

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi-experiment* atau eksperimen semu. Metode eksperimen semu merupakan pengembangan dari *true experimental*. Metode penelitian kuasi eksperimen memiliki kelas kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2023).

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *Posttest-Only Control Group Design*. Pada kelas eksperimen, peneliti memberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Condition, Construction, Development, Simulation, Reflection* (CCDSR) berbantuan *hands-on experiment*. Sedangkan kelas kontrol tidak diberi perlakuan khusus. Pada kelas kontrol peneliti menggunakan model pembelajaran pembandingan, yaitu model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *hands-on experiment*. Rancangan desain penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X	O_2
Kontrol		O_4

(Sugiyono, 2023: 115)

Keterangan:

X : Perlakuan pada kelas eksperimen

O_2 : *Posttest* kelas eksperimen

O_4 : *Posttest* kelas kontrol

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang menjadi akibat dari variabel bebas (Sugiyono, 2023). Variabel terikat dalam penelitian ini merupakan keterampilan proses sains.

3.3.2 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang memengaruhi variabel terikat (Sugiyono, 2023). Model pembelajaran *condition, construction, development, simulation, reflection* (CCDSR) merupakan variabel bebas dalam penelitian ini.

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi adalah daerah yang memuat subjek atau objek dengan karakteristik tertentu yang akan dipelajari peneliti (Sugiyono, 2023). Populasi dalam penelitian ini adalah kelas X SMA Negeri 6 Tasikmalaya sebanyak 12 kelas dengan jumlah peserta didik sebanyak 541 orang. Berikut sebaran data populasi penelitian ditunjukkan oleh Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Populasi Penelitian

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik
1.	X-1	45
2.	X-2	41
3.	X-3	43
4.	X-4	47
5.	X-5	42
6.	X-6	46
7.	X-7	47
8.	X-8	45
9.	X-9	49
10.	X-10	46
11.	X-11	46
12.	X-12	44
Total		541

Uji homogenitas populasi dilakukan menggunakan uji Levene. Uji Levene digunakan karena bersifat fleksibel dan mampu digunakan pada data yang tidak berdistribusi normal (Khudriyah, 2021). Berdasarkan uji Levene diperoleh nilai $W = 4,28$ dan $W_{tabel} = 1,81$ dengan $dk_1 = 11$ dan $dk_2 = 529$ pada taraf signifikansi 0,05 maka $W_{hitung} \geq W_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa varians tidak homogen. Hasil perhitungannya disajikan pada Lampiran 5 Halaman 117.

3.4.2 Sampel

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2023). Penelitian ini, menggunakan teknik *purposive sampling* untuk menentukan sampel. *Purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2023). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini terdapat dua kelas yaitu kelas kontrol dan eksperimen. Pada penelitian ini, sampel dipilih berdasarkan kelas yang memiliki rata-rata dan standar deviasi yang hampir sama untuk memastikan bahwa kemampuan awal antara kelas kontrol dan kelas eksperimen berada pada kondisi yang setara. Berikut adalah langkah pemilihan sampel.

- a. Mengumpulkan nilai penilaian akhir mata pelajaran fisika kelas X semester 1 kelas X-1, X-2, X-3, X-4, X-5, X-6, X-7, X-8, X-9, X-10, X-11, dan X-12.
- b. Menghitung rata-rata nilai dari setiap kelas.
- c. Menghitung standar deviasi atau simpangan baku sehingga diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 3.3 Data untuk Penentuan Sampel Penelitian

Kelas	Jumlah Peserta Didik	Nilai Rata-rata	Standar Deviasi
X-1	45	61,61	17,08
X-2	41	64,66	16,25
X-3	43	64,02	15,25
X-4	47	49,68	11,17
X-5	42	70,00	19,49
X-6	46	61,43	16,97
X-7	47	64,07	13,15
X-8	45	64,18	21,27
X-9	49	67,66	20,61
X-10	46	64,77	18,56
X-11	46	64,64	19,23
X-12	45	64,25	16,30

- d. Selanjutnya, memilih dua kelas yang memiliki rata-rata nilai dan standar deviasi terdekat sebagai kelompok kontrol dan eksperimen.
- e. Berdasarkan hasil pertimbangan rata-rata nilai dan standar deviasi yang hampir sama, maka kelas yang terpilih adalah kelas X-2 dan X-12.

f. Penentuan kelas kontrol dan eksperimen dilakukan dengan melakukan undian dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Siapkan dua buah gelas. Gelas pertama diisi dengan gulungan kertas yang bertuliskan nama sampel yaitu kelas X-2 dan X-12, kemudian gelas kedua diisi dengan gulungan kertas bertuliskan perlakuan untuk sampel penelitian yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen.
- 2) Kedua gelas tersebut dikocok secara bersamaan.
- 3) Satu gulungan kertas diambil dari gelas pertama dan keluar gulungan kertas bertuliskan kelas X-12. Selanjutnya, satu gulungan kertas diambil dari gelas kedua dan keluar gulungan kertas bertuliskan kelas eksperimen. Sehingga, diperoleh kelas X-2 sebagai kelas kontrol.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Sumber data dikumpulkan dengan menggunakan teknik-teknik tertentu dengan tujuan melihat hasil akhir pada variabel terikat. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data, yaitu pemberian tes kepada peserta didik dan non tes.

3.5.1 Tes

Tes yang diberikan berupa tes keterampilan proses sains dalam bentuk soal esai. Setiap soal mencakup satu indikator keterampilan proses sains. Adapun indikator-indikator yang digunakan dalam penelitian ini antara lain mengklasifikasi, menafsirkan data, meramalkan, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi. Selain itu, tes *posttest* dilakukan untuk melihat keterampilan proses sains peserta didik setelah diberikan perlakuan model pembelajaran CCDSR.

3.5.2 Non Tes

Teknik pengumpulan data non tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran CCDSR. Lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan setiap sintaks model pembelajaran CCDSR. Observasi dilakukan oleh tiga orang observer untuk menilai keterlaksanaan setiap tahap model pembelajaran CCDSR.

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Instrumen Tes

Instrumen tes dalam penelitian ini merupakan tes keterampilan proses sains yang diberikan setelah pemberlakuan variabel bebas pada sampel. Tes keterampilan proses sains terdiri dari 14 butir soal yang masing-masing soal memuat satu indikator keterampilan proses sains. Berikut kisi-kisi instrumen penelitian terdapat di Tabel 3.4 sebagai berikut.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Tes Keterampilan Proses Sains

No.	Indikator Keterampilan Proses Sains	Indikator Soal	No. Soal	Jumlah Soal
1.	Mengklasifikasi	Mengidentifikasi karakteristik gerak jatuh bebas.	1	2
		Menentukan jenis gerak pada gerak jatuh bebas berdasarkan grafik.	2*	
2.	Menafsirkan Data	Menyimpulkan hasil pengamatan berdasarkan pola dari data pengamatan tentang pengaruh massa terhadap waktu yang dibutuhkan benda untuk menyentuh tanah	3*	2
		Menyatakan hubungan hasil-hasil pengamatan berdasarkan pola dari data pengamatan tentang hubungan ketinggian, waktu tempuh, dan kecepatan akhir benda pada gerak jatuh bebas.	4	
3.	Meramalkan	Menentukan perkiraan data pada keadaan yang belum diamati menggunakan pola-pola kecenderungan hasil pengamatan tentang gerak jatuh bebas.	5	2
		Memperkirakan data/ informasi pada keadaan yang belum diamati berdasarkan pola kecenderungan hasil pengamatan tentang gerak jatuh bebas.	6	
4.	Merumuskan Hipotesis	Mengajukan dugaan sementara berdasarkan pengujian suatu pernyataan atau cara kerja untuk menguji yang mengandung hubungan dua variabel atau lebih	7	2

No.	Indikator Keterampilan Proses Sains	Indikator Soal	No. Soal	Jumlah Soal
		tentang percobaan pengaruh massa benda terhadap percepatan benda pada gerak jatuh bebas.		
		Mengajukan dugaan sementara berdasarkan pengujian suatu pernyataan atau cara kerja untuk menguji yang mengandung hubungan dua variabel atau lebih tentang percobaan pengaruh volume benda terhadap percepatan benda pada gerak jatuh bebas.	8	
5.	Merencanakan Percobaan	Menentukan alat dan bahan yang digunakan untuk percobaan tentang gerak jatuh bebas.	9	2
		Menentukan variabel atau faktor penentu tentang percobaan pengaruh ketinggian terhadap waktu tempuh di udara pada gerak jatuh bebas.	10	
6.	Menerapkan Konsep	Menerapkan prinsip/ konsep gerak jatuh bebas untuk menghitung tinggi gedung.	11	2
		Menerapkan prinsip/ konsep gerak jatuh bebas untuk menghitung percepatan gravitasi Bumi.	12	
7.	Berkomunikasi	Mengubah bentuk penyajian gambar/data hasil percobaan atau pengamatan dari tabel posisi terhadap waktu menjadi grafik posisi terhadap waktu pada jatuh bebas.	13	2
		Mengubah bentuk penyajian gambar/data hasil percobaan atau pengamatan dari grafik kecepatan terhadap waktu menjadi gambar pola jejak posisi tiap selang waktu pada suatu gerak jatuh bebas yang dipengaruhi gaya gesek.	14*	

*soal tidak valid

Langkah-langkah untuk menentukan skor akhir keterampilan proses sains peserta didik yang dikemukakan oleh (Arikunto, 2013) adalah sebagai berikut.

Persentase skor tahapan per indikator :

$$Nilai = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa per indikator}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \quad (3.1)$$

Persentase skor tahapan keseluruhan indikator per peserta didik :

Persentase dari setiap indikator dapat diinterpretasikan menggunakan kriteria yang diadaptasi dari Sugiyono (2015) pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Kategori Keterampilan Proses Sains

Persentase (%)	Kategori
$81 \leq x < 100$	Sangat Baik
$61 \leq x < 80$	Baik
$41 \leq x < 60$	Cukup
$21 \leq x < 40$	Kurang
$0 \leq x < 20$	Sangat Kurang

(Ningrum et al. 2022)

a. Uji Validitas Ahli

Validasi ahli dilakukan untuk memperoleh data kelayakan instrumen penelitian yang digunakan. Validasi ahli dilakukan sebelum melakukan uji coba instrumen kepada peserta didik. Validitas instrumen penelitian didapatkan dari lembar validasi dan dianalisis menggunakan indeks validitas Aiken's V. Aiken 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:

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)} \quad (3.2)$$

dengan

$$s = r - l_0 \quad (3.3)$$

Keterangan:

V : Rata-rata keseluruhan validasi

s : Skor yang ditetapkan validator dikurangi skor terendah

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

c : Angka penilaian validitas yang tertinggi (dalam hal ini = 4)

r : Angka yang diberikan oleh validator

n : Jumlah validator

Suatu item soal dianggap valid jika memenuhi standar nilai validasi, yang dapat beragam tergantung pada jumlah dan jenis penilai, dan biasanya dievaluasi dalam rentang antara 0 hingga 1, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kategori Validasi Aiken

Nilai	Kriteria
$0,6 < V \leq 1$	Valid
$V \leq 0,6$	Tidak Valid

(Azwar, 2012)

Uji validitas ahli menggunakan ahli dari dosen Pendidikan Fisika Universitas Siliwangi untuk menganalisis soal keterampilan proses sains dengan indikator penilaian isi, penilaian konstruk, dan penilaian bahasa. Berdasarkan hasil penilaian oleh ahli bahwa instrumen keterampilan proses sains berjumlah 14 soal uraian layak dijadikan instrumen penelitian. Berikut merupakan ringkasan uji validasi ahli instrumen keterampilan proses sains tersaji pada Tabel 3.7. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 15 Halaman 209.

Tabel 3.7 Hasil Uji Validitas Ahli Instrumen Keterampilan Proses Sains

No. Soal	Aiken's V	Rata-Rata Indeks	Kategori
1	1	$0,6 < V \leq 1$	Valid
2	0,87	$0,6 < V \leq 1$	Valid
3	1,00	$0,6 < V \leq 1$	Valid
4	0,97	$0,6 < V \leq 1$	Valid
5	1,00	$0,6 < V \leq 1$	Valid
6	0,80	$0,6 < V \leq 1$	Valid
7	1,00	$0,6 < V \leq 1$	Valid
8	1,00	$0,6 < V \leq 1$	Valid
9	1,00	$0,6 < V \leq 1$	Valid
10	1,00	$0,6 < V \leq 1$	Valid
11	1,00	$0,6 < V \leq 1$	Valid
12	0,93	$0,6 < V \leq 1$	Valid
13	1,00	$0,6 < V \leq 1$	Valid
14	0,93	$0,6 < V \leq 1$	Valid
Rata-rata	0,96	$0,6 < V \leq 1$	Valid

b. Uji Coba Instrumen

1) Uji Validitas Butir Soal

Untuk menguji validitas instrumen penelitian yang digunakan, dapat dilakukan dengan menerapkan rumus *korelasi product moment*, yang menggunakan skor mentah (*raw score*). Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{(\{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2\}\{N\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2\}}}$$
 (3.4)

(Sugiyono, 2024)

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien relasi antara variabel x dan y

x : Skor tiap soal

y : Skor total

N : Banyak peserta didik

Dengan kriteria:

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

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

Uji coba instrumen keterampilan proses sains dilakukan di kelas XI-1 SMA Negeri 6 Tasikmalaya dengan hasil uji validitas dapat dilihat pada Tabel 3.8 menggunakan Microsoft Excel. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 16 Halaman 210.

Tabel 3.8 Hasil Uji Coba Instrumen Tes Diagnostik Keterampilan Proses Sains

No. Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Kriteria	Keterangan
1	0,420	0,344	Valid	Soal Digunakan
2	-0,084	0,344	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan
3	-0,363	0,344	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan
4	0,428	0,344	Valid	Soal Digunakan
5	0,545	0,344	Valid	Soal Digunakan
6	0,518	0,344	Valid	Soal Digunakan
7	0,381	0,344	Valid	Soal Digunakan
8	0,498	0,344	Valid	Soal Digunakan
9	0,609	0,344	Valid	Soal Digunakan

10	0,609	0,344	Valid	Soal Digunakan
11	0,710	0,344	Valid	Soal Digunakan
12	0,698	0,344	Valid	Soal Digunakan
13	0,505	0,344	Valid	Soal Digunakan
14	0,148	0,344	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan

Berdasarkan Tabel 3.8 diketahui setiap indikator keterampilan proses sains yaitu mengklasifikasi, menafsirkan data, meramalkan, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi masing-masing termuat dalam dua soal. Namun, terdapat tiga butir soal tidak valid yaitu satu soal indikator mengklasifikasi, satu soal indikator menafsirkan data, dan satu soal berkomunikasi. Oleh sebab itu, instrumen yang digunakan untuk *posttest* yaitu soal nomor 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 yang sudah mewakili setiap indikator keterampilan proses sains.

2) Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas bertujuan untuk menilai sejauh mana instrumen yang digunakan konsisten dalam mengukur suatu konstruk. Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengukur reliabilitas adalah dengan menggunakan rumus *alpha Cronbach*, yang mengukur konsistensi antara item dalam suatu instrumen.

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

Keterangan:

r_{11} : Koefisien reliabilitas

$\sum \sigma_i^2$: Jumlah varians tiap skor item

σ_t^2 : Varians skor total

k : Banyak butir soal

(Sugiyono, 2024)

Berikut merupakan Interpretasi uji reliabilitas menurut Guiford.

Tabel 3.9 Kriteria Koefisien Reliabilitas

Nilai	Keterangan
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,70$	Cukup
$0,70 < r_{11} \leq 0,90$	Tinggi
$0,90 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

(Arikunto, 2013)

Uji reliabilitas dilakukan terhadap 11 butir soal instrumen keterampilan proses sains yang telah dinyatakan valid. Pengambilan keputusan pada hasil uji reliabilitas r_{11} pada instrumen keterampilan proses sains berada pada rentang yang ditentukan pada Tabel 3.9. Hasil perhitungan soal keterampilan proses sains diinterpretasikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Hasil Interpretasi Uji Reliabilitas

Variabel Terikat	Nilai Alpha Cronbach	Koefisien Korelasi	Kategori
Keterampilan Proses Sains	0,77	$0,70 < r_{11} \leq 0,90$	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.10 interpretasi uji reliabilitas untuk 11 instrumen tes keterampilan proses sains berada pada rentang 0,70 - 0,90 dengan kategori tinggi pada taraf signifikansi 5%. Maka dapat disimpulkan instrumen tes keterampilan proses sains tersebut reliabel dan layak dijadikan instrumen penelitian. Hasil uji reliabilitas Tabel 3.10 dapat dilihat pada Lampiran 18 Halaman 216.

3.6.2 Instrumen Non Tes

Instrumen non tes digunakan untuk mengambil data keterlaksanaan model pembelajaran *condition, construction, development, simulation, reflection* (CCDSR). Pengumpulan data dilaksanakan melalui pengamatan kegiatan pembelajaran di kelas serta mengisi lembar observasi oleh tiga orang observer. Tabel 3.11 berikut merupakan kisi-kisi lembar keterlaksanaan model pembelajaran CCDSR.

Tabel 3.11 Kisi-kisi Lembar Keterlaksanaan Model Pembelajaran CCDSR

No	Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan
1	Pendahuluan	Guru memulai pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa.

No	Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan
2	<i>Condition</i>	• Guru memeriksa kehadiran peserta didik. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan pentingnya keterampilan proses sains. • Guru menyampaikan proses pembelajaran yang akan dilakukan. • Guru membagi kelompok peserta didik dan membagikan LKPD.
3	<i>Construction</i>	• Guru menyampaikan pentingnya KPS. • Guru membantu peserta didik merumuskan hipotesis untuk permasalahan pertama. • Guru membimbing peserta didik melakukan eksperimen untuk menguji hipotesis. • Guru membantu peserta didik melakukan analisis data hasil eksperimen.
4	<i>Development</i>	• Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis untuk permasalahan ke dua. • Guru membimbing peserta didik untuk melengkapi prosedur eksperimen.
5	<i>Simulation</i>	• Guru membimbing peserta didik melakukan eksperimen untuk menguji hipotesis. • Guru membantu peserta didik melakukan analisis data hasil eksperimen.
6	<i>Reflection</i>	• Guru mempersilahkan peserta didik untuk menyampaikan hasil eksperimen yang telah dilakukan. • Guru memberikan umpan balik terhadap hasil dan proses eksperimen peserta didik. • Guru membantu peserta didik membuat kesimpulan terkait hasil eksperimen.
7	Penutup	• Guru menyampaikan kesimpulan untuk menyamakan persepsi peserta didik. • Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pertemuan selanjutnya. • Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.

Keterlaksanaan model pembelajaran CCDSR dianalisis dari lembar observasi dengan menggunakan skala Guttman. Menurut Sugiyono (2023) Skala Guttman digunakan jika ingin mendapatkan jawaban terhadap suatu permasalahan

yang ditanyakan. Skala ini hanya memiliki dua interval jawaban yaitu “ya” dan “tidak”. Jika jawabannya adalah ya maka diberi skor 1 dan jika jawabannya adalah tidak maka diberi skor 0. Presentase skor akhir yang diperoleh dihitung dan diinterpretasikan dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{total skor diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (3.6)$$

Persentase skor akhir yang diperoleh, selanjutnya dikategorikan ke dalam kriteria keterlaksanaan pembelajaran yang dapat ditentukan berdasarkan Tabel 3.12 berikut.

Tabel 3.12 Interpretasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran CCDSR

Interval Persentase (%)	Kategori Keterlaksanaan
$90 < X \leq 100$	Sangat Baik
$75 < X \leq 90$	Baik
$50 < X \leq 75$	Cukup
$25 < X \leq 50$	Kurang
$0 < X \leq 25$	Sangat Kurang

(Ramadhan & Hadi, 2021)

3.7 Teknik Analisis Data

Analisis data adalah kegiatan yang dilakukan setelah data dikumpulkan dari penelitian yang dilakukan. Data yang telah diperoleh dari penelitian diolah secara statistik dan kemudian dianalisis untuk menjawab pertanyaan penelitian serta menguji hipotesis. Langkah-langkah analisis data dengan uji statistik adalah sebagai berikut:

3.7.1 Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah pengujian asumsi untuk menentukan apakah data tersebar secara normal atau tidak. Salah satu metode untuk menguji normalitas sampel adalah dengan menggunakan rumus chi-kuadrat. Rumus untuk menghitung nilai chi-kuadrat adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3.7)$$

Keterangan:

χ^2 = Chi kuadrat

O_i = Frekuensi observasi

E_i = Frekuensi ekspektasi

(Sugiyono, 2024)

Dengan kriteria:

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka distribusi data dinyatakan normal.

Jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ maka distribusi data dinyatakan tidak normal.

b. Uji Homogenitas

Uji Levene merupakan salah satu uji homogenitas digunakan untuk memeriksa varians dari beberapa kelompok data. Persamaan untuk uji homogenitas menggunakan uji Levene adalah :

$$W = \frac{(N - k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z}_{..})^2}{(N - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_i)^2} \quad (3.8)$$

Keterangan :

W = homogenitas varians

n = jumlah perlakuan

k = jumlah kelompok data

$Z_{ij} = | Y_{ij} - \bar{Y}_i |$

$\bar{Y}_i$ = rata-rata dari kelompok ke-i

$\bar{Z}_i$ = rata-rata kelompok dari Z_i

$\bar{Z}_{..}$ = rata-rata menyeluruh dari Z_{ij}

(Sianturi, 2022)

Dengan kriteria :

Jika $W_{hitung} < W_{tabel}$ maka data homogen.

Jika $W_{hitung} \geq W_{tabel}$ maka data tidak homogen.

3.7.2 Uji Hipotesis

Uji hipotesis ini digunakan untuk menjawab hipotesis penelitian. Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan

antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini merupakan Uji Mann Withney U. Uji Mann Withney U digunakan untuk menguji hipotesis apabila data yang digunakan tidak berdistribusi normal (Sugiyono, 2024). Adapun data yang diuji berasal dari dua kelompok yang independen atau tidak berpasangan (Ismail, 2017).

Uji Mann Whitney U sampel bebas dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - \sum R_1 \quad (3.9)$$

$$U_2 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - \sum R_2 \quad (3.10)$$

(Sugiyono, 2024)

Untuk Untuk sampel berukuran besar, $n_1, n_2 > 20$, pengujian dapat didekati dengan distribusi normal.

- Jika tidak terdapat nilai observasi yang sama (*ties*) menggunakan rumus:

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}} \quad (3.11)$$

(Ismail, 2017)

- Jika terdapat nilai observasi yang sama (*ties*) maka menggunakan rumus :

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)} \right) \left(\frac{(n_1 + n_2)^3 - (n_1 + n_2)}{12} - \sum T \right)}} \quad (3.12)$$

dengan:

$$T = \frac{t^3 - t}{12}$$

t = jumlah nilai observasi yang sama/nilai kembar

Ketentuan untuk pengujian hipotesis adalah:

Jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ maka menolak hipotesis nilai (H_0) dan menerima hipotesis alternatif (H_a) artinya terdapat pengaruh model pembelajaran CCDSR berbantuan *hands-on experiment* terhadap Keterampilan Proses Sains.

Jika $Z_{hitung} \leq Z_{tabel}$ maka menerima hipotesis nilai (H_0) dan menolak hipotesis alternatif (H_a) tidak terdapat pengaruh model pembelajaran CCDSR berbantuan *hands-on experiment* terhadap Keterampilan Proses Sains.

3.8 Langkah-langkah Penelitian

3.8.1 Tahap Perencanaan

- a. Melakukan observasi pendahuluan dan mengidentifikasi permasalahan di SMAN 6 Kota Tasikmalaya.



Gambar 3.1 Observasi Pendahuluan (24 Agustus 2025)

- b. Telaah kurikulum untuk mengetahui modul ajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai dan mencari informasi mengenai permasalahan yang ada.



**Gambar 3.2 Wawancara Bersama Guru Mata Pelajaran Fisika
(11 September 2025)**

- c. Studi pendahuluan terhadap permasalahan yang ada.



**Gambar 3.3 Asesmen Diagnostik Tes Keterampilan Proses Sains
(22 September 2025)**

- d. Studi literatur mengenai keterampilan proses sains dan model pembelajaran CCDSR.
- e. Menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen yang akan dijadikan sampel penelitian.
- f. Menyusun instrumen penelitian.
- g. Menguji coba instrumen penelitian.



Gambar 3.4 Uji Coba Instrumen (27 Januari 2026)

- h. Membuat jadwal kegiatan penelitian.

3.8.2 Tahap Pelaksanaan

- a. Melaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran CCDSR berbantuan *hands-on experiment* pada kelas eksperimen dan menggunakan model lain pada kelas kontrol.



Gambar 3.5 Pembelajaran di Kelas Eksperimen (28 Januari 2026)



Gambar 3.6 Pembelajaran Kelas di Kontrol (28 Januari 2026)

- b. Melaksanakan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.



Gambar 3.7 Posttest Kelas Eksperimen (11 Februari 2026)



Gambar 3.8 Posttest Kelas Kontrol (11 Februari 2026)

3.8.3 Tahap Akhir

- Mengolah data dengan melakukan uji statistik dari data yang telah didapatkan.
- Menyimpulkan hasil pengolahan data.

3.9 Waktu dan Tempat Penelitian

3.9.1 Waktu Penelitian

Rencana penelitian ini akan berlangsung selama sekitar enam bulan. Berikut adalah tabel kegiatan penelitian yang akan dilakukan.

Tabel 3.13 Jadwal Kegiatan

[illegible]

No	Kegiatan	2025					2026						
		Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
12	Sidang Skripsi												

3.9.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di SMA Negeri 6 Tasikmalaya yang beralamat di Jalan Cibungkul Kec. Indihiang Kota Tasikmalaya 46151.



Gambar 3.9 SMA Negeri 6 Tasikmalaya