

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Menurut Sugiyono (2017, hlm. 2) yang dimaksud dengan metode penelitian adalah “Metode Penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu”.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pembelajaran dengan pendekatan multirepresentasi terhadap peningkatan kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian *quasi-eksperimental* atau eksperimental semu. Bentuk desain eksperimen ini merupakan pengembangan dari *true eksperimental design*, yang sulit dilaksanakan. Menurut Sugiyono (2017, hlm. 77), desain ini mempunyai kelompok

kontrol, tetapi tidak berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variable-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Desain yang digunakan adalah *non equivalent control group Design*. Desain ini hampir sama dengan *pretest-posttest control group design*, hanya pada desain ini kelompok – kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak dipilih secara random (Sugiyono, 2017, hlm. 79). Pada penelitian ini kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *pretest* yang sama berupa soal kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah sebelum diberikan *treatment*. Untuk kelas eksperimen setelah dilakukan *pretest*, kemudian diberi *treatment* berupa pembelajaran dengan menggunakan pendekatan multirepresentasi untuk jangka waktu tertentu. Multirepresentasi yang digunakan dalam membahas konsep-konsep yang tercakup dalam materi Gerak Parabola meliputi representasi verbal, representasi grafik, representasi gambar, dan representasi matematik.

Desain ini melibatkan dua kelompok yaitu kelas eksperimen yang akan memperoleh perlakuan pembelajaran menggunakan multirepresentasi, dan kelas kontrol sebagai pembanding memperoleh perlakuan pembelajaran konvensional dengan penggunaan simulasi *Phet*. Perbedaan rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen dan pada kelas kontrol dibandingkan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar yang signifikan antara kedua kelas tersebut. Tabel 3.1 menggambarkan desain penelitian yang digunakan penulis.

Tabel 3.1
Desain Penelitian *Non equivalent Control Group Design*

Kelompok	Pre-Test	Perlakuan	Post-Test
Kelas kontrol	O ₁ O ₂	C	O ₃ O ₄
Kelas Eksperimen	O ₁ O ₂	X	O ₃ O ₄

- O₁ : Pre-test kemampuan kognitif
 O₂ : Pre-test kemampuan pemecahan masalah
 O₃ : Post-test kemampuan kognitif
 O₄ : Post-test kemampuan pemecahan masalah
 X : Pembelajaran dengan pendekatan multirepresentasi
 C : Pembelajaran konvensional disisipi simulasi Phet

3.2 Partisipan

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA di salah satu SMA di Kota Bandung, yang sebelumnya telah dilakukan studi pendahuluan di SMA tersebut. Partisipan terlibat dalam penelitian ini sebanyak 69 orang siswa. Semua siswa yang terlibat menjadi partisipan, untuk kelas eksperimen diberikan perlakuan yaitu pembelajaran menggunakan multirepresentasi dan kelas kontrol tidak diberikan pembelajaran dengan pendekatan multirepresentasi, namun selama pembelajarannya disisipi dengan penggunaan simulasi *phet*. Pada kedua kelompok tersebut dilakukan sebanyak 2 kali pertemuan dengan alokasi waktu 6 jam pelajaran.

3.3 Populasi dan sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2017, hlm. 80). Dalam penelitian ini populasinya merupakan semua siswa kelas X MIPA di salah satu sekolah di Kota Bandung. Yang berjumlah 2 kelas dengan jumlah siswa 69 orang.

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga, dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Apa yang dipelajari dari sampel, kesimpulannya akan dapat diberlakukan untuk populasi. Untuk teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu dengan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2017, hlm 85). Dasar

pertimbangan peneliti menggunakan teknik ini karena siswa telah mempelajari materi vector, gerak lurus, dan gerak melingkar serta peneliti memiliki keterbatasan untuk menentukan sample penelitian yang akan digunakan. Sehingga setelah mempertimbangkan dengan pihak sekolah, sample yang digunakan sebagai kelas eksperimen yaitu kelas X MIPA 1 sebanyak 36 siswa dan kelas X MIPA 2 sebagai kelas kontrol.

3.4 Instrumen penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah, lembar observasi, dan angket respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan multirepresentasi.

3.4.1 Instrumen kemampuan kognitif

Instrumen kemampuan kognitif merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa pada konsep Gerak Parabola. Instrumen ini disusun berdasarkan indikator dari taksonomi bloom revisi yang terdiri dari tingkat C1 (memahami) sampai dengan C4 (menganalisis). Instrumen ini terdiri dari 20 soal pilihan ganda yang diberikan pada saat *pretest* dan *posttest*.

3.4.2 Instrumen kemampuan pemecahan masalah

Instrumen kemampuan pemecahan masalah digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa. Instrumen yang dibuat berdasarkan rubrik penilaian kemampuan pemecahan masalah yang mengacu pada rubrik yang dibuat oleh Rosengrant et.al, yaitu *rubric multiple ways*. Berdasarkan rubrik tersebut maka disusun instrument kemampuan pemecahan masalah ini sebanyak dua soal. Dalam setiap soalnya siswa diminta untuk menjawab berdasarkan langkah pemecahan masalah.

3.4.3 Tanggapan siswa

Lembar tanggapan siswa ini digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan multirepresentasi. Angket tanggapan ini berbentuk *checklist* dan memuat kolom “Sangat setuju”, “Setuju”, “Netral”, “Tidak Setuju”, dan “Sangat Tidak Setuju” dan isi oleh siswa pada akhir pembelajaran.

3.4.4 Lembar observasi

Lembar observasi ini digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan proses pembelajaran di dalam kelas. Format observasi ini berbentuk *checklist* dan memuat kolom “ya” dan “tidak” dan di isi oleh observer yang mengamati proses pembelajaran di dalam kelas.

3.5 Prosedur penelitian

Secara garis besar, penelitian ini meliputi tiga tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan penelitian, dan tahap akhir penelitian.

3.5.1 Tahap persiapan penelitian

- a. Studi pendahuluan
Pada tahap ini peneliti melakukan studi pendahuluan berupa wawancara serta menganalisis hasil ujian siswa pada mata pelajaran fisika. Wawancara dilakukan secara tidak terstruktur kepada guru fisika dan beberapa siswa, bertujuan untuk memperoleh data tentang karakteristik siswa dan pembelajaran yang dilakukan di sekolah tersebut sebagai acuan awal.
- b. Menyusun rumusan masalah
Setelah melakukan studi pendahuluan, peneliti melakukan identifikasi masalah kemudian merumuskan permasalahan Penelitian.
- c. Pembuatan instrumen Penelitian
Pembuatan instrument dilakukan untuk mengukur kemampuan kognitif berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 soal dan kemampuan pemecahan masalah berupa soal uraian sebanyak 2 soal.
- d. Menjudgment instrumen tes kepada dosen ahli
Setelah dosen pembimbing menyetujui maka peneliti melakukan judgment instrument kepada dua orang dosen dan satu guru fisika tempat dimana peneliti melakukan Penelitian. Judgment instrument dilakukan untuk mengetahui apakah instrumen yang telah dibuat tepat dapat mengukur yang hendak diukur.
- e. Melakukan uji coba instrument tes
Setelah proses judgment instrument selesai peneliti melakukan uji coba instrument kepada siswa yang telah mempelajari materi gerak parabola sebelumnya, yakni kepada kelas XI. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui soal mana saja yang layak di ujikan pada saat Penelitian.
- f. Menganalisis hasil uji coba instrumen penelitian
Pada tahap ini peneliti menganalisis hasil uji coba instrument, soal mana saja yang akan digunakan untuk pengambilan data penelitian.

3.5.2 Tahap pelaksanaan penelitian

- a. Memberikan tes awal (*pretest*) untuk mengukur kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA pada konsep Gerak Parabola sebelum diberi perlakuan.
- b. Memberikan perlakuan yaitu dengan cara menerapkan pembelajaran dengan pendekatan multi representasi untuk kelas

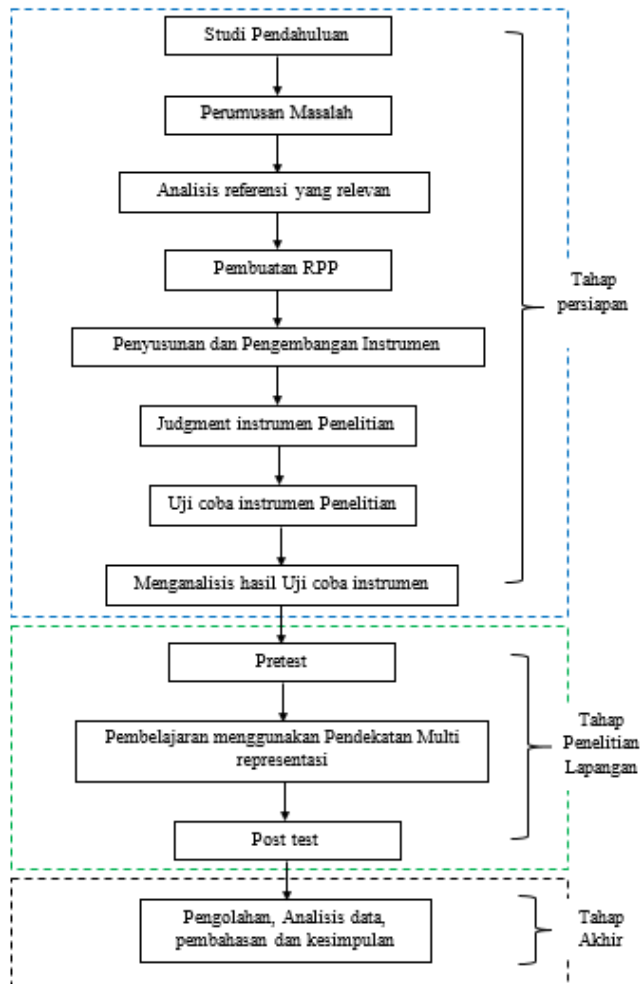
eksperimen dan menyisipi pembelajaran dengan simulasi *phet* untuk kelas kontrol.

- c. Memberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA pada konsep Gerak Parabola setelah diberi perlakuan.

3.5.3 Tahap akhir penelitian

- a. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest*.
Pada tahap ini peneliti mengolah hasil *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui adanya perbedaan setelah pembelajaran dan sebelum diberikan perlakuan.
- b. Menganalisis data hasil penelitian dan membahas temuan penelitian.
Pada tahap ini peneliti menganalisis adakah perbedaan yang signifikan pada kemampuan kognitif antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, adakah perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemecahan masalah antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, bagaimanakah level kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen, bagaimanakah hubungan antara kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan kognitif.
- c. Memberikan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian.
Setelah diperoleh hasil Penelitian maka peneliti memberikan rekomendasi kepada peneliti selanjutnya untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

Berikut ini adalah diagram alur yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian:



3.6 Analisis Data

3.6.1 Validitas dan realibilitas instrument

Instrumen Penelitian yang digunakan sebagai alat ukur yang baik harus dilakukan uji coba terlebih dahulu. Arikunto (2002, hlm. 144)

mengungkapkan bahwa “Instrumen yang baik harus memenuhi dua persyaratan penting yaitu valid dan realibel”.

1. Validitas Kontruk

Instrumen yang mempunyai validitas konstruk, jika instrument tersebut dapat digunakan untuk mengukur gejala sesuai dengan yang didefinisikan. Untuk menguji validitas konstruk, maka dapat digunakan pendapat dari ahli (*judgement experts*) (Sugiyono, 2007, hlm. 350-352). Dalam penelitian ini, instrument yang digunakan di validasi oleh 3 dosen ahli dan guru bidang studi fisika dengan menyesuaikan antara indikator dengan ranah kognitif, dimensi pengetahuan, dan soal.

Aiken (dalam Hendriyadi, 2017, hlm. 173) merumuskan formula Aiken's V untuk menghitung content-validity coefficient yang didasarkan pada hasil penilaian dari panel ahli sebanyak n orang terhadap suatu item dari segi sejauh mana item tersebut mewakili kontrak yang diukur. Nilai koefisien Aiken's V berkisar antara 0 – 1.

$$V = \frac{\sum S}{[n(C - 1)]}$$

Keterangan:

S = r - l_o

L_o = angka penilaian terendah (misalnya 1)

C = angka penilaian tertinggi (misalnya 4)

R = angka yang diberikan oleh penilai

2. Validitas butir soal

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrument tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur (Sugiyono, 2013, hlm. 121). Hal tersebut juga sejalan dengan yang diungkapkan Suharsimi Arikunto (2002, hlm. 144) “Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan sebuah instrument. Suatu instrument yang valid atau shahih mempunyai validitas tinggi. Sebaliknya instrument yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah”.

Instrument yang harus mempunyai validitas ini adalah instrument yang digunakan untuk mengukur prestasi belajar (*achievement*) dan mengukur efektivitas pelaksanaan program dan tujuan. Pada Penelitian ini, cara untuk menghitung validitas instrument adalah dengan menghitung koefisien validitas menggunakan rumus *Korelasi Pruduct Moment* sebagai berikut:

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

(Arikunto, 2010, hlm. 213)

Keterangan:

r_{xy} = korelasi antara variable X dan variable Y

X = skor tiap item dari responden uji coba variable X

Y = Skor tiap item dari responden uji coba variable Y

N = Jumlah responden

Arikunto (2002, hlm. 245) menginterpretasikan mengenai besarnya korelasi sebagai berikut:

Tabel 3.2
Interpretasi Koefisien Korelasi

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2002, hlm. 245)

3. Analisis realibilitas

Realibilitas tes adalah tingkat keajegan (konsistensi) suatu tes, sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg, relatif tidak berubah walaupun diteskan pada situasi yang berbeda-beda (Munaf dalam Kaniawati, 2012). Realibel tes berhubungan dengan ketetapan hasil tes. Salah satu cara mengukur realibilitas untuk instrumen tes pilihan ganda dengan menggunakan K.R.20 yaitu:

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \frac{S^2 - pq}{S^2}$$

(Arikunto, 2015)

Keterangan:

r_{11} = realibilitas tes

p = proporsi subyek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subyek yang menjawab item dengan salah

n = banyaknya item

S = standar deviasi

Adapun tolok ukur untuk menginterpretasikan derajat realibilitas instrumen diperoleh sesuai dengan interpretasi dibawah ini:

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2002, hlm. 245)

4. Tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran butir soal dapat diketahui dengan cara melihat proporsi yang menjawab benar untuk setiap butir soal, persamaan yang digunakan sebagai berikut

$$P = \frac{B}{J_s}$$

(Arikunto, 2015, hlm. 223)

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

J_s = jumlah seluruh siswa peserta tes

Tabel 3.3

Klasifikasi Indeks kesukaran

Indeks Kesukaran	Kriteria
$0,00 \leq P < 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P < 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P < 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2015)

5. Daya pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

(Arikunto, 2015, hlm. 228)

Keterangan

DP = Indeks daya pembeda,

B_A = banyaknya peserta tes kelompok atas yang menjawab soal yang benar

B_B = banyaknya peserta tes kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

J_A = banyaknya peserta tes kelompok atas

J_B = banyaknya peserta tes kelompok bawah

Adapun untuk mengetahui daya pembeda tes berbentuk esai menggunakan persamaan berikut:

$$D = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{X_{max}}$$

Keterangan:

D = indeks daya pembeda satu butir soal tertentu

\bar{X}_A = skor rata-rata kelompok atas

\bar{X}_B = skor rata-rata kelompok bawah

X_{max} = skor maksimum soal

Pada Tabel 3.4 dibawah ini menunjukkan klasifikasi daya pembeda

Tabel 3.4
Klasifikasi Daya Pembeda

No	Rentang Nilai daya pembeda	Klasifikasi
1	$D < 0,00$	Tidak Baik (Dibuang)
2	$0,00 \leq D < 0,20$	Jelek
3	$0,21 \leq D < 0,40$	Cukup
4	$0,41 \leq D < 0,70$	Baik
5	$0,71 \leq D < 1,00$	Baik sekali

(Arikunto, 2015, hlm. 232)

3.6.1 Hasil validasi ahli dan uji coba instrument

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal pilihan ganda untuk mengukur kemampuan kognitif dan soal uraian untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa. Instrument yang telah dibuat kemudian di validasi oleh tiga orang ahli untuk menentukan validitas butir soal.

Data hasil validitas dan uji coba kemudian dianalisis untuk mengetahui validitas, realibilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda. Hasil analisis uji coba instrument kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah disajikan pada Tabel di bawah ini:

Tabel 3.6
Hasil Validasi Instrumen Kemampuan Kognitif

No Soal	Indikator Soal	Ranah Kognitif (dimensi pengetahuan)	Validator 1			Validator 2			Validator 3			Keterangan
			IK	IP	IS	IK	IP	IS	IK	IP	IS	
1	Menjelaskan pengertian gerak parabola	C1-Konseptual	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Soal : dipakai setelah direvisi
2	Menyebutkan ciri-ciri gerak parabola	C1-Konseptual	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Soal : dipakai setelah direvisi
3	Memberi contoh gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari	C1-Faktual	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Soal : dipakai setelah direvisi
4	Menentukan komponen gerak parabola arah horizontal	C1-Konseptual	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Soal : dipakai setelah direvisi
5	Mengidentifikasi pasangan grafik waktu-kecepatan horizontal dan vertikal pada gerak parabola	C2-Konseptual	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Soal : dipakai setelah direvisi

No Soal	Indikator Soal	Ranah Kognitif (dimensi pengetahuan)	Validator 1			Validator 2			Validator 3			Keterangan
			IK	IP	IS	IK	IP	IS	IK	IP	IS	
6	Menyimpulkan faktor apa saja yang mempengaruhi jangkauan benda pada gerak parabola berdasarkan data pada tabel percobaan	C2-Faktual	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Soal : dipakai setelah direvisi
7	Memperkirakan lintasan gerak sebuah benda yang dijatuhkan pada arah horizontal dengan kecepatan konstan	C2-Konseptual	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Soal : dipakai setelah direvisi
8	Memperkirakan dua buah sudut yang menghasilkan jangkauan yang sama berdasarkan suatu grafik yang ditunjukkan	C2-Faktual	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Soal : dipakai
9	Mengidentifikasi suatu pernyataan tentang gerak dua buah bola identik	C2-Konseptual	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Soal : dipakai setelah direvisi

No Soal	Indikator Soal	Ranah Kognitif (dimensi pengetahuan)	Validator 1			Validator 2			Validator 3			Keterangan
			IK	IP	IS	IK	IP	IS	IK	IP	IS	
18	Menganalisis gerak perluru yang ditembakkan dengan arah horizontal	C4-Konseptual	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Soal : dipakai setelah direvisi
19	Menganalisis karakteristik tendangan dari pisang (parabola)	C4-Faktual	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Soal : dipakai setelah direvisi
20	Menganalisis lintasan tendangan pisang (parabola)	C4-Faktual	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Soal : dipakai setelah direvisi

Keterangan:

IK : untuk kesesuaian Indikator dengan ranah kognitif
 IP : untuk kesesuaian Indikator dengan dimensi pengetahuan
 IS : untuk kesesuaian Indikator dengan soal
 S : Sesuai
 TS : Tidak Sesuai

Tabel 3.7
Hasil Validasi Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah

No Soal	Indikator Soal	Ranah Kognitif	Ranah Kemampuan Pemecahan Masalah Dengan Multi Representasi	Ketersesuaian Soal			Keterangan
				V1	V2	V3	
1	Menganalisis besar kecepatan suatu benda	C4-Konseptual	<ul style="list-style-type: none"> - Menggambarkan - Menterjemahkan - Menggambarkan bentuk fisisnya - Menunjukkan dalam perumusan matematisnya - Menyelesaikan dan mengevaluasi 	S	S	S	Soal : dipakai setelah revisi
2	Menentukan ketinggian maksimum benda saat dipukul yang membentuk sudut tertentu	C4-Konseptual	<ul style="list-style-type: none"> - Menggambarkan - Menterjemahkan - Menggambarkan bentuk fisisnya - Menunjukkan dalam perumusan matematisnya - Menyelesaikan dan mengevaluasi 	S	S	S	Soal : dipakai setelah revisi

Keterangan:

V : Validator

Tabel 3.8
Hasil Uji Coba Instrumen Kemampuan Kognitif

No Soal	Validitas Konstruk		Realibilitas	Taraf Kesukaran		Daya Pembeda		Keterangan
	Nilai	Kriteria		Nilai	Interpretasi	Nilai	Intrepretasi	
1	1	Sangat Tinggi	1,05 (Tinggi)	0,87	Mudah	0,33	Cukup	Digunakan
2	1	Sangat Tinggi		0,37	Sedang	0,33	Cukup	Digunakan
3	1	Sangat Tinggi		0,71	Mudah	0,27	Cukup	Diperbaiki
4	1	Sangat Tinggi		0,43	Sedang	0,44	Baik	Digunakan
5	1	Sangat Tinggi		0,27	Sukar	0,31	Cukup	Digunakan
6	1	Sangat Tinggi		0,80	Mudah	0,22	Cukup	Digunakan
7	1	Sangat Tinggi		0,41	Sedang	0,29	Cukup	Diperbaiki
8	1	Sangat Tinggi		0,19	Sukar	0,23	Cukup	Diperbaiki
9	1	Sangat Tinggi		0,67	Sedang	0,28	Cukup	Digunakan

No Soal	Validitas Konstruk		Realibilitas	Taraf Kesukaran		Daya Pembeda		Keterangan
	Nilai	Kriteria		Nilai	Interpretasi	Nilai	Intrepretasi	
10	1	Sangat Tinggi		0,42	Sedang	0,54	Baik	Diperbaiki
11	1	Sangat Tinggi		0,21	Sukar	0,27	Cukup	Diperbaiki
12	1	Sangat Tinggi		0,19	Sukar	0,23	Cukup	Diperbaiki
13	1	Sangat Tinggi		0,18	Sukar	0,22	Cukup	Diperbaiki
14	1	Sangat Tinggi		0,79	Mudah	0,41	Baik	Diperbaiki
15	1	Sangat Tinggi		0,10	Sukar	0,24	Cukup	Diperbaiki
16	1	Sangat Tinggi		0,17	Sukar	0,21	Cukup	Diperbaiki
17	1	Sangat Tinggi		0,27	Sukar	0,23	Cukup	Diperbaiki
18	1	Sangat Tinggi		0,43	Sedang	0,44	Baik	Digunakan
19	1	Sangat Tinggi		0,63	Sedang	0,36	Cukup	Digunakan
20	1	Sangat Tinggi		0,73	Mudah	0,53	Baik	Digunakan

Tabel 3.9
Hasil Uji Coba Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah

No Soal	Validitas Konstruk		Realibilitas	Taraf Kesukaran		Daya Pembeda		Keterangan
	Nilai	Kriteria		Nilai	Interpretasi	Nilai	Intrepretasi	
1	1	Sangat Tinggi	0,66 (Tinggi)	0,37	Sedang	0,25	Cukup	Diperbaiki
2	1	Sangat Tinggi		0,36	Sedang	0,31	Cukup	Diperbaiki

3.7 Teknik analisis data

3.7.1 Analisis peningkatan kemampuan kognitif dan pemecahan masalah

Analisis data yang digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif dan pemecahan masalahh siswa, diawali dengan menghitung skor hasil *pre test* dan *post test*. Kemudian untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah setelah diberi perlakuan pendekatan pembelajaran fisika dengan multi representasi menggunakan N-gain.

N-gain menggambarkan secara umum peningkatan hasil belajar siswa antara sebelum diberikan perlakuan. Untuk mengetahui peningkatan tersebut skor hasil pretest dan posttest kemudian di hitung menggunakan persamaan N-gain menurut Hake (1998, hlm. 3) yaitu:

$$\langle g \rangle \equiv \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{\max}} = \frac{\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle}{100 - \% \langle S_i \rangle}$$

dengan

$\langle S_f \rangle$ = skor rata-rata post test

$\langle S_i \rangle$ = skor rata-rata pre test

Tabel 3.10
Kriteria untuk N-Gain menurut Hake

Batasan	Kategori
$(\langle g \rangle) \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > (\langle g \rangle) \geq 0,3$	Sedang
$(\langle g \rangle) < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998, hlm. 3)

3.7.2 Analisis hubungan kemampuan kognitif dan pemecahan masalah

Untuk mengetahui hubungan antara kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah, maka cara yang digunakan adalah dengan korelasi linier sederhana. Untuk menyatakan kuatnya hubungan antara dua variable atau lebih baik hubungan yang bersifat simetris, kausal, dan *reciprocal* digunakan analisis korelasi. Sedangkan analisis regresi digunakan untuk memprediksikan seberapa jauh perubahan nilai variable dependen, bila nilai variable independen di manipulasi/dirubah-rubah atau dinaik-turunkan (Sugiyono, 2007, hlm. 260). Sebelum menentukan korelasi regresi, terlebih dahulu melakukan analisis regresi, sebagai berikut:

- a. Persamaan regresi linier sederhana

Persamaan regresi linier sederhana merupakan suatu model persamaan yang menggambarkan hubungan satu variable bebas/predictor (X) dengan satu variable tak bebas/response (Y). persamaan regresi linier sederhana adalah

$$Y = a + Bx$$

(Sugiyono, 2007, hlm. 261)

Keterangan

- Y = Subyek dalam variable dependen yang diprediksikan
 a = Harga Y ketika harga X=0 (harga konstan)
 b = angka arah atau koefisien regresi yang menunjukkan angka peningkatan ataupun penurunan variabel dependen yang didasarkan pada perubahan variabel independen. Bila (+) arah garis naik, dan bila (-) maka arah garis turun
 X = Subyek pada variabel independen yang mempunyai nilai tertentu.

Besarnya konstanta a dan b dapat ditentukan menggunakan persamaan:

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

Dengan, n = jumlah data

(Sugiyono, 2007, hlm. 262)

Pada analisis varians untuk menguji kelinieran regresi menurut Sugiyono (2007, hlm. 266) menggunakan tabel sebagai berikut:

Tabel 3.11
Daftar Analisis Varians (Anava) Regresi Linear Sederhana

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F
Total	n	$\sum Y^2$	$\sum Y^2$	
Koefisien (a)	1	JK(a)	JK(a)	$\frac{S_{reg}^2}{S_{sis}^2}$
Regresi (b a)	1	JK(b a)	$S_{reg}^2 = JK(b a)$	
Sisa	n - 2	JK(S)	$S_{sis}^2 = \frac{JK(S)}{n - 2}$	
Tuna Cocok	k - 2	JK(TC)	$S_{TC}^2 = \frac{JK(TC)}{k - 2}$	

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F
Galat	n - k	JK(G)	$S_G^2 = \frac{JK(G)}{n - k}$	$\frac{S_{TC}^2}{S_G^2}$

(Sugiyono, 2007, hlm. 266)

b. Koefisien Korelasi (r)

Untuk mengukur kekuatan hubungan antara variable predictor X dan variable response Y, dilakukan analisis yang hasilnya dinyatakan oleh suatu bilangan yang dikenal dengan koefisien korelasi.

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

c. Koefisien determinasi (r^2)

Koefisien determinasi dapat ditentukan dengan mengkuadratkan koefisien korelasi.

Uji keberartian :

H_0 = koefisien arah regresi tidak berarti ($b=0$)

H_a = koefisien itu berarti ($b \neq 0$)

Untuk menguji hipotesis nol, dipakai statistik

$F = \frac{S_{reg}^2}{S_{sis}^2}$ (F hitung) dibandingkan dengan F tabel dengan dk

pembilang = 1 dan dk penyebut = $n - 2$. Untuk menguji hipotesis nol, kriterianya adalah tolak hipotesis nol apabila koefisien F hitung lebih besar dari harga F Tabel berdasarkan taraf kesalahan yang dipilih dan dk yang bersesuaian.

Uji linieritas :

H_0 = Regresi linier

H_a = Regresi non-linier

Statistik $F = \frac{S_{TC}^2}{S_G^2}$ (F hitung) dibandingkan dengan F tabel

dengan dk pembilang ($k - 2$) dan dk penyebut ($n - k$). untuk menguji hipotesis nol, tolak hipotesis regresi linier, jika statistik F hitung untuk tuna cocok yang diperoleh lebih besar dari harga F dari tabel menggunakan taraf kesalahan yang dipilih dan dk yang bersesuaian.

3.7.3 Analisis level kemampuan pemecahan masalah

Untuk mengolah nilai kemampuan pemecahan masalah mengacu pada rubric yang dibuat peneliti dan oleh Rosengrant. Untuk penelitian yang dibuat peneliti setiap soal diberi skor 50. Untuk rubriknya sendiri digambarkan sebagai berikut:

Tabel 3.12
Rubrik penilaian kemampuan pemecahan masalah

Aspek yang di nilai	Skor
Menggambarkan dan menterjemahkan	5
Menyederhanakan dan menunjukkan bentuk fisis diagram	10
Representasi matematis	30
Penyelesaian masalah dan evaluasi	5

Adapun pengolahan nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah ditentukan pada persamaan:

$$\bar{x} = \frac{x}{\text{jumlah soal}}$$

dengan,

\bar{x} = skor rata-rata

x = skor yang diperoleh

Sedangkan untuk penilaian dengan rubric Rosengerant, setiap soal memiliki kemampuan yang akan dinilai. Kemampuan yang dinilai diberi skor 0 sampai skor 3 sesuai dengan rubric yang tersedia. Setelah itu, skor setiap kemampuan dijumlahkan kemudian dirata-ratakan dengan menggunakan rumus

$$\bar{x} = \frac{x}{\text{jumlah kemampuan semua soal}}$$

dengan,

\bar{x} = skor rata-rata

x = skor yang diperoleh

Setelah diperoleh skor rata-rata, kemudian skor rata-rata dibulatkan untuk dikelompokkan sesuai dengan kategori Rosengrant. Kategori skor rata-rata untuk level kemampuan pemecahan masalah adalah sebagai berikut.

Tabel 3.13
Level kemampuan pemecahan masalah berdasarkan kategori
Rosengrant

Skor rata-rata	Kategori
3	<i>Adequate</i> (mampu)
2	<i>Needs some improvement</i> (butuh pengembangan)
1	<i>Inadequate</i> (kurang mampu)
0	<i>Missing</i> (tidak ada)

(Rosengrant, 2007)

3.7.4 Analisis tanggapan siswa

Untuk mengukur tanggapan siswa terhadap pembelajaran fisika menggunakan multi representasi yaitu digunakan skala likert. Menurut Sugiyono (2017, hlm. 93) yang dimaksud dengan skala likert adalah sebagai berikut:

“*Skala Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena social. Dalam penelitian, fenomena social ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti, yang selanjtnya disebut sebagai variable Penelitian.” Jawaban dari skala likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negative (Riduwan, 2002, hlm 21).

Tabel 3.14
Penilaian/Skor untuk Data Tanggapan Siswa Terhadap
Pembelajaran Multirepresentasi

Pernyataan	Jawaban (Skor)	
	Positif (+)	Negatif (-)
Sangat Setuju	5	1
Setuju	4	2
Netral	3	3
Tidak Setuju	2	4
Sangat Tidak Setuju	1	5

(Riduwan, 2002)

Dari data tersebut dapat dianalisis dengan menghitung, rata-rata jawaban berdasarkan skoring setiap jawaban dari responden. Dengan menggunakan persamaan

$$Skor = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh dari penelitian}}{\text{Jawaban skor ideal}}$$

(Sugiyono, 2014, hlm. 137)

Sedangkan, kriteria interpretasi skor adalah sebagai berikut:

Angka 0% - 20%	= sangat lemah
Angka 21% - 40%	= lemah
Angka 41% - 60%	= cukup
Angka 61% - 80%	= kuat
Angka 81% - 100%	= sangat kuat

3.7.5 Lembar observasi

Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran fisika. Lembar observasi ini bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan dari fase-fase treatment yang digunakan. Pada lembar observasi ini menggunakan bentuk isian checklist pada kolom “Ya” atau “Tidak”, dan pada kolom keterangan jika ada saran dan kritik selama pembelajaran. Tabulasi atau skor hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan memberikan skor 1 untuk “Ya” dan 0 untuk “Tidak”. Adapun persentase data lembar observasi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{keterlaksanaan treatment} = \frac{\text{kegiatan yang terlaksana}}{\text{kegiatan}} \times 100\%$$

Setelah data lembar observasi diolah, kemudian diinterpretasikan dengan mengadopsi kriteria persentase angket seperti berikut:

Tabel 3.15
Kualifikasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran (KP)	Kriteria
$KP \geq 90$	Sangat Baik
$80 \leq KP < 90$	Baik
$70 \leq KP < 80$	Cukup
$60 \leq KP < 70$	Lemah
$KP < 60$	Sangat Lemah

(Nana Sudjana, 2005, hlm. 118)