

BAB 3 PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Menurut Sugiyono (2013:2) metode penelitian merupakan pendekatan ilmiah yang digunakan untuk memperoleh data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Dalam pengertian ini, terdapat empat kata kunci utama yang perlu diperhatikan, yaitu cara ilmiah, data, tujuan, dan kegunaan.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu atau *quasi-experimental design*. Metode ini merupakan pengembangan dari metode eksperimen sejati atau *true experimental design* yang seringkali sulit diimplementasikan. Metode eksperimen semu melibatkan adanya kelompok kontrol, tetapi tidak sepenuhnya mampu mengontrol seluruh variabel luar yang berpotensi memengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2013:77). Dalam penelitian ini, metode eksperimen semu digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik dengan menggunakan metode Debat dalam model *Problem Based Learning* (PBL).

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari guna memperoleh informasi yang relevan, yang kemudian digunakan untuk menarik kesimpulan. Variabel ini mencakup atribut, sifat, atau nilai yang dimiliki oleh individu, objek, atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu sesuai dengan fokus penelitian (Sugiyono, 2013:38). Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis variabel penelitian, yaitu:

3.2.1. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya dipengaruhi oleh perlakuan atau perubahan yang diberikan melalui variabel bebas. Variabel ini digunakan untuk mengukur efek atau hasil dari intervensi dalam suatu penelitian (Sugiyono, 2013:39). Pada penelitian ini, variabel terikat yang diteliti yaitu keterampilan argumentasi ilmiah pada peserta didik.

3.2.2. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab timbulnya variabel terikat (Sugiyono, 2013:39). Pada penelitian ini, variabel bebas yang digunakan yaitu metode Debat dalam model *Problem Based Learning* (PBL).

3.3 Desain Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan desain penelitian *Non-equivalent Control Group*, yang mirip dengan *Pretest-Posttest Control Group Design*. Perbedaannya terletak pada kelompok eksperimen dan kontrol yang tidak dipilih secara acak. Dalam desain ini, kedua kelas, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen, diberikan tes awal (*pretest*) sebelum perlakuan dilakukan. Perlakuan hanya diterapkan pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol tidak menerima perlakuan. Setelah perlakuan selesai, kedua kelas diberikan tes akhir (*posttest*) untuk membandingkan kondisi sebelum dan sesudah perlakuan, sehingga dampak perlakuan dapat dianalisis dengan lebih jelas.

Kelas eksperimen dalam penelitian ini menggunakan metode debat dalam model *Problem Based Learning* (PBL) selama kegiatan pembelajaran, sementara kelas kontrol hanya menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) tanpa metode debat.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Non-equivalent Control Group*

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan:

- O₁ : tes awal sebelum perlakuan (*pretest*) pada kelas eksperimen
- O₃ : tes awal sebelum perlakuan (*pretest*) pada kelas kontrol
- X : perlakuan yang diberikan (*treatment*) berupa penerapan metode Debat dalam model *Problem Based Learning* (PBL)
- O₂ : tes akhir sesudah perlakuan (*posttest*) pada kelas eksperimen
- O₄ : tes akhir sesudah perlakuan (*posttest*) pada kelas kontrol

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan subjek atau objek yang memiliki karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti sebagai sasaran generalisasi hasil penelitian (Sugiyono, 2013). Dalam penelitian ini, populasi mencakup seluruh peserta didik kelas X di SMA Negeri 1 Ciamis yang terdiri dari 12 kelas dengan jumlah total 432 peserta didik.

3.4.2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang dipilih secara khusus untuk dilakukan pengamatan dan analisis dalam rangka memperoleh data penelitian. Penentuan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan atau kriteria tertentu yang dianggap relevan dan sesuai dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2013:85).

Teknik *purposive sampling* digunakan untuk memastikan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki karakteristik yang serupa atau homogen, serta memiliki sebaran nilai yang tidak terlalu berbeda. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan nilai standar deviasi dari hasil ujian peserta didik. Untuk menjamin homogenitas data, dilakukan pula uji homogenitas varians terhadap nilai-nilai dari kelas yang dipilih. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas, yakni satu kelas sebagai kelompok eksperimen dan satu kelas sebagai kelompok kontrol, yang keduanya merupakan bagian dari populasi peserta didik kelas X di SMA Negeri 1 Ciamis. Prosedur pengambilan sampel dijelaskan pada bagian berikut.

- Mengumpulkan data nilai ujian tengah semester peserta didik dari kelas X-1 sampai dengan kelas X-12.
 - Menghitung rata-rata nilai ujian masing-masing kelas.
 - Menghitung standar deviasi atau simpangan baku dari masing-masing kelas.
- Setelah perhitungan dilakukan, hasilnya adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Standar Deviasi Setiap Kelas

No.	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Rata-rata Nilai	Standar Deviasi
1	X E-1	36	28,08	15,67
2	X E-2	36	37,92	19,07
3	X E-3	36	29,47	11,06
4	X E-4	36	27,92	14,56
5	X E-5	36	27,25	13,62

No.	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Rata-rata Nilai	Standar Deviasi
6	X E-6	36	36,08	18,50
7	X E-7	36	32,78	14,83
8	X E-8	36	36,58	16,50
9	X E-9	36	36,42	17,45
10	X E-10	36	41,67	19,09
11	X E-11	36	40,50	19,82
12	X E-12	36	35,33	18,03
Rata-rata			34,16	16,52

- d. Menentukan dua kelas yang akan dipilih dengan standar deviasi yang paling dekat.
- e. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, standar deviasi yang paling dekat adalah kelas X E-8 dan X E-9, sehingga kelas yang akan digunakan untuk penelitian ini yaitu kelas X E-8 dan X E-9.
- f. Menghitung uji homogen untuk sampel yang akan digunakan yaitu kelas X E-8 dan X E-9.
- g. Hasil perhitungan uji homogen sampel menyatakan bahwa kedua kelas tersebut homogen. Hasil perhitungan uji homogen sampel dapat dilihat pada lampiran 2.
- h. Menentukan kelas X E-8 sebagai kelas eksperimen dan kelas X E-9 sebagai kelas kontrol.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah tes dan non tes.

3.5.1. Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes keterampilan argumentasi ilmiah yang disusun dalam bentuk esai, di mana setiap soal dirancang untuk memenuhi lima indikator keterampilan argumentasi ilmiah. Pelaksanaan tes meliputi *pretest* dan *posttest*, dengan penerapan metode debat dalam model *Problem Based Learning* (PBL) pada kelas eksperimen. Tujuan dari pelaksanaan tes ini adalah untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik selama proses pembelajaran serta mengidentifikasi perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah diberikan perlakuan (*treatment*).

3.5.2. Non Tes

Pengumpulan data non-tes dilakukan menggunakan lembar observasi yang dirancang untuk menilai pelaksanaan pembelajaran dengan metode debat dalam model *Problem Based Learning* (PBL). Lembar observasi ini bertujuan untuk menilai sejauh mana metode debat dalam PBL diterapkan dengan baik selama proses pembelajaran. Pengumpulan data dilakukan setelah sesi pembelajaran selesai, dengan observer mengisi lembar observasi berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan dan mengukur data kuantitatif yang berkaitan dengan variabel yang menjadi objek penelitian.

3.6.1 Instrumen Tes

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes yang dirancang untuk menilai pencapaian indikator keterampilan argumentasi ilmiah. Tes ini dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*). Indikator yang digunakan untuk mengukur keterampilan argumentasi ilmiah meliputi lima aspek utama, yaitu *claim*, *ground*, *warrant*, *backing*, dan *rebuttal*.

Jenis tes yang digunakan berbentuk uraian, dengan setiap soal mencakup kelima indikator keterampilan argumentasi ilmiah. Instrumen tes secara lengkap beserta kunci jawaban disajikan pada Lampiran 6, sedangkan pedoman penilaian yang digunakan sebagai acuan dalam menentukan skor keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik tercantum pada Lampiran 7. Adapun kisi-kisi instrumen tes serta kriteria pengkategorian tingkat keterampilan disajikan pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Indikator Keterampilan Argumentasi Ilmiah	Indikator Soal	Nomor Soal
<i>Claim</i> (klaim)	Potensi energi terbarukan di Indonesia	1
<i>Ground</i> (data)	Pengembangan Energi Terbarukan	2
<i>Warrant</i> (pembenaran)		

<i>Backing</i> (dukungan) <i>Rebuttal</i> (sanggahan)	Kebijakan terkait pengembangan Energi Terbarukan	3
Jumlah Soal		3

Tabel 3.4 Kriteria Keterampilan Argumentasi Ilmiah

No	Interval Skor/Nilai (%)	Kategori
1	$X > 85$	Sangat Tinggi
2	70 - 85	Tinggi
3	55 - 69	Sedang
4	40 - 54	Rendah
5	$X < 40$	Sangat Rendah

(Aini & Suprpto, 2021)

Keterangan:

X : Nilai keterampilan argumentasi ilmiah yang diperoleh peserta didik.

3.6.2 Instrumen Non Tes

Instrumen non-tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi yang dirancang untuk menilai keterlaksanaan metode debat dalam model *Problem Based Learning* (PBL). Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap aktivitas pembelajaran di kelas, dengan lembar observasi diisi oleh tiga orang observer. Instrumen ini menggunakan *skala Guttman*, di mana jawaban yang diberikan berupa Ya/Tidak terhadap setiap kegiatan pembelajaran. Instrumen lembar observasi keterlaksanaan metode debat dalam model *Problem Based Learning* (PBL) dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Instrumen Lembar Observasi Metode Debat dalam Model *Problem Based Learning* (PBL)

No	Aspek yang dinilai	Kegiatan Guru
1	Pendahuluan	Guru membuka pembelajaran dengan salam, doa bersama, pengecekan kehadiran, serta pemberian apersepsi di awal pembelajaran.
2	Orientasi Peserta Didik pada Masalah	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, menyajikan masalah otentik terhadap materi pembelajaran, serta memotivasi peserta didik untuk aktif dalam diskusi awal.
3	Mengorganisasi Peserta Didik untuk Belajar	Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil dan menentukan posisi sebagai tim pro atau kontra terhadap permasalahan yang akan disajikan. Guru

No	Aspek yang dinilai	Kegiatan Guru
		membantu mendefinisikan tugas penyelidikan dan membimbing dalam mengorganisasi tugas belajar.
4	Membimbing Pengalaman Individu/kelompok	Guru memberikan arahan, dukungan, dan bimbingan kepada peserta didik dalam mencari dan mengumpulkan informasi yang sesuai, serta membantu memperdalam ide dan solusi mereka.
5	Mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi melalui metode debat	Guru mengarahkan peserta didik untuk menyampaikan hasil penyelidikan dan diskusinya melalui metode debat, menjelaskan format dan aturan debat yang berlaku. Selama debat, guru mengawasi jalannya diskusi, memastikan debat berjalan adil dan tertib, serta memberikan arahan jika diperlukan.
6	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru bersama peserta didik melakukan refleksi dan evaluasi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan, mulai dari pemahaman masalah, pengembangan solusi, hingga penyajian argumen. Serta pemberian materi pembelajaran untuk tambahan pemahaman peserta didik.
7	Penutup	Guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran, dan menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

3.7 Teknik Analisis Data

Teknis analisis data yang digunakan pada penelitian ini meliputi validasi ahli, validasi empiris, uji prasyarat, dan uji hipotesis.

3.7.1 Validasi Ahli

Tujuan validasi ini adalah untuk memperoleh masukan terkait kekurangan pada soal tes keterampilan argumentasi ilmiah dengan materi energi terbarukan. Masukan yang diberikan akan dianalisis dan digunakan sebagai dasar untuk merevisi soal, sehingga kualitas soal meningkat dan lebih sesuai untuk mengukur keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik.

Lembar validasi ini terdiri dari penilaian yang mencakup aspek isi, konstruksi, dan penggunaan bahasa pada soal tes keterampilan argumentasi ilmiah yang akan digunakan dalam penelitian. Lembar validasi ahli terkait soal tes keterampilan argumentasi ilmiah dapat dilihat pada lampiran 9. Penilaian dilakukan menggunakan *skala Likert* dengan rentang nilai 1–5 pada setiap pernyataan. Perhitungan validasi ini menggunakan indeks V dari Aiken, dengan rumus sebagai berikut:

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

(Aiken, 1985)

Keterangan:

s : skor yang ditetapkan validator dikurangi skor terendah ($s = r - l_0$), maka

$$(s = r - 1)$$

r : angka yang diberikan penilai

l_0 : angka penilaian validasi terendah

c : angka penilaian validasi tertinggi

n : banyaknya validator

Untuk menginterpretasikan nilai validitas isi yang diperoleh dari hasil perhitungan, digunakan kriteria pengklasifikasian validitas sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6 Kriteria Validitas

Hasil Validasi	Kriteria Validitas
$0,6 \leq V \leq 1$	Valid
$V < 0,6$	Tidak Valid

(Azwar, 2012)

Perhitungan data hasil validasi soal oleh 2 orang ahli yang merupakan dosen Pendidikan Fisika dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Hasil Validasi Ahli

Butir Soal Nomor	V	Keterangan
1	0,93	Valid
2	0,93	Valid
3	0,97	Valid

3.7.2 Validasi Empiris

Validasi empiris atau uji coba instrumen dilakukan untuk menilai kelayakan instrumen yang akan digunakan pada penelitian. Berikut instrumen analisis yang akan dilakukan pada instrumen.

a. Uji Validitas

Uji validitas merupakan suatu proses untuk menentukan tingkat ketepatan data yang terkumpul dengan data yang sesungguhnya terjadi. Uji validitas digunakan untuk mengetahui apakah setiap butir dalam instrumen itu valid atau

tidak, dapat diketahui dengan mengkorelasikan antara skor butir dengan skor totalnya. Syarat minimum agar suatu butir instrumen dapat dianggap valid adalah memiliki nilai indeks validitas yang positif dengan besaran minimal 0,3. Pertanyaan yang memiliki nilai korelasi di bawah 0,3 harus diperbaiki, karena dianggap tidak memenuhi kriteria validitas (Sugiyono, 2020:126).

Untuk menguji validitas dari instrumen soal dapat diketahui menggunakan korelasi *product moment*, korelasi *product moment* dapat menggunakan angka kasar (*raw skor*), dengan rumus sebagai berikut:

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

(Sugiyono, 2013)

Keterangan:

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

X : Nilai tiap soal

Y : Nilai total

N : Jumlah peserta didik

Item soal tersebut dinilai valid atau tidak dengan membandingkan nilai r_{hitung} dengan r_{tabel} menggunakan taraf signifikan 5%, dengan kriteria sebagai berikut:

Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka butir soal dikatakan valid.

Jika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$ maka butir soal dikatakan tidak valid.

Uji coba instrumen soal keterampilan argumentasi ilmiah dilaksanakan di kelas XII MIPA-5 SMA Negeri 1 Ciamis, dengan melibatkan 36 peserta didik sebagai responden. Hasil uji validitas disajikan pada Tabel 3.8, sedangkan perhitungan rinci dapat dilihat pada Lampiran 10. Berdasarkan hasil analisis, seluruh soal dinyatakan valid dan layak digunakan dalam penelitian.

Tabel 3.8 Hasil Uji Validitas Soal

Nomor Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Interpretasi
1a	0,46	0,33	Valid
1b	0,54	0,33	Valid
1c	0,60	0,33	Valid
1d	0,53	0,33	Valid

Nomor Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Interpretasi
1e	0,44	0,33	Valid
2a	0,36	0,33	Valid
2b	0,46	0,33	Valid
2c	0,38	0,33	Valid
2d	0,59	0,33	Valid
2e	0,35	0,33	Valid
3a	0,53	0,33	Valid
3b	0,65	0,33	Valid
3c	0,50	0,33	Valid
3d	0,54	0,33	Valid
3e	0,51	0,33	Valid

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan metode yang digunakan untuk mengukur konsistensi instrumen yang digunakan dalam penelitian. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa instrumen menghasilkan hasil yang stabil dan dapat diandalkan. Uji reliabilitas dalam penelitian ini dilakukan menggunakan persamaan *Alpha Cronbach*.

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\Sigma \sigma_1^2}{\sigma_1^2} \right)$$

(Arikunto, 2009)

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas yang dicari

$\Sigma \sigma_1^2$: Jumlah varians nilai setiap item

σ_1^2 : Varians nilai total

n : Banyaknya butir soal

Interpretasi uji reliabilitas menurut Guiford adalah sebagai berikut:

Tabel 3.9 Interpretasi Uji Reliabilitas

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

Hasil uji reabilitas ditunjukkan oleh Tabel 3.10. dengan hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 11.

Tabel 3.10 Hasil Uji Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Simpulan	Interpretasi
0,86	Reliabel	Sangat Tinggi

3.7.3 Menghitung Nilai Akhir Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Data hasil pengamatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik dianalisis menggunakan rumus yang diadaptasi dari Mustofa & Rusdiana (2016) untuk mengukur keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada setiap indikatornya, menggunakan rumus berikut.

$$P_x = \frac{R_x}{nS_x} \times 100\%$$

Keterangan:

P_x = Persentase aspek x

R_x = Total skor aspek x seluruh responden

n = Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

S_x = Skor maksimal aspek x

Berikut ini merupakan interpretasi tingkat keterampilan argumentasi ilmiah menurut (Aini & Suprpto, 2021) yang ditunjukkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Interpretasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah

No	Interval Skor/Nilai (%)	Kategori
1	$X > 85$	Sangat Tinggi
2	70 - 85	Tinggi
3	55 - 69	Sedang
4	40 - 54	Rendah
5	$X < 40$	Sangat Rendah

3.7.4 Analisis Keterlaksanaan Proses Pembelajaran

Hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran dihitung menggunakan persamaan yang diadaptasi dari Mufidah et al. (2021) berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah data yang diceklis}}{\text{Jumlah maksimal data}} \times 100\%$$

Persentase keterlaksanaan model pembelajaran kemudian diinterpretasi pada beberapa kategori yang diadaptasi dari Riduan dalam Firdausichuuriyah & Nasrudin (2017) dapat dilihat pada Tabel 3.12 berikut.

Tabel 3.12 Interpretasi Kategori Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Rentang	Kategori
0% – 20%	Sangat Buruk
21% – 40%	Buruk
41% – 60%	Cukup
61% – 80%	Baik
81% – 100%	Sangat Baik

3.7.5 Analisis *N-Gain*

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah pada masing-masing kelompok, baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Hasil analisis tersebut akan digunakan untuk membandingkan tingkat peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah antar kedua kelompok. Pengukuran peningkatan dilakukan dengan menghitung nilai *normalized gain* (*N-Gain*) berdasarkan skor pretest dan posttest peserta didik. Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan *N-Gain* mengacu pada Meltzer (2002), yaitu sebagai berikut.

$$g = \frac{(S_{post}) - (S_{pre})}{(S_{maks}) - (S_{pre})}$$

Keterangan:

g = nilai *N-gain*

S_{post} = skor *post-test*

S_{pre} = skor *pre-test*

S_{maks} = skor maksimal

Setelah itu data yang telah dianalisis akan diinterpretasikan berdasarkan kriteria nilai gain seperti pada tabel 3.13.

Tabel 3.13 Kriteria *N-Gain*

Indeks Gain	Interpretasi
$g > 0,70$	Tinggi
$0,70 \geq g \geq 0,30$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

(Meltzer, 2002)

3.7.6 Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji yang digunakan untuk menentukan apakah data sampel terdistribusi normal, uji sebaran data merupakan syarat untuk dapat menentukan jenis statistik apa yang akan dipakai dalam analisis berikutnya. Pengujian ini menggunakan uji *Chi-Kuadrat* dengan persamaan berikut.

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

(Sugiyono, 2013)

Keterangan:

χ^2 : Koefisien *Chi-Kuadrat*

f_0 : Frekuensi Observasi

f_h : Frekuensi Ekspektasi

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

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

b. Uji Homogenitas

Tujuan uji homogenitas ini untuk membandingkan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol termasuk kelas homogen atau tidak. Uji ini menggunakan uji *Fisher*. Pada penelitian ini, uji homogenitas yang digunakan yaitu uji homogenitas dua varians. Uji ini digunakan karena dalam pelaksanaan penelitian hanya menggunakan dua kelas. Berikut rumus yang dipakai pada uji homogenitas.

$$F_{hitung} = \frac{s_b^2}{s_k^2}$$

(Sugiyono, 2013)

Keterangan:

s_b^2 : Variabel paling besar

s_k^2 : Variabel paling kecil

Sehingga hipotesis dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

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

Hasil dari perhitungan nilai F dan uji homogenitas tersebut selanjutnya dibandingkan dengan hasil F yang ada pada tabel derajat kebebasan antara penyebut dan pembilang. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka varians sama dan kelompok tersebut dapat dikatakan homogen.

3.7.7 Uji Hipotesis

Uji Hipotesis yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

H_0 : tidak adanya peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik setelah diimplementasikan metode debat dalam model *Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan di kelas X SMA Negeri 1 Ciamis tahun ajaran 2024/2025.

H_a : adanya peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik setelah diimplementasikan metode debat dalam model *Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan di kelas X SMA Negeri 1 Ciamis tahun ajaran 2024/2025.

Dalam pengujian hipotesis, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, bergantung pada hasil uji homogenitas dan normalitas data. Metode yang dapat digunakan yaitu uji-t, uji-t aksen dan uji Wilcoxon seperti pada Tabel 3.14 berikut ini.

Tabel 3.14 Metode Uji Hipotesis

Uji Normalitas	Uji Homogenitas	Uji Hipotesis yang digunakan
Normal	Homogen	Uji-t
Normal	Tidak Homogen	Uji-t aksen
Tidak Normal	Tidak Homogen	Uji Wilcoxon

Apabila data terdistribusi normal dan homogen, uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji-t dua sampel bebas. Uji-t ini bertujuan untuk membandingkan rata-rata parameter antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah diberikan perlakuan, dengan mempertimbangkan variabel terikat. Persamaan yang digunakan untuk melakukan uji-t adalah sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SDG \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

SDG (Standar Deviasi Gabungan) dicari dengan persamaan berikut.

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

(Arikunto, 2013)

Keterangan:

\bar{X}_1 : rata-rata kelas eksperimen

\bar{X}_2 : rata-rata kelas kontrol

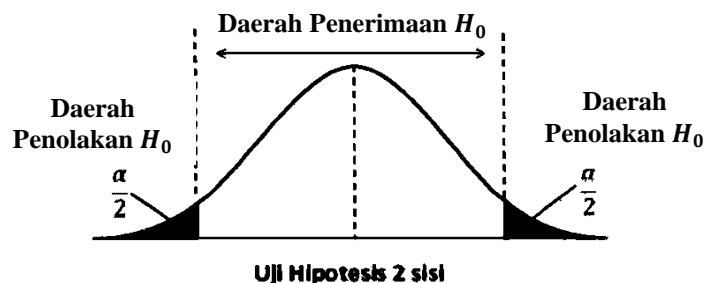
n_1 : jumlah data kelas eksperimen

n_2 : jumlah rata-rata kelas kontrol

V_1 : varians kelas eksperimen

V_2 : varians kelas kontrol

Kriteria pengambilan keputusan uji-t sampel bebas atau *independent sample t-test* yaitu apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Sebaliknya jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari penerapan metode debat dalam model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi energi terbarukan di kelas X SMA Negeri 1 Ciamis tahun pelajaran 2024/2025. Adapun taraf signifikansi yang digunakan yaitu $\alpha = 0,05$, sehingga t_{tabel} untuk hipotesis dua arah adalah $t_{(0,05)(70)} = 1,99$. Berdasarkan hal tersebut, maka kurva pengujian hipotesis dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3.1 Kurva Pengujian Hipotesis 2 Arah

Apabila data terdistribusi normal tetapi tidak homogen, analisis data dilakukan dengan uji-t' (uji-t aksen). Persamaan yang digunakan untuk melakukan uji-t adalah sebagai berikut.

$$t' = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

x_1 : rata-rata kelas eksperimen

x_2 : rata-rata kelas kontrol

n_1 : jumlah data kelas eksperimen

n_2 : jumlah rata-rata kelas kontrol

s_1^2 : varians kelas eksperimen

s_2^2 : varians kelas kontrol

Untuk menentukan nilai kritis t' dicari dengan persamaan berikut.

$$n_{kt'} = \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

Keterangan:

w : $\frac{s^2}{n}$

t : nilai t tabel

Sedangkan, jika data tidak terdistribusi normal, analisis data dilakukan menggunakan uji *Wilcoxon*. Adapun langkah-langkah untuk melakukan uji *Wilcoxon* adalah sebagai berikut:

- 1) Memasangkan data sesuai dengan pasangan yang dibandingkan.
- 2) Menghitung nilai mutlak selisih *skor* pasangan data $|X_i - Y_i|$.
- 3) Menentukan peringkat (*ranking*) dari setiap nilai mutlak selisih pasangan data.
- 4) Mengisi kolom positif dan negatif dengan peringkat yang sesuai berdasarkan tanda selisih: jika selisihnya positif, masukkan peringkat ke kolom positif; jika negatif, masukkan peringkat ke kolom negatif.

- 5) Menjumlahkan peringkat pada kolom positif dan kolom negative.
- 6) Memilih nilai W terkecil, kemudian membandingkannya dengan nilai kritis W pada tabel Wilcoxon.

Untuk $n > 25$ nilai kritis Wilcoxon dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$W = \frac{n(n+1)}{4} - X \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

Kriteria Pengujian Hipotesis:

Terima H_0 jika $W_{hitung} > W_{tabel}$

Tolak H_0 jika $W_{hitung} \leq W_{tabel}$

3.8 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

3.8.1 Tahap Perencanaan

Beberapa tahapan perencanaan dalam penelitian yaitu:

- a. Studi pendahuluan mengenai permasalahan yang ada melalui wawancara dan observasi, kemudian melakukan studi literatur mengenai metode Debat dan model *Problem Based Learning* (PBL).
- b. Mempelajari kurikulum untuk mengetahui terkait silabus dan modul ajar. Hal ini bertujuan agar penggunaan metode dan model yang digunakan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.
- c. Menentukan kelas yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian.
- d. Merancang dan membuat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- e. Membuat instrumen tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah.
- f. Menyusun jadwal kegiatan pembelajaran

3.8.2 Tahap Pelaksanaan

Beberapa tahap pelaksanaan pada saat penelitian meliputi.

- a. Melaksanakan *pretest*.
- b. Melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dipadu metode debat .

Jadwal Kegiatan	Bulan										
	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
Uji Coba Instrumen											
Pelaksanaan Penelitian											
Pengolahan Data Penelitian											
Penyusunan Skripsi dan Revisi											
Seminar Hasil											
Revisi Seminar Hasil											
Sidang Skripsi											

3.8.4 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di SMA Negeri 1 Ciamis yang berlokasi di Jl. Gunung Galuh No.37 Ciamis, Kec. Ciamis, Kab. Ciamis, Jawa Barat 46213. Pemilihan tempat ini berdasarkan hasil studi pendahuluan dengan melakukan wawancara dan tes keterampilan argumentasi ilmiah menunjukkan masih rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik di SMA Negeri 1 Ciamis terutama di kelas X. Berikut dokumentasi tempat yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian.



Gambar 3.2 Foto SMA Negeri 1 Ciamis

Sumber: Arthur Beni Sutirto, 2014