

BAB 3 PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Studi ini menggunakan metode *quasi experiment*, atau eksperimen semu. *Quasi experiment* adalah pengembangan dari eksperimen nyata yang sulit untuk dilakukan dan memiliki kelas kontrol yang tidak sepenuhnya mengontrol kontrol luar yang berdampak pada pelaksanaan eksperimen Sugiyono, (2017). Penelitian *quasi eksperimen* berfungsi untuk mengetahui pengaruh percobaan/perlakuan terhadap karakteristik subjek yang diinginkan oleh peneliti. Penelitian kuasi eksperimen menggunakan dua kelompok sampel, satu kelompok sampel berlaku sebagai perlakuan dan satu kelompok lainnya berlaku sebagai kelompok kontrol Endang Mulyatiningsih, (2012). Penelitian kuasi eksperimen dipilih karena peneliti ingin menerapkan suatu tindakan atau perlakuan. Tindakan atau perlakuan yang dimaksud adalah model pembelajaran DLPS berbantuan *PhET Simulation*. Hal ini untuk mengetahui pengaruh perlakuan model pembelajaran DLPS berbantuan *PhET Simulation* terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah peserta didik

3.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau berpengaruh yang menjadi sebab perubahan sehingga variabel terikat Sugiyono, (2017) Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Model Pembelajaran *DLPS*.

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh atau menjadi akibat adanya variabel bebas Sugiyono (2015). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Keterampilan Pemecahan Masalah

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Desain *Nonequivalent Control Group*. Desain ini hampir sama dengan *Pretest-Posttest*

Control Group, namun pada desain ini terdapat kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang tidak dipilih secara acak. Sebelum menerima perlakuan, kedua kelompok tersebut diberikan *pretest*, kemudian diberi perlakuan, dan akhirnya diuji lagi dengan *posttest*. Sugiono 2016 dalam Fakhri, (2021). Pada kelas eksperimen akan dilakukan perlakuan yaitu model pembelajaran DLPS berbantuan *PhET Simulation*, sedangkan kelas kontrol akan menggunakan model *Discovery Learning* Berbantuan *PhET Simulation*. Sebelum kegiatan pembelajaran dimulai, diadakan *pretest* baik untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Setelah *pretest*, peserta didik di kelas eksperimen akan mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran DLPS, sedangkan peserta didik di kelas kontrol akan mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *PhET Simulation*. Setelah diberikan perlakuan kelas eksperimen dan kelas kontrol akan diberi *posttest* untuk membandingkan hasil perlakuan (*treatment*) setelah kegiatan penelitian. Peserta didik. Rancangan desain penelitian ini dapat dilihat pada Tabel

Tabel 3. 1 Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
E	O ₁	X	O ₂
K	O ₃	-	O ₄

Keterangan :

E : kelas eksperimen

K : kelas kontrol

O₁ : *pretest* (tes awal) sebelum diberikan perlakuan pada kelas eksperimen

O₃ : *pretest* (tes awal) sebelum diberikan perlakuan pada kelas kontrol

X : perlakuan yang diberikan (*treatment*) berupa penerapan model pembelajaran *Double Loop Problem Solving* (DLPS) berbantuan *PhET Simulation*

O₂ : *posttest* (tes akhir) setelah diberikan perlakuan pada kelas eksperimen

O₄ : *posttest* (tes akhir) setelah diberikan perlakuan pada kelas kontrol

3.4 Populasi dan Sampel

1.2.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya Sugiyono (2015). Populasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Cigalontang sebanyak 3 kelas dengan total 102 peserta didik. Berikut ini adalah tabel populasi penelitian peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Cigalontang tahun ajaran 2023/20224.

Tabel 3. 2 Populasi Penelitian

No	Kelas	Jumlah peserta didik
1	XI MIPA 1	33 Orang
2	XI MIPA 2	36 Orang
3	XI MIPA 3	33 Orang
Jumlah		102 Orang

1.2.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki populasi tersebut Sugiyono, (2017). Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Purposive Sampling*. *Purposive Sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu Sugiyono, (2017). Tujuan penggunaan teknik purposive sampling adalah untuk mencapai homogenitas antara kelas eksperimen dan kelas kontrol serta memastikan sebaran data antara keduanya tidak berbeda jauh. Pemilihan sampel penelitian ini didasarkan pada standar deviasi atau simpangan baku nilai ujian peserta didik. Untuk mengetahui homogenitas sampel, dilakukan uji varians homogen terhadap sampel yang dipilih berdasarkan nilai standar deviasi. Penelitian ini dilakukan pada dua kelas yang diambil dari populasi siswa XI MIPA SMA Negeri 1 Cigalontang yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

- a. Mengumpulkan data nilai ulangan peserta didik dari kelas XI MIPA 1 sampai kelas XI MIPA 3
- b. Menghitung rata-rata nilai ulangan setiap kelas

- c. Menghitung standar deviasi atau simpangan baku dari setiap kelas. Setelah dilakukan perhitungan diperoleh data disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Data pengambilan sampel

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Rata-Rata Nilai	Standar Deviasi
1	XI MIPA 1	33	81,24	0,86
2	XI MIPA 2	36	81,55	0,89
3	XI MIPA 3	33	81,36	0,85
Rata-rata			81,38	

- d. Memilih dua kelas yang mempunyai nilai standar deviasi yang hampir sama
- e. Berdasarkan hasil perhitungan maka kelas yang terpilih yaitu kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 3
- f. Menghitung uji homogen untuk sampel yang terpilih yaitu kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 3. Hasil perhitungan uji homogen sampel disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 4 Hasil Uji Homogenitas

Data	α	F_{hitung}	F_{tabel}	Keputusan	Kesimpulan
Hasil uts siswa	0,05	1,04	2,31	$F_{hitung} < F_{tabel}$	Kedua varian tersebut sama atau homogen

- g. Berdasarkan nilai standar deviasi kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 3 didapatkan nilai standar deviasi yang memiliki nilai lebih tinggi yaitu XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan nilai standar deviasi yang lebih rendah XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang diterapkan adalah tes dan non tes. Tes yang digunakan merupakan tes keterampilan pemecahan masalah yang berbentuk soal esay dengan total 6 pertanyaan. Setiap pertanyaan mencakup 5 indikator keterampilan pemecahan masalah. Proses pengujian mencakup *pretest* dan *posttest* di mana peserta didik diberikan pertanyaan guna mendapatkan data kuantitatif, sehingga mampu memperlihatkan kemampuan peserta didik sebelum

dan sesudah melalui pembelajaran menggunakan model DLPS berbantuan *PhET Simulation*. Selanjutnya lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran dilakukan untuk melihat keterlaksanaan model pembelajaran DLPS.

3.5.1 Tes

Tes yang digunakan berupa tes berbentuk essay dengan jumlah soal 4 butir masing-masing soal mencakup 5 indikator keterampilan pemecahan masalah. Tes ini terdiri dari *pretest* dan *posttest* dengan memberikan soal kepada siswa didapatkan data kuantitatif, sehingga dapat dilihat hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan model pembelajaran DLPS berbantuan *PhET Simulation* dalam proses pembelajaran.

3.5.2 Non Tes

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran berbentuk lembar *checklist* untuk melihat setiap tahapan kegiatan pembelajaran terlaksanan ataupun tidak. Tahap ini dilaksanakan setelah dilaksanakannya proses pembelajaran.

3.6 Instrumen Penelitian

Peneliti memanfaatkan instrumen berupa tes keterampilan pemecahan masalah untuk mengumpulkan data dan angket untuk observasi keterlaksanaan model DLPS. Tes keterampilan pemecahan masalah berperan dalam mengidentifikasi pencapaian indikator-indikator yang terkandung dalam keterampilan pemecahan masalah. Proses tes keterampilan pemecahan masalah dilakukan dua kali, yakni sebelum pemberian perlakuan (*pretest*) dan setelah pemberian perlakuan (*posttest*). Lembaran soal esai digunakan sebagai instrumen tes untuk pengumpulan data penelitian, yang selanjutnya digunakan untuk mengukur tingkat pemecahan masalah.

3.6.1 Instrumen Tes

Tes keterampilan pemecahan masalah adalah suatu evaluasi yang dirancang untuk mengukur kemampuan seseorang dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah. Tes ini berupa soal esai, total keseluruhan yaitu 6 butir soal, namun untuk butir soal yang valid hanya ada 4 soal. Dengan kriteria setiap 1 soal sudah mewakili setiap 5 indikator keterampilan pemecahan masalah.

Kisi-kisi instrumen keterampilan pemecahan masalah yang telah dibuat terlampir dalam lampiran halaman 208 sedangkan untuk pemetaan jumlah soal instrumen keterampilan pemecahan masalah dijelaskan dalam bentuk Tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3. 5 Kisi-kisi Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah

Materi	Indikator soal	Indikator KPM	Jumlah soal
Hukum I Termodinamika dan kapasitas kalor gas	Mengaplikasikan hukum 1 termodinamika pada masalah fisika sehari-hari	<p>Useful Description Pada langkah ini, penilaian dilakukan terhadap kemampuan penyelesaian masalah dalam menyusun informasi dari pernyataan masalah ke dalam representasi</p> <p>Physics Approach mengevaluasi proses penyelesaian masalah dalam pemilihan konsep dan prinsip fisika yang sesuai untuk diterapkan dalam menyelesaikan masalah</p>	1
	Menghitung usaha, energi dalam dan kapasitas kalor		1
	Menghitung usaha, energi dalam dan kapasitas kalor		1
	Menganalisis hubungan tekanan (P), volume (V) dan suhu (T) dari mesin kalor dan siklus carnot dalam diagram P-V		1*
Siklus Termodinamika dan Hukum II Termodinamika	Menganalisis hubungan tekanan (P), volume (V) dan suhu (T) dari mesin kalor dan siklus carnot dalam diagram P-V	<p>Specific Application of Physics Mengevaluasi langkah-langkah penyelesaian masalah dengan menerapkan konsep dan prinsip fisika ke situasi tertentu dalam masalah.</p> <p>Mathematical Procedures Mengevaluasi langkah-langkah penyelesaian masalah dengan memilih prosedur matematika yang tepat dan mengikuti prinsip-prinsip matematika untuk mendapatkan hasil akhir yang diinginkan</p>	1
	Menganalisis efisiensi mesin pendingin carnot dan mesin pemanas Carnot		1*

Materi	Indikator soal	Indikator KPM	Jumlah soal
		<p>Logical Progression Kategori ini memeriksa apakah solusi secara keseluruhan berkembang menuju tujuan yang benar dengan cara yang konsisten</p>	

Ket:

1 = valid

1* = tidak valid

Adapun cara untuk menghitung skor akhir keterampilan pemecahan masalah yang diperoleh peserta didik menurut Siringoringo et al. (2018) sebagai berikut:

$$P = \frac{x}{x^i} \times 100\% \quad (3.1)$$

Nilai yang diperoleh kemudian dikategorikan sesuai dengan masing-masing indikator pada Tabel 3.6 yang di adaptasi dari Siringoringo et al. (2018)

Tabel 3. 6 Kriteria Interpretasi skor Pemecahan Masalah Peserta Didik

Kategori	Interpretasi
81% – 100%	Sangat Tinggi
61% – 80%	Tinggi
41% – 60%	Sedang
21% – 40%	Rendah
0% – 20%	Sangat Rendah

3.6.2 Instrumen Non Tes

Observasi dilakukan untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran DLPS berbantuan *PhET Simulation* dan Keterampilan Pemecahan Masalah peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung yang dilakukan oleh tiga observer. Lembar keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran ini akan mengobservasi kegiatan awal pembelajaran, kegiatan inti pembelajaran dan kegiatan penutup. Lembar keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran DLPS ini berisi 27 soal yang akan diisi oleh satu guru fisika dan 2 teman sejawat.

Tabel 3.7 Kisi-kisi Instrumen Lembar Observasi Keterlaksanaan Model DLPS

No	Kegiatan	Aspen Yang Dinilai	Kegiatan Guru
1	Kegiatan pendahuluan	Tahap Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka. b. Guru menunjuk peserta didik untuk memimpin doa sebelum belajar. c. Guru mengecek kebersihan kelas sebelum memulai pembelajaran. d. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. e. Guru memastikan kesiapan belajar peserta didik.
		Tahap Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> a. Guru mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.
		Tahap Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.
		Tahap Pemberian Acuan	<ul style="list-style-type: none"> a. Guru memberitahukan topik materi yang akan dibahas dalam proses pembelajaran. b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada proses pembelajaran. c. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok. d. Guru membagikan LKPD kepada masing-masing kelompok.
2	Kegiatan Inti	Tahap Loop 1	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengidentifikasi masalah: Guru mengarahkan peserta didik untuk mengamati video mengenai pembuatan popcorn b. Mendeteksi penyebab langsung: Guru memancing peserta didik untuk mengajukan pertanyaan terkait stimulus yang telah diberikan. c. Mengevaluasi solusi sementara: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru melakukan demonstrasi terkait percobaan sederhana tentang asas kontinuitas dan meminta peserta didik untuk

No	Kegiatan	Aspen Yang Dinilai	Kegiatan Guru
			<p>mengamati dan mencatat hasilnya pada lembar LKPD.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru membimbing peserta didik untuk mengevaluasi keberhasilan solusi sementara dari permasalahan pada LKPD
3		Tahap Loop 2	<p>a. Analisis akar masalah: Guru membimbing peserta didik dalam mengolah data dari percobaan yang telah dilakukan Guru membimbing peserta didik untuk menganalisis pokok permasalahan</p> <p>b. Mendeteksi masalah yang lebih tinggi: Guru membimbing peserta didik dalam mendeteksi penyebab masalah dalam pokok masalah</p> <p>c. Merancang solusi akar masalah :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru membimbing peserta didik dalam merancang solusi masalah sebenarnya ✓ Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan dan meminta peserta didik yang tidak presentasi untuk membandingkan hasil percobaan dan memberi tanggapan. ✓ Guru memberikan evaluasi kepada peserta didik dengan mengerjakan soal. ✓ Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran mengenai hukum 1 termodinamika dan kapasitas kalor gas.
4	Kegiatan penutup	Tahap penutup	<p>a. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengumpulkan LKPD.</p> <p>b. Guru melakukan refleksi kegiatan pembelajaran.</p> <p>c. Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari kembali materi hukum termodinamika 1 dan kapasitas kalor gas</p>

No	Kegiatan	Aspen Yang Dinilai	Kegiatan Guru
			d. Guru memberikan topik materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya. e. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Analisis Keterlaksanaan Model Pembelajaran *Double Loop Problem Solving*

Adapun instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran. Dalam hal ini dilakukan penilaian observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang diisi secara langsung oleh observer saat peneliti melakukan penelitian. Skala *Guttman* merupakan teknik pemberian skor dalam instrumen non tes penelitian. Lembar observasi menggunakan skala *Guttman* memiliki alternatif jawaban “Ya” atau “Tidak” (Arikunto, 2016). Jika jawaban sesuai diberi skor 1 dan jika tidak sesuai diberi skor 0. Persentase skor akhir dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{total skor diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Persentase skor yang diperoleh diinterpretasikan sesuai Tabel 3.8

Tabel 3. 8 Interpretasi Keterlaksanaan Model *Double Loop Problem Solving*

Interval Koefisien	Interpretasi
$0,00 < P \leq 0,20$	Sangat Kurang
$0,20 < P \leq 0,40$	Kurang
$0,40 < P \leq 0,60$	Cukup
$0,60 < P \leq 0,80$	Baik
$0,80 < P \leq 1,00$	Sangat Baik

3.7.2 Validitas ahli

Validitas ahli dilakukan sebelum uji coba instrumen tes kepada peserta didik. Hasil validitas instrumen penelitian dari ahli dianalisis menggunakan *Aiken's V* Aiken, (1985) merumuskan persamaan untuk menghitung *content validity*

coefficient berdasarkan pada hasil penilaian dari ahli sebanyak n orang terhadap suatu item dari segi sejauh mana item tersebut mewakili konstruk yang diukur.

Pemberian nilai validitas menggunakan rumus *Aiken's V* yaitu:

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

Keterangan :

s : $r - l_0$

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

c : Angka penilaian validitas yang tertinggi

r : Angka yang diberikan oleh validator

n : Jumlah validator

Persentase skor yang diperoleh diinterpretasikan sesuai Tabel 3.9

Tabel 3. 9 Nilai Interpretasi Koefisien Validitas

Nilai Koefisien	Interpretasi
$V \geq 0,6$	Valid
$V < 0,6$	Tidak Valid

Sumber : (Azwar, 2021)

Tabel 3.9 data hasil validasi ahli yang merupakan dosen dan guru fisika terhadap instrumen penelitian dengan perhitungan secara rinci dapat di lihat pada Lampiran 13.

Hasil uji validitas butir soal perolehan dari uji coba instrumen disajikan pada Tabel 3.10 Dengan perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 11 dan 12

Tabel 3. 10 Hasil Validitas Ahli

Butir soal	V
1	0,81
2	0,81
3	0,81
4	0,81
5	0,81
6	0,81
Rata-rata Keseluruhan	0,81
Kriteria	Valid

3.7.3 Uji Coba Instrumen

Uji coba instrumen dilakukan di kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Cigalontang Tahun ajaran 2023/2024. Uji instrumen ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan instrumen penelitian yang akan digunakan. Adapun teknis analisis instrumen yang akan digunakan yaitu sebagai berikut:

a. Uji Validitas

Menurut Sugiono 2016 dalam Fakhri, (2021) bahwa validitas adalah suatu indikator yang menggambarkan sejauh mana suatu instrumen dianggap valid atau tidak. Pada penelitian ini, validasi instrumen yang digunakan yaitu rumus perhitungan korelasi *Product Moment*. Sebagai berikut:

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

Keterangan :

- r_{xy} : korelasi variabel X dan Y
- X : Kor pertama, merupakan skor-skor pada item ke-1 yang akan diuji validitasnya
- Y : skor kedua, merupakan jumlah skor pada item ke-1 yang diperoleh tiap peserta didik
- N : jumlah peserta didik
- ΣX : jumlah skor X
- ΣY : jumlah skor Y
- ΣXY : jumlah hasil perkalian dari X dan Y
- ΣX^2 : jumlah hasil skor X yang dikuadratkan
- ΣY^2 : jumlah hasil skor Y yang dikuadratkan

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan rumus diatas, dilanjutkan dengan penafsiran harga koefisien korelasi, yaitu membandingkan korelasi butir soal (r_{hitung}) dengan koefisien korelasi product momen (r_{tabel}) maka butir soal tersebut dinyatakan valid.

Hasil uji coba instrumen soal hasil belajar kognitif dilaksanakan di kelas XII MIPA SMA Negeri 1 Cigalontang dengan hasil uji reabilitas ditunjukkan Tabel 3.11 dengan perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 13

Tabel 3. 11 Hasil Validitas Butir Soal

Butir Soal	r_i	r_{tabel}	Interpretasi
1	0,82	0,26	Valid
2	0,88	0,26	Valid
3	0,77	0,26	Valid
4	0,68	0,26	Valid
5	0,17	0,26	Tidak Valid
6	0,14	0,26	Tidak Valid

Berdasarkan tabel 3.11 diatas, peneliti hanya menggunakan sebanyak 4 soal yang diujicobakan sebagai instrumen dengan interpretasi valid

b. Uji Reliabilitas

Menurut Arikunto, (2016) reliabilitas merupakan suatu ukuran sejauh mana sebuah alat ukur dapat memberikan gambaran yang benar-benar dapat dipercaya tentang kemampuan seseorang. Tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Rumus reliabilitas *Alpha Cronbach*,

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{1 - \sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (3.5)$$

Keterangan :

r_{11} : koefisien reliabilitas

$\sum \sigma_1^2$: jumlah variasi skor setiap item

σ_1^2 : variasi skor total

k : Banyaknya butir soal

N : Jumlah respon

Interpretasi uji reliabilitas menurut Guifod adalah sebagai berikut

Dalam pemberian kriteria terhadap koefisien reliabilitas (r_{11}), dapat diinterpretasikan dalam beberapa kategori ditunjukkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3. 12 Kriteria Reliabilitas

Rentang	Interpretasi
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

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

(Arikunto, 2016)

Pada tabel diatas, disajikan informasi mengenai reliabilitas butir soal yang diperoleh dari uji coba instrumen, hasil lengkap perhitungan secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 14

Tabel 3. 13 Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal

Koefisien Reliabilitas	Simpulan	Interpretasi
0,72	Reliabel	Tinggi

3.7.4 Uji Prasyarat

a. Uji normalitas

Menurut (Aryanto, 2018) uji normalitas merupakan uji normalitas sebaran data yang menjadi sebuah asumsi syarat untuk menentukan jenis statistic apa yang dipakai dalam penganalisisan selanjutnya, pengujian Normalitas digunakan rumus *Chi-Kuadrat* , dengan rumus sebagai berikut

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_E)^2}{f_E} \quad (3.6)$$

Keterangan :

χ^2 : koefisien Chi-Square

f_0 : frekuensi observasi

f_E : frekuensi eksperimen

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 dilakukan untuk mengetahui apakah dua kelompok tersebut homogen atau tidak. Pada penelitian ini uji homogenitas yang digunakan adalah uji homogenitas varians atau uji *Fisher*. Dengan rumus sebagai berikut :

$$F_{hitung} = \frac{S_b^2}{S_k^2} \quad (3.7)$$

Keterangan :

F_{hitung} : koefisien Fisher

S_b^2 : varians terbesar

S_k^2 : varians terkecil

Dimana mencari varians :

$$s^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)} \quad (3.8)$$

Standar deviasi :

$$s^2 = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}} \quad (3.9)$$

Dengan hipotesis sebagai berikut :

$$\begin{aligned} H_0 &= S_b^2 = S_k^2 \\ H_a &= S_b^2 \neq S_k^2 \end{aligned} \quad (3.10)$$

Setelah dilakukan perhitungan, nilai F_{hitung} dibandingkan dengan nilai F yang berada pada tabel derajat kebebasan pembilang dan penyebut yaitu d_{k1} dan d_{k2} . Jika nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka kelompok tersebut bersifat homogen, namun jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka kelompok tersebut tidak bersifat homogen.

3.7.5 Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang digunakan jika data terdistribusi normal dan mempunyai varians yang homogen atau sama. Uji-t sampel bebas digunakan untuk mengetahui terdapat perbedaan dua parameter rata-rata yaitu pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol setelah diberi perlakuan oleh peneliti dengan satu variabel terikat. Hasil *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pun menggunakan uji-t untuk menguji perbedaannya. Untuk mengetahui harga t_{hitung} pada uji t sampel bebas menggunakan persamaan berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SDG \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (3.11)$$

(Arikunto, 2016)

dengan SDG (Standar Deviasi Gabungan) diperoleh dengan persamaan berikut:

$$SDG = \sqrt{\frac{(n_1-1)V_1+(n_2-1)V_2}{n_1+n_2-2}} \quad (3.12)$$

(Arikunto, 2016)

Keterangan :

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

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

n_1 = jumlah data kelas eksperimen

n_2 = jumlah data kelas kontrol

V_1 = varians kelas eksperimen

V_2 = varians kelas kontrol

Hasil nilai t_{hitung} selanjutnya mencari nilai t_{tabel} . t_{tabel} dapat ditentukan berdasarkan derajat kebebasan yang digunakan. Derajat kebebasan dapat diperoleh menggunakan rumus $dk = n - 1$. Disini peneliti menggunakan taraf signifikansi 0,05. Jika nilai t_{tabel} sudah didapat, selanjutnya membandingkan nilai t_{hitung} dengan nilai t_{tabel} .

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima. Artinya tidak ada pengaruh model pembelajaran *DLPS*. Berbantuan *PhET Simulation* terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah pada materi Termodinamika secara signifikan. Sebaliknya, jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_i diterima. Artinya, ada pengaruh model pembelajaran *DLPS*. Berbantuan *PhET Simulation* terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah pada materi Termodinamika secara signifikan

Selain menggunakan uji statistik t, cara lain untuk melihat apakah model *Double Loop Problem Solving* berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan melihat persentase kemampuan pemecahan masalah tiap 56 indikator

1) Persentase skor keterampilan pemecahan masalah per indikator

$$p = \frac{X_i}{S_{maks} \times n} \times 100\%$$

Keterangan:

- X_i = jumlah skor pada indikator ke- i dengan $i = 1, 2, \dots, n$
 s_{maks} = skor maksimum setiap indikator
 n = banyaknya peserta didik pada kelas tersebut
 p = persentase keterampilan pemecahan masalah per indikator

2) Penskoran pemecahan masalah secara keseluruhan

$$P = \frac{\sum_{k=1}^n P_k}{n} \quad (3.14)$$

Keterangan:

- P_k = persentase pada indikator ke- k dengan $k = 1, 2, \dots, n$
 P = persentase keterampilan pemecahan masalah secara keseluruhan

Setelah diperoleh hasil persentase keterampilan pemecahan masalah peserta didik, peneliti menentukan kategori keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Pemberian kategori bertujuan untuk mengetahui klasifikasi persentase keterampilan pemecahan masalah peserta didik.

Tabel 3. 14 Kriteria Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik

Nilai	Kategori
85,00 – 100	Sangat baik
70,00 – 84,99	Baik
55,00 – 69,99	Cukup
40,00 – 54,99	Kurang
0 – 39,99	Sangat kurang

(Japa, 2008)

3.8 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian yaitu sebagai berikut:

a. Tahap Perencanaan

Agar pembelajaran model *Double Loop Problem Solving* (DLPS). dapat berjalan dengan baik dan efektif, diperlukan persiapan sebelum pembelajaran, yaitu:

- 1) Kajian awal permasalahan pada pembelajaran Fisika di SMA Negeri 1 Cigalontang dan studi pustaka model DLPS.

- 2) Review kurikulum untuk menentukan silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk memastikan bahwa model pembelajaran yang digunakan sudah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.
- 3) Membuat lembar kerja peserta didik (LKPD) dengan memanfaatkan alat praktikum yang disediakan dan pendekatan pembelajaran DLPS berbantuan *PhET Simulation*
- 4) Membuat instrumen tes Kemampuan Pemecahan Masalah
- 5) Menentukan kelas yang akan dijadikan tempat penelitian.
- 6) Membuat jadwal kegiatan pembelajaran.

b. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan dilakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

- 1) Melaksanakan *pretest*.
- 2) Melakukan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran DLPS berbantuan *PhET Simulation* pada kelas eksperimen dan model pembelajaran *Discovery Learning* pada kelas kontrol.
- 3) Melaksanakan *posttest*.

c. Tahap Akhir

Pada tahap akhir dilakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

- 1) Mengolah dan menganalisis data tes kemampuan Pemecahan Masalah untuk dibandingkan antara sebelum dan sesudah diberikan perlakuan untuk melihat dan menentukan apakah ada pengaruh model DLPS berbantuan *PhET Simulation*
- 2) Menarik kesimpulan akhir berdasarkan hasil dari pengolahan data yang dilakukan.

3.9 Waktu dan Tempat Penelitian

3.9.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dari September 2023 – Juli 2024 dengan matriks kegiatan penelitian sebagai berikut:

Tabel 3. 15 Waktu Pelaksanaan

Jadwal Kegiatan	Bulan								
	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli
Menyusun instrumen wawancara untuk guru dan peserta didik									
Mengajukan surat izin observasi ke sekolah.									
Mendapat perizinan observasi dari sekolah									
Menemui wakasek kurikulum untuk perizinan lebih lanjut.									
Menemui guru Fisika untuk mendiskusikan jadwal observasi dan wawancara									
Melaksanakan observasi terhadap pembelajaran Fisika di kelas.									
Melaksanakan wawancara dengan guru Fisika kelas XI MIPA.									
Menyusun Proposal dan Instrumen Penelitian									
Ujian seminar Proposal									
Revisi Seminar Proposal									
Validasi instrumen									
Uji Instrumen kesekolah									
Melaksanakan penelitian kesekolah									
Mengolah data Hasil Penelitian									
Seminar Hasil									
Revisi Seminar Hasil									
Sidang Skripsi									

3.9.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Cigalontang. Terdapat beberapa alasan utama pemilihan lokasi ini, yaitu berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika sekolah tersebut bahwa guru masih mengandalkan metode konvensional untuk menyampaikan materi, dan Keterbatasannya media pembelajaran. Tempat penelitian ini berlokasi di JL raya Cigalontang Lengkongjaya, Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya Provinsi Jawa Barat 46463 Indonesia



Gambar 3. 1 SMA Negeri 3 Tasikmalaya