019)