

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *quasi experiment*. *Quasi experiment* disebut juga dengan eksperimen semu. Metode ini mempunyai kelompok kontrol yang tidak sepenuhnya dapat mengontrol variabel luar yang dapat memberikan pengaruh pada pelaksanaan penelitian. Penelitian ini dilakukan pada populasi kelas tanpa pengacakan. Dengan kata lain, peneliti tetap membagi kelas ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol, tetapi tidak secara acak melainkan menggunakan kelas yang sudah ada (Creswell, 2012).

3.2 Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *factorial design 2 × 2*, yaitu dengan memperhatikan adanya variabel moderator yang ikut mempengaruhi hasil penelitian (Fraenkel et al., 2012). Dalam pelaksanaan desain ini, sebelum diberikan perlakuan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol terlebih dahulu diberikan tes pengetahuan awal (Y). Penelitian ini dilakukan pada dua kelas, yaitu kelas pertama dijadikan sebagai kelas eksperimen yang diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (X_1), dan pada kelas kedua digunakan sebagai kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *Direct Intruction* (X_2). Setelah itu, hasil dari tes pengetahuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu pengetahuan awal tinggi (Y_1) dan pengetahuan awal rendah (Y_2).

Tabel 3.1 Rancangan Desain Faktorial 2×2

Model Pembelajaran (X)	Pengetahuan Awal (Y)	
	Pengetahuan Awal Tinggi (Y_1)	Pengetahuan Awal Rendah (Y_2)
<i>Coopereative Problem Solving</i> (X_1)	(X_1Y_1)	(X_1Y_2)
<i>Direct Intruction</i> (X_2)	(X_2Y_1)	(X_2Y_2)

(Fraenkel et al., 2012)

Keterangan:

X_1Y_1 : Model Pembelajaran *Coopereative Problem Solving* dengan Pengetahuan Awal Tinggi

- X_1Y_2 : Model Pembelajaran *Coopereative Problem Solving* dengan Pengetahuan Awal Rendah
- X_2Y_1 : Model Pembelajaran *Direct Intruction* dengan Pengetahuan Awal Tinggi
- X_2Y_2 : Model Pembelajaran *Direct Intruction* dengan Pengetahuan Awal Tinggi

3.3 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah keterampilan pemecahan masalah sebagai variabel terikat (*dependent variabel*), model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* sebagai variabel bebas (*independent variabel*), dan pengetahuan awal sebagai variabel moderator.

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas X di SMA Negeri 7 Tasikmalaya yang terdiri atas 6 kelas dengan jumlah 268 peserta didik. Populasi penelitian peserta didik kelas X SMA Negeri 7 Tasikmalaya tahun ajaran 2025/2026 terdapat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Populasi Penelitian

No.	Kelas	Jumlah
1.	X-E1	44
2.	X-E2	45
3.	X-E3	44
4.	X-E4	45
5.	X-E5	45
6.	X-E6	45
Jumlah		268

Kelompok kelas yang membentuk populasi ini dinyatakan homogen berdasarkan hasil uji homogenitas populasi menggunakan uji Bartlett. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh bahwa nilai χ^2_{hitung} sebesar 4,126 dan χ^2_{tabel} sebesar 11,070 dengan $\alpha = 0,05$. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa populasi penelitian bersifat homogen. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 8 halaman 135.

3.4.2 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cluster random sampling*. Teknik *cluster random sampling* adalah pengambilan anggota sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut (Sugiyono, 2019). Justifikasi pemilihan teknik ini dikarenakan peserta didik kelas X di SMA Negeri 7 Tasikmalaya secara administratif sudah terorganisasi dalam enam kelompok kelas yang utuh mulai kelas X-E1 sampai X-E6. Sejalan dengan Sugiyono (2019), bahwa syarat penarikan sampel klaster yang representatif adalah karakteristik antar kelompok yang harus setara, maka peneliti telah melakukan uji homogenitas data pengambilan sampel terlebih dahulu menggunakan uji Bartlett. Hasil perhitungan diperoleh bahwa nilai χ^2_{hitung} sebesar 4,126 dan χ^2_{tabel} sebesar 11,070. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa populasi penelitian bersifat homogen. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 8 halaman 135.

Berdasarkan kondisi data yang terbukti homogen, pengambilan sampel berbentuk kelompok kelas secara utuh menggunakan *cluster random sampling* menjadi sangat logis dan valid secara metodologi. Melalui teknik ini, peneliti cukup mengundi dua kelas dari seluruh kelas yang homogen tersebut tanpa harus merombak atau mengganggu formasi belajar yang sudah berjalan. Untuk pengambilan dan penempatan perlakuan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua tahapan, yaitu tahap pengambilan sampel secara acak (*random selection*) dan tahap penempatan perlakuan secara acak (*random assigment*). Berikut ini langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini.

- a. Tahap pengambilan sampel secara acak (*random selection*)
 - 1) Menghitung jumlah populasi kelas X SMA Negeri 7 Tasikmalaya yaitu sebanyak 6 kelas.
 - 2) Membuat 6 buah gulungan kertas yang bertuliskan X-E1 sampai X-E6.
 - 3) Memasukkan gulungan-gulungan kertas tersebut ke dalam gelas untuk dipilih 2 kelas dari 6 kelas.
 - 4) Mengambil 2 gulungan kertas secara acak, gulungan pertama dan kedua yaitu kelas X-E1 dan X-E3 adalah dua kelas terpilih yang akan digunakan sebagai sampel penelitian.

- b. Tahap penempatan perlakuan dilakukan secara acak (*random assignment*)
 - 1) Gulung kembali dua kertas yang berisi kelas terpilih dari tahap pertama yaitu kelas X-E1 dan X-E3.
 - 2) Masukkan kedua gulungan ke wadah yang sama dan kocok kembali. Pengocokan ini bertujuan untuk menentukan penempatan perlakuan, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.
 - 3) Ambil satu gulungan pertama, gulungan pertama yang keluar ditetapkan sebagai kelas eksperimen, yaitu kelas X-E3.
 - 4) Gulungan yang tersisa otomatis menjadi kelas kontrol, yaitu X-E1.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Sumber-sumber data dikumpulkan dengan menggunakan teknik-teknik tertentu dengan tujuan untuk 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 digunakan dalam penelitian ini terdiri atas dua jenis, yaitu tes pengetahuan awal dan tes keterampilan pemecahan masalah. Tes pengetahuan awal diberikan sebelum penerapan model pembelajaran, Instrumen ini disusun dalam bentuk soal pilihan ganda sebanyak 26 soal bertujuan untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal peserta didik terhadap materi vektor dan kinematika. Sementara itu, tes keterampilan pemecahan masalah diberikan setelah pembelajaran berlangsung, sebagai bentuk *posttest* untuk mengukur sejauh mana peserta didik mampu menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam menyelesaikan persoalan fisika kuantitatif yang bersifat kontekstual. Tes ini disusun dalam bentuk soal uraian yang mencakup indikator keterampilan pemecahan masalah.

3.5.2 Non Tes

Teknik pengumpulan data non-tes dalam penelitian ini dilakukan melalui lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (CPS), yang berfungsi untuk memantau dan mengevaluasi sejauh mana setiap tahapan dalam model tersebut diterapkan secara konsisten selama proses pembelajaran berlangsung.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes keterampilan pemecahan masalah, tes pengetahuan awal, dan lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran.

3.6.1 Instrumen Tes Pengetahuan Awal

Peneliti menggunakan tes pengetahuan awal yang dilakukan sebelum proses pembelajaran dimulai dengan tujuan untuk mengidentifikasi tingkat penguasaan konsep prasyarat yang telah dimiliki peserta didik sebelum perlakuan. Tes pengetahuan awal diukur menggunakan skor gabungan dari dua instrumen baku berbentuk soal pilihan ganda. Instrumen pertama adalah Tes *Force Concept Inventory* (FCI), dikembangkan oleh Hestenes, Wells, dan Swackhamer (1992), yang telah disaring dan dimodifikasi untuk fokus pada pemahaman konseptual kinematika. Instrumen kedua adalah *Test of Understanding Vectors* (TUV), dikembangkan oleh Barniol dan Zavala (2014), yang berfokus pada konsep vektor. Tes ini berjumlah 15 butir soal dari FCI dan 11 butir soal dari TUV, dengan total 26 butir soal. Tes ini diberikan kepada peserta didik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Adapun indikator kompetensi prasyarat yang diukur dalam tes gabungan ini meliputi tiga komponen, yaitu kompetensi vektor, kompetensi analisis gerak dasar dan kecepatan konstan, serta kompetensi gerak dua dimensi dan prediksi lintasan. Hasil skor gabungan dari ketiga indikator ini kemudian digunakan untuk mengelompokkan peserta didik menjadi kategori pengetahuan awal rendah dan tinggi, dengan nilai median sebagai batas pembagi. Dengan demikian, pengetahuan awal dalam penelitian ini direpresentasikan melalui skor gabungan dari FCI dan TUV yang mencerminkan tingkat struktur pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik, menilai kesiapan konseptual peserta didik sebelum pembelajaran dimulai. Berikut kisi-kisi instrumen penelitian terdapat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Pengetahuan Awal

Indikator Kompetensi Prasyarat	Sumber Tes	No. Soal	Jumlah Soal
Kompetensi Vektor: Mengukur keterampilan peserta didik dalam penjumlahan, pengurangan, penentuan nilai,	Tes <i>Test of Understanding Vectors</i> (TUV)	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	11

Indikator Kompetensi Prasyarat	Sumber Tes	No. Soal	Jumlah Soal
arah, dan komponen vektor dalam konteks gerak.			
Kompetensi Analisis Gerak Dasar dan Kecepatan Konstan: Mengukur kemampuan peserta didik menganalisis data gerak lurus, menginterpretasi grafik gerak, dan memahami konsep kecepatan konstan.	Tes <i>Force Concept Inventory</i> (FCI)	18,21,22,25,26	5
Kompetensi Gerak Dua Dimensi dan Prediksi Lintasan Konseptual: Mengukur kemampuan peserta didik menganalisis gerak parabola dan memprediksi arah serta lintasan benda dalam dua dimensi.	Tes <i>Force Concept Inventory</i> (FCI)	12,13,14,15,16, 17,19,20,23,24	10
Jumlah			26

3.6.2 Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah

Peneliti menggunakan tes keterampilan pemecahan masalah sebagai instrumen penelitian dengan memberikan tes tersebut kepada kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah perlakuan dari variabel bebas diterapkan. Tes keterampilan pemecahan masalah terdiri dari 8 soal yang masing-masing memuat lima indikator keterampilan pemecahan masalah. Berikut kisi-kisi instrumen penelitian terdapat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Penelitian Keterampilan Pemecahan Masalah

Materi	Indikator Soal	Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah	No. Soal
Gerak Melingkar Beraturan (GMB)	Menganalisis pengaruh perbedaan jari-jari terhadap kecepatan linear pada satu bidang putar yang sama.	(a) <i>Visualize the problem</i>	1
	Menentukan nilai kelajuan linear benda berdasarkan data periode putaran untuk mengevaluasi keamanan perangkat.	(b) <i>Describe the physics</i> (c) <i>Plan the solution</i> (d) <i>Execute the plan</i> (e) <i>Check and evaluate</i>	2
	Memprediksi aktivasi sistem keamanan otomatis melalui		3

Materi	Indikator Soal	Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah	No. Soal	
	perbandingan kecepatan linear terhadap ambang batas.			
	Mengevaluasi kelayakan prosedur simulasi berdasarkan batas percepatan sentripetal yang diizinkan bagi kesehatan manusia.		4	
Gerak Melingkar Berubah Beraturan (GMBB)	Menentukan kecepatan kritis (ambang batas) agar pilot tidak mengalami hilang kesadaran akibat percepatan sentripetal yang ekstrem.		5	
	Menentukan posisi atau perpindahan sudut (θ) pada benda yang dipercepat untuk mengukur standar kelulusan pengujian.		6	
	Menghitung nilai perlambatan sudut (α) yang diperlukan agar benda berhenti tepat pada posisi sudut tertentu.		7	
	Menganalisis resultan percepatan sentripetal dan tangensial untuk memprediksi risiko tergelincir pada tikungan.		8	
Jumlah			8	

3.6.2.1 Validasi Ahli

Validitas ahli bertujuan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan dalam penelitian ini tergolong valid. Setelah instrumen dinyatakan valid melalui proses validasi ini, instrumen tersebut dapat digunakan pada kelas sampel. Penilaian validitas dilakukan berdasarkan kesepakatan para ahli, di mana mereka menilai instrumen untuk menentukan sejauh mana isi instrumen tersebut memenuhi kriteria validitas (Retnawati, 2016). Validitas instrumen penelitian didapatkan dari lembar validasi dan dianalisis menggunakan indeks validitas Aiken's V. Indeks validitas Aiken's V dirumuskan sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \quad (13)$$

Keterangan:

V : Rata-rata keseluruhan validasi

$\sum s$: Jumlah pengurangan nilai rater dikurangi nilai terendah ($r - l_0$)

r : Angka yang diberikan oleh validator

l_0 : Angka penilaian validitas terendah

c : Angka penilaian validitas tertinggi

n : Banyaknya validator

Kriteria kevalidan instrumen penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.5 (Dalimunthe et al., 2023).

Tabel 3.5 Kriteria Tingkat Validitas Aspek-aspek Penilaian Instrumen

Rata-rata Indeks	Kriteria Validasi
$V \geq 0,677$	Valid
$V < 0,677$	Tidak Valid

(Dalimunthe et al., 2023)

Uji validasi ahli menggunakan ahli dari dosen Pendidikan Fisika Universitas Siliwangi untuk menganalisis soal keterampilan pemecahan masalah. Berdasarkan hasil penilaian oleh dua ahli bahwa instrumen soal keterampilan pemecahan masalah berjumlah 8 soal uraian layak dijadikan instrumen penelitian. Berikut hasil uji validasi ahli soal keterampilan pemecahan masalah pada Tabel 3.6. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 18 halaman 236.

Tabel 3.6 Hasil Uji validasi Ahli Soal Keterampilan Pemecahan Masalah

Nomor Soal	Nilai <i>Aikens'</i> V	Rata-rata Indeks	Kategori
1	0,94	$V \geq 0,677$	Valid
2	0,96	$V \geq 0,677$	Valid
3	0,96	$V \geq 0,677$	Valid
4	1	$V \geq 0,677$	Valid
5	0,94	$V \geq 0,677$	Valid
6	1	$V \geq 0,677$	Valid
7	0,94	$V \geq 0,677$	Valid
8	0,96	$V \geq 0,677$	Valid

3.6.2.2 Uji Coba Instrumen

a. Uji Validitas Butir Soal

Persamaan korelasi *Product Moment* dapat digunakan untuk mengetahui validitas butir soal (Arikunto, 2013) diukur menggunakan persamaan berikut.

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (14)$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefesien korelasi antara variabel X dan Y

X : Skor tiap soal

Y : Skor total

N : Banyak peserta didik

Validitas butir soal dapat ditentukan setelah mendapatkan nilai koefisien korelasi (r_{xy}), selanjutnya nilai tersebut dibandingkan dengan nilai r_{tabel} . Kriteria yang digunakan yaitu:

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

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

Instrumen tes keterampilan pemecahan masalah diuji coba kepada peserta didik kelas XI F-TS 2 SMA Negeri 7 Tasikmalaya. Adapun hasil uji validitas butir soal instrumen keterampilan pemecahan masalah dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Hasil Validitas Butir Soal

Nomor Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Kesimpulan	Keterangan
1	0,558	0,329	Valid	Soal digunakan
2	0,724	0,329	Valid	Soal digunakan
3	0,846	0,329	Valid	Soal digunakan
4	0,640	0,329	Valid	Soal digunakan
5	0,669	0,329	Valid	Soal digunakan
6	0,654	0,329	Valid	Soal digunakan
7	0,617	0,329	Valid	Soal digunakan
8	0,661	0,329	Valid	Soal digunakan

Berdasarkan Tabel 3.7 diketahui ssetiap indikator keterampilan pemecahan masalah termuat dalam setiap butir soal. Jumlah soal yang diuji cobakan sebanyak 8 butir soal uraian kepada 36 peserta didik. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa

seluruh butir soal memenuhi kriteria valid, sehingga seluruh soal tersebut digunakan sebagai instrumen penelitian. Dengan demikian, seluruh butir soal yang digunakan dalam penelitian ini telah mencakup seluruh indikator keterampilan pemecahan masalah. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 19 halaman 237.

b. Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas berfungsi melihat ketepatan instrumen yang diaplikasikan dalam kegiatan penelitian. Persamaan *Cronbach's Alpha* digunakan untuk pembuktian dalam uji reliabilitas ini (Arikunto, 2013).

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right) \quad (15)$$

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas instrumen

k : Banyaknya soal

$\sum \sigma_i^2$: Jumlah varians butir

σ_i^2 : Varians total

Berikut klasifikasi kategori koefisien reliabilitas menurut Guilford dalam (Juliani & Erita, 2023) pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Interpretasi Uji Reliabilitas Instrumen

Nilai	Kategori
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

(Juliani & Erita, 2023)

Pengambilan keputusan pada hasil uji reliabilitas dilakukan dengan membandingkan nilai koefisien reliabilitas instrumen (r_{11}) dengan rentang interpretasi reliabilitas yang tercantum pada Tabel 3.8. Hasil perhitungan reliabilitas instrumen keterampilan pemecahan masalah selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada Tabel 3.9. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 21 halaman 240.

Tabel 3.9 Hasil Interpretasi Uji Reliabilitas Instrumen

Variabel Terikat	Nilai <i>Alpha Cronbach</i>	Koefisien Korelasi	Kategori
Keterampilan Pemecahan Masalah	0,784	$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.9 interpretasi uji reliabilitas menunjukkan bahwa nilai koefisien reliabilitas untuk instrumen keterampilan pemecahan masalah yang terdiri atas 8 soal adalah sebesar 0,784. Nilai tersebut termasuk ke dalam kategori reliabilitas tinggi pada taraf signifikan 5%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa soal tes keterampilan pemecahan masalah sudah reliabel sehingga dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Selain menggunakan Microsoft Excel, pengolahan data dilakukan menggunakan bantuan dari IBM SPSS Statistics versi 25 For Windows.

3.6.3 Instrumen Non Tes

Instrumen penelitian non tes yang digunakan dalam studi ini berupa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, yang berfungsi untuk menilai sejauh mana setiap tahapan dari model *Cooperative Problem Solving* diterapkan selama proses pembelajaran materi kinematika gerak melingkar. Observasi dilakukan secara sistematis oleh observer pada setiap tahapan pembelajaran, mulai dari kegiatan pembuka, kegiatan inti, hingga kegiatan penutup di setiap pertemuan. Berikut kisi-kisi lembar keterlaksanaan kodel pembelajaran pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Kisi- Kisi Instrumen Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (CPS)

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Kegiatan
Pendahuluan	a. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan menanyakan kabar peserta didik. b. Guru mengondisikan peserta didik agar siap mengikuti kegiatan belajar.
<i>Opening Moves</i>	a. Guru memandu peserta didik untuk berdo'a bersama. b. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. c. Guru menyampaikan tujuan tujuan pembelajaran. d. Guru memberikan stimulus awal berupa masalah kontekstual terkait materi dan meminta peserta didik untuk mengamati permasalahan untuk menentukan pola pikir awal peserta didik.

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Kegiatan
	e. Guru menyampaikan materi pembelajaran terkait konsep gerak melingkar secara ringkas dan jelas kepada peserta didik. f. Guru melakukan pembentukan kelompok kecil dan pembagian peran pesereta didik. g. Guru membagikan LKPD dan lembar diskusi kelompok.
<i>Middle Game</i>	a. Guru memfasilitasi kerja kelompok dan mendemonstrasikan contoh pemecahan masalah menggunakan cara yang terstruktur. b. Guru berkeliling memberikan bimbingan bagi kelompok yang mengalami kendala dalam menerapkan langkah-langkah pemecahan masalah yang sistematis. c. Guru mengamati serta memantau perkembangan tiap kelompok selama proses pemecahan masalah.
<i>End Game</i>	a. Guru meminta peserta didik menyiapkan laporan diskusi kelompok yang rapi, rinci, dan sistematis. b. Guru meminta perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi dan memfasilitasi tanya jawab antar peserta didik. c. Guru memberikan penguatan kembali mengenai materi dan memberikan umpan balik terhadap solusi yang disampaikan peserta didik.
Penutup	a. Guru membimbing refleksi dan memberikan kesimpulan pembelajaran. b. Guru memberikan informasi terkait materi untuk pertemuan selanjutnya. c. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Analisis Pengetahuan Awal

Analisis pengetahuan awal dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penguasaan konsep dasar kinematika gerak melingkar yang dimiliki peserta didik sebelum mengikuti pembelajaran. Pengelompokan tingkat pengetahuan awal peserta didik dalam penelitian ini didasarkan pada nilai tengah (*median*) dari keseluruhan skor tes pengetahuan awal peserta didik melalui metode pembelahan nilai tengah (*median split*) (Decoster et al., 2011; Allen, 2017). Metode *median split* ini dilakukan dengan cara membagi sampel menjadi dua kelompok data berdasarkan titik potong nilai median, yaitu kelompok pengetahuan awal tinggi untuk peserta didik yang memperoleh skor lebih besar dari atau sama dengan nilai

median, dan kelompok pengetahuan awal rendah untuk peserta didik yang memperoleh skor kurang dari nilai median. Data pengetahuan awal diperoleh dari hasil tes pengetahuan awal dan dianalisis untuk mengelompokkan peserta didik ke dalam kategori tinggi dan rendah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Adapun kriteria pengkategorian hasil tes pengetahuan awal pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Kategori Pengetahuan Awal

Nilai	Kategori
$X < Median$	Rendah
$X \geq Median$	Tinggi

(Decoster et al., 2011)

3.7.2 Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah

Analisis keterampilan pemecahan masalah bertujuan untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal berdasarkan indikator pemecahan masalah. Data diperoleh melalui tes keterampilan pemecahan masalah dan dihitung persentasenya pada tiap aspek, kemudian dikategorikan ke dalam kriteria yang sudah ditentukan sehingga dapat menggambarkan tingkat keterampilan pemecahan masalah peserta didik secara keseluruhan.

Cara menghitung persentase skor keterampilan pemecahan masalah menurut Mustofa & Rusdiana (2016) sebagai berikut.

$$P_x = \frac{R_x}{n \cdot S_x} \times 100\% \quad (16)$$

Keterangan:

x : Aspek A, B, C, dan D

P_x : Persentase Aspek x

R_x : Perolehan Skor Aspek x

S_x : Skor Maksimal Aspek x

n : Jumlah peserta didik yang ikut Tes

Ketentuan pengkategorian nilai hasil tes keterampilan pemecahan masalah terdapat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Kategori Indikator Pemecahan Masalah

Persentase Aspek	Kriteria
$80 < P_x \leq 100$	Sangat Tinggi

Persentase Aspek	Kriteria
$60 < P_x \leq 80$	Tinggi
$40 < P_x \leq 60$	Cukup
$20 < P_x \leq 40$	Rendah
$P_x \leq 20$	Sangat Rendah

(Mustofa & Rusdiana, 2016)

3.7.3 Analisis Keterlaksanaan Model

Analisis data ini dilakukan untuk menganalisis keterlaksanaan model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (CPS). Keterlaksanaan model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (CPS) diamati berdasarkan keterlaksanaan tahapan model pembelajaran dengan menggunakan skala Guttman. Skala Guttman menawarkan dua pilihan jawaban, yaitu “ya” atau “tidak”. Jawaban yang sesuai diberi skor 1, sedangkan jawaban yang tidak sesuai diberi skor 0. Persentase keterlaksanaan model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (CPS) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$P = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\% \quad (17)$$

Kategori persentase keterlaksanaan pembelajaran termuat dalam Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Kategori Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran

Rentang Skor	Kriteria
$0 < P \leq 20$	Sangat Tidak Baik
$20 < P \leq 40$	Tidak Baik
$40 < P \leq 60$	Cukup
$60 < P \leq 80$	Baik
$80 < P \leq 100$	Sangat Baik

(Saekawati & Nasrudin, 2021)

3.7.4 Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menghitung normal atau tidaknya data penelitian sebelum dilakukan uji hipotesis. Uji normalitas dilakukan dengan metode *Lilliefors* (Meifiani. et al., 2019). Justifikasi penggunaan uji *Lilliefors* didasarkan pada karakteristik sampel penelitian per sel kelompok yang berbentuk data tunggal dan berukuran kecil ($N \leq 30$). Menurut Sudjana (2005), pengujian *Lilliefors* ini memiliki batas minimal ukuran sampel sebesar $N = 4$, di mana nilai

kritis L_{tabel} untuk ukuran sampel $4 \leq N \leq 30$ dapat ditentukan langsung melalui nilai konstan pada tabel kritis *Lilliefors*. Sementara itu, bagi ukuran sampel besar di mana $N > 30$, nilai kritisnya dihitung menggunakan rumus pendekatan $\frac{0,886}{\sqrt{N}}$. Hal ini sejalan dengan Sugiyono (2019), yang menyatakan bahwa untuk data sampel kecil yang tidak dikelompokkan ke dalam kelas interval, pengujian sebaran normal lebih akurat menggunakan uji non parametrik seperti *Lilliefors*.

$$L = \text{Maks } |F(z_i) - S(z_i)| \quad (18)$$

Keterangan:

$F(z_i)$: Fungsi distribusi kumulatif dari $P(Z \leq Z_i)$ dengan $Z \sim N(0,1)$

$S(z_i)$: Proporsi kumulatif empiris dengan nilai $Z \leq Z_i$

z_i : Skor standar r untuk X

P : Peluang

Z : Variabel acak berdistribusi normal

$N(0,1)$: Notasi distribusi normal, dengan $mean = 0$ dan $SD = 1$

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

X_i : Nilai data ke- i

$\bar{X}$: Rata-rata dari seluruh data

S : Standar Deviasi

Hipotesis pengujian:

H_0 : data berdistribusi normal

H_a : data tidak berdistribusi normal

Kriteria pengujian:

$L_{hitung} \leq L_{tabel}$, maka data berdistribusi normal

$L_{hitung} > L_{tabel}$, maka data tidak berdistribusi normal

Adapun untuk menghitung normalitas data dalam penelitian ini menggunakan bantuan *microsoft excell* (Sudjana, 2005):

1. Menentukan taraf signifikan, yaitu 5% atau $\alpha = 0,05$

2. Data pengamatan $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ dijadikan bilangan baku $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ dengan menggunakan rumus $Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$ dengan (x_i merupakan nilai atau skor, $\bar{x}$ merupakan rata-rata, dan s merupakan standar deviasi).
3. Setiap bilangan baku (Z) dicari nilainya menggunakan tabel Z menjadi (Z_{tabel}), kemudian dihitung peluang $F(z_i) = P(z < z_i)$ dengan ketentuan jika nilai Z negatif maka $F(z) = 0,5 - Z_{tabel}$, jika Z positif maka nilai $F(z) = 0,5 + Z_{tabel}$.
4. Menghitung proporsi dari $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ yang dinyatakan dengan $S(Z_i)$, maka persamaannya:

$$S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$

5. Menghitung selisih $F(Z_i) - S(Z_i)$ kemudian tentukan nilai mutlaknya.
6. Mengambil nilai yang paling besar diantara nilai-nilai mutlak selisih tersebut menjadi L_0 .
7. Membandingkan nilai L_{hitung} dengan nilai kritis L_{tabel} dalam tabel *Lilliefors*.

Selain dihitung secara manual, uji normalitas dihitung juga menggunakan IBM SPSS Statistics versi 25 For Windows dengan analisis *Lilliefors* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas variansi digunakan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang mempunyai variansi sama. Uji homogenitas variansi dilakukan dengan menggunakan uji *Bartlett* (Hajaroh, 2021). Justifikasi pemilihan Uji *Bartlett* dalam penelitian ini didasarkan pada kesesuaian antara karakteristik metode statistik dengan desain eksperimen yang digunakan, yaitu desain faktorial 2×2 . Desain ini membagi sampel penelitian secara spesifik ke dalam 4 kelompok sel data, yaitu kombinasi model pembelajaran dan tingkat pengetahuan awal peserta didik. Menurut Sudjana (2005), dalam pembahasan mengenai uji kesamaan varians, uji *Bartlett* merupakan teknik statistik parametrik yang paling tepat dan memiliki ketajaman analisis yang tinggi untuk menguji homogenitas varians ketika kelompok data yang dibandingkan berjumlah lebih dari

dua ($k > 2$) serta masing-masing kelompok data tersebut telah teruji berdistribusi normal.

Mengingat jumlah kelompok data dalam penelitian ini berjumlah empat ($k = 4$), maka uji homogenitas tidak dapat dilakukan menggunakan uji kesamaan dua varians biasa. Oleh karena itu, merujuk pada pemikiran Sudjana (2005), penggunaan uji *Bartlett* dipilih karena mampu menguji kesetaraan varians dari keempat sel kelompok data tersebut secara simultan dan menyeluruh.

$$\chi^2 = [\ln 10] \left\{ B - \sum_i (n_i - 1) \log s_i^2 \right\} \quad (19)$$

Dengan:

$$B = (\log S_{gab}^2) \sum_i (n_i - 1)$$

$$S_{gab}^2 = \frac{\sum_i (n_i - 1) s_i^2}{\sum_i (n_i - 1)}$$

Keterangan:

S_{gab}^2 : Varians gabungan

B : Nilai Bartlett

n_i : Jumlah data kelompok ke- i

s_i^2 : Varians data ke- i

Hipotesis pengujian:

H_0 : varians homogen

H_a : varians tidak homogen

Kriteria:

$\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$, maka terima H_0 (variens homogen)

$\chi_{hitung}^2 \geq \chi_{tabel}^2$, maka tolak H_0 (variens tidak homogen)

Adapun langkah-langkah uji homogenitas menggunakan Bartlett (Nuryadi. et al., 2017):

1. Menghitung derajat kebebasan ($dk = n_i - 1$) masing-masing kelompok.
2. Menghitung varians (s) masing-masing kelompok.

3. Menghitung besarnya $\log S^2$ untuk masing-masing kelompok.
4. Menghitung besarnya $(n_i - 1)s_i^2$ untuk masing-masing kelompok.
5. Menghitung nilai varians gabungan semua kelompok dengan rumus sebagai berikut:

$$S_{gab}^2 = \frac{\sum_i (n_i - 1)s_i^2}{\sum_i (n_i - 1)}$$

6. Menghitung nilai B (nilai Bartlett) dengan rumus berikut:

$$B = (\log S_{gab}^2) \sum_i (n_i - 1)$$

7. Menghitung nilai χ^2 dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = [\ln 10] \left\{ B - \sum_i (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

8. Membandingkan nilai χ_{hitung}^2 dengan χ_{tabel}^2 .

Selain dihitung secara manual, uji homogenitas dihitung juga menggunakan IBM SPSS Statistics versi 25 For Windows dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

3.7.5 Uji Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah penelitian, teknik yang digunakan dalam menganalisis data untuk menguji hipotesis 1, 2 dan 3 adalah uji ANOVA dua arah (*Two-Way ANOVA*). ANOVA dua arah digunakan untuk melihat pengaruh masing-masing faktor terhadap variabel terikat secara bersamaan, serta untuk melihat apakah terdapat interaksi antara kedua faktor tersebut dalam memengaruhi hasil penelitian atau variabel terikat (Jackson, 2009). Justifikasi pemilihan teknik ANOVA dua arah dalam penelitian ini didasarkan pada kesesuaian struktur variabel penelitian dengan desain faktorial 2x2 yang diterapkan. Secara spesifik, komponen yang dianalisis mencakup model pembelajaran sebagai variabel bebas yang terdiri dari model *Cooperative Problem Solving* (CPS) dan model *Direct Instruction*, tingkat pengetahuan awal peserta didik sebagai variabel bebas kedua atau variabel moderator yang dikategorikan menjadi pengetahuan awal tinggi dan pengetahuan awal rendah, serta keterampilan pemecahan masalah fisika peserta didik sebagai variabel terikat.

Menurut Sugiyono (2019), ANOVA Dua Jalur atau dua arah merupakan teknik analisis data kuantitatif yang tepat ketika peneliti ingin menguji pengaruh

kombinasi dari dua variabel bebas secara simultan. Lebih lanjut, Sudjana (2005) menjelaskan bahwa keunggulan utama dari analisis ini adalah kemampuannya untuk mendeteksi secara akurat efek interaksi (*interaction effect*) antar variabel bebas. Melalui pengujian ini, peneliti tidak hanya dapat membuktikan perbedaan keterampilan pemecahan masalah akibat faktor model pembelajaran (*main effect* pertama) dan tingkat pengetahuan awal (*main effect* kedua), melainkan juga dapat menguji secara ilmiah apakah pengaruh model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (CPS) terhadap keterampilan pemecahan masalah fisika peserta didik bergantung pada tingkat pengetahuan awal mereka atau tidak. Berikut merupakan hipotesis dalam penelitian ini.

- H_{01} : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik kelas X SMAN 7 Tasikmalaya pada materi kinematika.
- H_{a1} : Terdapat pengaruh model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (CPS) terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik kelas X SMAN 7 Tasikmalaya pada materi kinematika.
- H_{02} : Tidak terdapat perbedaan keterampilan pemecahan masalah peserta didik kelas X SMAN 7 Tasikmalaya pada materi kinematika dengan pengetahuan awal tinggi dan rendah.
- H_{a2} : Terdapat perbedaan keterampilan pemecahan masalah peserta didik kelas X SMAN 7 Tasikmalaya pada materi kinematika dengan pengetahuan awal tinggi dan rendah.
- H_{03} : Tidak terdapat interaksi antara model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (CPS) dan pengetahuan awal terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik kelas X SMAN 7 Tasikmalaya pada materi kinematika.
- H_{a3} : Terdapat interaksi antara model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (CPS) dan pengetahuan awal terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik kelas X SMAN 7 Tasikmalaya pada materi kinematika.

Uji statistik ANOVA dua arah (*Two-Way* ANOVA) memiliki ketentuan yaitu distribusi data harus normal dan variansi homogen. Adapun langkah-langkah perhitungannya terdapat pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Rumus *Two-Way* ANOVA

	dB	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-rata Kuadrat (RK)	F_{hitung}
Model (M)	M-1	$JK_M = \sum \frac{\sum X_{Mi}^2}{n_M} - \frac{(\sum X_T)^2}{n_T}$	$RK_M = \frac{JK_M}{dB}$	$F_M = \frac{RK_M}{RK_E}$
Pengetahuan Awal (P)	P-1	$JK_P = \sum \frac{\sum X_{Pi}^2}{n_P} - \frac{(\sum X_T)^2}{n_T}$	$RK_P = \frac{JK_P}{dB}$	$F_P = \frac{RK_P}{RK_E}$
Interaksi (M × P)	(M-1) (P-1)	$JK_{MP} = \sum \frac{\sum X_{Mpi}^2}{n_{MP}} - \frac{(\sum X_T)^2}{n_T} - JK_M - JK_P$	$RK_{MP} = \frac{JK_{MP}}{dB}$	$F_{MP} = \frac{RK_{MP}}{RK_E}$
Error	MP (n-1)	$JK_E = JK_T - (JK_M + JK_P + JK_{MP})$	$RK_E = \frac{JK_E}{dB}$	
Total	N-1	$JK_T = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{n_T}$		

(Jackson, 2009)

Keterangan:

JK_T : Jumlah kuadrat total

JK_M : Jumlah kuadrat model pembelajaran

JK_P : Jumlah kuadrat pengetahuan awal

JK_{MP} : Jumlah kuadrat model pembelajaran × pengetahuan awal

JK_E : Jumlah kuadrat *error*

n_M : Banyak data model pembelajaran

n_P : Banyak data pengetahuan awal

n_{MP} : Banyak kuadrat model pembelajaran × pengetahuan awal

RK_M : Rata-rata kuadrat model pembelajaran

RK_P : Rata-rata kuadrat pengetahuan awal

RK_{MP} : Rata-rata kuadrat model pembelajaran × pengetahuan awal

RK_E : Rata-rata kuadrat *error*

dB : Derajat bebas

Kriteria pengujian, jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf signifikan 5% ($\alpha = 0,05$), maka H_a ditolak dan H_0 diterima, sedangkan jika, $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka H_a diterima dan H_0 ditolak. Setelah dilakukan perhitungan, kemudian hasilnya disimpulkan untuk menjawab hipotesis yang telah dirumuskan.

3.8 Langkah-langkah Penelitian

Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.8.1 Tahap Perencanaan

Tahap persiapan ini dilakukan dalam beberapa kegiatan, yaitu:

- a. Melaksanakan observasi awal untuk mengidentifikasi permasalahan yang relevan untuk diteliti dengan wawancara bersama guru mata pelajaran fisika. Selanjutnya melaksanakan studi pendahuluan dengan wawancara bersama beberapa peserta didik dilanjut dengan memberikan soal tes studi pendahuluan.



Gambar 3.1 Wawancara Guru Fisika



Gambar 3.2 Wawancara Peserta Didik



Gambar 3.3 Pelaksanaan Tes Studi Pendahuluan

- b. Menganalisis hasil studi pendahuluan.
- c. Telaah kurikulum untuk menentukan capaian pembelajaran yang akan dicapai.
- d. Menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai sampel penelitian.

- e. Membuat perangkat ajar seperti modul ajar dan Lembar kerja Peserta Didik (LKPD).
- f. Menyiapkan instrumen penelitian yang meliputi penyusunan instrumen tes keterampilan pemecahan masalah serta pengadopsian instrumen tes pengetahuan awal.
- g. Validasi instrumen penelitian.
- h. Menyusun jadwal pelaksanaan kegiatan pembelajaran.

3.8.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan ini dilakukan dalam beberapa kegiatan, yaitu:

- a. Melakukan uji coba instrumen di kelas XI F-TS 2 SMAN 7 Tasikmalaya pada hari Selasa, 13 Januari 2026.



Gambar 3.4 Uji Coba Instrumen

- b. Melakukan tes pengetahuan awal pada peserta didik di kelas eksperimen pada hari Rabu, 21 Januari 2026 dan di kelas kontrol pada hari Senin, 19 Januari 2026.



Gambar 3.5 Tes Pengetahuan Awal kelas Eksperimen



Gambar 3.6 Tes pengetahuan Awal Kelas Kontrol

- c. Melaksanakan pembelajaran dengan model *Cooperative Problem Solving* pada kelas eksperimen. Pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Rabu, 28 Januari 2026 dan pertemuan kedua dilaksanakan pada hari Rabu, 04 Februari 2026.



Gambar 3.7 Pertemuan 1 Kelas Eksperimen



Gambar 3.8 Pertemuan 2 Kelas Eksperimen

- d. Melaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran *Direct Intruction* pada kelas kontrol. Pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Senin, 26 Januari 2026 dan pertemuan kedua dilaksanakan pada hari Senin, 02 Februari 2026.



Gambar 3.9 Pertemuan 1 Kelas Kontrol



Gambar 3.10 Pertemuan 2 Kelas Kontrol

- e. Melaksanakan *posttest* kepada peserta didik di kelas eksperimen pada hari Rabu, 11 Februari 2026 dan di kelas kontrol pada hari Senin, 09 Februari 2026.

[illegible]

Jadwal Kegiatan	2025					2026					
	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Juni	Juli
Revisi Seminar proposal											
Validasi Instrumen											
Uji Coba Instrumen											
Pelaksanaan Penelitian											
Pengolahan Data Penelitian											
Penyusunan Skripsi dan Revisi											
Seminar Hasil											
Revisi Seminar Hasil											
Sidang Skripsi											

3.9.2 Tempat Penelitian

SMA Negeri 7 Tasikmalaya menjadi tempat peneliti ini, bertempat di Jalan Air Tanjung No.25, Talagasari, Kecamatan Kawalu, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat 46182. Berikut merupakan foto dari lokasi yang akan digunakan sebagai tempat penelitian.



Gambar 3. 13 Foto SMA Negeri 7 Tasikmalaya