

BAB 3 PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuasi eksperimen. Menurut Sugiyono (2022), penelitian kuasi eksperimen merupakan desain penelitian yang memiliki kelompok kontrol, tetapi tidak sepenuhnya dapat mengontrol variabel-variabel luar yang memengaruhi pelaksanaan eksperimen. Peneliti memilih metode kuasi eksperimen karena dalam konteks penelitian ini, tidak memungkinkan untuk melakukan randomisasi pada pemilihan sampel. Sebagai alternatif, sampel diambil melalui teknik purposive sampling, dimana pemilihan sampel dilakukan berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mencari pengaruh variabel *independent* terhadap variabel *dependent*.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan atribut, sifat, atau nilai yang dimiliki oleh individu, objek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dianalisis kemudian dijadikan dasar untuk menarik kesimpulan (Sugiyono, 2022). Pada penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu variabel bebas (*independent*) dan variabel terikat (*dependent*).

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas atau variabel *independent* merupakan variabel yang memengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel *dependent* (Sugiyono, 2022). Variabel bebas sering disebut sebagai variabel *stimulus*, *predictor*, dan *antecedent*. Variabel bebas (X) dalam penelitian ini adalah model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan H5P.

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2022). Variabel terikat ini sering disebut sebagai variabel *output*, kriteria, dan konsekuen. Variabel terikat (Y) dalam penelitian ini adalah hasil belajar kognitif.

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*. Terdapat dua kelas dalam desain penelitian ini yaitu, kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi soal tes awal (*pretest*). Selanjutnya kelas eksperimen mendapat perlakuan dengan menggunakan model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan H5P, sedangkan untuk kelas kontrol menggunakan model konvensional berbantuan H5P. Kegiatan selanjutnya yaitu memberikan soal tes akhir (*posttest*) untuk mengetahui hasil belajar kognitif terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol. Bentuk desain penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

O ₁	X	O ₂
O ₃		O ₄

Keterangan:

- O₁ : tes awal sebelum perlakuan (*pretest*) pada kelompok eksperimen
- O₃ : tes awal sebelum perlakuan (*pretest*) pada kelompok kontrol
- X : perlakuan yang diberikan (*treatment*) berupa penerapan model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan H5P
- O₂ : tes akhir setelah perlakuan (*posttest*) pada kelompok eksperimen
- O₄ : tes akhir setelah perlakuan (*posttest*) pada kelompok kontrol

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi merupakan keseluruhan elemen yang akan dijadikan wilayah generalisasi. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas X SMA Negeri 1 Sindangkasih sebanyak 11 kelas dengan total 431 peserta didik. Berikut merupakan tabel populasi penelitian peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sindangkasih tahun ajaran 2024/2025. Berikut merupakan tabel populasi penelitian peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sindangkasih tahun ajaran 2024/2025 yang disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Populasi Penelitian Peserta Didik Kelas X

No.	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Nilai Rata-Rata PSTS Mata Pelajaran Fisika	Standar Deviasi
1.	X-1	39	79,23	13
2.	X-2	39	80,87	1,24
3.	X-3	38	81,21	1,53
4.	X-4	40	80,55	2,24
5.	X-5	40	80,6	1,02
6.	X-6	38	80,47	1,2
7.	X-7	40	81,1	0,97
8.	X-8	40	81,32	1,09
9.	X-9	40	81,02	1,15
10.	X-10	38	80,08	1,3
11.	X-11	39	79,92	2,59

Sebelum melakukan pemilihan sampel, penting untuk mengetahui apakah data yang diperoleh bersifat homogen atau tidak. Uji homogenitas ini dilakukan untuk menentukan apakah variasi dalam data dari setiap kelas konsisten atau tidak. Perhitungan uji homogenitas dengan menggunakan uji Bartlett dapat dilihat pada Lampiran 5 halaman 89. Berikut hasil uji homogenitas dengan menggunakan uji Bartlett:

- Varians Gabungan : $s_{gab}^2 = 93,454$
- Nilai Satuan Bartlett: $B = 829,622$
- *Chi-Kuadrat* Hitung: $\chi_{hitung}^2 = 564,428$
- *Chi-Kuadrat* Tabel: $\chi_{tabel}^2 = 18,307$

Berdasarkan hasil uji homogenitas, diperoleh $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$ maka dapat disimpulkan bahwa populasi yang digunakan dalam penelitian ini tidak homogen.

3.4.2 Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *nonprobability sampling*, yaitu metode yang tidak memberikan peluang yang sama bagi setiap anggota populasi untuk terpilih sebagai sampel (Sugiyono, 2022). Pemilihan teknik ini didasarkan pada hasil uji homogenitas yang menunjukkan bahwa data tidak homogen. Oleh karena itu, peneliti perlu memilih sampel yang

relevan untuk memastikan hasil belajar yang diukur berasal dari peserta didik dengan kemampuan dasar yang sebanding.

Teknik yang digunakan adalah *purposive sampling*, di mana pemilihan sampel ditentukan berdasarkan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2022). *Purposive sampling* memungkinkan peneliti untuk memilih sampel yang relevan, kelas yang terpilih sebagai kelas eksperimen merupakan kelas yang menerima pembelajaran Fisika pada materi perubahan iklim menggunakan model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan H5P, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional berbantuan H5P.

Berdasarkan analisis nilai PSTS mata pelajaran Fisika dari populasi yang berjumlah 11 kelas, peneliti memilih kelas yang memiliki standar deviasi hampir sama (1,24 dan 1,2), sehingga dapat mengurangi variabilitas yang tidak diinginkan. Hal ini membantu memberikan keyakinan bahwa perbedaan hasil belajar yang diamati lebih disebabkan oleh metode pembelajaran, bukan oleh perbedaan dalam variasi kemampuan peserta didik. Dalam penelitian ini, kelas X-2 dipilih sebagai kelas eksperimen yang akan diterapkan model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan H5P, sementara kelas X-6 dijadikan sebagai kelas kontrol yang akan menggunakan model pembelajaran konvensional berbantuan H5P. Dengan pendekatan ini, diharapkan peneliti dapat mengungkap apakah terdapat pengaruh model POGIL berbantuan H5P dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data menggunakan tes. Tes hasil belajar kognitif digunakan untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam pembelajaran fisika pada materi perubahan iklim. Hasil tes yang diperoleh kemudian akan digunakan untuk melihat apakah model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan H5P dapat memengaruhi hasil belajar kognitif atau tidak.

Tes dalam penelitian ini berpusat pada ranah kognitif yaitu bentuk soal pilihan ganda untuk mengukur peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik.

Penyusunan soal tes pilihan ganda berdasarkan level pada hasil belajar kognitif peserta didik pada rentang C1 sampai C4 yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), dan menganalisis (C4).

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen penelitian berupa tes. Instrumen tes ini digunakan untuk mengukur penguasaan materi perubahan iklim pada peserta didik. Untuk mengukur tes pengetahuan ini menggunakan soal pilihan ganda yang dibuat berdasarkan level kognitif dari rentang C1 hingga C4 yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), dan menganalisis (C4). Instrumen tes digunakan untuk memperoleh data primer yaitu hasil belajar kognitif. Kisi-kisi instrumen penelitian disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Penelitian pada Materi Perubahan Iklim

No.	Indikator	Ranah Kognitif				Jumlah Soal
		C1	C2	C3	C4	
1.	Mengidentifikasi konsep dasar sistem iklim bumi (lapisan atmosfer, jenis-jenis GRK, dan ekosistem penyerap GRK).	1, 2*, 3				3
2.	Mengenal contoh aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan iklim dan dampaknya terhadap lingkungan	4, 5, 6				3
3.	Mengidentifikasi upaya penanganan perubahan iklim	7, 8				2
4.	Mengidentifikasi manfaat jangka panjang dari upaya mitigasi perubahan iklim	9*, 10*				2
5.	Menjelaskan konsep dasar sistem iklim bumi (proses pemanasan global, peran siklus air, dan fungsi ekosistem)		11, 12, 13			3

No.	Indikator	Ranah Kognitif				Jumlah Soal
		C1	C2	C3	C4	
6.	Mendesripsikan penyebab perubahan iklim yang berkaitan dengan aktivitas manusia		14, 15			2
7.	Menjelaskan hubungan sebab-akibat antara perubahan iklim dengan dampaknya pada ekosistem laut, ketahanan pangan, dan kesehatan masyarakat.		16*, 17, 18			3
8.	Menjelaskan hubungan sebab-akibat antara kapasitas ekonomi/teknologi suatu negara dengan kontribusinya terhadap perubahan iklim		19*, 20			2
9.	Mengaplikasikan pengetahuan tentang perubahan iklim untuk mengidentifikasi konsekuensi jangka panjang pada lingkungan			21*, 22		2
10.	Menerapkan langkah konkret untuk mengurangi gas karbon dioksida			23, 24*		2
11.	Menerapkan kebiasaan sehari-hari untuk mengurangi sampah organik			25, 26		2
12.	Menerapkan prinsip adaptasi perubahan iklim dalam merancang kampanye kesiapsiagaan masyarakat			27, 28*		2
13.	Menerapkan strategi mitigasi perubahan iklim melalui kampanye pengurangan emisi karbon			29, 30*		2

No.	Indikator	Ranah Kognitif				Jumlah Soal
		C1	C2	C3	C4	
14.	Menganalisis faktor penyebab perubahan iklim				31*, 32	2
15.	Membandingkan dampak perubahan iklim di negara maju dan berkembang				33, 34*	2
16.	Menganalisis keberhasilan upaya mitigasi perubahan iklim di suatu daerah				35, 36*	2
17.	Menganalisis hubungan pola konsumtif masyarakat dan perubahan iklim				37*, 38	2
18.	Menguraikan langkah-langkah yang perlu diambil untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang perubahan iklim				39, 40	2
Jumlah		10	10	10	10	40

Keterangan: *Soal tidak valid

Sebelum penelitian dimulai, modul ajar harus disusun sesuai dengan materi yang akan disampaikan, yaitu materi tentang perubahan iklim. Selanjutnya, instrumen penelitian perlu dibuat berdasarkan kisi-kisi yang sesuai dengan indikator dan taksonomi Bloom revisi C1 hingga C4. Setelah instrumen disusun, langkah berikutnya adalah melakukan penilaian instrumen oleh validitas ahli sebanyak 2 orang ahli, yaitu dari dosen Pendidikan Fisika Universitas Siliwangi. Setelah dinilai validitasnya oleh ahli dan dinyatakan valid. Kemudian instrumen akan diuji coba kepada kelas XII yang sudah mempelajari materi perubahan iklim, uji coba instrumen ini dilakukan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas butir soal sebelum digunakan untuk penelitian. Data uji coba instrumen akan dianalisis menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas. Jika hasil analisis menunjukkan bahwa instrumen tersebut valid dan reliabel, maka instrumen tersebut dapat digunakan untuk kelas sampel.

3.6.1 Uji Validitas Ahli

Uji validitas ahli digunakan untuk mengukur soal hasil belajar kognitif yang berupa soal pilihan ganda. Uji validitas ahli dilakukan oleh 2 ahli dari dosen Pendidikan Fisika Universitas Siliwangi. Untuk melakukan validitas instrumen, dapat diolah dengan menggunakan rumus uji Aiken's seperti dijelaskan di bawah ini untuk menjamin validitasnya (Aiken, 1985). Untuk kategori tingkat kevalidan instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.4.

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

Keterangan:

- s = $r - l_0$
 l_0 = angka penilaian terendah
 c = angka penilaian tertinggi
 r = angka yang diberikan oleh penilai
 n = jumlah validator

Tabel 3.4 Kategori Tingkat Kevalidan Instrumen

Rata-Rata Indeks	Kriteria Validasi
$V > 0,8$	Sangat Valid
$0,4 \leq V \leq 0,8$	Valid
$V < 0,4$	Kurang Valid

Validasi Instrumen soal hasil belajar kognitif dilakukan oleh dua pakar yang merupakan Dosen Fisika Universitas Siliwangi. Data validasi instrumen hasil belajar kognitif dari kedua ahli ini dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Hasil Validasi Ahli Soal Tes Hasil Belajar Kognitif

Nomor Soal	Aiken's V	Rata-Rata Indeks	Kriteria
1	0,88	$V > 0,8$	Sangat Valid
2	0,88	$V > 0,8$	Sangat Valid
3	0,88	$V > 0,8$	Sangat Valid
4	0,88	$V > 0,8$	Sangat Valid
5	0,88	$V > 0,8$	Sangat Valid
6	0,88	$V > 0,8$	Sangat Valid
7	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
8	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
9	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid

Nomor Soal	Aiken's V	Rata-Rata Indeks	Kriteria
10	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
11	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
12	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
13	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
14	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
15	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
16	0,84	$V > 0,8$	Sangat Valid
17	0,88	$V > 0,8$	Sangat Valid
18	0,88	$V > 0,8$	Sangat Valid
19	0,88	$V > 0,8$	Sangat Valid
20	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
21	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
22	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
23	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
24	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
25	0,78	$0,4 \leq V \leq 0,8$	Valid
26	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
27	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
28	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
29	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
30	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
31	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
32	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
33	0,84	$V > 0,8$	Sangat Valid
34	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
35	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
36	0,78	$0,4 \leq V \leq 0,8$	Valid
37	0,81	$V > 0,8$	Sangat Valid
38	0,84	$V > 0,8$	Sangat Valid
39	0,88	$V > 0,8$	Sangat Valid
40	0,88	$V > 0,8$	Sangat Valid

3.6.2 Uji Coba Instrumen

a. Uji Validitas Butir Soal

Uji validitas butir soal yaitu uji coba instrumen yang dilakukan dengan memberikan instrumen soal kepada peserta didik yang telah mempelajari materi yang akan digunakan dalam penelitian. Uji ini dilakukan setelah uji validitas

ahli dilaksanakan. Uji validitas instrumen ini dapat dicari dengan menggunakan rumus *Point Biserial Correlation*, dengan persamaan sebagai berikut.

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

Keterangan:

r_{pbis} = koefisien korelasi point biserial

M_p = mean skor total dari subjek yang menjawab benar

M_t = mean skor total seluruh subjek

S_t = standar deviasi skor total

p = proporsi subjek yang menjawab benar

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

Untuk menentukan valid tidaknya suatu item soal, nilai r_{pbis} yang diperoleh (r_{hitung}) dibandingkan dengan nilai r_{tabel} pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan ($df = n - 2$).

Kriteria pengujian:

- 1) Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka item soal dinyatakan valid
- 2) Jika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$ maka item soal dinyatakan tidak valid

Data validasi soal hasil uji coba instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Hasil Uji Coba Instrumen Tes Hasil Belajar Kognitif

Nomor Soal	r_{pbis}	r_{tabel}	Keterangan
1	0,45	0,33	Valid
2	0,09	0,33	Tidak Valid
3	0,35	0,33	Valid
4	0,49	0,33	Valid
5	0,44	0,33	Valid
6	0,39	0,33	Valid
7	0,45	0,33	Valid
8	0,53	0,33	Valid
9	0,02	0,33	Tidak Valid
10	0,05	0,33	Tidak Valid
11	0,50	0,33	Valid
12	0,45	0,33	Valid
13	0,54	0,33	Valid
14	0,60	0,33	Valid

Nomor Soal	r_{pbis}	r_{tabel}	Keterangan
15	0,47	0,33	Valid
16	-0,22	0,33	Tidak Valid
17	0,68	0,33	Valid
18	0,46	0,33	Valid
19	0,09	0,33	Tidak Valid
20	0,64	0,33	Valid
21	-0,35	0,33	Tidak Valid
22	0,57	0,33	Valid
23	0,50	0,33	Valid
24	0,05	0,33	Tidak Valid
25	0,39	0,33	Valid
26	0,39	0,33	Valid
27	0,34	0,33	Valid
28	-0,36	0,33	Tidak Valid
29	0,37	0,33	Valid
30	-0,45	0,33	Tidak Valid
31	-0,27	0,33	Tidak Valid
32	0,34	0,33	Valid
33	0,36	0,33	Valid
34	-0,15	0,33	Tidak Valid
35	0,34	0,33	Valid
36	-0,03	0,33	Tidak Valid
37	-0,19	0,33	Tidak Valid
38	0,34	0,33	Valid
39	0,39	0,33	Valid
40	0,34	0,33	Valid

Berdasarkan Tabel 3.6 terlihat bahwa terdapat 27 soal yang dinyatakan valid dan 13 soal dinyatakan tidak valid. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar soal telah memenuhi kriteria validitas yang telah ditetapkan. Dari 27 soal yang valid, proporsi jumlah soal berdasarkan tingkatan kognitif yaitu C1 (mengingat) terdiri dari 7 soal, C2 (memahami) terdiri dari 8 soal, C3 (menerapkan) terdiri dari 6 soal, dan C4 (menganalisis) juga terdiri dari 6 soal.

b. Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas adalah uji yang dilakukan untuk melihat seberapa konsisten alat yang digunakan. *KR. 20 (Kuder Richardson)* adalah rumus yang digunakan untuk melakukan uji reliabilitas (Sugiyono, 2022). Untuk interpretasi uji reliabilitas instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.7.

$$r_i = \frac{k}{k-1} \left(\frac{s_i^2 - \sum p_i q_i}{s_i^2} \right) \quad (3)$$

Keterangan:

r_i = reliabilitas instrumen penelitian

k = jumlah *item* dalam instrumen

p_i = proporsi banyaknya subjek

$q_i = 1 - p_i$

s_i^2 = varians total

Tabel 3.7 Interpretasi Uji Reliabilitas

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

Data reliabilitas butir soal dari hasil uji coba instrumen yang valid sebanyak 27 soal berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan rumus *KR. 20 (Kuder Richardson)*, diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,858 terdapat pada rentang $0,80 < r_i \leq 1,00$. Oleh karena itu, instrumen soal pada pilihan ganda dalam penelitian ini memiliki interpretasi sangat tinggi. Perhitungan uji reliabilitas instrumen dapat dilihat pada lampiran 14 halaman 148.

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi N-Gain, uji prasyarat, uji hipotesis, dan analisis ketercapaian level kognitif

3.7.1 N-Gain

Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk mengukur peningkatan hasil belajar kognitif pada masing-masing kelas eksperimen dan kontrol. Peningkatan tersebut selanjutnya dapat dipastikan sehingga peningkatan hasil belajar kognitif kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dibandingkan nilai *pretest* dan *posttest*nya. Berikut persamaan N-Gain menurut (Hake, 1998).

$$\text{N-Gain} = \frac{(s_{\text{posttest}}) - (s_{\text{pretest}})}{(s_{\text{kor maksimal}}) - (s_{\text{pretest}})} \quad (4)$$

Keterangan:

N-Gain = nilai gain

$S_{posttest}$ = nilai atau skor yang diperoleh peserta didik setelah mengikuti intervensi pembelajaran

$S_{pretest}$ = nilai atau skor yang diperoleh peserta didik sebelum mengikuti intervensi pembelajaran

$S_{maksimal}$ = Nilai maksimum yang dapat dicapai dalam tes

Kriteria N-Gain yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.8

Tabel 3.8 Kriteria N-Gain

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

3.7.2 Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas sebelum hipotesis yang dibuat diujikan, oleh karena itu kita dapat mengetahui data tersebut terdistribusi secara normal atau sebaliknya. Persamaan yang dipakai untuk melihat uji normalitas menggunakan rumus *Chi-Kuadrat* (Sugiyono, 2017).

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_E)^2}{f_E} \quad (5)$$

Keterangan:

χ^2 = koefisien *chi-kuadrat*

f_0 = frekuensi observasi

f_E = frekuensi ekspektasi

Setelah melakukan uji tersebut, jika:

- $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{tabel}^2$ maka data berdistribusi normal
- $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$ maka data tidak berdistribusi normal

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ untuk menentukan distribusi normalitas data. Dengan demikian, jika nilai χ^2_{hitung} lebih besar dari atau sama dengan χ^2_{tabel} pada taraf signifikansi tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Pada penelitian ini, dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui kelompok tersebut homogen atau tidak. Uji yang dipakai adalah Uji *Fisher*. Uji homogenitas juga disebut sebagai uji kesamaan varians karena dalam persamaannya dapat mengetahui apakah sampel yang kita pilih mempunyai kesamaan antara nilai varians atau tidak. Persamaan yang digunakan:

$$F_{hitung} = \frac{S_b^2}{S_k^2} \quad (6)$$

Keterangan:

S_b^2 = varians nilai terbesar

S_k^2 = varians nilai terkecil

Sehingga hipotesis dapat dirumuskan sebagai berikut.

$H_0: S_b^2 = S_k^2$; keadaan data yang homogen

$H_0: S_b^2 \neq S_k^2$; keadaan data yang heterogen

Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat membandingkan antara nilai F yang dihitung dengan F pada tabel derajat kebebasan pembilang dan penyebut. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka variannya sama dapat dikatakan bahwa kelompok tersebut homogen.

3.7.3 Uji Hipotesis

a. Dependent t Test

1) Hipotesis Kelas Eksperimen

H_0 : tidak ada perbedaan signifikan hasil belajar kognitif peserta didik sebelum dan sesudah penerapan model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan H5P pada materi perubahan iklim di kelas X SMA Negeri 1 Sindangkasih tahun ajaran 2024/2025.

H_a : terdapat perbedaan signifikan hasil belajar kognitif peserta didik sebelum dan sesudah penerapan model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan H5P pada materi perubahan iklim di kelas X SMA Negeri 1 Sindangkasih tahun ajaran 2024/2025.

2) Hipotesis Kelas Kontrol

H_o : tidak ada perbedaan signifikan hasil belajar kognitif peserta didik sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran konvensional berbantuan H5P pada materi perubahan iklim di kelas X SMA Negeri 1 Sindangkasih tahun ajaran 2024/2025.

H_a : terdapat perbedaan signifikan hasil belajar kognitif peserta didik sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran konvensional berbantuan H5P pada materi perubahan iklim di kelas X SMA Negeri 1 Sindangkasih tahun ajaran 2024/2025.

Jika data berdistribusi normal untuk pengujian hipotesis *dependent t test* menggunakan persamaan *paired sample t-test*. *Paired sample t-test* digunakan untuk membandingkan rata-rata dua kelompok yang saling berhubungan. Berikut persamaan *paired sample t-test* (Arikunto, 2016).

$$t = \frac{\Sigma(d)}{\sqrt{\frac{n \cdot \Sigma(d^2) - (\Sigma(d))^2}{n-1}}} \quad (7)$$

Keterangan:

d = selisih *pretest* dan *posttest*

n = jumlah pasangan data

$\Sigma(d)$ = total selisih *pretest* dan *posttest*

$\Sigma(d^2)$ = total kuadrat selisih *pretest* dan *posttest*

Kriteria pengambilan keputusan:

1) Jika $t_{hitung} > t_{tabel} \rightarrow H_o$ ditolak

2) Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel} \rightarrow H_o$ diterima

b. *Independent t Test*

H_0 : Model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan H5P tidak berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi perubahan iklim di kelas X SMA Negeri 1 Sindangkasih tahun ajaran 2024/2025.

H_a : Model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan H5P berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi perubahan iklim di kelas X SMA Negeri 1 Sindangkasih Tahun Ajaran 2024/2025.

Jika data berdistribusi normal dan varians n-gain kedua kelompok sama, maka untuk pengujian hipotesis menggunakan rumus *independent t-test*. *Independent t-test* digunakan untuk membandingkan rata-rata n-gain dua kelompok yang berbeda dan tidak saling berhubungan. Berikut persamaan *independent t-test* (Sugiyono, 2017).

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (9)$$

Keterangan:

\bar{x}_1, \bar{x}_2 = rata-rata n-gain kelompok 1 dan 2

s_1^2, s_2^2 = varians n-gain kedua kelompok

n_1, n_2 = jumlah sampel masing-masing kelompok

Kriteria pengambilan keputusan:

1) Jika $t_{hitung} > t_{tabel} \rightarrow H_0$ ditolak

2) Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel} \rightarrow H_0$ diterima

3.7.4 Analisis Ketercapaian Level Kognitif

Untuk mengetahui tingkat penguasaan peserta didik pada setiap jenjang kognitif (C1, C2, C3, dan C4), maka skor yang diperoleh pada masing-masing jenjang dikonversi ke dalam bentuk nilai. Hasil konversi tersebut kemudian dikategorikan untuk melihat tingkat ketercapaian pembelajaran pada setiap jenjang kognitif, baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Berikut persamaan dan kategori nilai untuk menganalisis ketercapaian level kognitif.

$$Nilai = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \quad (11)$$

Kategori nilai untuk menganalisis ketercapaian level kognitif disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Kategori Nilai Ketercapaian Level Kognitif

Interval Nilai	Kategori
86 – 100	Sangat Baik
71 – 85	Baik
56 – 70	Cukup
41 – 55	Kurang
≤ 40	Sangat Kurang

3.8 Langkah-langkah Penelitian

Berikut langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini.

3.8.1 Tahap Perencanaan

Terdapat beberapa tahapan dalam perencanaan meliputi:

- Studi literatur mengenai model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) dan H5P

Studi literatur membantu peneliti untuk mencari penelitian yang relevan dengan masalah yang akan diteliti. Hal ini mencakup teori dan konsep yang terkait, serta temuan penelitian sebelumnya.

- Observasi dan studi pendahuluan di tempat penelitian

Kegiatan observasi dan studi pendahuluan dilakukan di SMA Negeri 1 Sindangkasih, metode yang digunakan yaitu wawancara dengan peserta didik, yang dilaksanakan pada hari Selasa, 29 Oktober 2024. Melalui wawancara ini dapat diperoleh informasi mengenai pengalaman peserta didik mengenai proses pembelajaran fisika. Kegiatan observasi dan studi pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Observasi dan Studi Pendahuluan

c. Telaah kurikulum

Telaah kurikulum dilakukan untuk mengetahui capaian pembelajaran (CP) yang sedang berlangsung supaya model pembelajaran yang akan diterapkan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Kegiatan ini dilaksanakan pada hari Selasa, 29 Oktober 2024. Kegiatan telaah kurikulum bersama guru mata pelajaran Fisika dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Telaah Kurikulum Bersama Guru Mata Pelajaran Fisika

d. Memilih kelas penelitian

Menentukan kelas sampel yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol

e. Membuat instrumen penelitian

Membuat instrumen tes hasil belajar kognitif

3.8.2 Tahap Pelaksanaan

Terdapat beberapa tahapan pada pelaksanaan meliputi:

a. Uji coba instrumen

Melaksanakan uji coba instrumen di kelas XII MIPA 1 pada hari Selasa, 18 Maret 2025. Proses uji coba instrumen dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Uji Coba Instrumen

- b. Melakukan *pretest* pada kelas sampel

Pretest untuk kelas eksperimen dilaksanakan pada hari Jumat, 11 April 2025, dan *pretest* untuk kelas kontrol dilaksanakan pada hari Selasa, 15 April 2025. Pelaksanaan *pretest* di kelas eksperimen dapat dilihat pada Gambar 3.4, dan untuk kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.4 Pretest Kelas Eksperimen



Gambar 3.5 Pretest Kelas Kontrol

- c. Memberikan perlakuan pada kelas sampel

Kelas eksperimen diberi perlakuan berupa penerapan model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan H5P yang dilaksanakan pada Jumat, 25 April 2025 dan 2 Mei 2025. Kelas kontrol diberi perlakuan berupa penerapan model konvensional berbantuan H5P yang dilaksanakan pada Selasa, 22 dan 29 April 2025.



Gambar 3.6 Pertemuan 1 Kelas Eksperimen



Gambar 3.7 Pertemuan 2 Kelas Eksperimen



Gambar 3.8 Pertemuan 1 Kelas Kontrol



Gambar 3.9 Pertemuan 2 Kelas Kontrol

- d. Melakukan *posttest* pada kelas sampel

Posttest untuk kelas eksperimen dilaksanakan pada hari Jumat, 9 Mei 2025, dan *posttest* untuk kelas kontrol dilaksanakan pada hari Selasa, 6 Mei 2025.



Gambar 3.10 *Posttest* Kelas Eksperimen



Gambar 3.11 *Posttest* Kelas Kontrol

3.8.3 Tahap Akhir

Untuk mengetahui apakah model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan H5P berpengaruh pada hasil belajar kognitif, tahap terakhir dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengolah dan membandingkan hasil analisis data terhadap tes hasil belajar kognitif antara sebelum dan sesudah menerima perlakuan.

- b. Menarik kesimpulan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

3.9 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Sindangkasih yang terletak di Jl. Raya Sindangkasih, Sindangkasih, Kec. Sindangkasih, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat 46268. Lokasi penelitian, yaitu SMA Negeri 1 Sindangkasih, dapat dilihat pada Gambar 3.12. Untuk jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.10.



Gambar 3.12 SMA Negeri 1 Sindangkasih

Tabel 3.10 Jadwal Penelitian

[illegible]