

BAB 3 PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Metode penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen, menggunakan metode *quasi experimental*. Dalam *quasi experimental*, terdapat kelas kontrol, namun tidak bisa sepenuhnya mengontrol variabel-variabel eksternal yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2022). Mengingat dalam penelitian ini melibatkan manusia, banyak faktor yang sulit untuk sepenuhnya dikendalikan. Dengan demikian, *quasi-experiment* memungkinkan peneliti mendapatkan hasil yang relevan.

3.2 Variabel Penelitian

Penelitian ini memiliki dua variabel penelitian yaitu variabel terikat adalah variabel yang disebabkan atau dipengaruhi oleh hasil akibat dari variabel bebas. Sedangkan, variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menyebabkan perubahan pada variabel terikat (Sugiyono, 2022). Adapun variabel penelitian dalam penelitian ini adalah:

3.2.1. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar kognitif.

3.2.2. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model POGIL berbantuan *the Physics Classroom*.

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *non-equivalent control group design*, di mana kedua kelompok, eksperimen dan kontrol, tidak dipilih secara acak (Sugiyono, 2022). Kelas eksperimen akan diberi perlakuan model POGIL berbantuan *the Physics Classroom*, sementara kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction*. Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelompok akan menjalani *pretest* untuk mengukur hasil belajar kognitif. Setelah perlakuan, keduanya akan di tes lagi dengan *posttest* untuk mengukur efek dari perlakuan tersebut.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group*

Kelompok Eksperimen	O_1	X	O_2
Kelompok Kontrol	O_3	-	O_4

Sumber: (Sugiyono, 2022)

Keterangan:

O_1 : Tes awal (*pretest*) pada kelompok eksperimen

O_2 : Tes awal (*pretest*) pada kelompok kontrol

X : Perlakuan yang diberikan (*treatment*) berupa penerapan model POGIL berbantuan *the Physics Classroom*

O_3 : Tes akhir (*posttest*) pada kelompok eksperimen

O_4 : Tes akhir (*posttest*) pada kelompok kontrol

3.4 Populasi dan sampel

3.4.1 Populasi

Populasi merujuk pada keseluruhan objek atau individu yang menjadi fokus penelitian dan dari mana peneliti akan mengambil kesimpulan (Sugiyono, 2022). Dalam penelitian ini, populasi yang digunakan adalah semua siswa kelas XI Fase F MIPA di SMA Negeri 3 Tasikmalaya, yang terdiri dari 4 kelas dengan total 144 siswa. Data populasi siswa kelas XI Fase F MIPA di SMA Negeri 3 Tasikmalaya untuk tahun pelajaran 2024/2025 yang terdapat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Populasi Kelas XI Fase F MIPA SMA Negeri 3 Tasikmalaya

No	Kelas (XI)	Jumlah Peserta Didik	Rata-Rata	Standar Deviasi
1.	F 2	36	67	10,74
2.	F 5	36	67	10,95
3.	F 10	36	65	11,05
4.	F 11	36	66	12,25
Total		144	66	

Sumber: Tata Usaha SMA Negeri 3 Tasikmalaya

3.4.2 Sampel

Bagian dari keseluruhan populasi yang akan diselidiki disebut sampel. Dalam penelitian ini, sampel diidentifikasi menggunakan teknik *purposive sampling* yakni teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2022). Pertimbangan dalam pemilihan sampel ini meliputi jumlah dan rata-rata

kemampuan peserta didik dalam suatu kelas, dengan tujuan untuk mendapatkan kelompok eksperimen dan kontrol yang seimbang baik dari segi jumlah maupun kemampuan.

Berdasarkan keterangan diatas, penelitian ini melibatkan dua kelas sebagai sampel, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pemilihan kelas didasarkan pada beberapa kriteria, seperti jumlah peserta didik yang setara serta rata-rata nilai ulangan harian mata pelajaran fisika dengan standar deviasi yang hampir sama, sehingga diperoleh sampel yang bersifat homogen. Adapun penentuan sampel menggunakan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Mengumpulkan data nilai hasil ulangan dari kelas XI F-2, XI F-5, XI F-10, dan XI F-11.
- b. Menghitung rata-rata nilai hasil ulangan harian dari masing-masing kelas.
- c. Menghitung standar deviasi nilai hasil ulangan harian dari masing-masing kelas yang dapat dilihat pada Tabel 3.2.
- d. Melakukan uji homogenitas untuk sampel terpilih, yaitu kelas XI F 2 dan kelas XI F 5 dengan $F_{hitung} = 1,04$ dan $F_{tabel} = 1,845$ maka $F_{hitung} < F_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua varians homogen. Hasil perhitungan uji homogen sampel disajikan di lampiran 3.
- e. Berdasarkan nilai standar deviasi kelas XI F-2 dan hampir sama sehingga didapatkan kelas XI F-2 memiliki nilai lebih tinggi sebagai kelas eksperimen dan kelas XI F-5 memiliki nilai lebih rendah sebagai kelas kontrol.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dipilih pada penelitian ini yaitu berupa tes dan observasi atau non tes. Tes yang dilakukan yaitu *pretest* dan *posttest* untuk mengukur hasil belajar khususnya pada ranah kognitif peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol pada materi fluida dinamis yang berbentuk pilihan ganda beralasan sebanyak 12 soal yang mewakili 4 indikator hasil belajar kognitif. Tahap *pretest* dilaksanakan sebelum kedua kelas diberikan perlakuan dan tahap *post-test* setelah kedua kelas diberi perlakuan yakni peserta didik diberi soal untuk memperoleh data kuantitatif. Adapun Untuk mengetahui keterlaksanaan model

pembelajaran maka dilakukan observasi terhadap pelaksanaan model POGIL berbantuan *the Physics Classroom* di kelas eksperimen dan model pembelajaran konvensional yakni model pembelajaran *Direct Instruction* yang diterapkan pada kelas kontrol. Pengamatan terhadap aktivitas pembelajaran dilakukan secara langsung oleh tiga orang pengamat (*observer*).

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ada dua yaitu berupa tes dan non tes.

3.6.1 Instrumen Tes

Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah tes berupa pilihan ganda beralasan dengan 12 soal yang berkaitan dengan materi fluida dinamis. Setiap soal mengacu pada indikator taksonomi Bloom revisi, khususnya dalam ranah kognitif pada tingkat mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), dan menganalisis (C4). Setelah perlakuan (*treatment*) diberikan, peserta didik akan menjalani *post-test* dengan soal yang sama untuk mengukur peningkatan hasil belajar mereka.

Sebelum instrumen tes digunakan, dilakukan validasi isi oleh para ahli untuk memastikan kesesuaian instrumen dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Setelah dipastikan bahwa tes memenuhi standar kualitas yang diinginkan, dilakukan uji coba instrumen untuk mengevaluasi kelayakan instrumen penelitian yang akan digunakan. Kisi-kisi instrumen tes penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.3 di bawah ini.

Tabel 3.3 Kisi - Kisi Instrumen Test Hasil Belajar Kognitif

Materi	Indikator soal	Aspek kognitif				Jumlah Soal
		C1	C2	C3	C4	
Fluida Ideal	Mengetahui jenis aliran fluida berdasarkan ciri-cirinya	1				3
	Mengetahui definisi fluida dinamis	2				
	Memahami pengaruh perubahan luas penampang terhadap debit aliran fluida yang konstan		3			

Materi	Indikator soal	Aspek kognitif				Jumlah Soal
		C1	C2	C3	C4	
Asas Kontinuitas	Mengetahui bunyi asas kontinuitas	4				4
	Menerapkan Azas kontinuitas dalam menyelesaikan masalah aliran air dalam pipa			5		
	Menganalisis hubungan antara kecepatan dan luas penampang fluida dengan menggunakan asas kontinuitas				6	
	Menganalisis prinsip asas kontinuitas.				7	
Asas Bernoulli	Memahami prinsip dasar asas Bernoulli dan hubungannya dengan energi fluida.		8			5
	Memahami hubungan antara kecepatan dan tekanan fluida dengan menggunakan persamaan Bernoulli.		9			
	Menerapkan hukum Bernoulli untuk menghitung kecepatan aliran fluida berdasarkan perubahan tekanan.			10		
	Menganalisis debit air yang mengalir dari kebocoran tangki dengan menggunakan prinsip Bernoulli				11	
	Menerapkan konsep fisika (prinsip Bernoulli) dalam konteks nyata (aliran udara pada sayap pesawat) dan menjelaskan hubungan antara variabel yang ada.			12		
Total		3	3	3	3	12

Adapun pedoman pemberian skor untuk masing-masing soal instrumen tes hasil belajar kognitif sebagai berikut.

Tabel 3.4 Rubrik Penilaian Pilihan Ganda Beralasan

Aspek	Kriteria Penilaian	Kriteria	Skor
C1 (Mengingat)	Pilihan Ganda	Benar	1
		Salah	0
	Alasan	Jika penjelasan singkat sesuai dengan konsep dasar.	2
		Jika penjelasan tidak sesuai	1
		Jika penjelasan tidak diberikan	0
C2 (Memahami)	Pilihan Ganda	Benar	1
		Salah	0
	Alasan	Jika penjelasan lengkap, menghubungkan konsep dengan konteks.	2
		Jika penjelasan tidak sesuai	1
		Jika penjelasan tidak diberikan	0
C3 (Menerapkan)	Pilihan Ganda	Benar	1
		Salah	0
	Alasan	Jika diberikan informasi yang relevan, menggunakan persamaan yang sesuai, mengikuti langkah-langkah perhitungan dengan benar, dan memperoleh hasil akhir yang tepat.	3
		Jika diberikan informasi yang relevan, menggunakan persamaan yang sesuai, namun langkah-langkah perhitungan keliru, dan memperoleh hasil akhir yang tidak tepat.	2
		Jika langkah dan penjelasan salah atau tidak relevan.	1
		Jika penjelasan tidak diberikan	0
C4 (Menganalisis)	Pilihan Ganda	Benar	1
		Salah	0
	Alasan	Jika diberikan informasi yang relevan, menggunakan persamaan yang sesuai, mengikuti langkah-langkah perhitungan dengan benar, dan memperoleh hasil akhir yang tepat.	3
		Jika diberikan informasi yang relevan, menggunakan persamaan yang sesuai, namun langkah-langkah perhitungan keliru, dan memperoleh hasil akhir yang tidak tepat.	2
		Jika langkah dan penjelasan salah atau tidak relevan.	1
		Jika penjelasan tidak diberikan	0

Sumber: (Alfarisa et al., 2023)

Data yang diperoleh dari hasil tes hasil belajar dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Hasil Belajar} = \frac{\text{Skor Tercapai}}{\text{Skor Ideal}} \times 100 \quad (3.1)$$

Perolehan nilai dari hasil perhitungan tersebut dapat diinterpretasikan menjadi data kuantitatif berdasarkan Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Kategori Skor Hasil Belajar

Nilai Hasil Belajar	Kategori
0 – 44	Sangat Rendah
45 – 55	Rendah
56 – 69	Sedang
70 – 84	Tinggi
85 – 100	Sangat Tinggi

Sumber: (Nirfayanti & Nurbaeti, 2019)

3.6.1 Instrumen Non Tes

Instrumen Non tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar angket *observer*. Pemberian angket ini bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan model POGIL Berbantuan *the Physics Classroom*. Angket yang digunakan dalam penelitian ini memakai skala Guttman dengan pilihan jawaban “Ya” dan “Tidak”. Berikut adalah kisi-kisi instrumen lembar observasi untuk model POGIL berbantuan *the Physics Classroom* dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kisi - Kisi Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

No.	Sintaks Model	Indikator Penilaian
1.	Orientasi (<i>Orientation</i>)	Guru mempersiapkan siswa untuk belajar dengan memotivasi, membangkitkan rasa ingin tahu, dan mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi baru. Tujuan pembelajaran dan capaian hasil belajar disampaikan, serta disediakan narasi, ilustrasi, demonstrasi, atau video untuk membantu siswa memahami materi.
2.	Eksplorasi (<i>Exploration</i>)	Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan praktikum sesuai langkah-langkah yang dibuat peserta didik dengan bimbingan guru dan dituliskan pada LKPD yang disediakan
3.	Pembentukan Konsep (<i>Concept Formation</i>)	Guru memberikan pertanyaan untuk membimbing siswa mendefinisikan konsep.

No.	Sintaks Model	Indikator Penilaian
4.	Aplikasi (<i>Application</i>)	Guru Memberikan tugas yang mengharuskan siswa menerapkan pengetahuan dalam konteks baru dapat menemukan, mengenali, serta membangun konsep.
5.	Penutup (<i>Closure</i>)	Guru mempersilakan peserta didik untuk mempresentasikan hasil praktikumnya, memberikan penguatan dari presentasi tersebut, serta mengarahkan dan membimbing mereka dalam membuat laporan hasil praktikum, sambil memberikan umpan balik terhadap hasil presentasi dan diskusi kelompok, serta mengaitkan kembali semua yang telah dipelajari dengan tujuan awal.

Angket keterlaksanaan model POGIL berbantuan *the Physics Classroom* dianalisis menggunakan skala Guttman. Analisis skala Guttman pada angket ini dilakukan dengan memberikan skor tertinggi sebesar satu dan skor terendah sebesar nol (Sugiyono, 2022). Jika jawaban adalah “Ya,” maka diberi nilai 1, sedangkan jika jawaban adalah “Tidak,” maka diberi nilai 0. Hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran dihitung menggunakan persamaan yang diadaptasi dari Mufidah et al. (2021) berikut.

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah data yang di ceklis}}{\text{Jumlah maksimal data}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Presentase keterlaksanaan model pembelajaran kemudian diklasifikasikan pada beberapa kategori yang dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7 Kategori Keterlaksanaan Model Pembelajaran

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

Sumber: Riduan dalam (Firdausichuuriyah et al. 2017)

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Validasi Ahli

Validasi dalam penelitian merupakan proses untuk memastikan bahwa instrumen penelitian yang dikembangkan telah diuji dan dievaluasi oleh para ahli yang berkompeten di bidangnya. Aiken (1985) merumuskan persamaan untuk menghitung *content validity coefficient* berdasarkan hasil penilaian dari ahli sejumlah 3 orang terhadap suatu instrumen, tujuan dari validasi oleh ahli adalah untuk mendapatkan umpan balik atau masukan yang dapat digunakan untuk memperbaiki instrumen penelitian yang telah dibuat, sehingga instrumen tersebut menjadi lebih akurat, valid, dan reliabel. Hasil uji validasi instrumen penelitian untuk tes hasil belajar ditentukan menggunakan analisis Aiken's V. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]} \quad (3.3)$$

Keterangan:

$s : r - l_0$

r : Angka yang diberikan oleh validator

l_0 : Angka terendah dalam kategori penyekoran

c : Jumlah kategori yang dapat dipilih validator

n : Jumlah validator

Sebuah soal dianggap valid jika memenuhi persyaratan nilai validasi yang bergantung pada jumlah penilai dan kategori penilai, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Analisis Aiken's V

Rentang	Kategori
$0,6 < V \leq 1$	Valid
$V \leq 0,6$	Tidak Valid

Sumber: (Azwar, 2012)

Hasil perhitungan data validasi yang dilakukan oleh tiga ahli, yaitu dosen Pendidikan Fisika Universitas Siliwangi dan guru Fisika kelas XI SMA Negeri 3 Tasikmalaya. Data hasil perhitungan uji validasi ahli disajikan pada Tabel 3.9. Adapun hasil dan perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 11 .

Tabel 3.9 Hasil Validasi Ahli

Nomor Soal	Nilai V	Keterangan
1	0,89	Valid
2	0,89	Valid
3	0,87	Valid
4	0,87	Valid
5	0,87	Valid
6	0,87	Valid
7	0,87	Valid
8	0,91	Valid
9	0,89	Valid
10	0,79	Valid
11	0,79	Valid
12	0,79	Valid

3.7.2 Uji Coba Instrumen

Uji coba instrumen dilaksanakan pada 21 Februari 2025 dengan responden peserta didik sebanyak 36 orang dari kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 3 Tasikmalaya tahun ajaran 2024/2025. Tujuan pelaksanaan uji coba instrumen ini yaitu agar mengetahui kelayakan dari instrumen yang akan digunakan dalam penelitian. Teknik analisis yang dilakukan yaitu sebagai berikut.

a. Uji Validitas

Uji validitas instrumen penelitian dilakukan untuk menentukan apakah instrumen yang digunakan valid atau tidak. Validitas instrumen dapat diuji menggunakan persamaan korelasi *product moment* dengan memanfaatkan skor mentah (*raw score*). Berikut adalah persamaan matematis yang digunakan (Sugiyono, 2022).

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

r_{xy} : koefisien korelasi dari variabel x dan y

X : skor tiap soal

Y : skor total

N : jumlah peserta didik

Instrumen dikatakan valid apabila nilai $r_{hitung} \geq r_{tabel}$. Artinya, butir tersebut memiliki hubungan signifikan dengan total skor sehingga dikatakan layak dalam instrumen. Sebaliknya, instrumen dikatakan tidak valid apabila nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$. Artinya, butir tersebut tidak memiliki hubungan signifikan dengan total skor sehingga perlu diperbaiki atau dibuang.

Data hasil uji coba instrumen menyatakan bahwa 12 butir soal dinyatakan berkorelasi atau valid karena nilai $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ yang bernilai 0,329 dari hasil $df = (N - 2) = 36 - 2 = 34$. Sehingga seluruh soal digunakan sebagai instrumen penelitian. Data perhitungan validitas instrumen hasil belajar kognitif disajikan pada Tabel 3.10. Adapun perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 13.

Tabel 3.10 Hasil Validitas Uji Coba Instrumen Hasil Belajar Kognitif

Nomor Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Keputusan Uji	Keterangan
1	0,4388	0,329	$r_{hitung} \geq r_{tabel}$	Valid
2	0,4024			Valid
3	0,3898			Valid
4	0,3583			Valid
5	0,3967			Valid
6	0,4211			Valid
7	0,4401			Valid
8	0,4471			Valid
9	0,4535			Valid
10	0,5171			Valid
11	0,5198			Valid
12	0,5214			Valid

b. Uji Reabilitas

Uji reliabilitas adalah metode untuk mengevaluasi konsistensi atau keandalan suatu instrumen pengukuran. Salah satu cara umum untuk mengukur reliabilitas adalah dengan menggunakan Koefisien *Alfa Cronbach*. Persamaan yang digunakan untuk menghitung koefisien *alfa Cronbach* adalah sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_1^2}{\sigma^2} \right) \quad (3.5)$$

(Arikunto, 2021)

Keterangan:

- r_{11} = Koefisien reliabilitas
 $\sum \sigma_1^2$ = Jumlah varians skor setiap item
 σ_1^2 = Varians dari skor keseluruhan
 k = Jumlah item pertanyaan
 N = Jumlah Peserta

Hasil perhitungan tersebut dapat diinterpretasikan dalam beberapa kategori berdasarkan klasifikasi mengikuti Guilford yang dapat dilihat pada Tabel 3.11 berikut.

Tabel 3.11 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

Sumber: (Arikunto, 2021)

Data reliabilitas butir soal hasil dari uji coba instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.12 serta rincian perhitungan terdapat pada Lampiran 14.

Tabel 3.12 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes hasil Belajar Kognitif

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi	Keterangan
0,604	Tinggi	Reliabel

c. *N- Gain*

Untuk meninjau peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik pada setiap kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu menggunakan persamaan *Normalized Gain (N-Gain)* yang dikemukakan oleh Hake (1999) dengan persamaan sebagai berikut:

$$N - Gain (g) = \frac{Skor\ posttest - Skor\ pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest} \quad (3.6)$$

Hasil yang didapatkan kemudian diklasifikasikan dengan beberapa kategori pada Tabel 15 berikut.

Tabel 3.13 Analisis N-Gain

Indeks Gain	Interpretasi
$N - Gain > 0,70$	Tinggi
$0,30 > N - Gain < 0,70$	Sedang
$N - Gain < 0,30$	Rendah

Sumber: (Wilujeng et al., 2024)

3.7.3 Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah tes untuk menguji apakah distribusi data mengikuti distribusi normal. Ini penting karena kebanyakan teknik statistik memerlukan asumsi bahwa data terdistribusi secara normal. Uji *Chi-Kuadrat* sering digunakan dalam pengujian normalitas, dan persamaannya sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_E)^2}{f_E} \quad (3.7)$$

(Sugiyono, 2022)

Keterangan:

χ^2 = Koefisien *Chi-Kuadrat*

f_0 = Frekuensi observasi

f_E = Frekuensi ekspektasi

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

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

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas, seperti uji *Fisher*, digunakan untuk menentukan apakah sampel berasal dari populasi dengan varians yang sama atau berbeda. Dalam uji ini, kita memeriksa apakah variasi di antara kelompok-kelompok sampel berbeda secara signifikan. persamaan yang digunakan dalam uji homogenitas menggunakan uji *Fisher* adalah sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{S_b^2}{S_k^2} \quad (3.8)$$

(Sugiyono, 2022)

Keterangan:

S_b^2 = Varians terbesar

S_k^2 = Varians terkecil

Sehingga, hipotesis dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

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

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka variannya sama sehingga kelompok tersebut dapat dikatakan homogen. Namun jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka kelompok tersebut tidak bersifat homogen.

3.7.4 Uji Hipotesis

a. Penentuan Jenis Uji Hipotesis Berdasarkan Uji Normalitas dan Homogenitas

Pada penelitian statistik, uji hipotesis sangat bergantung pada asumsi yang ada pada data yang digunakan yakni normalitas dan homogenitas. Berdasarkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas, penentuan jenis uji hipotesis yang tepat dapat dilakukan untuk analisis data. Penentuan uji hipotesis yang sesuai berdasarkan normalitas dan homogenitas data dapat dilihat pada Tabel 15 berikut:

Tabel 3.14 Penentuan Uji Hipotesis Berdasarkan Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Distribusi Data	Uji Homogenitas	Jenis Uji Hipotesis
Normal	Homogen	uji t sampel bebas (<i>independent sample t-test</i>).
Normal	Tidak Homogen	Uji t'
Tidak Normal	Homogen	Mann-Whitny U
Tidak Normal	Tidak Homogen	Wilcoxon

b. Uji t (*independent sampel t-test*)

Uji t sampel bebas adalah metode statistik yang digunakan ketika data terdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Fungsinya adalah untuk

menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antara dua rata-rata parameter, misalnya antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, setelah suatu perlakuan diberikan oleh peneliti, dengan satu variabel terikat. Hasil posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol juga menggunakan uji-t untuk menguji perbedaannya. Persamaan untuk menghitung nilai uji t pada uji t sampel bebas adalah sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SDG \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (3.9)$$

(Sugiyono, 2022)

Dimana SDG adalah standar deviasi gabungan yang dicari dengan persamaan berikut.

$$SDG = \sqrt{\frac{(n_1-1)V_1 + (n_2-1)V_2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (3.10)$$

(Sugiyono, 2022)

Keterangan:

- $\bar{X}_1$: Rata – rata dari kelompok eksperimen
- $\bar{X}_2$: Rata – rata dari kelompok kontrol
- n_1 : Jumlah data dalam kelompok eksperimen
- n_2 : Jumlah data dalam kelompok kontrol
- V_1 : Varians dari kelompok eksperimen
- V_2 : Varians dari kelompok kontrol

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya Penerapan *Model Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan *the Physics Classroom* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif pada materi fluida dinamis. Sebaliknya, jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Artinya Penerapan *Model Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan *the Physics Classroom* tidak dapat meningkatkan hasil belajar kognitif pada materi fluida dinamis.

c. Uji t'

Uji t' digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata dua kelompok sampel. Jika data terdistribusi normal untuk pengujian hipotesis menggunakan rumus uji t'. Persamaannya sebagai berikut:

$$t' = \frac{\bar{\chi}_1 + \bar{\chi}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (3.11)$$

(Sudjana, 2005)

Keterangan:

$\bar{\chi}_1$ = Mean kelas eksperimen

$\bar{\chi}_2$ = Mean kelas kontrol

s_1^2 = Varians kelas eksperimen

s_2^2 = Varians kelas kontrol

n_1 = Sample kelas eksperimen

n_2 = Sample kelas kontrol

d. Uji Mann-Whitney u test

Pilihan uji non parametris apabila uji *Independent t test* tidak dapat dilakukan oleh karena asumsi normalitas tidak terpenuhi, Jika data tidak berdistribusi normal maka pengujian hipotesis menggunakan uji statistik non-parametrik yaitu menggunakan uji *Mann-Whitney u test* menjadikannya pilihan yang tepat. Uji ini dapat menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok yang dibandingkan. Persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$U_1 = n_1 n_2 \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1 \quad (3.12)$$

dan

$$U_2 = n_1 n_2 \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2 \quad (3.13)$$

(Sugiyono, 2022)

Keterangan:

U_1, U_2 = Jumlah peringkat

$n_1 n_2$ = Ukuran sample kedua kelompok

R_1, R_2 = Jumlah peringkat kelompok

Kriteria pengambilan keputusan:

- 1) Jika $p\text{-value} < \alpha(0,05) \rightarrow H_0$ ditolak
- 2) Jika $p\text{-value} \geq \alpha(0,05) \rightarrow H_0$ diterima

e. Uji Wilcoxon

Uji Wilcoxon adalah metode statistika non-parametrik yang digunakan untuk menguji hipotesis antara dua sampel berpasangan, terutama ketika data dari kedua sampel kelas tidak terdistribusi normal dan tidak homogen. Persamaan yang digunakan dalam uji Wilcoxon adalah sebagai berikut:

$$Z = \frac{J - \mu_J}{\sigma_J}$$

$$Z = \frac{J - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}} \quad (3.14)$$

(Sudjana, 2005)

Keterangan:

J = jumlah peringkat yang kecil

μ_J = rata-rata peringkat

σ_J = standar deviasi dari jumlah peringkat

n = banyaknya pasangan data

Jika Z_{hitung} lebih kecil dari Z_{tabel} , maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Sebaliknya, jika Z_{hitung} lebih besar dari Z_{tabel} , maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

3.8 Langkah – Langkah Penelitian

3.8.1 Tahap perencanaan

Berikut adalah langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Meninjau permasalahan yang ada dan studi literatur terkini mengenai model POGIL berbantuan *the Physics Classroom*.
- b. Menelaah kurikulum untuk menentukan perangkat pembelajaran yakni Modul Ajar. Artinya model pembelajaran dirancang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

- c. Menentukan sampel yang akan dijadikan tempat penelitian.
- d. Membuat bahan ajar digunakan berupa LKPD atau petunjuk praktikum dengan model POGIL berbantuan *the Physics Classroom*.
- e. Membuat instrumen tes hasil belajar kognitif.
- f. Membuat agenda pembelajaran.

3.8.2 Tahap pelaksanaan

Langkah-langkah pelaksanaan, sebagai berikut:

- a. Memberikan *pretest* dikelas kontrol dan kelas eksperimen.
- b. Melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) Berbantuan *the Physics Classroom*.
- c. Memberikan *posttest* dikelas kontrol dan kelas eksperimen.

3.8.3 Tahap akhir

Langkah – Langkah yang dilakukan pada tahap akhir, sebagai berikut:

- a. Pengolahan data hasil analisis tes hasil belajar kognitif peserta didik dengan analisis *N-Gain*, karena tujuan dari *N-Gain* adalah untuk mengukur peningkatan yang terjadi antara nilai *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen.
- b. Setelah itu, melakukan pengujian hipotesis skor *N-Gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol. membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* yang sudah dilaksanakan untuk mengetahui dan menentukan apakah ada pengaruh model POGIL Berbantuan *the Physics Classroom* terhadap hasil belajar kognitif.
- c. Melakukan pengolahan data lembar *observer* mengenai keterlaksanaan pengaruh model POGIL Berbantuan *the Physics Classroom*.
- d. Menyimpulkan hasil pengolahan data yang telah dilaksanakan selama penelitian.

3.9 Waktu dan Tempat Penelitian

3.9.1 Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025 dengan jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.15 berikut.

Tabel 3.15 Matriks Kegiatan Penelitian

Kegiatan	Bulan Kegiatan														
	Sep	Ok	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Ag	Sep	Ok	
Studi Pendahuluan															
Konsultasi Judul Penelitian															
Pengajuan Judul Ke DBS															
Penyusunan Proposal Dan Instrumen Penelitian															
Revisi Proposal Penelitian															
Seminar Proposal															
Revisi Seminar Proposal															
Validasi Instrumen Oleh Ahli															
Uji Coba Instrumen															
Pelaksanaan Penelitian															
Pengolahan Data Hasil															

Kegiatan	Bulan Kegiatan													
	Se p	O kt	No v	D es	Ja n	Fe b	M ar	Ap r	M ei	Ju n	Ju li	A gt	Se p	O kt
Penelitian														
Penyusunan Dan Revisi Skripsi														
Seminar Hasil														
Revisi Seminar Hasil														
Sidang Skripsi														

3.9.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Tasikmalaya, beralamat di Jl. Letkol Basyir Surya No. 89, Kelurahan Sukanagara, Kecamatan Purbaratu, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat merupakan tempat dilakukannya penelitian. Berikut adalah foto lokasi sekolah yang digunakan sebagai tempat penelitian.



Gambar 3.1 Lingkungan Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Tasikmalaya