

BAB 3 PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan desain kuasi-eksperimental. Menurut Sugiyono (2024) Kuasi-eksperimen merupakan pengembangan dari desain eksperimen murni. Pendekatan *quasi experimental* dipilih untuk membandingkan pengaruh dua variabel atau lebih pada kelompok subjek penelitian. Penelitian ini melibatkan dua kelas paralel, yakni kelas kontrol dan kelas eksperimen. Fraenkel et al., (2012) menguraikan bahwa desain kuasi-eksperimen tidak menggunakan pengacakan sampel secara acak, melainkan menerapkan strategi pengendalian alternatif untuk meminimalkan potensi bias dan menjaga validitas internal penelitian.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang diperiksa mencakup dua kategori: variabel independen dan variabel dependen. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah keterampilan pemecahan masalah peserta didik, sedangkan variabel independen adalah model pembelajaran ROPES berbantuan *ProProfs Quiz Maker*.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian eksperimental ini menggunakan *the matching-only posttest-only control group design* (Fraenkel et al., 2012). Desain ini merupakan bentuk dari kuasi-eksperimen di mana dua kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol dibentuk melalui pencocokan (*matching*) berdasarkan karakteristik tertentu sehingga cukup kuat dalam menjaga kesetaraan kelompok yang diteliti. Karakteristik dalam memilih kelas eksperimen dan kelas kontrol pada penelitian ini diambil berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi yang memiliki selisih paling kecil. Kemudian, *posttest* dilakukan untuk memperoleh data penelitian kemampuan akhir hasil belajar peserta didik setelah diberi perlakuan. Peneliti menerapkan *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Meski demikian, yang diberi perlakuan hanya kelompok eksperimen saja. Tujuan menggunakan *posttest-only* untuk mengevaluasi efektivitas suatu perlakuan tanpa menimbulkan pengaruh dari *pretest* yang bisa menyebabkan efek pembelajaran (*testing effect*).

Penelitian ini melibatkan dua kelompok peserta didik yang berasal dari dua kelas pembelajaran. Kelompok pertama berperan sebagai kelas eksperimen yang memperoleh perlakuan (X) berupa penerapan model pembelajaran ROPES (*Review, Overview, Presentation, Exercise, Summary*) berbantuan *ProProfs Quiz Maker*. Kelompok kedua berfungsi sebagai kelas kontrol yang mendapatkan perlakuan berbeda, yaitu menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*. Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai, kedua kelompok tersebut diberikan *posttest* untuk mengetahui kondisi akhir serta melihat perbedaan hasil yang muncul setelah masing-masing kelompok memperoleh perlakuan yang berbeda. Desain penelitian yang digunakan adalah *the matching-only posttest-only control group design* dari Fraenkel et al., (2012), yang ilustrasi desainnya ditunjukkan pada Gambar 3.1.

M ₁	X	O ₁
M ₂	C	O ₂

Gambar 3.1 *The Matching-Only Posttest-Only Control Group Design*

Sumber: Fraenkel et al., (2012)

Keterangan:

- M₁ : Kelompok kelas eksperimen
M₂ : Kelompok kelas kontrol
X : Perlakuan kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran ROPES berbantuan *ProProfs Quiz Maker*
C : Perlakuan kelas kontrol menggunakan model *Discovery Learning*
O₁ : Hasil *posttest* kelas eksperimen
O₂ : Hasil *posttest* kelas kontrol

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi yang diteliti dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA di MAN 1 Tasikmalaya yang terdiri dari 6 kelas dengan total 208 peserta didik. Berikut adalah tabel populasi penelitian peserta didik kelas XI MIPA di MAN 1 Tasikmalaya tahun ajaran 2025/2026, yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Populasi XI MIPA MAN 1 Tasikmalaya

No.	Kelas	Jumlah Peserta Didik
1	XI MIPA 1	36
2	XI MIPA 2	36
3	XI MIPA 3	34
4	XI MIPA 4	34
5	XI MIPA 5	34
6	XI MIPA 6	34
Total		208

3.4.2 Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Sugiyono (2024) mendefinisikan sampel sebagai bagian dari populasi yang mewakili karakteristik keseluruhan. Teknik *purposive sampling* merupakan metode pemilihan sampel berdasarkan kriteria khusus (Sugiyono, 2024). Penggunaan teknik ini dipilih agar kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki keseragaman karakteristik serta distribusi data yang relatif seimbang.

Kriteria pemilihan sampel mengacu pada nilai simpangan baku hasil ulangan peserta didik. Untuk memverifikasi homogenitas sampel, dilakukan uji homogenitas varians pada kelas-kelas yang terpilih berdasarkan standar deviasi. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, yang diambil dari populasi siswa kelas XI MIPA MAN 1 Tasikmalaya. Proses seleksi sampel meliputi tahapan berikut:

- Mengumpulkan data nilai ulangan peserta didik dari kelas XI MIPA 1 hingga kelas XI MIPA 6
- Menghitung rata-rata nilai ulangan pada setiap kelas

- c. Menghitung standar deviasi atau simpangan baku masing-masing kelas. Hasil perhitungan tersebut kemudian menghasilkan data sebagai berikut

Tabel 3. 2 Rata-rata Standar Deviasi

No.	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Rata-rata Nilai	Standar Deviasi
1	XI MIPA 1	36	83,47	3,61
2	XI MIPA 2	36	80,36	5,44
3	XI MIPA 3	34	80,97	5,68
4	XI MIPA 4	34	81,35	5,11
5	XI MIPA 5	34	77,91	15,39
6	XI MIPA 6	34	80,79	4,86

- d. Memilih dua kelas yang mempunyai nilai rata-rata dan nilai standar deviasi yang paling dekat.
- e. Berdasarkan hasil perhitungan maka kelas yang terpilih yaitu kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 6.
- f. Menghitung uji homogenitas untuk sampel yang terpilih yaitu kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 6. Didapatkan $F_{hitung} = 0,63$ dan $F_{tabel} = 1,78$ maka $F_{hitung} < F_{tabel}$ sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak.
- g. Hasil perhitungan uji homogenitas sampel menyatakan bahwa kedua kelas tersebut homogen. Hasil perhitungan uji homogenitas sampel disajikan pada lampiran 7.
- h. Menentukan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol dan kelas XI MIPA 6 sebagai kelas eksperimen

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Tujuan utama suatu penelitian adalah memperoleh data atau informasi yang mampu menguraikan serta menjawab permasalahan penelitian secara objektif (Syahrurum & Salim, 2012). Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan instrumen berupa tes dan non-tes.

3.5.1 Tes

Tes berbentuk tes tertulis yang terdiri dari soal-soal uraian dengan masing-masing soal memuat 5 pertanyaan yang mengacu pada indikator pemecahan masalah. Tes merupakan *posttest* yang diberikan kepada peserta didik di akhir

pembelajaran. Melalui tes ini, data kuantitatif dapat diperoleh untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah peserta didik dalam materi vektor setelah belajar dengan menggunakan Model Pembelajaran ROPES berbantuan *ProProfs Quiz Maker*.

3.5.2 Non-Tes

Data non-tes dikumpulkan melalui lembar observasi pelaksanaan model pembelajaran ROPES. Instrumen ini berfungsi untuk mengevaluasi tingkat implementasi model pembelajaran ROPES dalam proses pembelajaran fisika. Pengisian lembar observasi dilakukan secara langsung selama proses pembelajaran berlangsung oleh tiga orang *observer*.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berperan sebagai alat pengukur variabel-variabel yang diteliti, dengan jumlahnya disesuaikan berdasarkan banyaknya variabel yang diamati (Sugiyono, 2024). Oleh karena itu, proses pengukuran dalam penelitian memerlukan alat ukur yang tepat melalui penggunaan instrumen penelitian. Pada penelitian ini, terdapat dua jenis instrumen pengumpulan data, yaitu tes keterampilan pemecahan masalah dan instrumen non-tes berupa lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran.

3.6.1 Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah

Instrumen tes keterampilan pemecahan masalah digunakan untuk memperoleh data kuantitatif. Hasil tes tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat keterampilan pemecahan masalah peserta didik setelah menerima intervensi model pembelajaran ROPES (*Review, Overview, Presentation, Exercise, Summary*) berbantuan *ProProfs Quiz Maker*. Tes berbentuk soal uraian yang mengukur lima indikator utama, yaitu: 1). *Useful Description* (Deskripsi yang berguna), 2). *Physics Approach* (Pendekatan fisika), 3). *Specific Application of Physics* (Penerapan khusus fisika), 4). *Mathematical Procedures* (Prosedur matematis), 5). *Logical Progression* (Perkembangan yang logis). Kisi-kisi instrumen tes keterampilan pemecahan masalah tersebut disajikan pada Tabel 3.3

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

Indikator Soal	Sub Materi	Indikator KPM	Nomor Soal
Disajikan dua kapal bergerak sejajar dengan arah dan besar sama, peserta didik menganalisis vektor ekuivalen.	Resultan vektor ekuivalen	<i>Useful Description</i> (Deskripsi yang berguna), <i>Physics Approach</i> (Pendekatan fisika), <i>Specific Application of Physics</i> (Penerapan khusus fisika), <i>Mathematical Procedures</i> (Prosedur matematis), <i>Logical Progression</i> (Perkembangan yang logis).	1
Disajikan dua gerakan bolak-balik (vektor saling berlawanan), peserta didik menghitung perpindahan total	Resultan vektor negatif		2
Disajikan kasus orang mengelilingi lapangan dan kembali ke titik awal, peserta didik menguraikan konsep resultan nol.	Resultan vektor nol		3
Disajikan lintasan, peserta didik menggambarkan lintasan dan menghitung perpindahan.	Perpindahan vektor		4
Disajikan perpindahan dua arah, peserta didik menggambarkan dan menghitung perpindahan total secara grafis dan analisis.	Perpindahan vektor		5
Disajikan dua gaya dengan arah membentuk sudut, peserta didik menggambar dan menghitung resultan dengan metode poligon dan analitik.	Resultan vektor: Metode grafis poligon		6*
	Metode analisis		
Disajikan dua gaya penyangga pada menara radio, peserta didik menggunakan metode jajargenjang untuk menghitung dan menganalisis resultan.	Resultan vektor metode grafis jajargenjang		7*
	Metode analisis		
Disajikan gaya miring yang bekerja pada gerobak, peserta didik menguraikan gaya ke sumbu X dan Y.	Penguraian komponen vektor		8
Disajikan dua sinyal navigasi dengan arah berbeda, peserta didik menghitung resultan menggunakan rumus cosinus.	Penguraian vektor dan aturan cosinus		9

Indikator Soal	Sub Materi	Indikator KPM	Nomor Soal
Disajikan dua nelayan menarik jaring dengan sudut tertentu, peserta didik menghitung resultan menggunakan penguraian dan rumus cosinus.	Penguraian vektor dan aturan cosinus		10*
Jumlah			10

*) Soal tidak digunakan

Rubrik penilaian keterampilan pemecahan masalah pada penelitian ini disusun oleh peneliti berdasarkan bobot soal. Hal ini dilakukan atas pertimbangan bahwa soal dengan tingkat kesulitan yang berbeda seharusnya memiliki kontribusi skor yang berbeda pula terhadap hasil tes. Menurut Arikunto (2012), penyusunan instrumen tes dapat disesuaikan oleh peneliti dengan tujuan dan kebutuhan penelitian, termasuk dalam hal penskoran. Sejalan dengan itu, Sudjana (2016) menyatakan bahwa pemberian bobot skor yang berbeda pada soal mudah dan sulit merupakan salah satu cara untuk memperoleh hasil pengukuran yang lebih proporsional. Dengan demikian, penggunaan rubrik penilaian berbasis bobot soal ini dipandang sah dan sesuai dengan prinsip evaluasi pembelajaran.

Pemberian skor pada penelitian ini mengacu indikator keterampilan pemecahan masalah pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Rubik Penilaian Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah

No.	Skor	Kriteria Penilaian
1a	0	Tidak menggambar sama sekali
	1	Menggambar satu vektor saja, tanpa arah atau besar
	2	Menggambar dua vektor namun tidak tepat arah/besar
	3	Menggambar dua vektor dengan arah dan besar yang sesuai soal
1b	0	Menjawab dengan konsep salah atau tidak menjawab
	1	Menjawab sebagian aspek dengan contoh tidak relevan
	2	Menjawab dengan benar, mencakup besar, arah, dan orientasi serta penerapan ke kasus
1c	0	Tidak menulis rumus atau salah total
	1	Menulis rumus lengkap tapi tidak sesuai konteks
	2	Menulis rumus lengkap dan sesuai konteks soal
1d	0	Tidak menjawab atau hanya hasil
	1	Menjawab tanpa proses yang jelas
	2	Ada proses, namun salah hitung
	3	Proses benar namun satuan atau nilai tidak akurat

No.	Skor	Kriteria Penilaian
	4	Proses dan hasil lengkap serta akurat
1e	0	Tidak menjawab atau jawab tidak relevan
	1	Menjawab benar tanpa alasan
	2	Menjawab benar dengan alasan umum
	3	Menjawab benar dengan alasan logis sesuai konsep vektor
2a	0	Tidak menggambar
	1	Hanya satu vektor tanpa arah
	2	Dua vektor dengan arah salah
	3	Dua vektor dengan arah saling berlawanan
2b	0	Tidak menjawab atau menjawab tidak relevan
	1	Menjawab aspek benar tapi tidak lengkap
	2	Menjawab besar sama, arah berlawanan, dan dikaitkan dengan kasus
2c	0	Tidak menulis rumus atau salah
	1	Menulis rumus tidak lengkap
	2	Menulis rumus lengkap dan sesuai kasus
2d	0	Tidak menjawab
	1	Proses tidak lengkap dan salah hasil
	2	Proses benar tapi nilai akhir salah
	3	Proses dan hasil benar tapi tidak disertai satuan
	4	Proses dan hasil lengkap dan akurat
2e	0	Tidak menjawab
	1	Jawaban benar tanpa alasan
	2	Jawaban benar dengan alasan umum
	3	Jawaban benar dan menguraikan bahwa kembali ke titik awal berarti tidak berpindah secara vektor
3a	0	Tidak menggambar sama sekali
	1	Menggambar satu sisi lintasan
	2	Menggambar semua sisi tapi salah arah
	3	Menggambar semua sisi dengan arah sesuai dan kembali ke titik awal
3b	0	Tidak menjawab atau salah konsep
	1	Menguraikan salah satu konsep dengan benar
	2	Menguraikan kedua konsep dengan perbedaan dan dikaitkan ke kasus
3c	0	Tidak menulis rumus atau tidak relevan
	1	Menulis rumus tidak lengkap
	2	Menulis rumus lengkap dengan arah yang meniadakan
3d	0	Tidak menghitung
	1	Ada usaha menghitung tapi proses tidak logis
	2	Proses hampir benar namun salah penarikan kesimpulan
	3	Proses benar, hasil tidak tepat
	4	Proses dan hasil sesuai, menyatakan perpindahan = 0 m
3e	0	Tidak menjawab atau salah konsep

No.	Skor	Kriteria Penilaian
	1	Menjawab benar tanpa alasan
	2	Menjawab dengan alasan umum
	3	Menjawab dengan alasan logis terkait arah vektor yang meniadakan
4a	0	Tidak menggambar
	1	Menggambar tidak lengkap dan arah salah
	2	Menggambar hampir benar tapi skala tidak sesuai
	3	Menggambar lengkap dengan posisi awal dan akhir yang sesuai
4b	0	Tidak menjawab atau tidak relevan
	1	Menjawab satu aspek dengan benar
	2	Menjawab keduanya dan menjelaskan perbedaannya sesuai kasus
4c	0	Tidak menulis rumus
	1	Rumus tidak lengkap atau tidak sesuai
	2	Rumus benar dan sesuai vektor perpindahan
4d	0	Tidak menjawab
	1	Menjawab tanpa proses logis
	2	Proses benar, tapi hasil akhir salah
	3	Proses benar, nilai benar, tidak jelas arah
	4	Perhitungan dan arah benar, hasil akhir tepat
4e	0	Tidak menjawab atau keliru
	1	Menjawab benar tanpa hitungan
	2	Menjawab dengan estimasi kasar
	3	Menjawab benar dan menyebut nilai penghematan (400 m)
5a	0	Tidak menggambar sama sekali
	1	Menggambar salah satu vektor saja
	2	Menggambar dua vektor tapi arah tidak sesuai
	3	Menggambar dua vektor (timur dan utara) dan resultan grafis dengan benar
5b	0	Tidak menjawab atau jawaban tidak relevan
	1	Menjawab metode segitiga tapi tanpa alasan yang jelas
	2	Menjawab metode segitiga dan menjelaskan karena menunjukkan penjumlahan dua vektor berurutan
5c	0	Tidak menulis rumus
	1	Menulis rumus salah atau hanya satu dari besar/arah
	2	Menulis rumus tepat $R = \sqrt{x^2 + y^2}$ dan $\theta = \tan^{-1} \left(\frac{y}{x} \right)$
5d	0	Tidak menghitung
	1	Menghitung salah atau tidak lengkap
	2	Nilai hampir benar tapi tanpa satuan atau arah
	3	Nilai dan arah benar tapi tidak jelas satuan atau sudutnya tidak dijelaskan
	4	Menghitung $R = 5 \text{ m}$ dan $\theta = 36,87^\circ$ terhadap timur secara lengkap dan benar
5e	0	Tidak menjawab

No.	Skor	Kriteria Penilaian
	1	Menjawab arah tapi tidak sesuai hasil perpindahan
	2	Menjawab arah dan menyebut sudut tapi tidak akurat
	3	Menjawab Andi sebaiknya langsung ke arah 36.87° dari timur sejauh 5 meter, sesuai resultan
6a	0	Tidak menggambar
	1	Menggambar satu atau dua vektor saja
	2	Menggambar tiga vektor dengan arah salah
	3	Menggambar tiga vektor lengkap dengan arah yang benar
6b	0	Tidak menjawab atau alasan tidak logis
	1	Menjawab alasan umum tapi kurang relevan
	2	Menjawab bahwa vektor dilakukan berurutan dan cocok dengan metode poligon
6c	0	Tidak menulis rumus
	1	Rumus tidak lengkap atau salah variabel
	2	Rumus sesuai dan jelas menyatakan relasi antar sisi dan sudut
6d	0	Tidak menghitung
	1	Menghitung satu tahap saja dengan salah konsep
	2	Menghitung dua tahap tapi salah angka/satuan
	3	Menghitung dua tahap dengan angka benar tapi tanpa satuan
	4	Menghitung lengkap dua tahap dan menyebut hasil total dengan satuan
6e	0	Tidak menjawab
	1	Menjawab hanya arah atau jarak saja
	2	Menjawab arah dan jarak tapi tidak tepat
	3	Menjawab arah (timur laut) dan jarak (194 cm) secara logis
7a	0	Tidak menggambar
	1	Gambar vektor tidak lengkap atau salah arah
	2	Gambar lengkap tapi tidak menunjukkan arah resultan
	3	Gambar lengkap dan menunjukkan arah resultan terhadap sumbu x
7b	0	Tidak menjawab
	1	Menjawab bahwa vektor bekerja bersamaan tapi kurang alasan
	2	Menguraikan bahwa gaya berasal dari satu titik dan membentuk sudut tetap
7c	0	Tidak menulis rumus
	1	Menulis satu rumus saja atau keliru
	2	Menulis rumus besar (cosinus) dan arah (sinus) dengan benar
7d	0	Tidak menjawab
	1	Salah rumus atau konsep
	2	Menghitung besar tapi tidak arah
	3	Menghitung besar dan arah namun kurang tepat
	4	Menghitung besar dan arah resultan dengan nilai dan satuan tepat
7e	0	Tidak menjawab
	1	Menjawab hanya besar resultan
	2	Menjawab arah tapi tidak sesuai konteks

No.	Skor	Kriteria Penilaian
	3	Menjawab besar dan arah sesuai hasil analisis (28.33 N arah 48°)
8a	0	Tidak menggambar
	1	Menggambar gaya miring tanpa uraian komponen
	2	Menggambar dan mengurai tapi arah komponen tidak tepat
	3	Menggambar gaya dan mengurai ke sumbu X dan Y dengan benar
8b	0	Tidak menjawab
	1	Menyebut trigonometri tapi tidak menjelaskan komponen
	2	Menjelaskan bahwa gaya diuraikan ke sumbu X dan Y menggunakan trigonometri
8c	0	Tidak menulis rumus
	1	Rumus salah atau tidak lengkap
	2	Menulis $F_x = F \cdot \cos \theta$ dan $F_y = F \cdot \sin \theta$ dengan benar
8d	0	Tidak menghitung
	1	Menghitung salah satu komponen saja
	2	Menghitung dua komponen tapi nilainya salah
	3	Nilai benar tapi tanpa satuan
	4	Menghitung nilai F_x dan F_y benar, lengkap dengan satuan
8e	0	Tidak menjawab
	1	Menjawab hanya salah satu pengaruh
	2	Menjawab dua pengaruh tapi tidak logis
	3	Menjawab bahwa F_x mendorong maju dan F_y menambah beban tekan ke tanah
9a	0	Tidak menggambar sama sekali
	1	Menggambar vektor tanpa komponen
	2	Menggambar lengkap tapi salah arah komponen
	3	Menggambar lengkap dengan komponen arah timur dan utara sesuai soal
9b	0	Tidak menjawab
	1	Menjawab hanya dari satu pengamat
	2	Menjawab dua arah tapi tidak sesuai posisi
	3	Menjawab sesuai arah pandang: A (kiri atas), B (kanan atas)
9c	0	Tidak menulis rumus
	1	Menulis rumus salah atau tidak lengkap
	2	Menulis rumus tepat $S_x = S \cdot \cos \theta$ dan $S_y = S \cdot \sin \theta$ dengan benar
9d	0	Tidak menghitung
	1	Menghitung satu komponen saja
	2	Menghitung dua komponen tapi nilainya salah
	3	Nilai benar tapi tanpa satuan
	4	Menghitung $S_x = 150$ m dan $S_y = 260$ m dengan benar
9e	0	Tidak menjawab
	1	Menjawab arah tapi tidak sesuai hasil perpindahan
	2	Jawaban benar tanpa alasan

No.	Skor	Kriteria Penilaian
	3	Jawaban benar (B) dengan alasan: roket bergerak lebih ke arah utara (posisi B)
10a	0	Tidak menggambar
	1	Menggambar satu atau dua vektor saja
	2	Menggambar tiga vektor tapi salah arah/sudut
	3	Menggambar tiga vektor lengkap dengan arah/sudut yang benar
10b	0	Tidak menjawab
	1	Menjawab hanya sumbu x atau y saja
	2	Menjelaskan total 5 komponen dari 3 anak dengan penjelasan berdasarkan arah
10c	0	Tidak menulis rumus
	1	Rumus tidak lengkap atau salah
	2	Menulis rumus tepat $S_x = S \cdot \cos \theta$ dan $S_y = S \cdot \sin \theta$ dengan benar
10d	0	Tidak menghitung
	1	Hanya menjumlah satu sumbu saja
	2	Menjumlah benar tapi hitung resultan salah
	3	Menjumlah dan menghitung tapi satuan salah atau tidak jelas
	4	Menjumlah dan menghitung $R = 7,8$ m dengan lengkap dan satuan benar
10e	0	Tidak menjawab
	1	Jawaban benar tanpa alasan
	2	Jawaban Fadly karena menempuh lintasan 12 m, lebih jauh dari Diya (10 m) dan Alif (8 m)

Setiap indikator dihitung dalam bentuk persentase menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (9)$$

Dari persentase tersebut, setiap aspek yang ditinjau dapat dikategorikan berdasarkan Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kategori Persentase Keterampilan Pemecahan Masalah

Persentase (%)	Kriteria
86-100	Baik sekali
76-85	Baik
60-75	Cukup
55-59	Kurang
< 54	Kurang sekali

Sumber: (Purwanto, 2006)

3.6.1.1 Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan sebelum uji coba instrumen tes kepada peserta didik. Penilaian validitas dianalisis menggunakan koefisien Aiken's V. Menurut Aiken (1985), rumus ini menghitung validitas isi (*content validity coefficient*) berdasarkan rating validator terhadap item instrumen yang merepresentasikan konstruk terukur. Rumus Aiken's V adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{\Sigma s}{[n(c - 1)]} \quad (10)$$

Keterangan:

s : $r - l_0$

l_0 : Nilai validitas terendah (1)

c : Nilai validitas tertinggi (5)

r : Rating dari *validator*

n : Jumlah *validator*

Persentase skor yang diperoleh diinterpretasikan sesuai Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6 Interpretasi Nilai Koefisien (V)

Nilai Koefisien	Interpretasi
$V \geq 0,60$	Valid
$V < 0,60$	Tidak Valid

Sumber: (Gregory, 2000)

Validasi instrumen keterampilan pemecahan masalah dilakukan oleh pakar Dosen Pendidikan Fisika Universitas Siliwangi. Rincian hasil validasi tersaji pada Tabel 3.7, dengan perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran 15.

Tabel 3.7 Tabel Validasi Ahli

Nomor Soal	Nilai Koefisien (V)	Interpretasi
1	0,765	Valid
2	0,812	Valid
3	0,796	Valid
4	0,859	Valid
5	0,765	Valid
6	0,859	Valid
7	0,781	Valid
8	0,843	Valid
9	0,828	Valid
10	0,812	Valid

3.6.1.2 Uji Coba Instrumen

Uji coba instrumen dilakukan untuk memastikan kelayakan alat ukur sebelum pengumpulan data utama. Analisis meliputi pengujian validitas dan reliabilitas. Instrumen yang valid terbukti mampu menghasilkan data sesuai tujuan pengukuran, sehingga dapat mengukur konstruk yang ditargetkan dengan tepat (Sugiyono, 2024).

a. Uji Validitas

Validitas mengukur sejauh mana instrumen benar-benar mencerminkan konstruk yang diteliti, memastikan data yang dihasilkan relevan dan dapat diinterpretasikan secara akurat untuk mendukung kesimpulan penelitian. Dalam penelitian ini, instrumen berupa soal *posttest* keterampilan pemecahan masalah terlebih dahulu divalidasi oleh ahli untuk menilai kesesuaian isi dengan indikator pembelajaran. Setelah itu, dilakukan uji validitas empiris guna mengetahui kelayakan setiap butir soal berdasarkan data hasil uji coba. Untuk mengukur validitas butir soal uraian keterampilan pemecahan masalah dalam penelitian ini digunakan teknik korelasi *Product Moment* dengan skor mentah, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (11)$$

(Sugiyono, 2024).

Keterangan:

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

X : Skor tiap soal

Y : Skor total

N : Banyak peserta didik

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan persamaan koefisien korelasi *Product Moment* (r_{xy}), diperoleh nilai r_{hitung} yang selanjutnya dibandingkan dengan nilai r_{tabel} .

Berikut ini adalah kriteria untuk pengujian uji validitas (Darma, 2021):

1. Instrumen valid jika, $r_{hitung} \geq r_{tabel}$
2. Instrumen tidak valid jika, $r_{hitung} < r_{tabel}$

Uji coba instrumen tes keterampilan pemecahan masalah dilakukan pada kelas XII MIPA 1 MAN 1 Tasikmalaya. Hasil analisis validitas tersaji pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Hasil Validitas Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah

No. Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Interpretasi	Keterangan
1	0,520	0,329	Valid	Soal Digunakan
2	0,477	0,329	Valid	Soal Digunakan
3	0,550	0,329	Valid	Soal Digunakan
4	0,564	0,329	Valid	Soal Digunakan
5	0,789	0,329	Valid	Soal Digunakan
6	0,140	0,329	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan
7	0,030	0,329	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan
8	0,783	0,329	Valid	Soal Digunakan
9	0,783	0,329	Valid	Soal Digunakan
10	-0,147	0,329	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan

Berdasarkan hasil uji validitas butir soal keterampilan pemecahan masalah ada tiga dari sepuluh soal yang tidak valid, yaitu soal nomor 6, 7 dan 10. Setelah dinyatakan terdapat soal yang tidak valid penomoran soal disesuaikan kembali.

b. Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas bertujuan mengukur konsistensi instrumen dalam mendeteksi keterampilan yang sama pada kondisi pengujian berbeda. Instrumen yang reliabel akan memberikan hasil yang relatif stabil dan dapat dipercaya. Dalam penelitian ini, perhitungan reliabilitas dilakukan dengan menggunakan koefisien *alpha cronbach*. Pemilihan rumus ini didasarkan pada bentuk instrumen yang berupa soal uraian keterampilan pemecahan masalah, sehingga skor yang dihasilkan bersifat skala kontinu dan bukan dikotomi (benar-salah). Dengan demikian, penggunaan *alpha cronbach* sesuai untuk mengukur reliabilitas instrumen uraian. Perhitungan koefisien *alpha cronbach* dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (12)$$

(Arikunto, 2012)

Keterangan:

r_{11} : Koefisien reliabilitas

$\sum \sigma_i^2$: Total varians antar item

σ_t^2 : Varians total skor

k : Jumlah butir soal

Interpretasi skor reliabilitas mengacu pada kategori yang tersaji pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Interpretasi Validitas Butir Soal

Rentang	Interpretasi
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Arikunto, 2012)

Data reliabilitas butir soal hasil dari uji coba instrumen disajikan pada Tabel 3.10 dengan perhitungan rinci tersedia pada Lampiran 18.

Tabel 3.10 Hasil Uji Reliabilitas Tes Keterampilan Pemecahan Masalah

Koefisien Reliabilitas (r_{11})	Interpretasi
0,731	Tinggi

Berdasarkan uji reliabilitas yang dilakukan pada 7 butir soal yang valid dengan menggunakan persamaan *alpha cronbach* diperoleh nilai koefisien reliabilitas ($r_{11} = 0,731$) yang berada pada rentang $0,60 < r_{11} \leq 0,80$. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes keterampilan pemecahan masalah yang digunakan memiliki tingkat reliabilitas dengan kategori tinggi.

3.6.2 Instrumen non-Tes

Instrumen non-tes berupa lembar observasi pelaksanaan model pembelajaran ROPES. Data dikumpulkan oleh tiga *observer* independen yang memantau proses kegiatan belajar mengajar di kelas sekaligus mengisi lembar observasi yang telah disediakan. Pengisian lembar observasi tersebut menggunakan skala Guttman. Sugiyono (2024), menjelaskan bahwa skala Guttman merupakan

metode penskoran non-tes untuk mengukur kesesuaian temuan observasi dengan karakteristik yang diteliti, hanya dengan pilihan biner "ya/tidak".

Kisi-kisi instrumen lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran ROPES tersaji pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Kisi-kisi instrumen lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran ROPES berbantuan *ProProfs Quiz Maker*

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Kegiatan
<i>Pendahuluan</i>	1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa. 2. Guru melakukan absensi peserta didik. 3. Guru mempersiapkan dan memotivasi peserta didik untuk belajar. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
<i>Review</i>	1. Guru mengajak peserta didik mengulas atau mengingat kembali materi yang relevan di pertemuan sebelumnya 2. Guru menghubungkan materi lama dengan topik yang akan dipelajari hari ini. 3. Guru mengarahkan peserta didik mengamati masalah yang diberikan 4. Guru memfasilitasi diskusi dan pertanyaan terkait masalah.
<i>Overview</i>	1. Guru membagi peserta didik menjadi 6 kelompok 2. Guru membagikan LKPD pada setiap kelompok. 3. Guru menyampaikan materi baru secara sistematis dan menarik 4. Guru menggunakan Phet sebagai media pembelajaran yang mendukung pemahaman konsep melalui eksperimen virtual.
<i>Presentation</i>	1. Guru memberikan peserta didik kesempatan mengeksplor pengetahuan, mengamati jalannya praktikum dan pengerjaan LKPD 2. Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas
<i>Exercise</i>	1. Guru memberikan latihan atau tugas sesuai materi yang dipelajari berbantuan <i>ProProfs Quiz Maker</i> 2. Guru membimbing peserta didik dalam mengerjakan tugas atau latihan. 3. Guru memberikan umpan balik terhadap hasil kerja peserta didik.

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Kegiatan
<i>Summary</i> (Penutup)	1. Guru membimbing peserta didik menyimpulkan materi. 2. Guru merespon pertanyaan atau refleksi peserta didik. 3. Guru menginformasikan materi berikutnya. 4. Guru menutup pembelajaran dengan salam dan doa.

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan rumus statistik *chi-kuadrat* pada taraf signifikan 5% atau 0,05. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui data dalam penelitian keterampilan pemecahan masalah terdistribusi normal atau tidak (Sugiyono, 2024). Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_E)^2}{f_E} \quad (13)$$

(Sugiyono, 2024)

Keterangan:

χ^2 : Koefisien *Chi-Kuadrat*

f_0 : Frekuensi observasi

f_E : Frekuensi ekspektasi

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

Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka data tidak terdistribusi normal

Hipotesis uji normalitas:

H_0 : Data terdistribusi normal

H_a : Data tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan:

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka H_a diterima dan H_0 ditolak

b. Uji Homogenitas

Penelitian ini melakukan uji homogenitas untuk mengidentifikasi apakah dua kelompok atau lebih yang akan dibandingkan memiliki karakteristik yang serupa atau berbeda. Dengan kata lain, uji ini digunakan untuk menentukan apakah kelompok-kelompok tersebut bersifat homogen atau tidak. Metode yang digunakan dalam pengujian homogenitas pada penelitian ini adalah uji *Fisher*. Uji tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi apakah sampel yang digunakan berasal dari populasi dengan varians yang sama. Persamaan yang digunakan dalam uji homogenitas dengan metode *Fisher* mengacu pada Sugiyono (2024) sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{S_b^2}{S_k^2} \quad (14)$$

Keterangan:

S_b^2 : Varian terbesar

S_k^2 : Varian terkecil

Hipotesis dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

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

Hasil perhitungan F kemudian dibandingkan dengan F yang tertera pada tabel dengan derajat kebebasan pembilang dan penyebut dk_1 dan dk_2 . Setelah menghitung F_{hitung} , hal yang harus dilakukan adalah membandingkan F_{hitung} dan F_{tabel} . Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka data homogen. Sebaliknya, jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka data tidak homogen.

Hipotesis uji homogenitas:

H_0 : Data homogen

H_a : Data tidak homogen

Pengambilan keputusan:

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka H_a diterima dan H_0 ditolak

3.7.2 Uji Hipotesis

Dalam penelitian ini digunakan *independent sample t-test*. Analisis uji t sampel bebas diterapkan untuk membandingkan rata-rata kelas eksperimen dan kontrol setelah perlakuan oleh peneliti dengan satu variabel terikat. Persamaan untuk mengetahui t_{hitung} uji t sampel bebas sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SDG \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (15)$$

Persamaan berikut digunakan untuk menentukan Standar Deviasi Gabungan (SDG).

$$SDG = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)V_1 + (n_2 - 1)V_2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (16)$$

(Arikunto, 2012)

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 kelompok eksperimen
- V_2 : Varians kelompok kontrol

Setelah mendapat nilai t_{hitung} , langkah selanjutnya adalah membandingkannya dengan t_{tabel}

Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Artinya tidak terdapat pengaruh signifikan model pembelajaran ROPES berbantuan *ProProfs Quiz Maker* terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi vektor.

Sebaliknya, jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_a diterima dan H_0 ditolak. Artinya terdapat pengaruh signifikan model pembelajaran ROPES berbantuan *ProPprofs Quiz Maker* terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi vektor.

Hipotesis uji t sampel bebas:

H_0 : Tidak ada pengaruh model pembelajaran ROPES berbantuan *ProProfs Quiz Maker* terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi vektor.

H_a : Ada pengaruh model pembelajaran ROPES berbantuan *ProProfs Quiz Maker* terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi vektor.

Dasar pengambilan keputusan:

Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_a diterima dan H_0 ditolak.

3.7.3 Keterlaksanaan Model Pembelajaran ROPES

Dalam penelitian ini, keterlaksanaan model pembelajaran ROPES dianalisis dari lembar observasi menggunakan skala *guttman*. Skala *guttman* merupakan metode penskoran instrumen non-tes biner dengan alternatif jawaban "ya" (skor 1) atau "tidak" (skor 0), sesuai tingkat kesesuaian observasi dengan indikator yang diteliti.

Analisis data untuk mengukur tingkat keterlaksanaan model pembelajaran ROPES dilakukan melalui dua tahap kuantitatif:

- Seluruh kegiatan pembelajaran pada sintaks ROPES yang berhasil dilaksanakan oleh guru dan peserta didik dijumlahkan berdasarkan catatan pada lembar observasi yang secara rinci terdapat pada Lampiran 25.
- Skor keterlaksanaan diperoleh dengan menghitung persentase jumlah jawaban "Ya" dibandingkan dengan jumlah skor maksimum, menggunakan rumus:

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

Keterangan:

P : Persentase keterlaksanaan

Skor maksimum : $\text{jumlah butir} \times \text{jumlah observer}$

Persentase skor yang diperoleh diinterpretasikan sesuai Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Interpretasi keterlaksanaan model pembelajaran

Rentang	Interpretasi
$0 < P \leq 20$	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

(Sugiyono, 2024)

3.8 Langkah-langkah Penelitian

3.8.1 Tahap Perencanaan

Langkah-langkah penelitian pada tahap perencanaan meliputi beberapa kegiatan berikut:

a. Studi Literatur

Kegiatan studi literatur dilakukan untuk mengkaji berbagai sumber yang berkaitan dengan model pembelajaran ROPES dan keterampilan pemecahan masalah. Studi ini membantu peneliti memperoleh informasi yang relevan dengan permasalahan penelitian, seperti teori, hasil penelitian terdahulu, serta konsep-konsep yang berkaitan dengan topik penelitian. Pelaksanaan studi literatur dimulai sejak 7 Januari 2025.

b. Observasi dan Studi Pendahuluan di Lokasi Penelitian

Studi pendahuluan dilaksanakan pada 3 Februari 2025 di MAN 1 Tasikmalaya. Kegiatan ini meliputi observasi proses pembelajaran di kelas serta wawancara dengan guru dan peserta didik. Pelaksanaan studi pendahuluan bertujuan untuk memperjelas serta memastikan permasalahan penelitian sehingga peneliti memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai fokus penelitian.

c. Menentukan kelas sampel

Menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam penelitian.

d. Membuat instrumen penelitian

Membuat instrumen tes dan keterlaksanaan model pembelajaran ROPES

e. Pembuatan jadwal kegiatan pembelajaran

Penyusunan jadwal kegiatan pembelajaran juga dilakukan agar pelaksanaan pembelajaran dapat berlangsung secara terencana dan tidak terjadi benturan waktu dengan kegiatan lainnya.

3.8.2 Tahap Pelaksanaan

Langkah-langkah penelitian pada tahap pelaksanaan meliputi kegiatan berikut:

- a. Pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen dengan memberikan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran ROPES berbantuan *ProProfs Quiz Maker*. Kegiatan pembelajaran tersebut dilaksanakan pada hari Senin, 28 Juli 2025 dan Senin, 4 Agustus 2025.



Gambar 3.2 Kegiatan Pembelajaran di Kelas Eksperimen

Sumber: Dokumentasi Pribadi

- b. Melaksanakan pembelajaran dengan memberikan perlakuan pada kelas kontrol menggunakan model Discovery Learning pada hari Kamis, 31 Juli 2025 dan Kamis 7 Agustus 2025.



Gambar 3.3 Kegiatan Pembelajaran di Kelas Kontrol

Sumber: Dokumentasi Pribadi

- c. Melakukan *posttest* kepada subjek penelitian yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol pada hari Jum'at, 8 Agustus 2025.



Gambar 3.4 *Posttest* Kelas Kontrol
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3. 5 *Posttest* Kelas Eksperimen
Sumber: Dokumentasi Pribadi

3.8.3 Tahap Akhir

Langkah-langkah penelitian pada tahap akhir meliputi beberapa kegiatan berikut:

- a. Melakukan pengolahan data serta membandingkan hasil analisis data tes keterampilan pemecahan masalah untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya pengaruh model pembelajaran ROPES berbantuan *ProProfs Quiz Maker* terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi vektor.
- b. Menyusun laporan penelitian yang meliputi pembahasan berdasarkan hasil analisis data, kemudian merumuskan kesimpulan sesuai dengan temuan penelitian.
- c. Memberikan saran terkait beberapa aspek penelitian yang masih perlu disempurnakan.

[illegible]

3.9.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 1 Tasikmalaya, Jl. Awipari, Kecamatan Cibeureum, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat. Kode Pos 46196. Berikut Foto lokasi MAN 1 Tasikmalaya yang digunakan sebagai tempat penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Tempat Penelitian MAN 1 Tasikmalaya
Sumber: Dokumentasi Pribadi