

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian kuantitatif dengan pengambilan data tes keterampilan proses sains berupa hasil *pretest* dan *posttest*, serta hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran dan hasil angket tanggapan siswa. Desain yang digunakan yaitu *pre-experimental design* dan menggunakan model *one-group pretest-posttest design*, hasil perlakuan dapat diketahui dengan membandingkan keadaan sebelum dan setelah diberi perlakuan. Peneliti memberikan *pretest* kepada kelompok yang akan diberikan perlakuan. Kemudian peneliti melakukan perlakuan atau *treatment* menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing didukung simulasi PhET. Setelah selesai diberi perlakuan, peneliti memberikan *posttest*. Desain digambarkan seperti ditunjukkan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3. 1** *Desain One-Group Pretest-Posttest*

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
$O_1$	X	$O_1$

(Sugiyono, 2013)

Keterangan:

- $O_1$  : Tes awal (*pretest*) dilakukan sebelum diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing didukung simulasi PhET.
- X : Perlakuan (*treatment*) pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing didukung simulasi PhET.
- $O_2$  : Tes akhir (*posttest*) dilakukan setelah diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing didukung simulasi PhET.

### 3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMA kelas XI jurusan MIPA di Kota Cimahi dan sampel dalam penelitian ini adalah siswa sebanyak satu kelas. Pada penelitian ini, pengambilan sampel yang dilakukan menggunakan teknik

*convenience/incidental sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan memilih sampel secara bebas yang secara kebetulan ditemui peneliti (Sugiyono, 2013). Dengan teknik sampling tersebut, sampel yang diambil hanya satu kelompok siswa kelas XI program MIPA sebanyak 34 orang. Selain itu, pengambilan sampel ditentukan berdasarkan kelas yang sudah disediakan oleh pihak sekolah.

### 3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian yaitu perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data. Instrumen perangkat pembelajaran berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan lembar kerja peserta didik (LKPD). Sedangkan instrumen pengumpulan data berupa soal tes keterampilan proses sains, angket tanggapan siswa, dan lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran. Berikut merupakan instrumen penelitian yang digunakan.

#### 3.3.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) merupakan acuan guru dalam melaksanakan pembelajaran di kelas agar sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran pada pertemuan tersebut. Dalam RPP memuat tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, kegiatan pembelajaran yang berisi sintaks inkuiri terbimbing. RPP dapat dilihat pada Lampiran 1. Kegiatan pembelajaran pada penelitian ini terbagi menjadi dua pertemuan dengan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi seperti disajikan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3. 2** Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	
Pengetahuan	Keterampilan
3.4 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi	4.4 Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida

<b>Kompetensi Dasar</b>	
<b>Pengetahuan</b>	<b>Keterampilan</b>
<p><b>Pertemuan 1</b></p> <p>3.4.1. Mendeskripsikan sifat fluida ideal</p> <p>3.4.2. Menganalisis aliran fluida pada pipa</p> <p>3.4.3. Mengidentifikasi faktor yang memengaruhi kecepatan aliran pada pipa</p> <p>3.4.4. Memformulasikan hukum kontinuitas</p> <p><b>Pertemuan 2</b></p> <p>3.4.5. Menganalisis aliran fluida pada pipa dengan ketinggian dan luas penampang yang berbeda</p> <p>3.4.6. Mengidentifikasi faktor yang memengaruhi tekanan aliran pada pipa</p> <p>3.4.7. Memformulasikan hukum Bernoulli</p> <p>3.4.8. Menerapkan hukum kontinuitas dan hukum Bernoulli dalam kehidupan</p>	<p><b>Pertemuan 1</b></p> <p>4.4.1. Melakukan percobaan tentang asas kontinuitas</p> <p>4.4.2. Menyajikan hasil percobaan tentang asas kontinuitas</p> <p><b>Pertemuan 2</b></p> <p>4.4.3. Melakukan percobaan tentang hukum Bernoulli</p> <p>4.4.4. Menyajikan hasil percobaan tentang hukum Bernoulli</p>

### 3.3.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik (LKPD) merupakan salah satu sarana dalam membantu dan mempermudah kegiatan pembelajaran sehingga akan terbentuk interaksi yang efektif antara siswa dengan guru dan dapat meningkatkan aktivitas siswa dalam pembelajaran. LKPD dapat dilihat pada Lampiran 2. Terdapat dua lembar kerja peserta didik pada materi fluida dinamis yaitu LKPD Asas Kontinuitas dan LKPD Hukum Bernoulli. Cuplikan LKPD ditunjukkan pada Gambar 3.1.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK FLUIDA DINAMIS "Asas Kontinuitas"	
Nama	:
Kelompok	:
Anggota Kelompok	: 1.
	2.
	3.
	4.
	5.
<b>A. Tujuan</b>	
Menyelidiki faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan aliran fluida pada pipa.	
<b>B. Identifikasi Masalah</b>	
<i>(KPS: Mengamati dan Mengajukan Pertanyaan)</i>	
Naura sedang menyiram tanaman menggunakan selang. Tanpa sengaja tangan Naura menutupi sebagian lubang selang, ternyata air semakin deras keluar. Lalu ketika tangan Naura tidak menutupi lubang, pancuran air kembali normal seperti sebelumnya. Rumusan masalah dari permasalahan di atas adalah ....	
	
<b>C. Variabel Percobaan</b>	
<i>(KPS: Merencanakan Percobaan)</i>	
Variabel Bebas	:

(a) LKPD Asas Kontinuitas

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK FLUIDA DINAMIS "Hukum Bernoulli"	
Nama	:
Kelompok	:
Anggota Kelompok	: 1.
	2.
	3.
	4.
	5.
<b>A. Tujuan</b>	
Menyelidiki faktor-faktor yang memengaruhi tekanan pada pipa dengan ketinggian dan luas penampang yang berbeda.	
<b>B. Identifikasi Masalah</b>	
<i>(KPS: Mengamati dan Mengajukan Pertanyaan)</i>	
1. Apakah kamu pernah melihat sayap pesawat dari dekat? Pesawat dapat terbang karena memiliki gaya angkat ke atas. Jika kamu perhatikan saat terbang ada bagian sayap pesawat yang berubah ketika pesawat akan naik ataupun turun. Bagian tersebut dapat mengatur laju aliran udara yang melewati bagian atas sayap menjadi semakin cepat atau lambat. Rumusan masalah dari permasalahan di atas adalah ....	
	
2. Terdapat tangki yang selalu terisi penuh air.	

(b) LKPD Hukum Bernoulli

Gambar 3. 1 Cuplikan Lembar Kerja Peserta Didik

### 3.3.3 Soal Tes Keterampilan Proses Sains

Tes keterampilan proses sains berjumlah 24 soal berbentuk pilihan ganda yang telah dianalisis dan *judgement* oleh para ahli. Tes ini di uji melalui *pretest* dan *posttest*, *pretest* dilaksanakan sebelum siswa diberi perlakuan dengan melaksanakan model pembelajaran dan *posttest* dilaksanakan setelah siswa diberi

perlakuan dengan melaksanakan model pembelajaran. Tes keterampilan proses sains bertujuan untuk mengukur tingkat keterampilan proses sains pada materi fluida dinamis. Aspek keterampilan proses sains yang diukur meliputi: (1) Mengamati; (2) Mengelompokkan; (3) Menafsirkan; (4) Memprediksi; (5) Berhipotesis; (6) Merencanakan percobaan; (7) Menerapkan konsep, dan (8) Berkomunikasi. Kisi-kisi soal tes keterampilan proses sains dapat dilihat pada Lampiran 3. Matriks instrumen tes keterampilan proses sains ditunjukkan pada Tabel 3.3 dan cuplikan soal tes keterampilan proses sains ditunjukkan pada Gambar 3.2.

**Tabel 3. 3** Matriks Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains

No	Indikator Soal	Aspek KPS
1	Menggunakan indra mata untuk mengamati jenis aliran fluida	Mengamati
2	Mengidentifikasi hubungan letak lubang pada bejana dengan kecepatan air yang memancar keluar	
3	Menggunakan indra mata untuk mengamati perubahan jenis aliran fluida	
4	Mencari perbedaan fenomena fluida statis dan fluida dinamis	Mengelompokkan
5	Mencari perbedaan aliran laminar dan turbulen di kehidupan sehari-hari	
6	Membandingkan penerapan hukum Bernoulli pada alat transportasi	
7	Menyimpulkan hasil pengamatan berdasarkan pola dalam tabel pengamatan terkait kecepatan fluida pada pipa	Menafsirkan
8	Menyimpulkan hasil pengamatan berdasarkan pola dalam tabel pengamatan terkait hubungan tekanan, kecepatan dan massa jenis fluida	
9	Menghubungkan hasil-hasil pengamatan tentang tekanan fluida pada pipa	

No	Indikator Soal	Aspek KPS
10	Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum terjadi pada kebocoran bejana	Memprediksi
11	Menggunakan pola-pola hasil pengamatan dari tabel pada percobaan yang berkaitan dengan asas kontinuitas	
12	Menggunakan pola-pola hasil pengamatan dari tabel pada percobaan yang berkaitan dengan asas kontinuitas	
13	Merumuskan jawaban sementara berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan aliran fluida pada pipa	Berhipotesis
14	Merumuskan jawaban sementara berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi tekanan aliran fluida pada pipa	
15	Merumuskan jawaban sementara berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan aliran fluida pada pipa	
16	Menentukan variabel terikat pada percobaan terkait asas kontinuitas	Merencanakan Percobaan
17	Menentukan variabel bebas pada percobaan terkait asas kontinuitas	
18	Menentukan langkah-langkah percobaan <i>Teorema Torricelli</i>	
19	Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi pada penerapan hukum Bernoulli di parfum	Menerapkan Konsep
20	Menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru pada sayap pesawat	

No	Indikator Soal	Aspek KPS
21	Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi pada penerapan hukum Bernoulli di mobil balap	
22	Menggambarkan data tabel hasil pengamatan menjadi grafik tentang kecepatan aliran fluida terhadap luas penampang pipa	Berkomunikasi
23	Mengubah bentuk penyajian data tabel hasil pengamatan mengenai Hukum Bernoulli menjadi grafik	
24	Mengubah bentuk penyajian data tabel hasil pengamatan mengenai Hukum Bernoulli menjadi grafik	

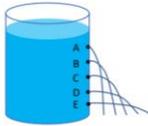
SOAL TES KPS

Nama :  
No. Absen :  
Kelas :

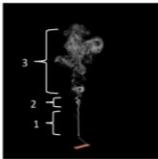
- Perhatikan gambar berikut!  
Gambar di samping menunjukkan fenomena aliran fluida.  
Berdasarkan gambar di atas, aliran tersebut dinamakan ....  
A. laminar  
B. turbulen  
C. *steady state*  
D. *non-viskos*  
E. *incompressible*



- Perhatikan gambar bejana berikut!  
Bejana di samping diberi lubang agar air bisa memancar keluar.  
Lubang manakah yang mempunyai kecepatan paling besar?  
A. lubang A  
B. lubang B  
C. lubang C  
D. lubang D  
E. lubang E



- Perhatikan gambar berikut!  
Gambar di samping menunjukkan fenomena aliran fluida.  
Urutan nama kejadian yang tepat dari gambar tersebut adalah ....  
A. turbulen, laminar, *steady state*  
B. transisi, *incompressible* dan laminar  
C. laminar, transisi dan turbulen  
D. *steady state*, transisi dan laminar  
E. *incompressible*, turbulen dan transisi



- Berikut peristiwa yang dapat kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari:



**Gambar 3. 2** Cuplikan Soal Tes Keterampilan Proses Sains

### 3.3.4 Angket Tanggapan Siswa

Angket tanggapan siswa dilaksanakan setelah pembelajaran. Angket ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa tentang penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing didukung simulasi PhET pada proses

Burhan Sidqi, 2023

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING DIDUKUNG SIMULASI PHET UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI FLUIDA DINAMIS  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pembelajaran dan memperkuat hasil data keterampilan proses sains. Dalam angket ini terdapat 7 pernyataan positif dan 7 pernyataan negatif. Angket tanggapan siswa dapat dilihat pada Lampiran 4. Instrumen skala Likert tanggapan model pembelajaran inkuiri terbimbing didukung simulasi PhET disajikan pada Tabel 3.4 dan cuplikan angket tanggapan siswa disajikan pada Gambar 3.3

**Tabel 3. 4** Kategori Butir Pernyataan Angket Tanggapan Siswa

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

Nama :  
 Nama Sekolah :  
 Kelas :  
 No. Absen :

Petunjuk

- Jawablah pernyataan-pernyataan di bawah ini sesuai dengan pendapat atau pendirianmu.
- Jawablah pertanyaan-pertanyaan tersebut dengan jujur, karena tidak berpengaruh pada penilaian.
- Berikan 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

No	Pernyataan	Penilaian			
		STS	TS	S	SS
1	Tes awal <i>pre-test</i> mengenai materi fluida dinamis yang diberikan guru sebelum kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan minat saya mengikuti pembelajaran.				
2	Pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing membuat saya tidak memiliki kemauan yang tinggi dalam mengikuti pembelajaran pada materi fluida dinamis.				
3	Saya senang dengan pembelajaran yang dilakukan oleh guru karena saya dapat mengetahui fenomena fisika pada materi fluida				

**Gambar 3. 3** Cuplikan Angket Tanggapan Siswa

### 3.3.5 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran inkuiri terbimbing didukung simulasi PhET. Lembar observasi keterlaksanaan ini diisi oleh *observer* sesuai dengan kondisi pengamatannya dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukan peneliti. Skor keterlaksanaannya yaitu skor satu jika terlaksana dan skor nol jika tidak terlaksana. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran 5. Cuplikan lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.4.

**LEMBAR OBSERVASI PELAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN  
INKUIRI TERBIMBING DIDUKUNG SIMULASI PHET**

Pertemuan :  
Materi Pembelajaran :  
Nama Observer :  
Nama Sekolah :

Petunjuk: Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom "Ya" jika kegiatan terlaksana dan kolom "tidak" kegiatan tidak terlaksana.

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>				
Orientasi	Memberi salam dan ber'doa Memeriksa kehadiran peserta didik			
Apersepsi	Guru mengulas kembali materi sebelumnya dan menghubungkan dengan materi yang akan di bahas			
Motivasi	Guru menampilkan video dan mengajukan pertanyaan yang membangun motivasi			
Pemberian Acuan	Guru memaparkan tujuan pembelajaran dan langkah-langkah pembelajaran yang akan dilakukan			
<b>Kegiatan Inti</b>				
Identifikasi Masalah	Guru menampilkan video/gambar demonstrasi dan membimbing peserta didik dalam mengidentifikasi masalah pada LKPD dengan cara membahasnya secara bersama-sama.			
Membuat Hipotesis	Guru membimbing peserta			

**Gambar 3. 4** Cuplikan Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

### 3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dilakukan dalam empat tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap penyusunan instrumen, tahap pelaksanaan dan tahap akhir. Keempat tahapan tersebut diuraikan sebagai berikut.

#### 3.4.1 Tahap Persiapan Penelitian

- 1) Melakukan studi pendahuluan (studi literatur terkait topik yang dipilih).
- 2) Mengidentifikasi dan merumuskan masalah.
- 3) Menentukan materi penelitian.
- 4) Menentukan metode penelitian yang digunakan.
- 5) Mengkaji model pembelajaran inkuiri terbimbing.

#### 3.4.2 Tahap Penyusunan Instrumen

- 1) Menganalisis materi fluida dinamis yang terdapat dalam kurikulum.
- 2) Merancang rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).
- 3) Merancang lembar kerja peserta didik (LKPD) untuk menunjang pelaksanaan proses pembelajaran.
- 4) Membuat instrumen penelitian.

- 5) Melakukan *judgement* atau validasi kepada 2 dosen ahli dan 1 guru terkait instrumen penelitian.
- 6) Merevisi instrumen hasil *judgment*.
- 7) Melakukan uji coba instrumen penelitian.
- 8) Menganalisis hasil uji coba instrumen penelitian.

### **3.4.3 Tahap Pelaksanaan**

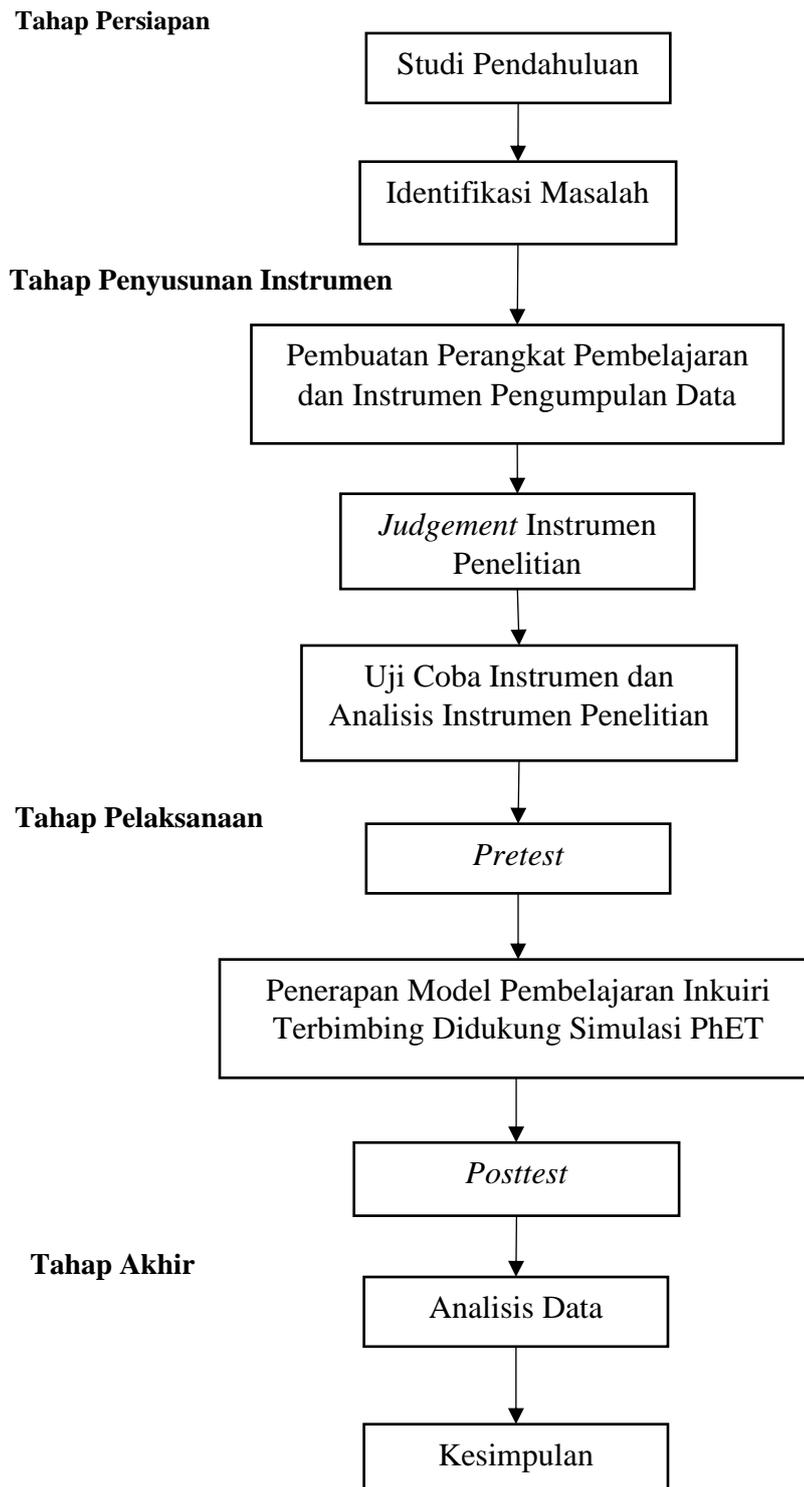
- 1) Membuat surat izin penelitian kepada pihak universitas.
- 2) Memberikan *pretest* sebelum diberikan perlakuan.
- 3) Memberikan perlakuan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing didukung simulasi PhET.
- 4) Melaksanakan observasi selama penerapan model pembelajaran.
- 5) Memberikan *posttest* setelah diberikan perlakuan.
- 6) Menginstruksikan kepada semua siswa yang terlibat untuk mengisi angket tanggapan mengenai penerapan model yang diterapkan.

### **3.4.4 Tahap Akhir**

- 1) Merekapitulasi data penelitian yang meliputi hasil *pretest* dan hasil *posttest*.
- 2) Melakukan pengolahan dan analisis data yang telah dikumpulkan oleh peneliti.
- 3) Membuat kesimpulan dan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan.
- 4) Membuat laporan penelitian dalam bentuk skripsi sesuai dengan pedoman karya tulis ilmiah.

## **3.5 Skema Prosedur Penelitian**

Gambaran skema prosedur penelitian disajikan pada Gambar 3.5.



**Gambar 3. 5** Skema Prosedur Penelitian

### 3.6 Analisis Data

#### 3.6.1 Analisis Uji Coba Instrumen Tes

##### 3.6.1.1 Validitas Butir Soal

Sebelum instrumen tes diberikan dan digunakan kepada siswa, harus dilakukan validitas konstruk dan empiris. Validitas konstruk melibatkan dosen ahli yang merupakan 2 dosen Fisika Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) dan 1 guru mata pelajaran. Hasil validasi konstruk dapat dilihat pada Lampiran 6. Penilaian dilakukan dengan cara diberi saran dan kritik untuk memperbaiki kualitas instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian. Kemudian dilanjutkan validitas empiris dengan melakukan uji coba instrumen dan hasilnya dianalisis dengan mengkorelasikan skor setiap butir dengan skor total. Pengujian validitas soal menggunakan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut.

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

Keterangan:

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

X : Skor tiap butir soal

Y : Skor total tiap butir soal

N : Jumlah siswa

Kriteria validitas untuk nilai koefisien korelasi r ditunjukkan pada Tabel 3.5.

**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. Nilai r tabel yang digunakan dicari dengan menggunakan derajat

kebebasan  $df = n - 2$ , dengan  $n$  adalah banyaknya peserta tes yaitu berjumlah 32 siswa, maka besarnya  $df = 32 - 2 = 30$ . Tiap butir soal dapat dikatakan valid jika  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$  (Sugiyono, 2017). Berdasarkan uji coba instrumen dengan nilai  $df = 30$  dan signifikansi  $\alpha = 0,05$  didapatkan nilai dari  $r_{tabel} = 0,3494$ .

### 3.6.1.2 Reliabilitas Butir Soal

Reliabilitas tes digunakan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tersebut dapat dipercaya. Tinggi rendahnya reliabilitas secara empirik ditunjukkan oleh suatu angka yang disebut nilai koefisien reliabilitas. Untuk mengetahui reliabilitas suatu tes maka digunakan rumusan sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left( \frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

Keterangan:

- $r_{11}$  = koefisien reliabilitas
- $n$  = banyaknya butir soal
- $p$  = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar
- $q$  = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah
- $S$  = standar deviasi
- $S^2$  = varians total

Klasifikasi koefisien Reliabilitas seperti ditunjukkan pada Tabel 3.6.

**Tabel 3. 6** Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Kriteria Reliabilitas
$0,8 \leq r_{11} < 1,0$	Sangat Tinggi
$0,6 \leq r_{11} < 0,8$	Tinggi
$0,4 \leq r_{11} < 0,6$	Cukup
$0,2 \leq r_{11} < 0,4$	Rendah
$0 \leq r_{11} < 0,2$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2015)

### 3.6.1.3 Taraf Kesukaran Butir Soal

Taraf kesukaran menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal dalam mengukur kemampuan dari siswa serta ditunjukkan dengan suatu indeks kesukaran

(Arikunto, 2015). Untuk mengetahui taraf kesukaran dapat dihitung menggunakan rumusan:

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

Keterangan:

P= Indeks kesukaran

B= Jumlah siswa yang menjawab benar soal tes tersebut

$J_s$ = Jumlah keseluruhan siswa yang mengikuti tes

Klasifikasi taraf kesukaran ditunjukkan pada Tabel 3.7

**Tabel 3. 7** Klasifikasi Taraf Kesukaran

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

(Arikunto, 2015)

#### 3.6.1.4 Daya Pembeda Butir Soal

Daya pembeda berfungsi untuk mengukur kemampuan suatu soal dalam membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan rendah (Arikunto, 2015). Untuk mengukur daya pembeda menggunakan rumusan sebagai berikut:

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

Keterangan:

D = Daya Pembeda

$J_a$  = Banyaknya siswa kelompok atas

$J_b$  = Banyaknya siswa kelompok bawah

$B_a$  = Banyaknya siswa yang jawab benar kelompok atas

$B_b$  = Banyaknya siswa yang jawab benar kelompok bawah

$P_a$  = Tingkat kesukaran kelompok atas

$P_b$  = Tingkat kesukaran kelompok bawah

Klasifikasi daya pembeda ditunjukkan pada Tabel 3.8

**Tabel 3. 8** Klasifikasi Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda	Kriteria Daya Pembeda
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,21 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,41 < D \leq 0,70$	Baik
$0,71 < D \leq 1,00$	Baik sekali
$D \leq 00$	Soal dibuang

(Arikunto, 2015)

### 3.6.1.5 Hasil Uji Coba Instrumen

Sebelum melaksanakan penelitian menggunakan instrumen soal tes keterampilan proses sains dilakukan uji coba instrumen ke salah satu sekolah yang ada di Kota Cimahi. Hasil analisis uji coba instrumen disajikan pada tabel 3.9.

**Tabel 3. 9** Hasil Uji Coba Instrumen

No. Soal	Validitas			Taraf Kesukaran		Daya Pembeda	
	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Keterangan	Indeks Kesukaran Tes	Kriteria Tingkat Kesukaran	Indeks Daya Pembeda	Kriteria Daya Pembeda
1	0,5975	0,3494	Valid Cukup	0,844	Mudah	0,31	Cukup
2	0,5462	0,3494	Valid Cukup	0,875	Mudah	0,25	Cukup
3	0,5105	0,3494	Valid Cukup	0,875	Mudah	0,25	Cukup
4	0,4188	0,3494	Valid Cukup	0,844	Mudah	0,31	Cukup
5	0,4675	0,3494	Valid Cukup	0,844	Mudah	0,31	Cukup
6	0,3848	0,3494	Valid rendah	0,750	Mudah	0,38	Cukup
7	0,5813	0,3494	Valid Cukup	0,844	Mudah	0,31	Cukup
8	0,4670	0,3494	Valid Cukup	0,281	Sukar	0,31	Cukup
9	0,4257	0,3494	Valid Cukup	0,750	Mudah	0,38	Cukup
10	0,4826	0,3494	Valid Cukup	0,813	Mudah	0,38	Cukup
11	0,4659	0,3494	Valid Cukup	0,563	Sedang	0,38	Cukup
12	0,6205	0,3494	Valid Tinggi	0,188	Sukar	0,38	Cukup
13	0,4579	0,3494	Valid Cukup	0,781	Mudah	0,44	Baik
14	0,6816	0,3494	Valid Tinggi	0,688	Sedang	0,50	Baik
15	0,3884	0,3494	Valid Rendah	0,625	Sedang	0,38	Cukup
16	0,4891	0,3494	Valid Cukup	0,313	Sedang	0,38	Cukup

No. Soal	Validitas			Taraf Kesukaran		Daya Pembeda	
	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Keterangan	Indeks Kesukaran Tes	Kriteria Tingkat Kesukaran	Indeks Daya Pembeda	Kriteria Daya Pembeda
17	0,8216	0,3494	Valid Sangat Tinggi	0,688	Sedang	0,63	Baik
18	0,4392	0,3494	Valid Cukup	0,875	Mudah	0,25	Cukup
19	0,5266	0,3494	Valid Cukup	0,219	Sukar	0,31	Cukup
20	0,4543	0,3494	Valid Cukup	0,188	Sukar	0,25	Cukup
21	0,6920	0,3494	Valid Tinggi	0,656	Sedang	0,56	Baik
22	0,6508	0,3494	Valid Tinggi	0,188	Sukar	0,38	Cukup
23	0,8161	0,3494	Valid Tinggi	0,656	Sedang	0,69	Baik
24	0,4222	0,3494	Valid Cukup	0,813	Mudah	0,38	Cukup
<b>Koefisien Reliabilitas</b>				0,881			
<b>Kriteria Reliabilitas</b>				Tinggi			

Berdasarkan hasil uji coba instrumen validitas terdapat 1 soal dengan validitas sangat tinggi, 5 soal dengan validitas tinggi, 16 soal dengan validitas cukup dan 2 soal dengan validitas rendah. Hasil uji coba instrumen taraf kesukaran terdapat 5 soal dengan tingkat kesukaran sukar, 7 soal dengan tingkat kesukaran sedang dan 12 soal dengan tingkat kesukaran mudah. Hasil uji coba instrumen daya pembeda terdapat 5 soal yang termasuk kategori baik dan 19 soal yang termasuk kategori cukup.

Dua soal yang memiliki validitas rendah yaitu soal nomor 6 dan 15. Kedua soal tersebut memiliki validitas rendah tetapi jika dilihat dari taraf kesukaran dan daya pembeda, soal nomor 6 termasuk kategori mudah dan kategori cukup, sedangkan soal nomor 15 termasuk kategori sedang dan kategori cukup. Hal ini dapat diartikan bahwa soal dapat membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan rendah, yang membuat soal masih dapat digunakan. Dari hasil Tabel 3.9 dapat disimpulkan bahwa soal tes valid dengan reliabilitas tinggi dan dapat diterapkan pada penelitian.

### 3.6.2 Analisis Instrumen Pengumpulan Data

Analisis data merupakan proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh sehingga lebih mudah untuk dipahami (Sugiyono, 2013). Setelah memperoleh data *pretest* dan *posttest* dilakukan analisis data penelitian. Adapun teknik analisis yang digunakan pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

### 3.6.2.1 Uji Normalitas Gain (N-Gain)

Uji N-gain merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah diberi perlakuan. N-gain adalah selisih nilai *pre-test* dan *post-test*, gain yang dinormalisasi (N-gain) menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah melaksanakan model pembelajaran, untuk menghindari hasil kesimpulan yang akan menimbulkan bias penelitian. Rumus N-gain menurut Hake (1999) yaitu:

$$N - gain = \frac{skorposttest - skorpretest}{skorideal - skorpretest}$$

Klasifikasi N-gain seperti ditunjukkan pada Tabel 3.10

**Tabel 3. 10** Klasifikasi N-gain

Interval Koefisien	Kriteria
$(\langle g \rangle) > 0,70$	Tinggi
$0,70 \geq (\langle g \rangle) \geq 0,30$	Sedang
$(\langle g \rangle) < 0,30$	Rendah

Hake (1999)

### 3.6.2.2 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi digunakan sebagai alat ukur untuk melihat keterlaksanaan proses pembelajaran. Persentase keterlaksanaannya dirumuskan sebagai berikut.

$$\% \text{ keterlaksanaan} = \frac{\Sigma \text{indikator yang terlaksana}}{\text{indikator keseluruhan}}$$

Klasifikasi keterlaksanaan model pembelajaran disajikan pada Tabel 3.11.

**Tabel 3. 11** Klasifikasi 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)

### 3.6.2.3 Lembar Angket Tanggapan Siswa

Lembar angket tanggapan siswa dilaksanakan setelah pembelajaran selesai. Survei angket siswa ini bertujuan untuk memperkuat hasil data keterampilan proses sains dan mengumpulkan tanggapan siswa mengenai model pembelajaran yang diterapkan. Dalam angket siswa terdapat pernyataan positif dan pernyataan negatif. Berikut perolehan skor jawaban siswa pada pernyataan positif dan negatif ditunjukkan Tabel 3.12.

**Tabel 3. 12** Perolehan Skor Pernyataan Positif Dan Negatif

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

Untuk menganalisis angket siswa 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 total setiap pernyataan tanggapan siswa mengenai pelaksanaan model inkuiri terbimbing didukung simulasi PhET dicocokkan dengan kriteria seperti disajikan pada Tabel 3.13.

**Tabel 3. 13** Interpretasi Respon Siswa

<b>Respon Penilaian (%)</b>	<b>Kategori</b>
86 – 100	Sangat Positif
71 – 85	Positif
51 – 70	Kurang Positif
$P < 50$	Tidak Positif

(Khabibah, 2006)