

BAB III

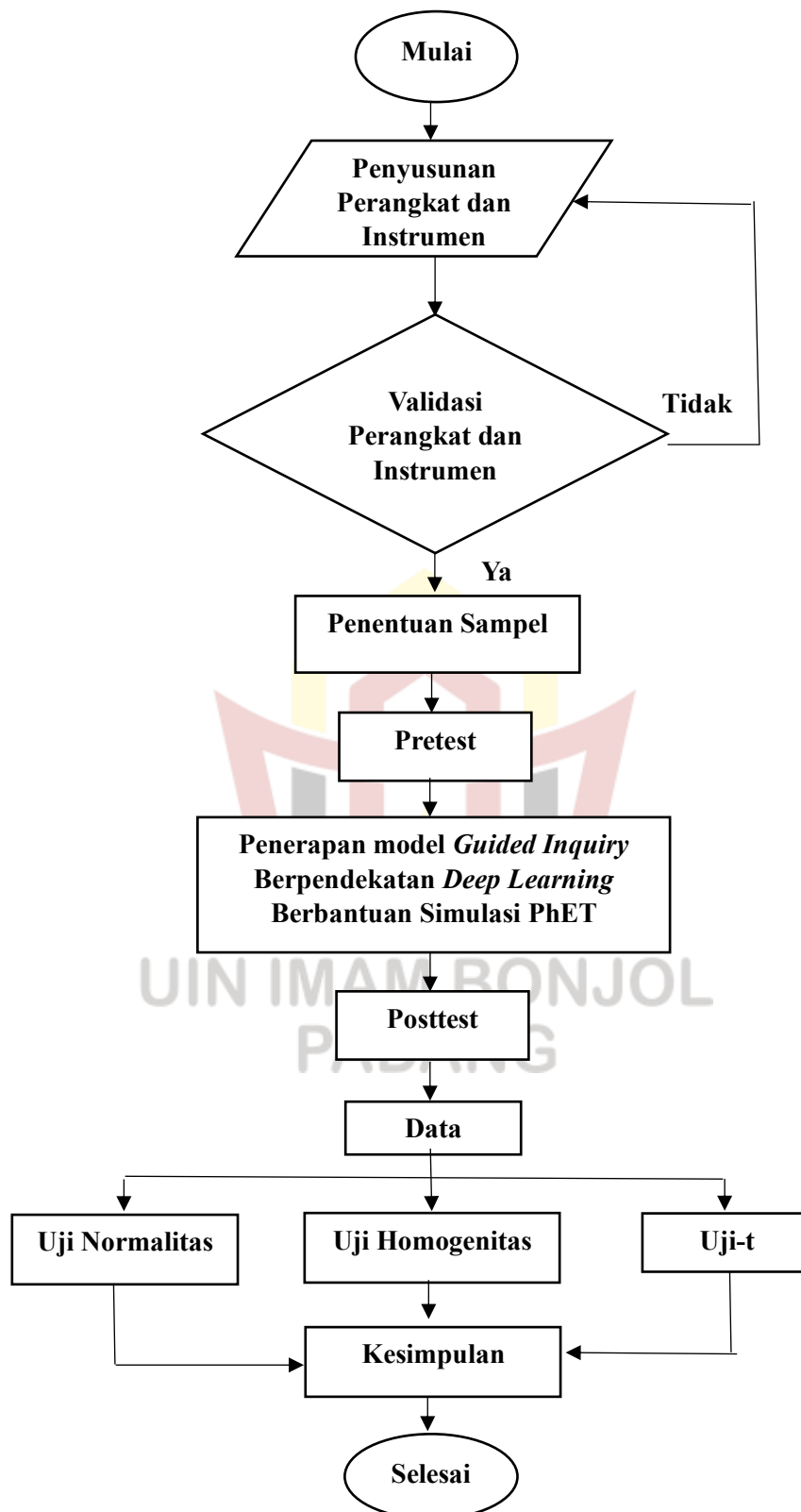
METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *Quasy Experiment*. Penelitian eksperimen semu adalah metode penelitian yang digunakan dengan tujuan menentukan apakah ada dampak atau apa pun yang diterapkan pada subjek penelitian (Mahulae, 2023). Dimana penerapan model *guided inquiry* berpendekatan *deep learning* berbantuan simulasi PhET apakah berpengaruh terhadap keterampilan proses sains peserta didik atau tidak.

Desain yang digunakan adalah penelitian eksperimen semu (quasi-experimental). *Pretest-Posttest Control Group Design*. Menurut Rukminingsih, Adnan, Latief. (2020) Desain *pretest-posttest control group design* adalah desain penelitian yang melibatkan pengukuran variabel sebelum dan setelah perlakuan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pelaksanaannya kedua kelompok diberikan pre-test untuk mengetahui kondisi awal, kemudian kelompok eksperimen diberikan perlakuan (*treatment*), sedangkan kelompok kontrol tidak. Setelah perlakuan, kedua kelompok diberikan post-test untuk mengukur perubahan yang terjadi.

Sebelum melakukan kegiatan penelitian, sebaiknya membuat *flowchart* penelitian terlebih dahulu. Pada gambar 3.1 terlihat *flowchart* Langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

Berdasarkan tabel 3.1 terdapat rancangan *Pretest-Posttest Control Group Design* dimana terbagi menjadi dua kelas yaitu eksperimen dan kontrol sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Pretest-posttest control group design (Drastisianti et al., 2024)

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperimen	T ₁	X	T ₂
Kontrol	T ₁	Y	T ₂

Keterangan :

T₁ = Tes sebelum perlakuan (*Pre Treatment*)

X = Perlakuan (*Treatment*)

Y = Tanpa perlakuan (*Non Treatment*)

T₂ = Tes sesudah perlakuan (*Post Treatment*)

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan objek atau individu yang akan diteliti.

Tabel 3. 2 Populasi kelas X SMAN 1 gunung talang

KELAS X		
NO	KELAS	JUMLAH
1	X E 1	40
2	X E 2	40
3	X E 3	38
4	X E 4	36
5	X E 5	40
6	X E 6	37
7	X E 7	37
8	X E 8	38
9	X E 9	39
10	X E 10	36
11	X E 11	39
12	X E 12	38
JUMLAH X		458

Berdasarkan tabel 3.2 menunjukkan bahwa populasi yang digunakan yaitu kelas X SMAN 1 Gunung talang yang berjumlah 12 kelas.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang digunakan untuk mewakili seluruh populasi. Sampel memiliki sifat dan karakteristik yang sama dengan populasi. Penelitian ini menggunakan teknik *Cluster Random Sampling*, teknik sampling ini adalah teknik penentuan sampel Dimana populasi dibagi menjadi kelompok (cluster) dan sampel dipilih secara acak dari kelompok tersebut, dengan semua anggota dalam kelompok sampel tersebut menjadi sampel penelitian (Sugioyono, 2013).

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan kelas sampel adalah :

- a. Mengumpulkan nilai ujian tengah semester (UTS) fisika semester genap peserta didik kelas XI SMAN 1 Gunung Talang
- b. Uji normalitas data dilakukan untuk menunjukkan apakah data sampel berasal dari populasi yang memiliki distribusi normal atau mendekati distribusi normal. Pada penelitian ini menggunakan uji Kolmogorov Smirnov dengan bantuan SPSS 20. Hipotesis yang diuji adalah :

H_1 : Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_0 : Sampel tidak berasal dari populasi berdistribusi normal

Menetapkan sampel berasal dari distribusi normal yaitu dengan kriteria yang berlaku adalah sebagai berikut :

- 1) Tetapan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

2) Jika signifikansi yang diperoleh $\geq \alpha$, maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

3) Jika signifikansi yang diperoleh $< \alpha$, maka sampel bukan berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Pengambilan kelas sampel ini dapat menggunakan uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov, hal ini dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3. 3 Uji Normalitas Populasi SPSS

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
xe1	.100	34	.200*	.966	34	.350
xe2	.088	34	.200*	.950	34	.125
xe3	.095	34	.200*	.971	34	.488
xe4	.114	34	.200*	.961	34	.256
xe5	.144	34	.070	.954	34	.164
xe6	.236	34	.000	.758	34	.000
xe7	.130	34	.156	.947	34	.101
xe8	.235	34	.000	.682	34	.000
xe9	.112	34	.200*	.981	34	.818
xe10	.109	34	.200*	.947	34	.100
xe11	.259	34	.000	.791	34	.000
xe12	.276	34	.000	.808	34	.000

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel 3.3 diatas maka dapat disimpulkan bahwa kelas yang normal dan bisa menjadi sample dalam penelitian yaitu XE1, XE2, XE3, XE4, XE5, XE7, XE9, XE10 dimana memiliki nilai sig. $\geq 0,05$, maka data nilai ujian tengah semester (UTS) genap fisika kelas X SMAN 1 Gunung Talang tersebut berdistribusi normal.

c. Uji homogenitas data dimaksudkan untuk memperlihatkan data kelas sampel berasal dari populasi homogen atau tidak. Uji yang dilakukan

adalah uji homogeneity of variances dengan bantuan SPSS 20. Pengambilan keputusan dilakukan adalah jika nilai signifikansi $> 0,05$.

Tabel 3. 4 Tabel hasil uji homogenitas populasi

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	1.517	7	275	.161
ASTS	Based on Median	.293	7	275	.956
Genap	Based on Median and with adjusted df	.293	7	240.847	.956
	Based on trimmed mean	.845	7	275	.551

Berdasarkan tabel 3.4 menunjukkan hasil uji homogenitas levene statistic, diperoleh nilai Sig. based on mean yaitu $0,161 > 0,05$ yang berarti Nilai ASTS Genap Fisika bersifat homogen.

- d. Melakukan uji kesamaan rata-rata dengan tujuan untuk melihat apakah populasi mempunyai kesamaan rata-rata atau tidak. Uji kesamaan rata rata dengan menggunakan analisis variansi satu arah (ANOVA) dengan menggunakan SPSS 20. Jika nilai Probabilitas signifikansi $\geq 0,05$, maka data terdapat kesamaan rata-rata dan sebaliknya.

Langkah-langkah pengujian kesamaan rata-rata menggunakan program SPSS 20 adalah :

- 1) Buka Program SPSS, kemudian klik Data View masukkan data
- 2) Klik menu Analyze, pilih Compare Means, klik One-Way ANOVA
- 3) Masukkan variabel nilai kedalam kolom Dependent List, dan variabel kelas kedalam kolom Factor.

- 4) Klik Post Hoc dan centang Tukey, lalu klik Continue
- 5) Pada bagian Option, centang Descriptive dan Homogeneity of Variances Test (uji kesamaan rata-rata). Lalu klik Ok.

Tabel 3. 5 Hasil uji kesamaan rata-rata
ANOVA

Nilai ASTS Genap Fisika

	Sum Squares	of df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.793	7	.113	.137	.995
Within Groups	228.050	275	.829		
Total	228.843	282			

Berdasarkan tabel 3.5 menunjukkan hasil uji ANOVA yang dilakukan, nilai Sig. $0,995 > 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa seluruh populasi yang normal dan homogen memiliki kesamaan rata-rata yang sama.

- e. Setelah memastikan bahwa 8 kelas memiliki distribusi normal, homogenitas dan mempunyai kesamaan rata-rata pada tingkat kepercayaan yang ditentukan, langkah selanjutnya adalah mengambil sampel dari populasi tersebut, dalam kasus ini. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik Cluster Random Sampling di mana populasi dibagi menjadi kelompok (cluster) dan sampel dipilih secara acak dari kelompok tersebut, dengan seluruh anggota dalam kelompok sampel tersebut menjadi sampel penelitian, sehingga peneliti memilih dua kelas sebagai objek penelitian dari delapan kelas secara acak yaitu kelas XE3 sebagai kelas kontrol dan kelas XE2 sebagai kelas eksperimen.

C. Variabel dan Data

1. Variabel

Variabel adalah objek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Dalam penelitian ini, variabel-variabel yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. *Independent Variabel* (Variabel Bebas)

Variabel bebas adalah variabel yang memengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah Penerapan model *guided inquiry* berpendekatan *deep learning* berbantuan simulasi PhET.

b. *Dependent Variabel* (Variabel Terikat)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel lain (Nurfahzuni & Budiyanto, 2023). Variabel terikat pada penelitian ini adalah Keterampilan Proses Sains (KPS) peserta didik SMA/MA. Kemampuan ini akan dianalisis untuk melihat sejauh mana dipengaruhi oleh penerapan model pembelajaran *Guided Inquiry* berpendekatan *deep learning* berbantuan simulasi PhET.

c. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dapat dikendalikan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang diteliti. Variabel kontrol pada penelitian ini meliputi:

- Kedua kelas sampel mendapatkan materi pelajaran fisika yang sama yaitu Usaha dan Energi

- Guru yang mengajar di kedua kelas adalah guru yang sama.
- Waktu pembelajaran dan alokasi waktu untuk setiap pertemuan sama.
- Media pembelajaran konvensional yang digunakan di kelompok kontrol tetap relevan dengan materi.

2. Data

Jenis data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu:

1) Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung oleh peneliti dari responden. Pada penelitian ini, data primer berupa:

- Hasil pre-test dan post-test dengan pendekatan *Deep Learning* untuk mengukur keterampilan proses sains (KPS) peserta didik.
- Observasi aktivitas siswa selama pembelajaran menggunakan lembar observasi (Simbolon & Silalahi, 2023).

2) Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung oleh peneliti dari responden. Pada penelitian ini, data sekunder berupa:

- Nilai rapor fisika siswa sebelum penelitian dilakukan.
- Dokumentasi hasil pembelajaran, seperti catatan guru, jawaban siswa, dan tanggapan siswa terhadap simulasi PhET (S. Fahmi & Sari, 2024).

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau sarana yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam sebuah penelitian. Berikut ini merupakan instrumen penelitian yang akan peneliti gunakan :

1. Tes Keterampilan Proses Sains

Tes adalah alat untuk mengumpulkan informasi melalui serangkaian pertanyaan, perintah, atau latihan. Tes ini digunakan untuk mengevaluasi kemampuan, pengetahuan, kecerdasan, kemampuan, atau keterampilan seseorang (Marzuki et al., 2024). Kegunaan tes tertulis adalah sebagai alat untuk menilai pencapaian hasil belajar siswa secara objektif dan sistematis. Dengan tes tertulis, guru dapat mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang telah diajarkan, mengidentifikasi kesulitan belajar, serta menentukan tindak lanjut pembelajaran. Bentuk tes tertulis dapat berupa pilihan ganda, isian singkat, uraian, maupun kombinasi dari keduanya.

Bentuk tes tertulis dapat berupa pilihan ganda, isian singkat, uraian, maupun kombinasi dari keduanya. Dalam penelitian ini penulis menggunakan tes tertulis berbentuk esai terstruktur untuk menilai keterampilan proses sains siswa. Pertanyaan disusun sedemikian rupa agar siswa dapat menunjukkan kemampuan mereka dalam menerapkan langkah-langkah ilmiah sesuai materi yang dipelajari. Tes diberikan dua kali, yaitu sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*), dengan tujuan membandingkan perkembangan keterampilan proses sains siswa setelah penerapan model pembelajaran *guided inquiry* yang digunakan.

Untuk mendapatkan tes tertulis yang baik disusun dengan langkah- langkah berikut ini.

a. Membuat Kisi-kisi

Kisi-kisi tes memuat tentang karakteristik keterampilan proses sains dan materi yang berkaitan dengan indikator tersebut. Tabel 3.6 menunjukkan kisi-kisi soal keterampilan proses sains beserta level kognitifnya.

Tabel 3. 6 Kisi-kisi tes tertulis keterampilan proses sains

No Soal	Indikator KPS	Level Kognitif	Kisi-kisi Soal
1	Menerapkan Konsep/ Prinsip	C4	Diberikan gambar suatu benda yang diberikan gaya. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis konsep usaha yang bekerja pada benda tersebut.
2	Menerapkan Konsep/ Prinsip	C4	Diberikan sebuah narasi mengenai peristiwa roller coaster. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis perubahan energi yang terjadi dan memberikan alasannya.
3	Mengelompokkan (klasifikasi)	C4	Diberikan beberapa peristiwa terkait usaha dan energi. Peserta didik diharapkan mampu Peserta didik mampu mengelompokkan dan menganalisis alasan pengelompokan peristiwa berdasarkan jenis energi yang terlibat.
4	Meramalkan (Prediksi)	C4	Diberikan sebuah peristiwa besaran pada energi kinetic. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis energi kinetik yang terjadi pada peristiwa tersebut.
5	Menafsirkan pengamatan (interpretasi)	C5	Diberikan sebuah narasi dan data siswa A dan B mendorong kotak dengan gaya dan jarak yang berbeda. Peserta didik diharapkan mampu mengevaluasi tafsiran pengamatan dan menghitung besar usaha.
6	Meramalkan (Prediksi)	C5	Diberikan sebuah tabel percobaan dengan waktu dan daya yang dialaminya. peserta didik diharapkan mampu memprediksi besar daya berdasarkan tabel yang diberikan.

b. Menyusun Tes

Dalam menyusun tes, ada beberapa hal yang dilakukan, yakni:

- 1) Mempelajari dan memahami materi yang disajikan.
- 2) Mengkonsultasikan pada pendidik yang bersangkutan mengenai karakteristik peserta didik yang akan menjadi peserta tes.
- 3) Membahas gagasan soal yang telah dirancang sesuai dengan kisi-kisi tes.
- 4) Membuat kunci jawaban
- 5) Memvalidasi tes dengan dosen fisika UIN IMAM Bonjol Padang

Tes Keterampilan proses sains dan kunci jawabannya dapat dilihat pada (Lampiran 14).

c. Memvalidasi Soal Tes

Validasi soal dilakukan oleh dosen jurusan Tadris Fisika UIN Imam Bonjol Padang. Hasil Validasi Instrumen Tes dapat dilihat pada (Lampiran 15).

d. Melakukan Uji Coba Tes

Sebelum tes dilaksanakan pada kelas eksperimen, tes perlu diuji cobakan. Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan uji coba tes di sekolah yang sama di luar kelas penelitian pada kelas X SMAN 1 Gunung Talang.

e. Menganalisis Butir Soal

Menganalisis soal uji coba menggunakan SPSS 25 untuk melihat indeks kesukaran, daya beda dan reliabilitas soal. Menganalisis validitas item soal menggunakan bantuan program SPSS.

1) Indeks Kesukaran

Sebuah tes dapat digunakan secara luas harus diselidiki tingkat kesukarannya, sehingga diperoleh soal yang termasuk mudah, sedang dan sukar. Rumus 3.1 merupakan rumus yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal.

$$IK = \frac{mean}{max} \quad (3.1)$$

Keterangan:

IK : Indeks Kesukaran

Mean : Nilai Rata-rata

Max : Nilai Maksimumnya

Tabel 3. 7 Indeks Kesukaran Soal

No	Indeks Kesukaran (P)	Klasifikasi
1.	0,00 – 0,0	Sangat Sukar
2.	0,20 – 0,40	Sukar
3.	0,40 – 0,60	Sedang
4.	0,60 – 0,90	Mudah
5.	0,90 – 1,00	Sangat Mudah

(Sumber: Susanto, 2023)

Tabel 3.7 menunjukkan klasifikasi untuk indeks kesukaran soal. Terdapat hasil SPSS pada tabel 3.8 yang menunjukkan bahwa hasil uji soal untuk tingkat kesukaran pada materi Usaha dan Energi yaitu rata rata sedang untuk setiap soal.

Tabel 3. 8 Hasil indeks kesukaran soal uji coba

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
S1	30	2	8	4.27	2.050
S2	30	2	8	3.57	2.029
S3	30	2	8	3.87	2.030
S4	30	2	7	3.20	1.584
S5	30	2	9	4.17	1.859
S6	30	2	6	2.77	1.278
Valid N (listwise)	30				

2) Daya Beda

Daya beda adalah kemampuan soal dalam membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Pernyataan ini didukung dengan pendapat Arikunto bahwa daya pembeda soal adalah kemampuan suatu butir soal untuk membedakan antara responden yang memiliki kemampuantinggi dengan rendah (Mochammad Noor Akhmadi, 2021). Untuk mengetahui daya beda soal dengan prosedur sebagai berikut:

- a. Menghimpun tes yang dikerjakan peserta didik.
- b. Menskor tes yang dikerjakan peserta didik dengan kunci yang ditentukan.
- c. Mengurutkan tes dikerjakan tes soal tersebut peserta didik dari yang mendapatkan skor tertinggi sampai yang terendah.
- d. Mengambil atau menetapkan sebanyak 27% skor teratas sebagai kelompok atas (JA) dan 27% skor terbawah sebagai kelompok bawah (JB).

- e. Menghitung jumlah jawaban yang betul untuk setiap nomor soal baik untuk kelompok atas atau bawah.
- f. Menghitung daya beda soal.

Dengan menggunakan rumus 3.2:

$$(D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}) \quad (3.2)$$

Keterangan:

D : Besarnya daya pembeda.

JA : Banyaknya peserta kelompok atas.

JB : Banyaknya peserta kelompok bawah.

BA : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar.

BB : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar.

Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi, Berdasarkan tabel 3.9 dimana menunjukkan ketentuan klasifikasi untuk indeks diskriminasi.

Tabel 3. 9 Indeks diskriminasi (daya beda) (Susanto, 2023)

No	Indeks Diskriminasi	Klasifikasi
1.	0,00 – 0,19	Soal Jelek
2.	0,20 – 0,39	Soal Cukup
3.	0,40 – 0,69	Soal Baik
4.	0,70 – 1,00	Soal Baik Sekali

Berdasarkan uji coba instrumen tes, tabel 3.10 menunjukkan hasil dari daya pembeda tiap soal serta kriterianya.

Tabel 3. 10 Hasil indeks daya beda

No. Soal	Daya Pembeda	Kriteria
1.	0,799	Baik Sekali
2.	0,837	Baik Sekali
3.	0,836	Baik
4.	0,643	Baik
5.	0,667	Baik
6.	0,629	Baik

Data lengkap dapat dilihat pada Lampiran 8

3) Menganalisis Validitas Item Soal

Untuk menganalisis validitas item soal menggunakan bantuan SPSS 22 dengan Langkah-langkah sebagai berikut :

1. Masuk ke program SPSS, pilih file.
2. Klik variabel view. Pada variabel view, ganti nama variabel pada bagian name dengan soal 1, soal 2, dan seterusnya.
3. Masukkan data yang akan dianalisis.
4. Klik menu analyze, pilih correlate, dan klik bivariate.
5. Setelah itu akan muncul, pindahkan semua variabel ke samping kanan.
6. Klik options, lalu centang person, two tailed, dan flag significant,
7. Klik kontinu, lalu klik ok.
8. Untuk mengetahui soal valid atau tidak, maka bandingkan dengan rtabel product moment. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka soal dapat dikatakan valid.

Hasil validitas soal tes menggunakan SPSS 25 terdapat pada (Lampiran 10).

4) Reliabilitas Soal Tes

Reliabilitas tes dilakukan untuk melihat apakah tes ini dapat di percaya. Suatu tes dikatakan reliabel ketika dilakukan pengujian beberapa kali dan di dapatkan hasil yang relatif sama. Dikatakan reliability data tinggi jika nilai *cronbach's Alpha* besar dari ($>0,60$).

Pada penelitian ini peneliti menggunakan aplikasi SPSS 25 dalam pengolahan soal tes uji coba dengan langkah-langkah:

- a. Buka Aplikasi SPSS lalu input data yang ingin diolah
- b. Setelah data tersedia, lalu klik *analyze*, klik *scale*, lalu klik Reability Analysis
- c. Maka akan muncul tampilan, pindahkan variabel kesebalah kanan selain variabel jumlah
- d. Klik statistik, lalu klik *scale if item deleted*, lalu klik *continue*
- e. Lalu klik ok, maka akan muncul *output reliability*.

Berdasarkan hasil tes reliabilitas diperoleh nilai *cronbach's Alpha* sebesar $0,833 > 0,60$ yang artinya Reliabilitas Soal tinggi. Hasil reliabilitas soal tes menggunakan SPSS 25 terdapat pada (Lampiran 9).

2. Lembar Observasi

Lembar observasi adalah instrumen penilaian yang digunakan untuk mencatat perilaku, aktivitas, maupun respon siswa secara sistematis selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar ini biasanya disusun berdasarkan

indikator-indikator tertentu yang ingin diamati, sehingga pengamat dapat menilai sejauh mana ketercapaian aspek-aspek yang diukur. Bentuknya bisa berupa skala penilaian, daftar cek (*checklist*), maupun rubrik dengan kriteria yang lebih rinci, sehingga hasil pengamatan dapat lebih objektif dan terukur.

Dalam konteks keterampilan proses sains, lembar observasi digunakan untuk menilai bagaimana siswa benar-benar menerapkan konsep, dapat mengelompokkan, meramalkan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menyimpulkan serta dapat berkomunikasi dengan teman. Dengan demikian, lembar observasi berfungsi tidak hanya untuk menilai hasil, tetapi juga untuk melihat proses pembelajaran yang menunjukkan ketercapaian keterampilan proses sains. Tabel 3.11 menunjukkan kisi-kisi lembar observasi keterampilan proses sains untuk setiap aspeknya.

Tabel 3. 11 Kisi-kisi lembar observasi keterampilan proses sains

Aspek KPS	Indikator yang Diamati
Observasi	Mengamati fenomena perubahan energi/kerja secara teliti.
	Mencatat data hasil pengamatan secara sistematis.
Mengelompokkan	Mengelompokkan data (energi kinetik, energi potensial, usaha) sesuai kriteria.
	Menentukan pola hubungan antar variabel.
Meramalkan	Membuat prediksi berdasarkan pola/indikator
	Mengemukakan prediksi sebelum percobaan dilakukan.
Berhipotesis	Merumuskan hipotesis hubungan usaha dan perubahan energi.
	Hipotesis dapat diuji melalui percobaan.
Menerapkan Konsep	Mengaitkan hasil percobaan dengan hukum kekekalan energi atau rumus usaha.
	Menjelaskan fenomena berdasarkan prinsip fisika yang benar.
Berkomunikasi	Menyampaikan hasil diskusi/percobaan secara lisan dengan jelas.
	Menyajikan data dalam bentuk tabel/grafik/laporan secara sistematis.
Merencanakan Percobaan	Menentukan variabel percobaan pada simulasi dengan tepat
	Menyusun langkah-langkah percobaan menggunakan simulasi secara sistematis

Bersambung...

Sambungan tabel 3.11

Mengajukan Pertanyaan	Mengajukan pertanyaan yang relevan dengan fenomena pada simulasi
	Mengajukan pertanyaan yang dapat diselidiki melalui simulasi

Lembar observasi diukur menggunakan rentang 1-5 skor tertinggi 5 sampai 1 sebagai skor terendah, dengan kriteria 5 untuk sangat Sesuai, 4 untuk kriteria sesuai, 3 untuk kriteri cukup tampak, 2 untuk jarang tampak dan 1 untuk kriteria tidak tampak sama sekali. Kriteria penilaian ini digunakan pada setiap indikator keterampilan proses sains murid yang terdiri atas observasi, mengelompokkan, meramalkan, berhipotesis, menerapkan konsep, dan berkomunikasi.

Lembar observasi divalidasi dan ditelaah oleh dosen Tadris Fisika tujuannya adalah untuk melihat kebenaran dari segi bahasa, konstruksi dan ketepatan indikator dan pernyataan yang dibuat, dalam penelaahan penulis meminta bantuan dari pihak ahli yaitu dosen pembimbing, dosen fisika kemudian para ahli dapat memberikan tanggapan tentang pernyataan yang dibuat pada lembar observasi. (Lampiran 18)

E. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis induktif. Analisis induktif dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan dua kelas sampel, ini dilakukan dengan Uji-T Independent Sample T-Test. Sebelum melakukan uji-t harus memenuhi dua syarat yaitu sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan kedua kelas memiliki varians yang homogen. Oleh sebab itu terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji yang bertujuan untuk melihat apakah sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau tidak. Metode yang digunakan untuk uji normalitas pada penelitian ini adalah metode *Shapiro-wilk* dengan bantuan program SPSS.

Kriteria pengambilan keputusan:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$, maka data berdistribusi normal.
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$, maka data tidak berdistribusi normal.

Langkah-langkah uji normalitas menggunakan SPSS:

1. Buka program SPSS, kemudian klik Variable View.
2. Buat variabel pretest_KPS dan posttest_KPS, dengan tipe data *scale*.
3. Klik Data View, kemudian masukkan data pretest dan posttest dari kelas eksperimen dan kelas kontrol.
4. Klik menu Analyze, pilih Nonparametric Tests, Legacy Dialogs, kemudian klik 1-Sample K-S.
5. Masukkan variabel pretest dan posttest ke dalam kotak *Test Variable List*, lalu klik OK.
6. Hasil uji normalitas dilihat pada nilai Asymp. Sig. (2-tailed).

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui varians populasi data apakah kelompok data memiliki varians yang sama atau tidak. Uji homogenitas dilakukan menggunakan Levene's Test dengan bantuan program SPSS.

Kriteria pengambilan keputusan:

- Jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka varians data homogen.
- Jika nilai signifikansi $\leq 0,05$, maka varians data tidak homogen.

Langkah-langkah uji homogenitas menggunakan SPSS:

1. Buka program SPSS dan masuk ke Variable View.
2. Buat variabel nilai_posttest (scale) dan variabel kelas (nominal), dengan kode 1 untuk kelas eksperimen dan 2 untuk kelas kontrol.
3. Klik Data View dan masukkan data sesuai variabel.
4. Klik menu Analyze, pilih Compare Means, kemudian klik One-Way ANOVA.
5. Masukkan variabel nilai_posttest ke kotak *Dependent List* dan variabel kelas ke kotak *Factor*.
6. Klik tombol Options, beri tanda centang pada Homogeneity of variance test, lalu klik Continue dan OK.
7. Hasil uji homogenitas dilihat pada nilai signifikansi Levene Statistic.

3) Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan analisis Uji-T dengan bantuan program SPSS. Analisis ini terdiri dari dua tahap: *Paired Sample T-Test* untuk menguji signifikansi perubahan skor *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelas, serta *Independent Sample T-Test* untuk membandingkan perbedaan antar kelompok eksperimen dan kontrol berdasarkan skor *posttest*.

Kriteria pengambilan keputusan:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Langkah-langkah uji *Independent Sample T-Test* menggunakan SPSS:

1. Buka aplikasi SPSS dan klik *Variable View*.

2. Definisikan variabel:

- Baris 1: *Pretest*
- Baris 2: *Posttest*
- Baris 3: Kelompok

Pada kolom *Values*, isi 1 = "Eksperimen" dan 2 = "Kontrol".

3. Pindah ke *Data View* dan masukkan seluruh data skor siswa sesuai kolomnya.

4. Pilih menu *Analyze > Compare Means > Independent-Samples T Test*.

5. Masukkan variabel *Posttest* ke kotak *Test Variable(s)*.

6. Masukkan variabel *Kelompok* ke kotak *Grouping Variable*.

7. Klik *Define Groups*, isi Group 1 dengan "1" dan Group 2 dengan "2".

Klik *Continue*.

8. Klik OK untuk menampilkan hasil output.

F. Langkah-Langkah Kegiatan Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data terdiri atas 3 tahapan, yaitu :

1. Tahap persiapan

- a. Menetapkan tempat penelitian.
- b. Melakukan survei awal kesekolah untuk mengetahui jumlah kelas X Fase E di SMAN 1 Gunung Talang.

- c. Menetapkan jadwal penelitian dan pokok bahasan yang akan diteliti.
- d. Meminta data nilai mentah ulangan harian peserta didik yang berfungsi untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum diberi perlakuan.
- e. Nilai tersebut dianalisa untuk melihat normal atau homogenya guna menentukan sampel penelitian.
- f. Meminta surat penelitian ke Fakultas Tarbiyah dan dilanjutkan ke kantor Dinas Pendidikan Provinsi SUMBAR kemudian ke kepala SMAN 1 Gunung Talang guna menetapkan jadwal penelitian.
- g. Memilih sampel yang terdiri dari dua kelas yaitu kelas model *Guided Inquiry* berpendekatan *deep learning*, berbantuan PhET dan model *guided inquiry*.
- h. Menyediakan hal-hal yang mendukung pelaksanaan penerapan model *guided inquiry*.
- i. Mempersiapkan Modul Ajar sebagai pedoman dalam proses pengajaran.
- j. Mempersiapkan perangkat pembelajaran, yaitu simulasi PhET, Video, Gambar dan bahan ajar seperti Modul ajar.
- k. Membuat kisi-kisi tes berupa tes essay terstruktur sesuai indikator keterampilan Proses sains peserta didik.
- l. Menvalidasi instrument penelitian kepada ahli pendidikan fisika yaitu dengan dosen tadris fisika.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan kali ini telah sesuai modul ajar merdeka yang diterapkan dan konvensional di sekolah SMAN 1 Gunung Talang. Pada kedua kelas setelah mendapat perlakuan untuk mengetahui pengaruh model guided inquiry berpendekatan deep learning dengan simulasi PhET terhadap Keterampilan proses sains peserta didik, Pada tabel 3.12 terlihat tahap pelaksanaan yang berbeda antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Tabel 3. 12 Tahap pelaksanaan penelitian

Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Kegiatan Pendahuluan	
Kegiatan Awal - Guru membimbing murid untuk berdoa sebelum belajar. (Berkesadaran) - Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kelas sebagai bentuk tanggung jawab bersama. (Berkesadaran) - Guru memeriksa kehadiran dan kesiapan belajar murid. (Berkesadaran) - Guru menyampaikan apersepsi dengan pertanyaan: “siapa yang pernah liburan bermain roller coaster?, nah apakah dinikmati permainan tersebut ada yang dinamakan usaha ataupun energi?” (Bermakna) - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran tentang konsep usaha sebagai gaya $\times$ perpindahan. (Bermakna) - Guru memotivasi murid dengan mengaitkan materi usaha dengan aktivitas sehari-hari seperti mendorong meja atau mengangkat tas. (Menggembirakan)	Kegiatan Awal - Guru membimbing murid untuk berdoa sebelum belajar. - Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kelas. - Guru memeriksa kehadiran dan kesiapan belajar murid. - Guru menyampaikan apersepsi dengan pertanyaan: “Mengapa saat mendorong tembok tidak terjadi usaha, tetapi saat mendorong meja terjadi usaha?” - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran tentang konsep usaha sebagai gaya $\times$ perpindahan. - Guru memotivasi murid dengan mengaitkan materi usaha dengan aktivitas sehari-hari.

Bersambung...

Sambungan 1 tabel 3.12

Kegiatan Inti	
Pembelajaran dengan modul ajar (Inquiry Terbimbing) dan pendekatan deep learning, Media PhET. 1) Merumuskan Masalah - Guru menampilkan simulasi https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_en.html “Energy Skate Park” Guru memantik pertanyaan: <i>“Menurut kalian, apa yang menentukan besar kecilnya energi yang dimiliki suatu benda?”</i> - Murid mengamati simulasi dan merumuskan masalah tentang energi dan faktor yang mempengaruhi besarnya energi. (Bermakna) 2) Mengajukan Hipotesis - Guru membimbing murid menuliskan dugaan pada LKM tentang faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya energi. - Murid menuliskan hipotesis bahwa massa, kecepatan, ketinggian, dan gaya/kerja merupakan faktor utama yang menentukan besarnya energi dalam berbagai situasi. (Bermakna) 3) Merancang & Melakukan Eksperimen - Guru membimbing murid menjalankan simulasi dengan memvariasikan massa skater menjadi 40kg, 60kg, 80kg. - Murid melakukan percobaan virtual, mencatat massa dan ketinggian yang digunakan dalam tabel pada LKM. (Menggembirakan) 4) Mengumpulkan & Mengolah Data - Guru membimbing murid untuk mengumpulkan hasil energi	Pembelajaran dengan modul ajar (Inquiry Terbimbing) tanpa pendekatan deep learning dan Media PhET. 1) Merumuskan Masalah - Guru menunjukkan contoh kegiatan: mendorong tembok vs mendorong meja, lalu membimbing rumusan masalah. - Murid merumuskan pertanyaan: kapan gaya dikatakan melakukan usaha? 2) Mengajukan Hipotesis - Guru membimbing murid menyampaikan dugaan awal. - Murid menyampaikan hipotesis tentang hubungan gaya dan perpindahan. 3) Merancang & Melakukan Eksperimen - Guru mengarahkan percobaan sederhana: mendorong kursi/meja dengan jarak berbeda, mengukur gaya dengan neraca pegas. - Murid melakukan eksperimen dan mengukur gaya serta perpindahan. 4) Mengumpulkan & Mengolah Data - Guru membimbing pencatatan data dalam tabel dan menghitung usaha. - Murid mencatat data gaya dan perpindahan lalu menghitung $W = F \times s$. 5) Interpretasi & Pembahasan - Guru memfasilitasi diskusi usaha positif, negatif, dan nol. - Murid menganalisis hasil dan membandingkan dengan hipotesis. 6) Menarik Kesimpulan - Guru mengarahkan murid menyusun kesimpulan.

Bersambung...

Sambungan 2 tabel 3.12

potensial, kinetik sampai mekanik yang didapatkan. • Murid mengolah data, menghitung daya masing-masing pemanas, dan menyajikan dalam tabel perbandingan. (Bermakna) 5) Interpretasi & Pembahasan • Guru memfasilitasi diskusi tentang mengapa hasil dari energi yang didapat berubah-ubah sesuai dengan faktor disekitarnya. • Murid menganalisis hubungan dari faktor-faktor yang mempengaruhi dan juga energi yang didapatkan. (Bermakna) 6) Menarik Kesimpulan • Guru membimbing murid menyimpulkan bahwa banyak faktor yang akan mempengaruhi hasil energi. • Murid menuliskan kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari pada LKM. (Berkesadaran)	• Murid menyimpulkan syarat terjadinya usaha.
Kegiatan Penutup	
• Guru memberikan penguatan terhadap konsep Energi kinetik dan potensial. (Bermakna) • Guru memberikan apresiasi kepada murid atas keaktifan dalam menggunakan simulasi dan berdiskusi. (Menggembirakan) • Guru meminta murid menyampaikan refleksi singkat: <i>"Apa yang terjadi pada energi saat benda bergerak?"</i> (Berkesadaran) • Guru memberikan arahan untuk mempelajari konsep Hubungan Usaha dan Energi, Kekekalan Energi pada pertemuan berikutnya. (Berkesadaran) Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa. (Berkesadaran)	• Guru memberikan penguatan terhadap kesimpulan konsep usaha. • Guru memberikan apresiasi kepada murid yang aktif. • Guru meminta murid menyampaikan refleksi singkat. • Guru memberikan arahan untuk mempelajari energi kinetik dan potensial pada pertemuan berikutnya. Guru menutup pembelajaran dengan doa.

3. Tahap Penyelesaian

Berikan tes akhir (soal posttest) kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk menilai keterampilan proses sains.

