

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk meningkatkan kemampuan multirepresentasi dan kemampuan pemecahan masalah fisika isomorfik (dengan menggunakan multirepresentasi). Hasil penelitian tidak akan semata-mata dipengaruhi hanya oleh variabel bebas, melainkan adanya variabel luar yang tidak bisa dikendalikan. Jenis penelitian yang digunakan berupa penelitian *pre-experiment*. Menurut Sugiyono (2013), dikatakan *pre-experiment* karena masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel terikat. Hal ini dapat terjadi karena tidak adanya variabel kontrol dan sampel tidak dipilih secara acak.

Gambaran mengenai peningkatan kemampuan multirepresentasi dan kemampuan pemecahan masalah diperoleh dari tes sebelum diberikan perlakuan penelitian (*pretest*), dan tes setelah diberikan perlakuan penelitian (*posttest*). Oleh karena itu, desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *One-Group Preset-Posttest Design* (Sugiyono, 2013).

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O₁	X	O₁
O₂		O₂

Keterangan : O₁ = tes kemampuan multirepresentasi

O₂ = tes pemecahan masalah fisika isomorfik

X = pendekatan pembelajaran dengan menggunakan multirepresentasi

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI peminatan MIPA di salah satu SMAN di Kota Tasikmalaya. Sampel yang digunakan sebanyak satu kelas yaitu XI-MIPA2 yang terdiri dari 34 siswa. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Menurut Sugiyono (2013), *purposive*

sampling adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu, dan lebih cocok digunakan apabila tidak melakukan generalisasi. Pertimbangan yang digunakan pada penelitian ini adalah memilih sampel yang memerlukan peningkatan keterampilan pemecahan masalah fisika isomorfik dengan menerapkan multirepresentasi.

3.3 Definisi Operasional

Supaya istilah-istilah penting yang digunakan dalam penelitian ini tidak menimbulkan arti yang terlalu meluas dan membingungkan, maka penulis membuat batasan-batasan istilah melalui beberapa definisi operasional sebagai berikut :

- Pendekatan Multirepresentasi pada pembelajaran fisika, yaitu pembelajaran fisika yang menghadirkan berbagai representasi eksternal (verbal, gambar/diagram, grafik, dan matematik) sebagai acuan pendekatan pemahaman konsep dan pemecahan masalah. Tahapan pembelajaran menggunakan sintaks dari model pembelajaran *Direct Instruction*, yang terdiri dari orientasi, presentasi, latihan terstruktur, latihan terbimbing, dan latihan mandiri. Adapun tingkat keterlaksanaannya diukur melalui lembar observasi pelaksanaan pembelajaran.
- Persoalan fisika isomorfik, yaitu soal-soal fisika yang dibuat dalam representasi berbeda (verbal/teks, gambar, grafik), didesain supaya memiliki struktur persoalan yang sepadan, dan dapat dipecahkan dengan konsep yang sama.
- Kemampuan multirepresentasi, yaitu kemampuan siswa dalam menentukan berbagai representasi konsep maupun proses fisis yang sesuai satu sama lain dengan benar. Kemampuan ini diukur melalui instrumen tes kemampuan multirepresentasi dalam bentuk pilihan ganda.
- Kemampuan pemecahan masalah fisika isomorfik (dengan menggunakan multirepresentasi), yaitu kemampuan siswa dalam menjawab dengan benar soal-soal fisika isomorfik dengan menggunakan

multirepresentasi pada tahapan pemecahan masalah dan penyimpulan jawaban. Penilaiannya mengacu pada rubrik-rubrik kemampuan multirepresentasi seperti yang diutarakan oleh Rosengrant (2007), yang terdiri dari (i) Kemampuan menuliskan informasi penting dari representasi soal, (ii) Kemampuan membuat representasi baru, (iii) Kemampuan menunjukkan konsistensi dalam menuliskan representasi-representasi yang dibuatnya, dan (iv) Kemampuan menggunakan representasi untuk menyimpulkan jawaban. Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengukur kemampuan ini berupa tes kemampuan pemecahan masalah fisika isomorfik dalam bentuk uraian.

3.4 Instrumen Penelitian

Data utama yang hendak diperoleh dari penelitian ini yakni data tentang kemampuan multirepresentasi siswa data kemampuan pemecahan masalah fisika isomorfik siswa. Sedangkan, data pendukung yang diperlukan dari penelitian ini yaitu data keterlaksanaan kegiatan pembelajaran menggunakan pendekatan multirepresentasi dan kuisisioner respon siswa. Maka dari itu, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen tes dan non tes. Instrumen tes terdiri dari tes kemampuan multirepresentasi dan tes kemampuan pemecahan masalah fisika isomorfik yang diberikan kepada siswa pada saat *pretest* dan *posttest*. Sedangkan instrumen non-tes terdiri dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang digunakan pada saat *treatment*, dan kuisisioner yang digunakan di akhir penelitian.

3.4.1 Tes Kemampuan Multirepresentasi

Tes kemampuan multirepresentasi terdiri dari 8 butir representasi soal dan masing-masing terdiri dari tiga representasi jawaban (sub-soal) pilihan ganda dengan 5 alternatif pilihan jawaban, disusun untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menentukan berbagai representasi yang sesuai dari suatu konsep maupun proses fisika. Secara terperinci, penyusunan butir-butir soal yang dilakukan pada penelitian ini disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rincian penyusunan butir soal tes kemampuan multirepresentasi

No.	Representasi		Materi Ajar	No.	Representasi		Materi Ajar
	Soal	Jawaban			Soal	Jawaban	
1	Verbal	i. Gambar	Usaha yang dikerjakan oleh gaya konstan	5	Verbal	i. Gambar	Konservasi energi mekanik
		ii. Grafik				ii. Grafik	
		iii. Matematik				iii. Matematik	
2	Gambar	i. Verbal		6	Gambar	i. Verbal	Energi Kinetik
		ii. Grafik				ii. Grafik	
		iii. Matematik				iii. Matematik	
3	Grafik	i. Verbal	Usaha yang dikerjakan oleh gaya berubah	7	Grafik	i. Verbal	Energi Kinetik
		ii. Gambar				ii. Gambar	
		iii. Matematik				iii. Matematik	
4	Pers. Matematik	i. Verbal	Usaha yang dilakukan oleh resultan beberapa gaya konstan	8	Pers. Matematik	i. Verbal	Energi Potensial
		ii. Gambar				ii. Gambar	
		iii. Grafik				iii. Grafik	

Pokok bahasan yang terdapat pada soal disesuaikan dengan materi ajar pada Kompetensi Dasar (KD) yang telah ditentukan sebelumnya yaitu pada pokok bahasan Usaha-Energi.

3.4.2 Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Isomorfik

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan ini yakni tes tertulis berupa soal uraian permasalahan fisika sebanyak 6 soal. Setiap 3 soal dibuat sepadan dan disajikan dalam 3 representasi berbeda (verbal, gambar, dan grafik). Secara terperinci, rancangan penyusunan soal-soal fisika isomorfik dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Rincian penyusunan butir soal tes kemampuan pemecahan masalah fisika isomorfik

No. Soal	Konsep	Kesepadanan Soal
Ganjil (1, 3, 5)	Usaha	<ul style="list-style-type: none"> Soal dapat dipecahkan dengan menerapkan konsep usaha, ditanyakan usaha total (W_{tot}) Dalam soal diketahui gaya-gaya yang

No. Soal	Konsep	Kesepadanan Soal
		<p>bekerja pada tiap daerah perpindahan memiliki nilai-nilai resultan tersendiri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permasalahan pada soal dibatasi dengan massa benda dan gravitasi yang nilainya tetap (konstan)
Genap (2, 4, 6)	Konservasi Energi Mekanik	<ul style="list-style-type: none"> ○ Soal dapat dipecahkan dengan menerapkan prinsip konservasi energi mekanik, ditanyakan ketinggian (h) ○ Dalam soal diberikan informasi mengenai besaran-besaran fisis (kelajuan dan posisi) di titik tertinggi maupun di titik terendah ○ Soal dibatasi pada sistem konservatif dengan nilai massa benda dan percepatan gravitasi yang tetap (konstan)

3.4.3 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pendekatan Multirepresentasi

Perlakuan (*treatment*) yang diberikan pada penelitian ini yaitu pembelajaran fisika dengan menggunakan pendekatan multirepresentasi. Untuk menerapkan perlakuan ini sebelumnya harus dibuat dulu suatu rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) untuk kompetensi dasar yang dipilih yakni KD (1.1); (2.1); (3.6); dan (4.6) pada mata pelajaran fisika SMA kelas XI kurikulum 2013 dengan materi pokok usaha-energi.

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan pendekatan multirepresentasi digunakan untuk melihat persentase keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan multirepresentasi. Lembar observasi diisi oleh pengamat (*observer*) pada saat kegiatan belajar mengajar berlangsung dengan memperhatikan jumlah keterlaksanaan kegiatan sesuai apa yang tercantum pada RPP.

3.4.4 Kuesioner

Kuesioner digunakan untuk memperoleh informasi tentang respon siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan multirepresentasi. Sugiyono (2013) menjelaskan bahwa kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pernyataan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner dapat berupa pertanyaan terbuka, pertanyaan tertutup, maupun campuran (semi terbuka/tertutup). Pada penelitian ini, jenis kuisisioner yang digunakan berupa kuisisioner semi terbuka. Responden diberikan alternatif pilihan jawaban dan juga dipersilahkan memberikan penjelasan atas alternatif pilihan jawabannya. Analisis kuisisioner yang digunakan pada penelitian ini yakni dengan menggunakan analisis proporsi, pendapat umum siswa disimpulkan berdasarkan perbandingan persentase respon siswa pada tiap alternatif pilihan jawaban. Rumus yang digunakan untuk menghitung proporsi (perbandingan) pendapat umum siswa adalah :

$$P = \frac{JS}{N} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

Dengan : J = Proporsi pendapat siswa

JS = Jumlah pendapat siswa

N = Jumlah siswa

Adapun tujuan pembuatan kuisisioner pada penelitian ini adalah untuk mengumpulkan informasi tambahan tentang pendapat dan respon siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan pendekatan multirepresentasi. Kisi-kisi pertanyaan kuisisioner disajikan Lampiran B.8 dan rancangannya disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Rancangan Pertanyaan Kuisisioner

No.	Bagian penelitian yang diangkat	Jumlah Pertanyaan
1	Dampak pembelajaran dengan pendekatan multirepresentasi pada siswa	4

No.	Bagian penelitian yang diangkat	Jumlah Pertanyaan
2	Kemampuan multirepresentasi yang dibangun pada siswa	4
3	Persoalan fisika isomorfik dan korelasinya dengan kemampuan multirepresentasi	4

3.5 Uji Coba Instrumen dan Hasilnya

Sebelum digunakan di lapangan, instrumen penelitian yang hendak digunakan pada penelitian ini harus melalui tahap uji coba terlebih dahulu. Uji instrumen yang dimaksud di sini berupa uji validitas dan uji reliabilitas.

3.5.1 Validitas Instrumen

Anderson (dalam Arikunto, 2012 hlm.80) mengungkapkan bahwa sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Kemampuan multirepresentasi dan pemecahan masalah fisika isomorfik merupakan kemampuan yang hendak dibangun sebagai efek dari diterapkannya pendekatan multirepresentasi pada pembelajaran fisika, oleh karena itu baik kemampuan multirepresentasi maupun kemampuan pemecahan masalah fisika isomorfik, mereka merupakan tujuan yang bersifat khusus. Untuk menguji validitas instrumen yang mengukur tujuan khusus, digunakanlah uji validitas konstruksi (*construct validity*). Arikunto (2012, hlm.83) menerangkan bahwa sebuah tes dikatakan memiliki validitas konstruksi apabila tes tersebut mengukur aspek-aspek berfikir seperti yang disebutkan dalam tujuan instruksional khusus. Teknik pengujian validitas instrumen yang digunakan pada penelitian ini yakni dengan meminta pertimbangan (*judgment*) dari para ahli melalui lembar uji validitas konstruksi instrumen.

3.5.2 Reliabilitas Instrumen

Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi apabila tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap (Arikunto, 2012, hlm.100). Metode uji reliabilitas yang digunakan pada penelitian ini yakni metode tes ulang (*Test-Retest Method*). Menurut Arikunto (2012, hlm.105), metode tes ulang dilakukan orang untuk menghindari penyusunan dua seri tes; dalam menggunakan metode ini peneliti hanya memiliki satu seri tes yang diujicobakan sebanyak dua kali, maka metode ini sering disebut sebagai *single test double trial method*. Instrumen penelitian diujicobakan sebanyak dua kali kepada *testee* (siswa) yang sama dalam rentang waktu satu minggu. Setelah data uji coba diperoleh, data tersebut kemudian dihitung korelasinya. Persamaan yang digunakan ialah rumus Korelasi Pearson :

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \dots\dots\dots (3.2)$$

dengan : r_{xy} : korelasi reliabilitas hasil ujicoba pertama dan kedua
 X : rata-rata nilai siswa pada ujicoba pertama
 Y : rata-rata nilai siswa pada ujicoba kedua
 N : banyaknya siswa

Koefisien Korelasi	Kriterie Reliabilitas
$0,81 \leq r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,61 \leq r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 \leq r \leq 0,60$	Sedang
$0,21 \leq r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikutno, 2012)

3.5.3 Taraf Kemudahan Soal

Menurut Arikunto (2012, hlm. 222), taraf kemudahan menunjukkan mudah atau sukarnya suatu butir soal. Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya soal disebut indeks kemudahan. Besarnya indeks kemudahan (P) berkisar antara 0,00 sampai dengan 1,00 . Indeks kemudahan soal dapat dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{B}{J} \dots \dots \dots (3.3)$$

dengan : P : Indeks kemudahan
 B : Jumlah siswa yang menjawab dengan benar
 J : Jumlah seluruh peserta tes

Nilai indeks kemudahan yang diperoleh kemudian dapat diklasifikasikan berdasarkan kriteria berikut ini :

Indeks Kemudahan Soal	Kriteria
$0,00 \geq P \geq 0,30$	Sukar
$0,31 \geq P \geq 0,70$	Sedang
$0,71 \geq P \geq 1,00$	Mudah

Arikunto (2012, hlm. 225)

3.5.4 Daya Pembeda

Arikunto (2012, hlm. 226) mengungkapkan bahwa daya pembeda soal adalah kemampuan suatu butir soal atau item tes untuk membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besar kecilnya daya pembeda soal disebut sebagai indeks diskriminasi (D). Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi adalah sebagai berikut :

$$D = P_A - P_B = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \dots \dots \dots (3.4)$$

dengan : D : Indeks diskriminasi
 P_A : Proporsi kelompok atas yang menjawab benar
 P_B : Proporsi kelompok bawah yang menjawab benar
 B_A : Banyaknya kelompok atas yang menjawab benar
 B_B : Banyaknya kelompok bawah yang menjawab benar
 J_A : Jumlah peserta kelompok atas
 J_B : Jumlah peserta kelompok bawah

Nilai indeks diskriminasi (D) yang diperoleh kemudian dapat diklasifikasikan berdasarkan kriteria berikut :

Nilai Indeks Diskriminasi (D)	Kriteria
$0,00 \geq D \geq 0,20$	Jelek (<i>poor</i>)
$0,21 \geq D \geq 0,40$	Cukup (<i>satisfactory</i>)
$0,41 \geq D \geq 0,70$	Baik (<i>good</i>)
$0,71 \geq D \geq 1,00$	Baik Sekali (<i>excellent</i>)

Arikunto (2012, hlm. 232)

3.5.5 Hasil Ujicoba Instrumen

Untuk mengetahui kelayakan instrumen penelitian yang akan digunakan, maka harus dilakukan ujicoba instrumen penelitian terlebih dahulu. Pengujian validitas dilakukan melalui penilaian (*judgment*) ahli. Sedangkan, pengujian reliabilitas instrumen, tingkat kemudahan butir soal, dan daya pembeda butir soal telah dilakukan dengan cara mengambil data jawaban siswa yang telah mempelajari pokok bahasan usaha-energi di salah satu SMA di Kota Bandung.

3.5.5.1 Rekapitulasi Hasil Judgment Validitas Konstruksi Instrumen Penelitian

Hasil judgment validitas konstruksi untuk instrumen tes kemampuan multirepresentasi dapat dilihat pada Tabel 3.4. Sedangkan, hasil judgment validitas konstruksi untuk instrumen tes kemampuan pemecahan fisika isomorfik dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.4 Rekapitulasi Hasil Judgment Validitas Kontruksi Tes Kemampuan MR

No. Soal	Penilai I		Penilai II		Penilai III		Kesimpulan	
	R-1	R-2	R-1	R-2	R-1	R-2		
1	i	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Valid	
	ii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid
	iii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid
2	i	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Belum Sesuai	Sesuai	Valid	
	ii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid
	iii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid
3	i	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Valid	
	ii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid
	iii		Sesuai			Sesuai	B. Sesuai	Valid
4	i	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Valid	
	ii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid
	iii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid
5	i	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Valid	
	ii		Sesuai			Sesuai	B. Sesuai	Valid
	iii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid
6	i	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Belum Sesuai	Sesuai	Valid	
	ii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid
	iii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid
7	i	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Valid	
	ii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid
	iii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid
8	i	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Valid	
	ii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid
	iii		Sesuai			Sesuai	Sesuai	Valid

- Ket:* R-1 = Kesesuaian representasi soal dengan indikator soal
R-2 = Kesesuaian representasi jawaban dengan representasi soal

Tabel 3.5 Rekapitulasi Hasil *Judgment* Validitas Konstruksi Tes Pemecahan Masalah Fisika Isomorfik (L-02)

Untuk soal bernomor ganjil: No.1 (verbal), No.3 (gambar), dan No.5 (grafik)										
Indikator Keisomorfikan Soal	Penilai I			Penilai II			Penilai III			Kesimpulan
	Kesepadanan			Kesepadanan			Kesepadanan			
	Soal No.1 dan No. 3	Soal No.1 dan No. 5	Soal No.3 dan No. 5	Soal No.1 dan No. 3	Soal No.1 dan No. 5	Soal No.3 dan No. 5	Soal No.1 dan No. 3	Soal No.1 dan No. 5	Soal No.3 dan No. 5	
P-1	sesuai	<i>Valid</i>								
P-2	sesuai	sesuai	sesuai	sesuai	sesuai	sesuai	tidak sesuai	tidak sesuai	tidak sesuai	<i>Valid</i>
P-3	sesuai	sesuai	sesuai	sesuai	sesuai	sesuai	tidak sesuai	tidak sesuai	tidak sesuai	<i>Valid</i>
Untuk soal bernomor genap : No.2 (verbal), No.4 (gambar), dan No.6 (grafik)										
Indikator Keisomorfikan Soal	Penilai I			Penilai II			Penilai III			Kesimpulan
	Kesepadanan			Kesepadanan			Kesepadanan			
	Soal No. 2 dan No. 4	Soal No. 2 dan No. 6	Soal No. 4 dan No. 6	Soal No. 2 dan No. 4	Soal No. 2 dan No. 6	Soal No. 4 dan No. 6	Soal No. 2 dan No. 4	Soal No. 2 dan No. 6	Soal No. 4 dan No. 6	
Q-1	sesuai	<i>Valid</i>								
Q-2	sesuai	sesuai	sesuai	sesuai	sesuai	sesuai	tidak sesuai	tidak sesuai	tidak sesuai	<i>Valid</i>
Q-3	sesuai	sesuai	sesuai	sesuai	sesuai	sesuai	tidak sesuai	tidak sesuai	tidak sesuai	<i>Valid</i>

- Ket:* P-1: Soal dapat dipecahkan dengan menerapkan konsep usaha, ditanyakan usaha total (W_{tot})
P-2 : Dalam soal diketahui gaya-gaya yang bekerja pada tiap daerah perpindahan memiliki nilai-nilai resultan tersendiri
P-3 : Permasalahan pada soal dibatasi dengan massa benda dan gravitasi yang nilainya tetap (konstan)
Q-1 : Soal dapat dipecahkan dengan menerapkan prinsip konservasi energi mekanik, ditanyakan ketinggian (h)
Q-2 Dalam soal diberikan informasi mengenai besaran-besaran fisis (kelajuan dan

Untuk soal bernomor ganjil: No.1 (verbal), No.3 (gambar), dan No.5 (grafik)										
Indikator Keisomorfi kan Soal	Penilai I			Penilai II			Penilai III			Kesimpulan
	Kesepadanan			Kesepadanan			Kesepadanan			
	Soal No.1 dan No. 3	Soal No.1 dan No. 5	Soal No.3 dan No. 5	Soal No.1 dan No. 3	Soal No.1 dan No. 5	Soal No.3 dan No. 5	Soal No.1 dan No. 3	Soal No.1 dan No. 5	Soal No.3 dan No. 5	

posisi) di titik tertinggi maupun di titik terendah

Q-3 : Soal dibatasi pada sistem konservatif dengan nilai massa benda dan percepatan gravitasi yang tetap (konstan)

3.5.5.2 Rekapitulasi Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Penelitian dengan metode Test-Retest

Berdasarkan hasil pengolahan data uji coba reliabilitas instrumen dengan menggunakan metode *test-retest* yang dapat dilihat pada Lampiran C.12 dan Lampiran C.13, diperoleh hasil bahwa instrumen tes kemampuan multirepresentasi mendapatkan nilai $r = 0,672$. Dengan demikian instrumen tes kemampuan multirepresentasi memiliki reliabilitas yang termasuk pada kategori tinggi. Sedangkan, tes kemampuan pemecahan masalah fisika isomorfik mendapatkan nilai $r = 0,603$ yang juga termasuk pada reliabilitas berkategori tinggi.

3.5.5.3 Rekapitulasi Taraf Kemudahan dan Daya Pembeda Butir Soal

Taraf kemudahan dan daya pembeda butir soal untuk instrumen tes kemampuan multirepresentasi dapat dilihat pada Tabel 3.6. Sedangkan, Taraf kemudahan dan daya pembeda butir soal untuk instrumen tes kemampuan pemecahan fisika isomorfik dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.6 Rekapitulasi hasil analisis taraf kemudahan dan daya pembeda butir soal pada tes kemampuan multirepresentasi (L-01)

No. Soal		Taraf Kemudahan		Daya Pembeda		Keterangan
		Nilai	kategori	Nilai	Kategori	
1	i	0,92	Mudah	0,15	Jelek	Digunakan
	ii	0,53	Sedang	0,46	Baik	Digunakan

No. Soal	Taraf Kemudahan		Daya Pembeda		Keterangan	
	Nilai	kategori	Nilai	Kategori		
	iii	0,70	Sedang	0,23	Cukup	Digunakan
2	i	0,70	Sedang	0,23	Cukup	Digunakan
	ii	0,40	Sedang	0,15	Jelek	Digunakan
	iii	0,53	Sedang	0,15	Jelek	Digunakan
3	i	0,47	Sedang	0,15	Jelek	Digunakan
	ii	0,57	Sedang	0,38	Cukup	Digunakan
	iii	0,33	Sedang	0,62	Baik	Digunakan
4	i	0,33	Sedang	0,31	Cukup	Digunakan
	ii	0,60	Sedang	0,31	Cukup	Digunakan
	iii	0,40	Sedang	0,31	Cukup	Digunakan
5	i	0,63	Sedang	0,38	Cukup	Digunakan
	ii	0,57	Sedang	0,08	Jelek	Digunakan
	iii	0,17	Sukar	0,38	Cukup	Digunakan
6	i	0,70	Sedang	0,08	Jelek	Digunakan
	ii	0,13	Sukar	0,31	Cukup	Digunakan
	iii	0,27	Sukar	0,46	Baik	Digunakan
7	i	0,40	Sedang	0,15	Jelek	Digunakan
	ii	0,07	Sukar	0,15	Jelek	Digunakan
	iii	0,20	Sukar	0,46	Baik	Digunakan
8	i	0,57	Sedang	0,38	Cukup	Digunakan
	ii	0,30	Sukar	0,38	Cukup	Digunakan
	iii	0,27	Sukar	0,15	Jelek	Digunakan

Tabel 3.7 Rekapitulasi hasil analisis taraf kemudahan dan daya pembeda butir soal pada tes pemecahan masalah fisika isomorfik (L-02)

No. Soal	Tingkat kemudahan		Daya Pembeda		Keterangan
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1	0,34	Sedang	0,26	Cukup	Digunakan
2	0,33	Sedang	0,24	Cukup	Digunakan
3	0,33	Sedang	0,25	Cukup	Digunakan

No.Soal	Tingkat kemudahan		Daya Pembeda		Keterangan
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
4	0,33	Sedang	0,24	Cukup	Digunakan
5	0,36	Sedang	0,23	Cukup	Digunakan
6	0,39	Sedang	0,29	Cukup	Digunakan

Setelah melalui serangkaian proses perbaikan dan diujicobakan kembali, semua butir soal tersebut digunakan untuk pengambilan data penelitian.

3.6 Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan terdiri dari tiga tahapan utama yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1. Kegiatan yang dilakukan pada tiap tahapan lebih rinci lagi dipaparkan pada poin-poin berikut ini :

1. Tahap Persiapan

- a. Merumuskan masalah penelitian,
- b. Melakukan studi literatur terhadap jurnal, artikel, buku, dan laporan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait kemampuan multirepresentasi dan kemampuan pemecahan masalah siswa,
- c. Membuat rancangan instrumen penelitian berupa lembar tes kemampuan multirepresentasi, tes kemampuan pemecahan masalah fisika isomorfik, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), dan kuisisioner,
- d. Meminta *judgment* kepada dosen atau ahli terkait instrumen yang telah dibuat,
- e. Melakukan uji coba instrumen,
- f. Menganalisis hasil uji coba instrumen,
- g. Merevisi/memperbaiki instrumen penelitian berdasarkan hasil *judgment* dan uji coba,
- h. Menentukan sekolah yang dijadikan tempat penelitian,

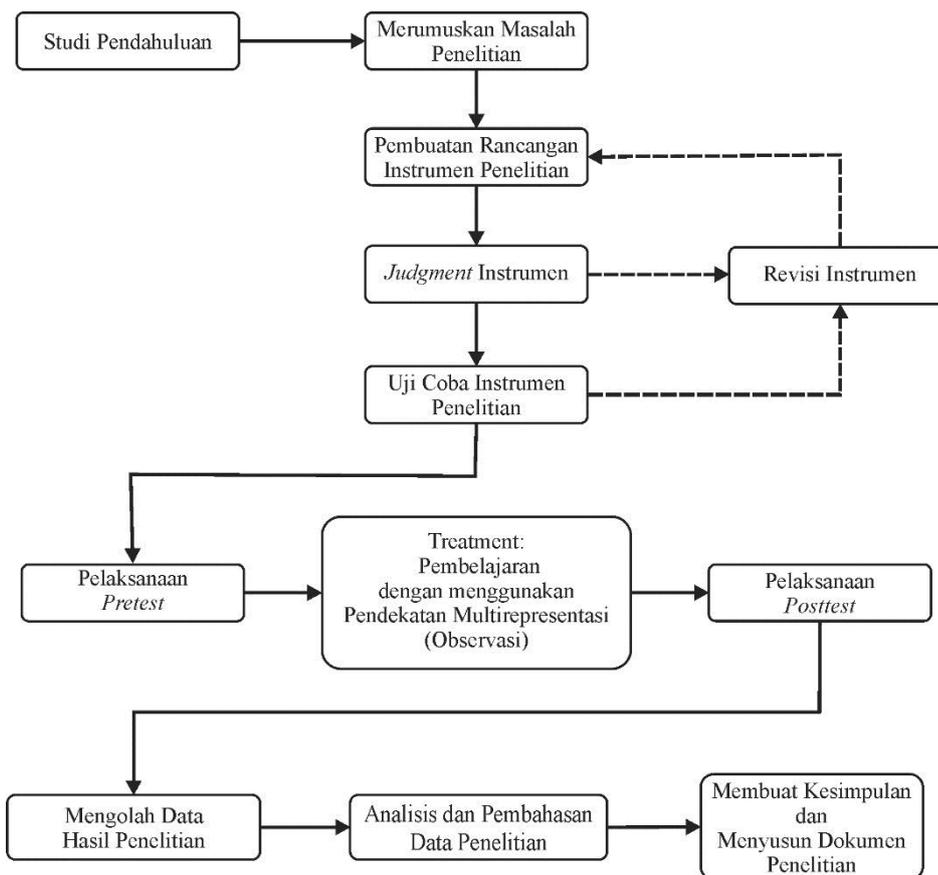
- i. Mengurus surat izin penelitian dan menghubungi pihak sekolah yang akan dijadikan lokasi penelitian,
- j. Melakukan wawancara dengan guru dan siswa untuk mengetahui materi yang telah dipelajari siswa dan lingkungan belajar siswa, dan
- k. Menentukan kelas yang dijadikan sampel penelitian.

2. *Tahap Pelaksanaan*

- a. Melakukan tes awal (*pretest*) untuk mendapatkan data tentang kemampuan multirepresentasi dan pemecahan masalah fisika isomorfik awal siswa sebelum diberi perlakuan penelitian,
- b. Pemberian dan observasi perlakuan penelitian (*treatment*) berupa pembelajaran dengan pendekatan multirepresentasi,
- c. Melakukan tes akhir (*posttest*) untuk mendapatkan data tentang kemampuan multirepresentasi dan pemecahan masalah fisika isomorfik akhir siswa setelah diberi perlakuan penelitian, dan
- d. Meminta siswa mengisi kuisisioner penelitian.

3. *Tahap Akhir*

- a. Mengelola data yang diperoleh dari penelitian,
- b. Mengolah dan menganalisis data kuantitatif dan kualitatif yang diperoleh dari penelitian,
- c. Menarik kesimpulan,
- d. Menyelesaikan penyusunan dokumen penelitian



Gambar 3.1: Skema Alur Penelitian

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dari tes kemampuan multirepresentasi (pilihan ganda) diolah untuk mengetahui skor rata-rata kemampuan multirepresentasi siswa. Sedangkan, data yang diperoleh dari tes persoalan fisika isomorfik (uraian) dianalisis untuk mengetahui skor rata-rata kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika isomorfik dengan menggunakan multirepresentasi. Peningkatan kemampuan siswa ditentukan melalui penghitungan skor gain ternormalisasi.

3.7.1 Menghitung Skor Kemampuan Multirepresentasi Siswa

Instrumen yang digunakan untuk mengetahui kemampuan ini berupa tes objektif pilihan ganda lima pilihan jawaban. Karena soal yang digunakan berupa pilihan ganda maka teknik penskoran yang digunakan adalah dengan menghitung jawaban benar nya saja (*Rights Only*), yaitu untuk tiap butir soal, jawaban benar diberi skor 1 dan jawaban salah diberi skor nol. Untuk

menghitung capaian kemampuan multirepresentasi individu berdasarkan tiap sajian, digunakan persamaan :

$$MR = \frac{\Sigma JB}{\Sigma S} \dots\dots\dots (3.5)$$

MR = Skor Multi Representasi

ΣJB = Jumlah Jawaban Benar

ΣS = Jumlah Soal

3.7.2 Menghitung Skor Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Isomorfik Siswa

Untuk menganalisis kemampuan pemecahan masalah (dengan menggunakan multirepresentasi) siswa, yaitu dilakukan dengan cara melihat dan memberikan skor terhadap alur pemecahan masalah siswa yang tertulis pada lembar jawaban. Pemberian skor alur pemecahan masalah siswa didasarkan pada rubrik kemampuan *multiple ways* (Rosengrant, 2007) yakni tentang bagaimana siswa memecahkan masalah dengan menggunakan multirepresentasi. Penskroan untuk tiap rubrik lebih rinci akan disajikan dalam Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Rubrik dan Deskriptor Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah dengan menggunakan Multirepresentasi

No.	Rubrik	Deskriptor dan Penskoran
1	Mampu mengambil intisari informasi dari suatu representasi dengan benar	<p>Skor 0 - Tidak ada upaya menuliskan informasi</p> <p>Skor 1 - Informasi yang diambil masih salah, seperti salah menulis label, salah menulis besaran, salah memilih sistem, dll</p> <p>Skor 2 - Beberapa informasi yang diambil sudah benar, akan tetapi masih terdapat beberapa kekurangan seperti tidak mencantumkan satuan, salah menyatakan arah, ataupun salah menyatakan kuantitas fisis</p> <p>Skor 3 - Semua informasi yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dituliskan dengan benar, seperti penulisan label, penulisan besaran, pemilihan sistem, penulisan satuan, dan konsisten menyatakan kuantitas fisis dengan benar</p>
2	Mampu membuat representasi baru berdasarkan representasi sebelumnya	<p>Skor 0 - Tidak ada upaya membuat representasi baru</p> <p>Skor 1 - Membuat representasi baru akan tetapi menggunakan informasi yang tidak sesuai dengan representasi sebelumnya (sajian soal)</p> <p>Skor 2 - Representasi baru dibuat sesuai dengan yang terkandung dari representasi sebelumnya, akan tetapi tidak mencantumkan label, besaran, maupun satuan</p> <p>Skor 3 - Representasi baru dibuat sesuai dengan apa yang terkandung dari representasi sebelumnya, lengkap dengan label, besaran, maupun satuan dengan benar</p>
3	Mampu menunjukkan konsistensi dari	<p>Skor 0 - Tidak ada representasi lain yang dibuat untuk menunjukkan konsistensi</p> <p>Skor 1 - Setidaknya membuat satu representasi baru,</p>

No.	Rubrik	Deskriptor dan Penskoran
	representasi-representasi yang dibuatnya dan memodifikasinya apabila diperlukan	tetapi terdapat ketidaksesuaian besar antara representasi soal dan representasi yang dibuat Skor 2 - Representasi-representasi yang dibuat sesuai satu sama lain akan tetapi terdapat sedikit ketidaksesuaian dengan representasi soal, atau tidak ada upaya menjelaskan representasi Skor 3 - Semua representasi baik dari soal maupun yang dibuat, berada dalam kesesuaian satu sama lainnya juga ditunjukkan konsistensinya
4	Mampu menyimpulkan jawaban dengan benar berdasarkan representasi-representasi yang telah dibuatnya	Skor 0 - Tidak ada upaya menyimpulkan Skor 1 - Menyimpulkan jawaban tetapi tidak membuat representasi lain selain matematik Skor 2 - Menyimpulkan jawaban dengan benar tetapi hanya menggunakan 2 jenis representasi, misal representasi matematik dan verbal saja Skor 3 - Menyimpulkan jawaban benar menggunakan sedikitnya 3 jenis representasi, seperti representasi matematik, verbal, gambar, diagram, grafik, maupun kombinasi lainnya dengan benar

(Rosengrant, 2007)

Teknik penskoran yang digunakan adalah menghitung jumlah skor siswa kemudian melakukan perhitungan skor rata-rata, kemudian hasilnya dikelompokkan ke dalam beberapa kategori (Rosengrant, dalam Nulhaq 2013), sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{X}{X_{max}} \dots \dots \dots (3.6)$$

dengan: \bar{X} : skor rata-rata, X : perolehan skor siswa

X_{max} : skor maksimum

Kategori	Skor rata-rata (0 s.d. 3)	Skor Konversi (0,00 s.d 1,00)
Salah (<i>Missing</i>)	0	0,00 ~ 0,25

Kategori	Skor rata-rata (0 s.d. 3)	Skor Konversi (0,00 s.d 1,00)
Kurang mampu (<i>Inadequate</i>)	1	0,26 ~ 0,50
Memerlukan Pengembangan (<i>Need more improvement</i>)	2	0,51 ~ 0,75
Mampu (<i>Adequate</i>)	3	0,76 ~ 1,00

(Rosengrant, 2007)

3.7.3 Analisis peningkatan kemampuan multirepresentasi dan kemampuan pemecahan masalah fisika isomorfis siswa

Peningkatan kemampuan siswa ditinjau dari skor yang mereka dapatkan pada saat *pretest* dan *posttest*. Perbedaan skor *pretest* dan *posttest* siswa diasumsikan sebagai pengaruh dari perlakuan penelitian. Untuk menghitung peningkatan ini digunakanlah gain ternormalisasi. Menurut Hake (1998), nilai gain ternormalisasi merupakan perbandingan antara skor gain aktual (skor gain yang diperoleh siswa) dengan skor gain maksimum (skor gain tertinggi yang mungkin diperoleh siswa). Untuk menghitung gain ternormalisasi (N-Gain) digunakan persamaan sebagai berikut :

$$\langle g \rangle = \frac{\% (S_f) - \% (S_i)}{100\% - \% (S_i)} \dots \dots \dots (3.6)$$

dengan :

$\langle g \rangle$ = rata-rata gain ternormalisasi

$\langle S_i \rangle$ = rata-rata skor *pretest*

$\langle S_f \rangle$ = rata-rata skor *posttest*

Nilai $\langle g \rangle$ yang diperoleh kemudian diinterpretasikan sebagai berikut :

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi
$\langle g \rangle > 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)