

BAB 3 PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kuasi Eksperimen. Metode ini memiliki kelompok kontrol, namun kelompok tersebut tidak sepenuhnya efektif dalam mengendalikan variabel-variabel eksternal yang dapat memengaruhi pelaksanaan eksperimen, seperti waktu pelaksanaan proses belajar, lingkungan belajar, dan kondisi psikologis peserta didik (Sugiyono, 2024).

Metode kuasi eksperimen dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengukur keberhasilan perlakuan dalam situasi yang nyata tanpa harus melakukan pengacakan penuh, yang seringkali sulit diterapkan di lingkungan pendidikan. Dengan membandingkan hasil antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, peneliti dapat menilai pengaruh perlakuan secara efisien, relevan, dan sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas dua jenis, yaitu variabel dependen atau terikat dan variabel independen atau bebas (Sugiyono, 2024). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar kognitif peserta didik, sedangkan variabel bebasnya adalah model pembelajaran MASTER dengan *formative feedback*. Hubungan antara kedua variabel ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan model pembelajaran MASTER dengan *formative feedback* terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi energi terbarukan, yang dianalisis melalui perbandingan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Posttest-Only Control Group Design*, yang terdiri atas kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang dipilih secara random (acak). Kelompok eksperimen diberikan perlakuan melalui penerapan model pembelajaran MASTER dengan *formative*

feedback, sedangkan kelompok kontrol menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Setelah perlakuan diberikan, kedua kelompok akan diberi *posttest* untuk menganalisis perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 *Posttest-Only Control Group Design*

Kelompok	Treatment	Posttest
Ekperimen	X	O_1
Kontrol	-	O_2

(Sugiyono, 2024)

Keterangan:

Ekperimen : Kelompok eksperimen (diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran MASTER)

Kontrol : Kelompok kontrol (tidak diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran MASTER)

X : Perlakuan yang diberikan (*treatment*) berupa penerapan model pembelajaran MASTER dengan *formative feedback*

O_1 : Tes akhir (*posttest*) pada kelas eksperimen

O_2 : Tes akhir (*posttest*) pada kelas kontrol

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Peneliti memilih populasi seluruh kelas X di SMA Negeri 1 Jatiwaras yang terdiri dari 5 kelas dengan total 194 peserta didik. Pemilihan kelas X didasarkan pada pertimbangan bahwa jenjang ini merupakan tahap awal Sekolah Menengah Atas (SMA) yang menjadi fondasi penting dalam pembentukan kompetensi dasar peserta didik, termasuk pada materi energi terbarukan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa hasil belajar kognitif peserta didik khususnya pada mata pelajaran Fisika, masih tergolong rendah. Populasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3. 2 Populasi Penelitian

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik
1	X – 1	38
2	X – 2	39

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik
3	X – 3	39
4	X – 4	38
5	X – 5	40
Total		194

(Sumber: SMA Negeri 1 Jatiwaras)

3.4.2 Sampel

Penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *Purposive Sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan mempertimbangkan kriteria tertentu (Sugiyono, 2024). Kriteria penentuan kelas sampel dalam penelitian ini meliputi beberapa aspek, yaitu selisih rata-rata nilai dan standar deviasi hasil penilaian sumatif semester ganjil yang paling kecil antara dua kelas sampel, kesesuaian dengan topik pembelajaran, keterbatasan waktu yang tersedia, jumlah peserta didik yang relatif sama pada masing-masing kelas, serta kondisi lingkungan belajar yang tidak jauh berbeda.

Pemilihan teknik pengambilan sampel ini bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi waktu dan memastikan kedua kelas memiliki kesamaan serta distribusi data yang tidak terlalu berbeda, didukung oleh uji homogenitas berdasarkan standar deviasi atau simpangan bakunya. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam menentukan kelas sampel.

- 1) Menghitung rata-rata nilai dan standar deviasi hasil penilaian sumatif semester ganjil. Data hasil perhitungan disajikan pada Tabel 3.3

Tabel 3. 3 Data Pengambilan Sampel

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Rata-Rata Nilai	Standar Deviasi
1	X – 1	38	62	11,147
2	X – 2	39	69	12,202
3	X – 3	39	68	9,252
4	X – 4	38	74	8,449
5	X – 5	40	66	8,935
Total		194	339	

- 2) Memilih dua kelas yang rata-rata nilai dan standar deviasinya hampir sama.
- 3) Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh, kelas X-3 dan X-5 dipilih sebagai subjek penelitian.

- 4) Langkah selanjutnya adalah menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas X-3 ditetapkan sebagai kelas eksperimen, sedangkan kelas X-5 ditetapkan sebagai kelas kontrol.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Observasi

Dalam penelitian ini, observasi digunakan untuk mengukur keterlaksanaan model pembelajaran MASTER selama kegiatan pembelajaran. Observasi dilakukan oleh guru fisika yang bertindak sebagai pengamat (*observer*), dengan aspek-aspek yang diobservasi mencakup kegiatan pendahuluan, kegiatan guru dan peserta didik berdasarkan tahapan model pembelajaran MASTER, serta kegiatan penutup.

3.5.2 Tes

Teknik pengumpulan data melalui tes digunakan untuk mengetahui dan mengukur hasil belajar kognitif peserta didik pada materi energi terbarukan, baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Tes yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk pilihan ganda dan dilaksanakan satu kali, yaitu tes akhir (*posttest*) setelah perlakuan diberikan. Hasil tes yang telah dilakukan memungkinkan peneliti memperoleh data yang objektif dan dapat diukur secara kuantitatif, sehingga hasil penelitian menjadi lebih akurat dan dapat diandalkan.

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Tes Hasil Belajar Kognitif

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes hasil belajar berupa soal *posttest* dengan bentuk soal pilihan ganda. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui ketercapaian dari indikator hasil belajar kognitif yang terdiri dari mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3) dan menganalisis (C4) pada materi energi terbarukan. Adapun kisi-kisi instrumen tes disajikan pada Tabel 3.4

Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Instrumen Tes Materi Energi Terbarukan

Konsep Materi	Indikator Soal	Aspek Kognitif			
		C1	C2	C3	C4
Jenis dan Karakteristik Sumber Energi	Mengidentifikasi jenis energi yang dihasilkan dari proses fermentasi limbah organik	1*			
	Menunjukkan contoh sumber energi yang tergolong energi terbarukan	2			
	Menyebutkan keunggulan sumber energi terbarukan	3			
	Menyebutkan penyebab utama terbentuknya bahan bakar fosil	4*			
	Mengidentifikasi sumber energi tak terbarukan	5			
	Menyebutkan contoh produk yang dihasilkan dari sumber energi tak terbarukan	6			
	Mengidentifikasi contoh senyawa yang terkandung dari sumber energi tak terbarukan	7			
	Menunjukkan prinsip kerja pembangkit listrik dari sumber energi terbarukan	8*			
	Menyebutkan dampak negatif yang dihasilkan dari penggunaan sumber energi tak terbarukan	9*			
	Mengidentifikasi contoh mineral yang dihasilkan dari sumber energi tak terbarukan	10			
Dampak dan Pengelolaan Energi	Menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi penggunaan energi terbarukan		11		
	Menjabarkan dampak negatif penggunaan energi tak terbarukan terhadap lingkungan		12*		
	Mengemukakan pentingnya pengelolaan sumber daya energi secara berkelanjutan		13		
	Menguraikan dampak positif pengembangan energi terbarukan terhadap perekonomian suatu negara		14		
	Menjelaskan tantangan dalam transisi menuju energi terbarukan		15		
	Membandingkan tantangan yang dihadapi oleh sektor energi terbarukan		16		

Konsep Materi	Indikator Soal	Aspek Kognitif			
		C1	C2	C3	C4
	Menentukan faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan implementasi teknologi energi terbarukan di daerah tertentu		17		
	Memperkirakan dampak ekonomi dari transisi penggunaan energi terhadap stabilitas perekonomian negara		18		
	Memprediksi dampak eksploitasi berlebihan terhadap sumber daya tak terbarukan		19		
	Menjelaskan dampak ekonomi jangka panjang dari penggunaan sumber energi tak terbarukan dalam industri		20*		
Prinsip Kerja dan Pemanfaatan Energi Terbarukan	Menerapkan solusi yang tepat untuk mendukung transisi penggunaan energi yang ramah lingkungan			21*	
	Menentukan rencana yang tepat untuk mengembangkan sumber energi terbarukan di daerah tertentu			22	
	Merumuskan solusi yang tepat untuk mengurangi dampak penggunaan energi tak terbarukan di daerah tertentu			23	
	Merancang langkah pertama yang tepat untuk memastikan keberhasilan transisi penggunaan energi, dengan mempertimbangkan manfaatnya terhadap lingkungan dan ekonomi			24	
	Memilih teknologi energi terbarukan yang tepat untuk diterapkan di daerah dengan potensi sumber daya alam tertentu			25*	
	Menentukan solusi yang tepat untuk mengurangi dampak energi tak terbarukan dengan menggunakan sumber energi alternatif yang berkelanjutan			26	
	Menerapkan tindakan yang tepat untuk mengatasi hambatan utama dalam penerapan teknologi energi terbarukan yang efektif dan efisien			27	
	Menerapkan solusi yang tepat untuk mengurangi dampak energi tak terbarukan terhadap kesehatan masyarakat, dengan			28	

Konsep Materi	Indikator Soal	Aspek Kognitif			
		C1	C2	C3	C4
	mempertimbangkan alternatif sumber energi yang ramah lingkungan dan efisien				
	Menerapkan solusi yang tepat untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan energi tak terbarukan terhadap lingkungan dan ekonomi			29	
	Menentukan solusi yang tepat untuk mengurangi dampak energi tak terbarukan terhadap kesehatan dan lingkungan			30	
Solusi dan Strategi Pengembangan Energi Berkelanjutan	Menyimpulkan tren perubahan kualitas udara berdasarkan grafik Indeks Kualitas Udara (AQI)				31
	Menganalisis dampak ekonomi yang paling signifikan dalam jangka pendek akibat transisi penggunaan energi berdasarkan data yang disajikan dalam tabel				32
	Menganalisis strategi yang paling efektif bagi perusahaan tekstil akibat transisi penggunaan bahan baku berdasarkan data yang disajikan dalam tabel				33*
	Menyeleksi strategi yang paling efektif untuk mempercepat adopsi kendaraan listrik dengan mempertimbangkan faktor-faktor penghambat				34
	Menganalisis berbagai kendala yang dihadapi perusahaan dalam transisi penggunaan energi dan menentukan pendekatan yang paling efektif tanpa mengganggu operasionalnya				35
	Menganalisis langkah efektif untuk mengurangi dan meningkatkan penggunaan energi berdasarkan data pada infografik yang disajikan				36
	Menyimpulkan informasi dari infografik untuk mengidentifikasi kelompok masyarakat yang paling berisiko pada kesehatan akibat polusi udara				37*

Konsep Materi	Indikator Soal	Aspek Kognitif			
		C1	C2	C3	C4
	Mendiagnosis keterkaitan antara ketergantungan energi fosil dengan dampak ekonomi jangka panjang				38
	Menyimpulkan dampak jangka panjang akibat transisi penggunaan energi berdasarkan data yang disajikan dalam tabel				39*
	Menganalisis tren konsumsi energi berdasarkan data yang disajikan dalam infografik				40
Jumlah Soal pada Masing-masing Aspek Kognitif		10	10	10	10
Jumlah Keseluruhan Soal		40			

Keterangan: * merupakan tanda untuk soal yang tidak valid

3.6.2 Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan sebelum instrumen diuji coba pada peserta didik. Proses validasi ini melibatkan pemberian penilaian, kritik, dan saran dari validator terhadap instrumen tes, yang mencakup ketepatan butir soal sesuai dengan indikator, ketepatan konten pada butir soal untuk jenjang SMA, ketepatan penggunaan Ejaan Bahasa Indonesia pada butir soal, serta ketepatan konstruksi butir soal berdasarkan aturan penulisan soal pilihan ganda. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian yang diberikan. Hasil validitas instrumen penelitian oleh ahli dianalisis menggunakan *Aiken's V*, yaitu dengan menghitung *content validity coefficient* berdasarkan hasil penilaian atau evaluasi dari ahli sebanyak n orang terhadap suatu item yang mewakili konstruk yang diukur. Pemberian nilai validitas menggunakan rumus *Aiken's V* menurut Syafitri et al. (2023) sebagai berikut.

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

(Syafitri et al., 2023)

Keterangan:

$$s = r - l_0$$

l_0 = Angka penilaian validitas terendah (bernilai 1)

c = Angka penilaian validitas tertinggi (bernilai 4)

r = Angka yang diberikan oleh validator

n = Jumlah validator

Nilai koefisien *Aiken's* berkisar 0 sampai 1 (Syafitri et al., 2023). Nilai koefisien dikategorikan kedalam beberapa kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 3.5

Tabel 3. 5 Kriteria Aiken's

Rentang Nilai	Kriteria Validasi
0,8 – 1	Sangat Tinggi
0,6 – 0,799	Tinggi
0,4 – 0,599	Sedang
0,2 – 0,399	Rendah
< 0,2	Sangat Rendah

(Syafitri et al., 2023)

Validasi instrumen soal hasil belajar kognitif dilakukan oleh tiga validator ahli, yang terdiri atas dua dosen Pendidikan Fisika Universitas Siliwangi dan satu guru fisika di SMA Negeri 1 Jatiwaras. Hasil perhitungan uji validasi dari ketiga ahli tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.6

Tabel 3. 6 Hasil Uji Validasi Ahli

No Soal	Ketepatan Butir Soal Sesuai dengan Indikator		Ketepatan Konten pada Butir Soal untuk Jenjang SMA		Ketepatan Penggunaan Ejaan Bahasa Indonesia pada Butir Soal		Ketepatan Konstruksi Butir Soal Berdasarkan Aturan Penulisan Soal Pilihan Ganda	
	V	Kriteria	V	Kriteria	V	Kriteria	V	Kriteria
1	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
2	0,89	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
3	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
4	0,89	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
5	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi
6	0,89	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi

No Soal	Ketepatan Butir Soal Sesuai dengan Indikator		Ketepatan Konten pada Butir Soal untuk Jenjang SMA		Ketepatan Penggunaan Ejaan Bahasa Indonesia pada Butir Soal		Ketepatan Konstruksi Butir Soal Berdasarkan Aturan Penulisan Soal Pilihan Ganda	
	V	Kriteria	V	Kriteria	V	Kriteria	V	Kriteria
7	0,78	Tinggi	0,89	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
8	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
9	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
10	0,89	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
11	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
12	1,00	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
13	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi
14	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi
15	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
16	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
17	0,89	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
18	0,89	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi	0,78	Tinggi
19	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
20	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
21	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
22	1,00	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi	0,89	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
23	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi
24	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi	1,00	Sangat tinggi

Berdasarkan Tabel 3. 6 diperoleh nilai rata-rata koefisien validitas sebesar 0,96 sehingga instrumen soal memiliki tingkat validasi yang sangat tinggi. Rincian data mengenai perhitungan uji validitas ahli dapat dilihat pada Lampiran 20 Halaman 245.

3.6.3 Uji Coba Instrumen

3.6.3.1 Uji Validitas Butir Soal

Pada penelitian ini, validitas butir soal dihitung menggunakan *point biserial*, yaitu metode untuk mencari korelasi antara setiap item dengan keseluruhan tes, yang bertujuan untuk mengukur validitas item (Arikunto, 2014).

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{Sd_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (2)$$

(Arikunto, 2014)

Keterangan:

- r_{pbis} = Koefisien korelasi biserial
- M_p = Rata-rata jawaban benar
- M_t = Rata-rata skor total
- Sd_t = Standar deviasi total
- p = Proporsi subjek yang menjawab benar
 $\left(\frac{\text{banyak subjek yang skornya benar}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}} \right)$
- q = Proporsi subjek yang menjawab salah ($q = 1 - p$)

Uji validitas butir soal dilakukan dengan cara melakukan uji coba instrumen kepada peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Jatiwaras. Hasil uji coba instrumen selanjutnya dianalisis untuk menentukan apakah instrumen tersebut valid atau tidak. Pengujian hipotesis dilakukan dengan membandingkan nilai r_{pbis} atau r_{hitung} dengan r_{tabel} pada taraf signifikansi 5%. Jika $r_{pbis} > r_{tabel}$, maka butir soal dinyatakan valid, sedangkan jika $r_{pbis} < r_{tabel}$, maka butir soal dinyatakan tidak valid.

Pada penelitian ini, butir soal r_{tabel} bernilai 0,344 berdasarkan pada tabel distribusi *r product moment* (Lampiran 47 halaman 288). Untuk butir soal yang

valid akan digunakan sebagai soal *posttest*, sedangkan butir soal yang tidak valid akan dihilangkan atau tidak digunakan. Perhitungan uji validitas butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.7

Tabel 3. 7 Hasil Uji Validitas Butir Soal

No Soal	$r_{hitung}(r_{pbis})$	r_{tabel}	Hasil Analisis	Keterangan
1	0,070	0,344	$r_{pbis} < r_{tabel}$	Tidak Valid
2	0,586	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
3	0,543	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
4	0,270	0,344	$r_{pbis} < r_{tabel}$	Tidak Valid
5	0,554	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
6	0,710	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
7	0,534	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
8	-0,033	0,344	$r_{pbis} < r_{tabel}$	Tidak Valid
9	-0,073	0,344	$r_{pbis} < r_{tabel}$	Tidak Valid
10	0,442	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
11	0,627	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
12	0,264	0,344	$r_{pbis} < r_{tabel}$	Tidak Valid
13	0,700	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
14	0,820	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
15	0,760	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
16	0,704	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
17	0,846	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
18	0,475	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
19	0,392	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
20	0,121	0,344	$r_{pbis} < r_{tabel}$	Tidak Valid
21	0,269	0,344	$r_{pbis} < r_{tabel}$	Tidak Valid
22	0,659	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
23	0,776	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
24	0,785	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
25	0,074	0,344	$r_{pbis} < r_{tabel}$	Tidak Valid
26	0,652	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
27	0,680	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
28	0,541	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
29	0,679	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
30	0,468	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
31	0,547	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
32	0,595	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
33	0,112	0,344	$r_{pbis} < r_{tabel}$	Tidak Valid
34	0,403	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid

No Soal	$r_{hitung}(r_{pbis})$	r_{tabel}	Hasil Analisis	Keterangan
35	0,364	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
36	0,675	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
37	0,298	0,344	$r_{pbis} < r_{tabel}$	Tidak Valid
38	0,352	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid
39	-0,045	0,344	$r_{pbis} < r_{tabel}$	Tidak Valid
40	0,488	0,344	$r_{pbis} > r_{tabel}$	Valid

Berdasarkan Tabel 3. 7, dari total 40 butir soal, sebanyak 29 butir soal dinyatakan valid dan dapat digunakan sebagai instrumen penelitian, sedangkan 11 butir soal dinyatakan tidak valid sehingga tidak digunakan. Adapun 29 butir soal yang valid tersebut terdiri atas 6 soal pada aspek kognitif C1 (mengingat), 8 soal pada C2 (memahami), 8 soal pada C3 (menerapkan), dan 7 soal pada C4 (menganalisis). Rincian data mengenai perhitungan uji validitas soal dapat dilihat pada Lampiran 23 Halaman 246.

3.6.3.2 Uji Reliabilitas Instrumen Tes

Reabilitas menunjukkan bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpulan data. Instrumen yang reliabel akan menghasilkan data yang valid, apabila datanya sesuai dengan kenyataan, maka berapa kali pun data tersebut diambil, hasilnya akan tetap sama. Uji reliabilitas dapat dicari menggunakan rumus *Kuder Richardson 20* sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(\frac{S_t^2 - \sum pq}{S_t^2} \right) \quad (3)$$

(Arikunto, 2014)

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas skor instrumen

k = Banyaknya butir soal

S_t^2 = Varians total

p = Proporsi subjek yang menjawab benar

$$\left(\frac{\text{banyak subjek yang skornya 1}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}} \right)$$

q = Proporsi subjek yang menjawab salah ($q = 1 - p$)

Untuk mengetahui kriteria uji reliabilitas butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.8

Tabel 3. 8 Kriteria Reliabilitas

Rentang Nilai	Kriteria Reliabilitas
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2014)

Hasil perhitungan uji reliabilitas soal dapat dilihat pada Tabel 3.9

Tabel 3. 9 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes

Jumlah Soal Valid	r_{11}	r_{tabel}	Rentang Nilai	Kriteria Reliabilitas
29	0,941	0,344	$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.9, hasil uji reliabilitas instrumen terhadap 29 soal yang valid menunjukkan koefisien reliabilitas sebesar 0,941. Nilai ini mengindikasikan bahwa instrumen tersebut memiliki reliabilitas sangat tinggi. Oleh karena itu, instrumen soal tersebut dinyatakan reliabel dan layak digunakan sebagai instrumen penelitian pada kelas sampel. Rincian data mengenai perhitungan uji reliabilitas dapat dilihat pada Lampiran 24 Halaman 247.

3.6.4 Lembar Keterlaksanaan Model Pembelajaran MASTER

Lembar observasi dirancang untuk mengukur keterlaksanaan model pembelajaran MASTER selama proses pembelajaran di kelas eksperimen. Pengukuran dalam lembar observasi ini menggunakan daftar *checklist* dengan skala *Guttman*, yang memberikan jawaban tegas berupa “YA” atau “TIDAK” pada setiap tahapan pembelajaran (Sugiyono, 2024). Adapun kisi-kisi instrumen keterlaksanaan model pembelajaran MASTER dapat di lihat pada Tabel 3.10

Tabel 3. 10 Kisi-Kisi Instrumen Keterlaksanaan Model Pembelajaran MASTER

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Kegiatan Guru	Deskripsi Kegiatan Peserta Didik	Terlaksana		Catatan
			Ya	Tidak	
Kegiatan Pendahuluan					
Kegiatan Inti					

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Kegiatan Guru	Deskripsi Kegiatan Peserta Didik	Terlaksana		Catatan
			Ya	Tidak	
<i>Motivating Your Mind</i> (memotivasi pikiran)					
<i>Acquiring the Information</i> (memperoleh informasi)					
<i>Searching Out the Meaning</i> (menyelidiki makna)					
<i>Triggering the Memory</i> (memicu memori)					
<i>Exhibiting What You Know</i> (memamerkan apa yang telah diketahui)					
<i>Reflecting on How You've Learned</i> (merefleksi proses pembelajaran yang telah dilaksanakan)					
Kegiatan Penutup					

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Uji Prasyarat

3.7.1.1 Uji Normalitas

Uji normalitas perlu dilakukan sebelum uji hipotesis untuk mengetahui apakah data dalam penelitian terdistribusi normal. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini untuk menguji normalitas instrumen adalah uji *Chi-Square* (χ^2), dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h} \quad (4)$$

(Sugiyono, 2024)

Keterangan:

χ^2 = *Chi-Square*

f_0 = Frekuensi observasi

f_h = Frekuensi harapan

Kriteria:

Jika nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data terdistribusi normal

Jika nilai $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka data tidak terdistribusi normal

3.7.1.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk membandingkan beberapa kelas yang memiliki varians yang sama (homogen atau tidak). Rumus yang digunakan adalah uji *Fisher*, sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{S_b^2}{S_k^2} \quad (5)$$

(Sugiyono, 2024)

Keterangan:

S_b^2 = Varians terbesar

S_k^2 = Varians terkecil

Hipotesis dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$H_0 = s_b^2 = s_k^2$$

$$H_a = s_b^2 \neq s_k^2$$

Nilai F_{hitung} dibandingkan dengan F_{tabel} . Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka kedua kelompok memiliki varians yang homogen.

3.7.2 Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk menjawab hipotesis penelitian. Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada pengaruh model pembelajaran MASTER dengan *formative feedback* terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi energi terbarukan di kelas X SMA Negeri 1 Jatiwaras tahun ajaran 2024/2025.

H_a : Ada pengaruh model pembelajaran MASTER dengan *formative feedback* terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi energi terbarukan di kelas X SMA Negeri 1 Jatiwaras tahun ajaran 2024/2025.

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan metode pengujian hipotesis komparatif. Artinya, pengujian dilakukan terhadap parameter populasi dalam bentuk perbandingan, dengan menggunakan ukuran sampel yang juga

berbentuk perbandingan. Hal ini bertujuan untuk menguji kemampuan generalisasi atau signifikansi hasil penelitian melalui perbandingan kondisi variabel dari dua atau lebih sampel. Terdapat dua model komparatif, yaitu komparatif antara dua sampel dan lebih dari dua sampel (komparatif k sampel). Setiap model komparatif sampel memiliki dua jenis yaitu sampel yang berkorelasi (sampel dependen), dan sampel yang tidak berkorelasi (sampel independen).

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan dua sampel independen, yaitu sampel yang tidak berkorelasi dan jenis datanya berbentuk interval. Pemilihan ini didasarkan pada desain *posttest-only control group* yang dirancang untuk membandingkan hasil *posttest* antara dua kelompok yang tidak saling terkait. Kelompok eksperimen menggunakan model pembelajaran MASTER dengan *formative feedback*, sedangkan kelompok kontrol menggunakan model pembelajaran PBL. Sebaliknya, sampel dependen atau berkorelasi dapat digunakan jika sampel dengan subjek yang sama, namun mengalami dua perlakuan yang berbeda.

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan statistik parametrik, yaitu uji T-test. Pemilihan uji ini didasarkan pada hasil uji prasyarat analisis yang menunjukkan bahwa data dari kedua sampel terdistribusi secara normal dan memiliki varians yang homogen. Uji T-test merupakan metode yang tepat untuk menguji hipotesis komparatif terhadap dua sampel independen, khususnya ketika data yang dianalisis berbentuk interval atau rasio. Dalam penelitian ini, uji t digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan. Persamaan matematis untuk mengetahui t_{hitung} dalam uji t adalah sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (6)$$

(Arikunto, 2014)

Dimana standar deviasi gabungan (s_{gab}) dicari menggunakan rumus sebagai berikut.

$$s_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)V_1 + (n_2 - 1)V_2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (7)$$

(Arikunto, 2014)

Keterangan:

- $\bar{x}_1$ = Rata-rata kelompok eksperimen
- $\bar{x}_2$ = Rata-rata kelompok kontrol
- n_1 = Jumlah data kelompok eksperimen
- n_2 = Jumlah data kelompok kontrol
- V_1 = Varians kelompok eksperimen
- V_2 = Varians kelompok kontrol

Kriteria pengujian:

Jika nilai $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_o diterima

Jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_a diterima

3.7.3 Analisis Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar kognitif berupa nilai yang diperoleh peserta didik kemudian dipersentasekan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{skor yang diperoleh } (x_i)}{\text{skor total } (x_{maks})} \times 100 \quad (8)$$

Hasil perhitungan persentase rata-rata skor *posttest* tiap aspek kognitif dikategorikan kedalam beberapa kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 3.11

Tabel 3. 11 Kriteria Persentase Aspek Kognitif

Persentase (%)	Kategori
$81 \leq P \leq 100$	Sangat Baik
$61 \leq P \leq 80$	Baik
$41 \leq P \leq 60$	Cukup
$21 \leq P \leq 40$	Kurang
$0 \leq P \leq 20$	Sangat Kurang

(Arikunto, 2014)

3.7.4 Analisis Keterlaksanaan Model Pembelajaran MASTER

Untuk mengetahui terlaksana atau tidaknya tahapan pembelajaran sesuai rencana pembelajaran yang telah disusun, analisis dapat dilakukan dengan melalui lembar keterlaksanaan model pembelajaran MASTER yang ditinjau berdasarkan hasil pengamatan *observer* selama pembelajaran dan dikonversi ke dalam bentuk

skor. Skor yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *Interjudge Agreement* (IJA).

$$IJA = \frac{A_y}{A_y + A_N} \times 100\% \quad (9)$$

(Pratiwi & Suyoso, 2017)

Keterangan:

IJA = *Interjudge Agreement*

A_y = Kegiatan yang terlaksana

A_N = Kegiatan yang tidak terlaksana

Nilai IJA yang didapatkan akan diklasifikasikan menurut kriteria interpretasi keterlaksanaan model pembelajaran MASTER pada Tabel 3.12

Tabel 3. 12 Kriteria Interpretasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran MASTER

Persentase (%)	Kategori
$P > 80$	Sangat Baik
$60 < P \leq 80$	Baik
$40 < P \leq 60$	Cukup
$20 < P \leq 40$	Kurang
$P \leq 20$	Sangat Kurang

(Pratiwi & Suyoso, 2017)

3.8 Langkah-langkah Penelitian

3.8.1 Tahap Perencanaan

1. Mengajukan surat izin untuk memperoleh data ke SMA Negeri 1 Jatiwaras. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 10 September 2024.



Gambar 3. 1 Pengajuan Surat Izin Memperoleh Data

2. Memperoleh surat izin dari SMA Negeri 1 Jatiwaras untuk pelaksanaan studi pendahuluan, yang meliputi wawancara dengan guru Fisika, peserta didik, serta observasi pembelajaran di kelas guna mengidentifikasi permasalahan dalam proses pembelajaran Fisika. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 11 September 2024.



Gambar 3. 2 Wawancara Guru Fisika



Gambar 3. 3 Wawancara Perwakilan dari Kelas X-3



Gambar 3. 4 Observasi di Kelas X-3

3. Melaksanakan observasi pembelajaran Fisika di kelas X-5 untuk memastikan dan memperkuat temuan permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 13 September 2024.



Gambar 3. 5 Observasi di Kelas X-5

4. Melaksanakan wawancara lanjutan dengan perwakilan peserta didik dari seluruh kelas yang dijadikan populasi untuk memperdalam informasi mengenai kondisi pembelajaran di SMA Negeri 1 Jatiwaras. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 10 Januari 2025.



**Gambar 3. 6 Wawancara
Perwakilan dari Kelas X-1**



**Gambar 3. 7 Wawancara
Perwakilan dari Kelas X-2**



**Gambar 3. 8 Wawancara
Perwakilan dari Kelas X-4**



**Gambar 3. 9 Wawancara
Perwakilan dari Kelas X-5**

5. Mempelajari kurikulum, alur tujuan pembelajaran (ATP), dan capaian pembelajaran (CP).
6. Mempelajari tujuan pembelajaran (TP) dan indikator tujuan pembelajaran (ITP) yang dikembangkan oleh salah satu guru fisika SMA Negeri 1 Jatiwaras.
7. Menyusun proposal penelitian dan melakukan bimbingan proposal.
8. Melaksanakan seminar proposal dan memperoleh saran, tanggapan, dan masukan untuk perbaikan proposal.
9. Merevisi proposal penelitian sesuai arahan yang telah diberikan.

10. Mengajukan surat izin uji coba instrumen dan pelaksanaan penelitian, serta melaksanakan uji coba instrumen penelitian di SMA Negeri 1 Jatiwaras. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 11 Februari 2025.



Gambar 3. 10 Uji Coba Instrumen Penelitian

11. Mengolah data hasil uji coba instrumen penelitian.
12. Menyiapkan bahan ajar untuk proses pembelajaran di kelas dan menentukan jadwal mengajar di kedua kelas (eksperimen dan kontrol).

3.8.2 Tahap Pelaksanaan

1. Melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran MASTER dengan *formative feedback* untuk kelas eksperimen. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 17 Februari 2025 dan 24 Februari 2025.



Gambar 3. 11 Pertemuan Pertama Kelas Eksperimen



Gambar 3. 12 Pertemuan Kedua Kelas Eksperimen

2. Melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk kelas kontrol. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 19 Februari 2025 dan 26 Februari 2025.



Gambar 3. 13 Pertemuan Pertama Kelas Kontrol



Gambar 3. 14 Pertemuan Kedua Kelas Kontrol

3. Melaksanakan *posttest* menggunakan instrumen penelitian yang dibuat untuk peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada tanggal 4 Maret 2025.



Gambar 3. 15 *Posttest* Kelas Eksperimen



Gambar 3. 16 *Posttest* Kelas Kontrol

3.8.3 Tahap Akhir

1. Mengolah data hasil belajar kognitif peserta didik menggunakan persamaan statistik yang sesuai dengan bantuan *Microsoft Excel*.
2. Membandingkan hasil analisis data *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, untuk menganalisis pengaruh dari model pembelajaran yang diterapkan.
3. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

3.9 Waktu dan Tempat Penelitian

3.9.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September 2024 sampai dengan bulan Juni 2025 dengan matriks kegiatan penelitian sesuai Tabel 3.13

Tabel 3. 13 Matriks Kegiatan Penelitian

Kegiatan Penelitian	Bulan									
	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni
Pembagian dosen pembimbing										
Studi pendahuluan										
Pengajuan judul										
Penyusunan proposal dan instrumen penelitian										
Seminar proposal penelitian										
Revisi proposal penelitian										
Uji coba instrumen penelitian										
Pelaksanaan penelitian										
Pengolahan data hasil penelitian										
Seminar hasil										
Revisi seminar hasil										
Sidang skripsi										

3.9.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Jatiwaras yang berlokasi di Jl. Raya Papayan, Kec. Jatiwaras, Kab.Tasikmalaya, Prov. Jawa Barat 46191.

