

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Quasi Experiment* atau eksperimen semu. *Quasi Experiment* adalah evolusi dari eksperimen nyata, yang memiliki kelompok kontrol tetapi tidak dapat mengontrol sepenuhnya variabel eksternal yang memengaruhi proses eksperimen. Metode ini dipilih karena dirancang untuk menguji hipotesis sebab akibat dengan memanfaatkan kelompok-kelompok yang ada (seperti kelas) sebagai subjek penelitian.

3.2. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain "*Post test Only Control Design*". Dalam rancangan penelitian ini, terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara acak (*random*). Kelompok pertama mendapatkan perlakuan (X), sedangkan kelompok lainnya tidak diberikan perlakuan. Kelompok yang menerima perlakuan disebut sebagai kelompok eksperimen, sementara kelompok yang tidak menerima perlakuan disebut kelompok kontrol. Efektivitas perlakuan (*treatment effect*) direpresentasikan dengan perbedaan antara nilai rata-rata hasil pengukuran kedua kelompok ($O_1 - O_2$). Dalam penelitian empiris, pengaruh perlakuan dianalisis menggunakan uji perbedaan, misalnya dengan uji statistik *t-test*. Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang diberikan memiliki pengaruh yang signifikan secara statistik. Berikut adalah desain penelitian *Post-test Only Control Design* yang disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Skema *Post-test Only Control Design*

Sampel	Kelompok	Perlakuan	Post-test
R	Eksperimen	X	O_1
R	Kontrol	-	O_2

(Sugiyono, 2020)

R = Pengambilan sampel secara acak

X = Perlakuan pada kelompok Eksperimen

O_1 = *Posttest* kelompok eksperimen

O_2 = *Posttest* kelompok kontrol

3.3. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat dua variabel, yakni variabel *independent* dan variabel *dependent*. Variabel *independent* adalah Model Pembelajaran *Warm-up, Exploring, Argumentation*, dan *Resume* (WE-ARe), sementara variabel *dependent* adalah keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik.

3.4. Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh kelas X di SMA Negeri 3 Tasikmalaya yang terdiri atas 12 rombongan belajar. Pemilihan populasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa seluruh kelas X memiliki karakteristik yang relatif serupa, baik dari segi kurikulum maupun fasilitas pembelajaran yang digunakan. Untuk memastikan keseragaman karakteristik tersebut, peneliti melakukan uji homogenitas populasi dengan menggunakan uji Bartlett. Populasi yang digunakan homogen atas dasar uji homogenitas berdasarkan nilai ulangan harian peserta didik. Uji homogenitas yang dilakukan yaitu menggunakan uji Bartlett yang menunjukkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $9,45 < 19,6$ Maka dapat disimpulkan bahwa ke-12 varians homogen dengan taraf kepercayaan 99,5%. Secara rinci, distribusi jumlah peserta didik pada setiap kelas X SMA Negeri 3 Tasikmalaya ditampilkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Populasi Penelitian

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Nilai Rata-rata	Varians
1	X-1	40	49,6	182
2	X-2	39	48,5	131
3	X-3	38	47	154
4	X-4	40	49	165
5	X-5	37	46,1	235
6	X-6	36	46,7	188
7	X-7	41	47	160
8	X-8	40	46	196
9	X-9	38	50,7	219
10	X-10	40	48,3	286
11	X-11	39	48	180
12	X-12	40	45	167
Total		468		

3.4.2 Sampel

Penelitian ini menggunakan teknik *Cluster Random Sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel secara acak berdasarkan kelompok atau klaster. Teknik ini dipilih karena populasi penelitian terdiri dari sejumlah kelas (rombongan belajar) yang dapat diperlakukan sebagai unit klaster yang setara berdasarkan nilai ulangan harian peserta didik. Dengan demikian, pemilihan sampel dilakukan secara acak berdasarkan kelas, bukan individu, sehingga setiap kelas memiliki peluang yang sama untuk terpilih sebagai sampel.

Langkah-langkah pengambilan sampel dilakukan secara sistematis sebagai berikut:

- a. Menyiapkan gulungan kertas sebanyak 12 buah, masing-masing diberi label sesuai kode kelas, yaitu X-1, X-2, X-3, X-4, X-5, X-6, X-7, X-8, X-9, X-10, X-11, dan X-12.
- b. Mengocok wadah yang berisi gulungan kertas tersebut, lalu pada pengocokan pertama, terpilih satu nama kelas yaitu kelas X-3.
- c. Mengembalikan gulungan kertas yang telah terambil ke dalam wadah, kemudian wadah dikocok kembali.
- d. Mengambil gulungan kedua, yang pada pengocokan kedua diperoleh kelas X-7.

Dengan demikian, kelas yang terpilih sebagai sampel penelitian adalah kelas X-3 dan X-7. Setelah sampel kelas ditentukan, langkah berikutnya adalah menetapkan kelompok perlakuan. Proses ini dilakukan melalui prosedur pengacakan sebagai berikut:

- a. Menyiapkan wadah pertama yang berisi dua gulungan kertas bertuliskan X-3 dan X-7 sebagai sampel kelas.
- b. Menyiapkan wadah kedua yang berisi dua gulungan kertas dengan label perlakuan yaitu *Warm-up*, *Exploring*, *Argumentation*, dan *Resume* (WE-ARe) dan *Direct Instruction*.
- c. Mengocok kedua wadah secara bersamaan, kemudian mengambil satu gulungan dari masing-masing wadah pada putaran pertama. Hasil pengocokan

pertama menunjukkan bahwa kelas X-3 ditetapkan sebagai kelompok dengan perlakuan model WE-ARe.

- d. Mengulang proses pengocokan untuk pengambilan berikutnya. Pada pengocokan kedua diperoleh pasangan kelas X-7 dengan perlakuan model *Direct Instruction*.

Dengan prosedur ini, setiap kelas memiliki peluang yang sama untuk memperoleh perlakuan tertentu, sehingga rancangan penelitian memenuhi prinsip keacakan dan mengurangi potensi bias.

3.5. Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Tes

Instrumen tes yang digunakan berbentuk soal uraian yang dirancang secara khusus untuk mengukur keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik. Tes diberikan setelah penerapan model pembelajaran *Warm-up*, *Exploring*, *Argumentation*, dan *Resume* (WE-ARe) pada kelas eksperimen, serta model pembelajaran *Direct Instruction* (DI) pada kelas kontrol. Tujuan utama dari pelaksanaan tes ini adalah untuk mendapatkan data kuantitatif sehingga dapat dilihat keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik sesudah belajar menggunakan model pembelajaran WE-ARe.

3.5.2 Non-Tes

Pengumpulan data non-tes dilakukan melalui lembar observasi yang digunakan selama proses implementasi model pembelajaran WE-ARe. Lembar observasi ini berfungsi untuk menilai kualitas dan tingkat keterlaksanaan model pembelajaran WE-ARe pada mata pelajaran Fisika. Proses pengumpulan data dilakukan selama kegiatan pembelajaran berlangsung dengan melibatkan 3 *observer* meliputi guru mata pelajaran dan teman sejawat yang mengisi lembar observasi sesuai indikator yang telah ditetapkan.

3.6. Instrumen Penelitian

3.6.1 Instrumen Tes

Instrumen penelitian yang digunakan dalam pengumpulan data adalah tes keterampilan argumentasi ilmiah. Tes ini disusun dalam bentuk soal *posttest* yang dirancang selaras dengan indikator keterampilan argumentasi ilmiah berdasarkan

kerangka Toulmin. Tes keterampilan argumentasi ilmiah ini bertujuan untuk memperoleh data mengenai kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik setelah penerapan model pembelajaran pada kelas eksperimen serta model pembelajaran *Direct Instruction* (DI) pada kelas kontrol. Instrumen penelitian ini berupa tes uraian yang mengukur keempat indikator keterampilan argumentasi ilmiah. Pengambilan soal yang digunakan dalam pembelajaran didasarkan pada prinsip kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, kompetensi dasar, serta indikator pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan dalam kurikulum. Soal dirancang untuk mengukur argumentasi ilmiah berdasarkan indikator yang telah ditetapkan. Kisi-kisi instrumen tes secara lengkap disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kisi-kisi Instrumen Tes

Sub Materi	Indikator Keterampilan Argumentasi Ilmiah	Indikator Soal	Nomor Soal	Jumlah Soal
Penyebab Pemanasan Global	Claim Data Warrant Backing	Mengidentifikasi penyebab utama peningkatan suhu global berdasarkan data statistik.	1	1
		Menjelaskan hubungan peningkatan gas rumah kaca dengan tren suhu bumi dari data pengamatan.	2	1
Dampak Pemanasan Global		Menganalisis hubungan antara pemanasan global dengan kenaikan permukaan laut.	3	1
Dampak Pemanasan Global		Mengidentifikasi dampak pemanasan global pada wilayah tropis.	4	1
Solusi untuk Mengurangi Dampak Pemanasan Global		Menganalisis dampak kebijakan internasional terhadap pengurangan emisi karbon global.	5	1

Sub Materi	Indikator Keterampilan Argumentasi Ilmiah	Indikator Soal	Nomor Soal	Jumlah Soal
		Menganalisis kebenaran efektivitas solusi mitigasi pemanasan global (penghijauan & energi terbarukan).	6	1
Total				6

Berikut merupakan kriteria dalam pemberian skor dari setiap indikator untuk setiap soal argumentasi ilmiah yang dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Kriteria Pemberian Skor

No	Kemampuan berargumentasi		Skor dan kriteria		
	Unsur	Aspek	1	2	3
1	Klaim	Akurasi klaim	Klaim sepenuhnya tidak akurat	Klaim sebagian akurat	Klaim sepenuhnya akurat
2	Data	Kecukupan data	Menyertakan data tetapi tidak relevan untuk mendukung klaim	Menyertakan data, tetapi tidak cukup untuk mendukung klaim	Menyertakan data yang cukup untuk mendukung klaim
		Kualitas data	Data ada tetapi tidak dianalisis untuk mendukung klaim	Data sebagian dianalisis untuk mendukung klaim	Data sepenuhnya dianalisis untuk mendukung klaim
3	Pembenaran	Kualitas pembenaran	Pembenaran untuk menjelaskan hubungan antara data dan klaim tidak mendukung klaim	Pembenaran untuk menjelaskan hubungan antara data dan klaim sebagian mendukung klaim	Pembenaran untuk menjelaskan hubungan antara data dan klaim sepenuhnya mendukung klaim
4	Dukungan	Kualitas dukungan	Dukungan untuk melandasi	Dukungan untuk melandasi	Dukungan untuk melandasi

No	Kemampuan berargumentasi		Skor dan kriteria		
	Unsur	Aspek	1	2	3
			pembenaran tidak mendukung klaim	pembenaran sebagian mendukung klaim	pembenaran sepenuhnya mendukung klaim

(Muslim, 2014)

3.6.1.1 Uji Validitas Ahli

Sebelum instrumen tes diujicobakan kepada peserta didik, dilakukan terlebih dahulu penilaian validitas oleh para ahli. Analisis instrumen ini menggunakan metode Aiken's V, yang dikembangkan oleh Aiken (1985) untuk menghitung koefisien validitas isi berdasarkan penilaian sejumlah n ahli terhadap sejauh mana setiap butir soal merepresentasikan konstruk yang diukur. Perhitungan koefisien Aiken's V dilakukan dengan menggunakan persamaan yang dirumuskan oleh Aiken, sehingga menghasilkan nilai yang menunjukkan tingkat kesesuaian butir soal dengan indikator yang diukur.

Untuk mendapatkan nilai validitas, rumus Aiken's V digunakan, yaitu:

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

Keterangan:

$$s = r - l_0$$

l_0 = Skor penilaian validitas yang terendah (dalam hal ini = 1)

c = Skor penilaian validitas yang tertinggi (dalam hal ini = 5)

r = Skor yang diberikan oleh validator

n = Jumlah validator

Interpretasi Koefisien Validitas terdapat pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Interpretasi Nilai Koefisien V

Nilai Koefisien	Interpretasi
$V > 0,8$	Sangat Valid
$0,4 < V \leq 8$	Valid
$V \leq 0,4$	Tidak Valid

(Aiken, 1985)

Validasi instrument tes keterampilan argumentasi ilmiah dilakukan oleh dua orang pakar yang memiliki kompetensi di bidang fisika, yaitu dosen Program Studi

Pendidikan Fisika Universitas Siliwangi. Hasil penilaian validasi terhadap instrumen tes keterampilan argumentasi ilmiah tersebut disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6. Validasi Ahli Soal Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah

No. Soal	Nilai Aiken's V	Kategori
1	0,92	Sangat Valid
2	0,92	Sangat Valid
3	0,92	Sangat Valid
4	0,92	Sangat Valid
5	0,95	Sangat Valid
6	0,92	Sangat Valid
Rata-rata Keseluruhan	0,93	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi ahli terhadap instrumen keterampilan argumentasi ilmiah sebagaimana disajikan pada tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut memiliki tingkat validitas sangat valid yang ditunjukkan oleh rata-rata koefisien Aiken's V sebesar 0,93.

3.6.1.2 Uji Coba Instrumen

a. Uji Validitas Butir Soal

Validitas instrumen berupa soal dalam penelitian ini dapat diuji melalui teknik korelasi *product moment*, yang memungkinkan penggunaan skor kasar (*raw score*) dalam perhitungannya. Fungsi uji validitas instrumen adalah untuk mengetahui sejauh mana instrumen penelitian mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Dalam penelitian ini, uji validitas digunakan untuk menentukan apakah setiap butir soal benar-benar dapat mengukur keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (3.2)$$

(Sugiyono, 2020)

Keterangan:

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

X = Skor tiap soal

Y = Skor total

N = Banyak peserta didik

Penentuan kevalidan dari item soal ditentukan dengan membandingkan nilai r_{hitung} dengan nilai pada taraf signifikan r_{tabel} dengan kriteria:

- 1) Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka instrumen penelitian ini dapat dikatakan valid.
- 2) Jika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$ maka instrumen penelitian ini dikatakan tidak valid.

Data validitas butir soal dari hasil uji coba instrumen disajikan pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3. 7. Ringkasan Hasil Uji Validitas Soal Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Nomor Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Analisis	Kesimpulan
1	0,656	0,367	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
2	0,756	0,367	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
3	0,916	0,367	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
4	0,933	0,367	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
5	0,889	0,367	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
6	0,904	0,367	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis uji validitas, seluruh butir soal dinyatakan valid karena memiliki nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$. Dengan demikian, seluruh butir soal yang telah memenuhi kriteria validitas tersebut digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Adapun data perhitungan uji validitas empiris instrumen keterampilan argumentasi ilmiah yang dianalisis menggunakan Microsoft Excel Lampiran 14 halaman 136.

b. Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui konsistensi instrumen yang digunakan. Rumus untuk melakukan uji reliabilitas yaitu dengan *Alpha Cronbach* sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_1^2}{\sigma_1^2} \right) \quad (3.3)$$

(Arikunto, 2012)

Keterangan:

r_{11} = Koefisien reliabilitas

$\sum \sigma_1^2$ = Jumlah varians skor tiap item

σ_1^2 = Varians skor total

k = Banyaknya butir soal

N = Jumlah responden

Nilai yang diperoleh dapat diinterpretasikan dalam Tabel 3.8 sebagai berikut.

Tabel 3. 8 Interpretasi Uji Reliabilitas

Rentang	Interpretasi
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Arikunto, 2012)

Berdasarkan hasil uji reliabilitas yang telah dilakukan sebagaimana disajikan pada lampiran 14 halaman 140, diperoleh nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,92. Nilai tersebut berada pada rentang $0,80 < r_{11} \leq 1,00$, sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian memiliki tingkat reliabilitas yang tergolong sangat tinggi.

3.6.2 Instrumen Non Tes

Data non-tes diperoleh melalui penggunaan lembar observasi selama pelaksanaan model pembelajaran *Warm-up, Exploring, Argumentation*, dan *Resume* (WE-ARe). Lembar observasi ini dirancang untuk mengevaluasi sejauh mana implementasi model pembelajaran WE-ARe dilaksanakan secara efektif dalam proses pembelajaran Fisika. Proses pengumpulan data dilakukan selama kegiatan pembelajaran berlangsung dengan melibatkan 3 *observer* meliputi guru mata pelajaran dan 2 teman sejawat yang mengisi lembar observasi sesuai indikator yang telah ditetapkan.

Kisi-kisi instrumen lembar observasi keterlaksanaan model WE-ARe dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model *Warm-up, Exploring, Argumentation*, dan *Resume* (WE-ARe)

No	Aspek Yang Dinilai	Deskripsi Kegiatan
1	Pendahuluan	1. Guru memberikan salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai. 2. Guru mengecek kehadiran peserta didik.

No	Aspek Yang Dinilai	Deskripsi Kegiatan
		3. Guru menyiapkan peserta didik dan memotivasi, <i>me-review</i> materi dipertemuan sebelumnya, menyampaikan tujuan, dan garis besar kegiatan pembelajaran
2	Pemanasan (<i>Warm-Up</i>)	1. Guru menyiapkan trigger question atau fenomena nyata terkait topik pelajaran untuk memancing rasa ingin tahu peserta didik. 2. Guru meminta peserta didik membaca materi pengantar kemudian menuliskan minimal dua pertanyaan yang belum mereka pahami. 3. Guru mengajak peserta didik berbagi pertanyaan agar menjadi fokus pembahasan kelas.
3	Eksplorasi (<i>Exploring</i>)	1. Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil dan memberikan lembar soal studi kasus yang dikerjakan secara masing-masing. 2. Guru memfasilitasi sumber data yang relevan. 3. Guru berperan sebagai fasilitator yang berkeliling, memberikan bimbingan, dan mengajukan pertanyaan penuntun agar peserta didik tetap fokus pada tujuan pembelajaran.
4	Argumentasi (<i>Argumentation</i>)	1. Guru memberikan kesempatan setiap kelompok untuk menyampaikan pendapat atau temuan hasil diskusinya. 2. Guru mengarahkan peserta didik untuk memberikan tanggapan terhadap kelompok yang sedang menyampaikan pendapat, baik berupa pertanyaan maupun tambahan. 3. Guru mendorong terciptanya diskusi sehat dengan memfasilitasi peserta didik untuk menyampaikan argumen berbasis data atau hasil penyelidikan.
5	Ringkasan (<i>Resume</i>)	1. Guru meminta setiap peserta didik menulis rangkuman pribadi berupa kesimpulan dari pembelajaran yang telah disampaikan. 2. Guru menyampaikan kesimpulan umum. 3. Guru memberikan umpan balik singkat tentang kualitas rangkuman peserta didik dan menekankan poin-poin penting sebagai penegasan konsep.

3.7. Teknik Analisis Data

3.7.1 Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak, biasanya dilakukan sebelum uji hipotesis. Uji normalitas yang digunakan yaitu dengan rumus *Chi-Kuadrat* sebagai berikut.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_E)^2}{f_E} \quad (3.4)$$

(Sugiyono, 2020)

Keterangan:

χ^2 = Koefisien *Chi-Kuadrat*

f_0 = Frekuensi observasi

f_E = Frekuensi ekspektasi

Jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ maka data tersebut terdistribusi normal

Jika $\chi_{hitung}^2 \geq \chi_{tabel}^2$ maka data tersebut tidak terdistribusi normal

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah dua atau lebih kelompok yang akan diteliti memiliki karakteristik yang serupa atau tidak. Dengan kata lain, uji ini menentukan apakah kelompok-kelompok tersebut homogen atau heterogen. Berikut persamaan yang digunakan dalam uji homogenitas menggunakan uji *Fisher* (Sugiyono, 2020).

$$F_{hitung} = \frac{S_b^2}{S_k^2} \quad (3.5)$$

Keterangan:

S_b^2 = Varians terbesar

S_k^2 = Varians terkecil

Hipotesis dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0: S_b^2 = S_k^2$$

$$H_a: S_b^2 \neq S_k^2$$

Hasil perhitungan nilai F kemudian dibandingkan dengan F yang tertera pada tabel dengan derajat kebebasan pembilang dan penyebut yaitu d_{k1} dan d_{k2} .

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka kedua kelompok data homogen.

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka kedua kelompok data tidak homogen.

3.7.2 Uji Hipotesis

Uji Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada pengaruh model pembelajaran Warm-up, Exploring, Argumentation, dan Resume (WE-ARe) pada keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi Pemanasan Global.

H_a : Ada pengaruh model pembelajaran Warm-up, Exploring, Argumentation, dan Resume (WE-ARe) pada keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi Pemanasan Global.

Ada sejumlah uji opsi statistik yang dapat digunakan dalam pengujian hipotesis. Uji statistik yang dipilih didasarkan pada kesesuaian data yang diperoleh dari percobaan sebelumnya, yaitu uji normalitas dan homogenitas. Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji t. Uji ini digunakan untuk mencari perbedaan dua parameter rata-rata pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan dengan variabel terikat. Uji t dilakukan dengan menggunakan persamaan di bawah ini.

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SDG \sqrt{\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2}}} \quad (3.6)$$

Selanjutnya persamaan berikut digunakan untuk mencari SDG (Standar Deviasi Gabungan).

$$SDG = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)V_1 + (n_2 - 1)V_2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (3.7)$$

(Arikunto, 2012)

Keterangan:

- X_1 = Rata-rata kelompok eksperimen
- 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 data kelompok kontrol

Jika t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Artinya tidak ada pengaruh model pembelajaran *Warm-up*, *Exploring*, *Argumentation*, dan *Resume* (WE-ARe) pada keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi Pemanasan Global secara signifikan. Sebaliknya jika t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya Ada pengaruh model pembelajaran *Warm-up*, *Exploring*, *Argumentation*, dan *Resume* (WE-ARe) pada keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi Pemanasan Global secara signifikan.

Keterampilan argumentasi ilmiah dalam setiap indikator dapat dihitung dengan cara mencari persentase setiap indikatornya. Perhitungan tersebut dapat menggunakan persamaan menurut Mustofa & Rusdiana (2016) sebagai berikut:

$$P_x = \frac{R_x}{nS_x} \times 100\% \quad (3.8)$$

Dengan:

- x = Aspek yang dinilai
- P_x = Persentase Aspek x
- R_x = Perolehan Skor Aspek x
- S_x = Skor Maksimal Aspek x
- n = Jumlah peserta didik yang ikut test

Dari persentase tersebut, setiap aspek yang ditinjau dapat dikategorikan berdasarkan Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Interpretasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Persentase Aspek (%)	Kategori
0-19	Sangat Rendah
20-39	Rendah
40-59	Cukup
60-79	Tinggi
80-100	Sangat Tinggi

(Hapid, 2025)

3.7.3 Analisis Keterlaksanaan Model Pembelajaran *Warm-up*, *Exploring*, *Argumentation*, dan *Resume* (WE-ARe)

Pelaksanaan model pembelajaran *Warm-up*, *Exploring*, *Argumentation*, dan *Resume* (WE-ARe) dapat dievaluasi melalui perolehan skor observer. Skor

pengisian observer kemudian dianalisis menggunakan *Interjudge Agreement* (IJA). IJA dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$IJA = \frac{NA}{NA+ND} \times 100\% \quad (3.9)$$

(Pee et al., 2002)

Keterangan:

IJA = Interjudge Agreement

NA = number of Agreement (kegiatan yang terlaksana)

ND = Number of Disagreement (kegiatan yang tidak terlaksana)

Nilai IJA yang diperoleh kemudian dikategorikan sesuai dengan kriteria persentase keterlaksanaan model pembelajaran WE-ARe pada Tabel 3.11 sebagai berikut.

Tabel 3. 11 Interpretasi keterlaksanaan Model Pembelajaran *Warm-up, Exploring, Argumentation, dan Resume* (WE-ARe)

Interpretasi Skor (%)	Kategori
$0 < P \leq 20$	Sangat Tidak Baik
$20 < P \leq 40$	Tidak Baik
$40 < P \leq 60$	Cukup
$60 < P \leq 80$	Baik
$80 < P \leq 100$	Sangat Baik

(Riduwan, 2002)

Selain menggunakan metode perhitungan yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini juga akan memanfaatkan analisis statistik menggunakan perangkat lunak SPSS guna memperkuat validitas dan reliabilitas hasil perhitungan. Penggunaan SPSS memungkinkan peneliti untuk melakukan analisis data secara lebih sistematis, akurat, dan objektif, sehingga hasil yang diperoleh memiliki dasar empiris yang kuat serta dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

3.8. Langkah-langkah Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui serangkaian tahapan yang dirancang secara sistematis dan terstruktur untuk mencapai tujuan penelitian. Setiap langkah dilakukan secara berurutan, dimulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga tahap akhir, sehingga hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Tahapan tersebut diuraikan sebagai berikut.

3.8.1 Tahap Perencanaan

Pada tahap perencanaan, peneliti melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Melaksanakan wawancara terhadap guru mata pelajaran Fisika pada hari Selasa, 9 September 2025, di sekolah yang menjadi lokasi penelitian serta melakukan observasi kegiatan pembelajaran di kelas, guna mengidentifikasi permasalahan yang relevan dengan fokus penelitian. Dokumentasi wawancara guru mata pelajaran Fisika disajikan dalam Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Wawancara dengan Guru Mata Pelajaran Fisika

- b. Melaksanakan wawancara dengan peserta didik. Dokumentasi wawancara peserta didik disajikan dalam Gambar 3.2.



Gambar 3. 2. Wawancara dengan Peserta Didik

- c. Melaksanakan studi pendahuluan berupa tes diagnostik pada hari Kamis, 11 September 2025. Dokumentasi studi pendahuluan disajikan dalam Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Studi Pendahuluan

- d. Mengolah data hasil studi pendahuluan
- e. Melakukan studi literatur dari beberapa sumber yang relevan terkait dengan variabel bebas model pembelajaran WE-ARe dan variabel terikat keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik.
- f. Mengkaji kurikulum yang berlaku guna memastikan bahwa penyusunan silabus dan modul ajar selaras dengan standar, kompetensi, serta ketentuan yang ditetapkan dalam kurikulum tersebut.
- g. Menetapkan kelas yang akan dijadikan sebagai sampel penelitian melalui prosedur pemilihan yang sesuai dengan tujuan dan desain penelitian.
- h. Menyusun instrumen pengukuran keterampilan argumentasi ilmiah yang terstruktur dan sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan.
- i. Melakukan uji coba instrumen di kelas XI F-8 pada hari Selasa, 13 Januari 2026. Dokumentasi uji coba instrumen disajikan dalam Gambar 3.4.



Gambar 3. 4. Uji Coba Instrumen

- j. Melakukan uji validitas dan reliabilitas terhadap instrumen penelitian untuk memastikan ketepatan dan konsistensi alat ukur yang digunakan.
- k. Menyusun rancangan jadwal kegiatan pembelajaran secara sistematis agar mendukung kelancaran pelaksanaan penelitian.

3.8.2 Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan penelitian, peneliti menempuh langkah-langkah berikut:

- a. Melaksanakan proses pembelajaran pada kelas eksperimen dengan memberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Warm-up, Exploring, Argumentation*, dan *Resume* (WE-ARe) pada tanggal 23 dan 30 Januari 2026. Dokumentasi proses pembelajaran kelas eksperimen disajikan dalam Gambar 3.5. dan 3.6.



Gambar 3. 5. Pertemuan 1 Kelas Eksperimen



Gambar 3. 6. Pertemuan 2 Kelas Eksperimen

- b. Melaksanakan pembelajaran pada kelas kontrol dengan menggunakan model *Direct Instruction* (DI) sebagai pembanding pada tanggal 21 dan 28 Januari 2026. Dokumentasi proses pembelajaran kelas kontrol disajikan dalam Gambar 3.7. dan 3.8.



Gambar 3. 7. Pertemuan 1 Kelas Kontrol



Gambar 3. 8. Pertemuan 2 Kelas Kontrol

- c. Melaksanakan *posttest* di kelas eksperimen pada tanggal 6 Februari 2026 dan di kelas kontrol pada tanggal 4 Februari 2026, untuk mengukur hasil belajar dan keterampilan argumentasi ilmiah setelah perlakuan diberikan. Dokumentasi

No	Kegiatan	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
4	Penyusunan Proposal dan Instrumen Penelitian											
5	Revisi Proposal Penelitian											
6	Seminar Proposal											
7	Validasi Instrumen											
8	Uji Coba Instrumen											
9	Pelaksanaan Penelitian											
10	Pengolahan Data Hasil Penelitian											
11	Penyusunan Skripsi dan Revisi											
12	Seminar Hasil											
13	Revisi Seminar Hasil											
14	Sidang Skripsi											

3.9.2 Tempat Penelitian

Peneliti melaksanakan penelitian di SMA Negeri 3 Tasikmalaya yang berlokasi di Jl. Kolonel Basyir Surya No.89, Sukanagara, Kec. Purbaratu, Kab, Tasikmalaya, Jawa barat 46196. Lokasi tempat penelitian disajikan dalam Gambar 3.11



Gambar 3. 11 SMA Negeri 3 Tasikmalaya