

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian merupakan suatu penyelidikan atau pengujian yang teliti atau kritis dalam mencari fakta-fakta atau prinsip-prinsip (Panggabean, 1999 hlm. 1). Sedangkan Sulipan (2007, hlm. 1) menjelaskan bahwa penelitian adalah pencarian jawaban dari pertanyaan yang ingin diketahui jawabannya oleh peneliti dimana hasil penelitian akan berupa jawaban atas pertanyaan yang diajukan pada saat dimulainya penelitian dengan cara mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data dengan menggunakan metode tertentu. Berdasarkan literature, banyak metode penelitian yang sering digunakan baik kuantitatif maupun kualitatif. Maka dari itu, metode penelitian yang akan dipakai dalam penelitian kali ini adalah metode penelitian yang bisa menjawab pertanyaan dalam rumusan permasalahan.

Karena kebutuhan penelitian yakni menganalisis pembelajaran berbasis *Multiple External Representation (MER)* untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik gerak harmonik sederhana, setelah melakukan uji tes tanpa adanya manipulasi terhadap variabel, maka penelitian ini menggunakan metode *Quasi Experimental*. Pengertian *Quasi Experimental* menurut Sugiyono (2014, hlm.114) bahwa desain ini memiliki kelompok kontrol, sehingga tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Metode ini dikembangkan untuk mengatasi kesulitan dalam menentukan kelompok kontrol dalam penelitian. *Quasi Experimental* merupakan eksperimen yang memiliki perlakuan (*treatments*), pengukuran-pengukuran dampak (*outcome measures*) dan unit-unit eksperimen (*experimental units*) namun tidak menggunakan penempatan secara acak. Tujuan dari *Quasi Experimental* adalah untuk memperkirakan kondisi eksperimen murni dalam keadaan tidak memungkinkan untuk mengontrol dan atau memanipulasi semua variabel yang relevan.

3.2 Desain Penelitian

Desain dan alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *One-Group Pretest-Posttest Design*. Dalam desain ini, sebelum perlakuan diberikan terlebih dahulu sampel atau diberi *pretest* (tes awal) dan di akhir pembelajaran sampel diberi *posttest* (tes akhir). Desain ini digunakan sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai yaitu ingin mengetahui peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan pemecahan masalah serta generating representation siswa setelah diterapkan model pembelajaran berbasis *Multiple External Representasi*. Berikut merupakan tabel desain penelitian *one-group pretest-posttest design*.

Tabel 3.1. Desain penelitian *One-Group Pretest-Posttest Design*

Pretest	Treatment	Posttest
O ₁	X	O ₂

(Sugiyono, 2008, hlm. 111)

Keterangan:

O₁ : tes awal (*pretest*) sebelum perlakuan (*treatment*) diberikan

X :perlakuan (*treatment*) yang diberikan terhadap kelompok eksperimen yaitu dengan menerapkan pembelajaran berbasis multiple external representation

O₂ : tes akhir (*posttest*) setelah perlakuan (*treatment*) diberikan

Nakita Noviandari Putri, 2018

PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIPLE EXTERNAL REPRESENTATION (MER) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA PADA TOPIK GERAK HARMONIK SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3 Partisipan

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIA 8 di salah satu SMA Negeri di kabupaten Bandung Barat, yang sebelumnya telah dilakukan studi pendahuluan di SMA tersebut. Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini sebanyak 35 orang siswa. Semua siswa yang terlibat menjadi partisipan diberikan perlakuan yaitu pembelajaran menggunakan *Multiple External Representasi (MER)* sebanyak 3 kali pertemuan dengan alokasi waktu 6 jam pelajaran.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIA di salah satu SMA di kabupaten Bandung Barat tahun ajaran 2017/2018 sebanyak satu kelas. Sedangkan sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas X MIA 8 yang dipilih dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu “penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu”, dan untuk menentukan sampelnya yaitu berdasarkan rekomendasi dari guru.

3.5 Materi Pembelajaran

Pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan *Multiple External Representstion* tepatnya pada pokok bahasan Gerak Harmonik Sederhana. Materi ini sesuai dengan aturan permendikbud tahun 2016 Nomor 24 dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar fisika SMA/MA KD 3.11 *Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari* pada semester genap.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan untuk memperoleh data serta informasi mengenai hal-hal yang diteliti. Intrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrument kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan kognitif, lembar observasi, dan angket respon siswa.

3.6.1 Instrumen Tes

Instrument tes ini terdiri dari instrument tes kemampuan kognitif dan instrument tes kemampuan pemecahan masalah. Dengan tes ini diharapkan peneliti mampu meneliti kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan kognitif siswa pada topik bahasan gerak harmonik sederhana dengan menggunakan *Multiple External Representation*. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* akan diketahui perkembangan dari hasil belajar yakni pada kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan kognitifnya. Oleh karena itu, intrumen yang dibuat untuk mengukur kemampuan kognitif berbentuk *tes pilihan ganda*. Tes pilihan ganda ini terdiri dari lima pilihan jawaban dari soal yang disajikan. Soal-saol ini terkait dengan terapan materi gerak harmonik sederhana dalam kehidupan sehari-hari dengan jumlah soal sebanyak 20 butir soal. Sedangkan untuk instrument kemampuan pemecahan masalah dibuatlah *soal uraian* dimana siswa diharapkan mampu untuk menjawab soal-soal tersebut dengan menggunakan representasi eksternal yang telah diajarkan sebelumnya dengan jumlah soal sebanyak 5 butir soal.

3.6.2 Instrument Non-Tes

3.6.2.1 Angket

Angket ini digunakan untuk mengetahui bagaimana respon atau tanggapan siswa setelah dilakukan pembelajaran menggunakan *Multiple External Representasi*. Format angket ini berbentuk *checklist* dan memuat kolom Sangat Setuju “SS”, Setuju “S”, Netral “N”, Tidak Setuju “TS”, dan Sangat Tidak Setuju “STS”.

3.6.2.2 Lembar Observasi

Nakita Noviandari Putri, 2018

PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIPLE EXTERNAL REPRESENTATION (MER) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA PADA TOPIK GERAK HARMONIK SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Lembar Observasi pun yang akan digunakan peneliti ditujukan untuk mengumpulkan informasi sebagai proses penilaian dalam pembelajaran fisika yang menggunakan *Multiple External Representation*. Pengamat atau observer yang menjadi penilai untuk mengisi lembar observasi ini tentunya mengamati pembelajaran oleh peneliti di dalam kelas berdasarkan indikator-indikator pembelajaran yang ada di lembar observasi.

3.7 Prosedur Penelitian

Penelitian ini meliputi tiga tahap yaitu tahap persiapan penelitian, tahap pelaksanaan penelitian dan tahap akhir penelitian.

3.7.1 Tahap Persiapan Penelitian.

1. Studi Pendahuluan
 - a. Melakukan studi literature terhadap teori yang relevan mengenai model pembelajaran yang akan digunakan.
 - b. Analisis kurikulum dan materi fisika SMA kelas X. hal ini dilakukan untuk mengetahui standar kompetensi, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran.
2. Konsultasi dengan pihak sekolah dan guru bidang studi mengenai waktu penelitian, populasi dan sampel yang akan dijadikan sebagai subjek dalam penelitian.
3. Penyusunan perangkat pembelajaran yaitu berupa RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), scenario pembelajaran dan LKS (Lembar Kegiatan Siswa).
4. Pembuatan instrument penelitian berupa tes pilihan ganda dan uraian untuk mengukur pemahamn konsep dan keterampilan pemecahan masalah serta generating representation.
5. Menjudgment instrument tes kepada dosen ahli.
6. Melakukan uji coba instrument tes.
7. Menganalisis hasil uji coba instrument penelitian untuk mengetahui layak atau tidaknya soal tersebut digunakan sebagai instrument penelitian.

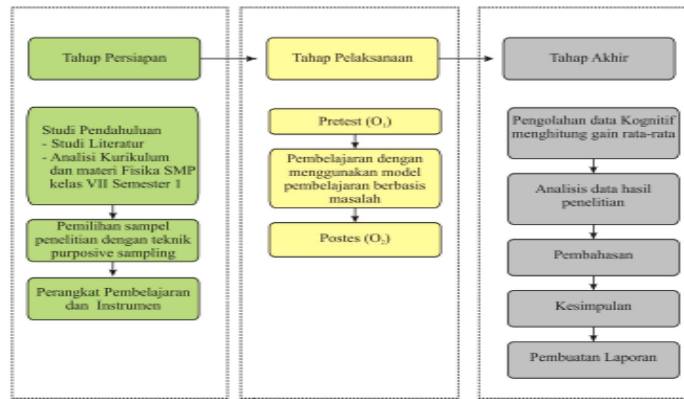
3.7.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian

1. Memberikan tes awal (*pretest*) untuk mengukur penguasaan konsep dan keterampilan pemecahan masalah pada siswa sebelum diberi perlakuan (*treatment*).
2. Memberikan perlakuan (*treatment*) yaitu dengan cara menerapkan model pembelajaran berbasis *Multiple External Representasi* pada pembelajaran fisika dengan observer selama pembelajaran.
3. Memberikan tes akhir untuk mengukur peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan masalah serta mengetahui generating representation siswa setelah diberi perlakuan (*treatment*).

3.7.3 Tahap Akhir Penelitian

1. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* serta menganalisis intrumen yang lain seperti lembar observasi.
2. Menganalisis data hasil penelitian dan membahas temuan penelitian.
3. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan data.
4. Memberikan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian.

Gambar 3.1. Alur penelitiannya dapat dilihat pada gambar berikut:



3.8 Proses Pengembangan Instrumen Penelitian

Untuk mengetahui kualitas soal yang digunakan dalam penelitian ini, soal diujicobakan terlebih dahulu. Uji coba dilakukan terhadap siswa kelas XI yang telah mendapatkan materi pembelajaran. Hasil uji coba soal dianalisis tingkat kesukaran, validitas dan reliabilitasnya. Item soal yang tidak memenuhi kriteria (kualitasnya rendah) maka soal tersebut direvisi atau tidak digunakan.

Untuk mengetahui validitas empiris tes keterampilan menarik kesimpulan digunakan uji statistik, yakni teknik korelasi *Pearson Product Moment* (Sudijono, 2009, hlm.181), yaitu:

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

Dengan:

- r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel X dan Y, dua variabel yang dikorelasikan
- X : skor tiap butir soal
- Y : skor total tiap butir soal
- N : jumlah siswa

Nilai koefisien korelasi yang diperoleh diinterpretasikan menggunakan tabel nilai *e product moment*. Jika harga $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka butir soal tersebut dinyatakan valid.

Untuk menentukan reliabilitas tes dalam penelitian ini penulis menggunakan rumus alpha, karena bentuk tesnya adalah uraian, dengan rumusan sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2}\right)$$

(Sugiyono, 2009, hlm.208)

Dengan :

- r_{11} : reliabilitas yang dicari
- $\sum \sigma_i^2$: jumlah varians skor tiap-tiap item
- σ^2 : varians total

Berdasarkan validitas dan reliabilitas yang didapat kemudian diinterpretasikan sesuai dengan kriteria tabel 3.3 dibawah ini:

Tabel 3.2. Interpretasi Validitas dan Reliabilitas Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria Validitas	Kriteria Reliabilitas
0,800 – 1,00	Sangat tinggi	Sangat tinggi
0,600 – 0,800	Tinggi	Tinggi

0,400 – 0,600	Cukup	Cukup
0,200 – 0,400	Rendah	Rendah
0,00 – 0,200	Sangat rendah	Sangat rendah

(Sugiyono, 2009, hlm.208)

Setelah dihitung besar validitas tes kemampuan multi representasi, maka selanjutnya dihitung taraf kesukaran suatu butir soal. Taraf kesukaran dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{taraf kesukaran} = \frac{\text{rata - rata}}{\text{skor maksimum total}}$$

Besar taraf kesukaran yang telah didapat kemudian diinterpretasikan sesuai dengan tabel 3.4 dibawah ini:

Tabel 3.3. Interpretasi Indeks Taraf Kesukaran Butir Soal

Nilai <i>f</i>	Kriteria
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Sugiyono, 2009, hlm.208)

Setelah dilihat validitas, reliabilitas, dan taraf kesukaran tes keterampilan menarik kesimpulan. Soal yang digunakan dianalisis sesuai dengan uji di atas dan hasil dari *judgment* oleh dosen ahli yang telah dilakukan sebelumnya.

3.9 Hasil Uji Coba Instrumen

3.9.1 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. Selain itu, untuk menguji, reabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda maka instrumen tes yang telah di validasi kemudian diuji cobakan pada siswa kelas XI yang telah mempelajari konsep gerak harmonik sederhana. Data hasil validasi dan uji coba kemudian dianalisis untuk mengetahui validitas, reabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda. Hasil analisis uji coba instrumen kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah disajikan pada tabel di bawah ini:

3.9.2 Hasil Validasi Instrumen Kemampuan Kognitif

Tabel 3.4. Hasil Validasi Instrumen Kemampuan Kognitif

No Soal	Indikator Soal	Ranah kognitif (dimensi pengetahuan)	V ₁	V ₂	V ₃	$\sum s$	n(c-1)	V	Ket.
1	Mengingat kembali pengertian mengenai frekuensi getaran	C1 (konseptual)	1	0	1	2	3	0,67	Soal : dipakai Setelah direvisi
2	Meninterpretasikan periode bandul jika massa beban diubah-ubah	C2(konseptual)	1	1	1	3	3	1,00	Soal : dipakai setelah direvisi

3	Memperkirakan pernyataan yang benar mengenai gerak harmonik sederhana	C2(konseptual)	1	0	1	2	3	0,67	Soal : dipakai
4	Membandingkan kondisi fisis dua buah pegas yang memiliki koefisien pegas berbeda	C2(konseptual)	1	0	1	2	3	0,67	Soal : dipakai
5	Membandingkan nilai energi kinetik dan potensial berdasarkan simpangan pegas dan amplitude getaran	C2 (faktual)	1	0	1	2	3	0,67	Soal : dipakaidipakai setelah revisi
6	Menganalisis frekuensi getaran bandul pada sebuah kasus elevator	C4(Konseptual)	1	1	1	3	3	1,00	Soal : dipakai
7	Membandingkan frekuensi potongan-potongan kawat yang berbeda panjangnya ketika diberi sebuah gaya yang sama	C2 (konseptual)	1	1	1	3	3	1,00	Soal : dipakai
8	Menentukan gaya yang bekerja pada benda yang melakukan getaran harmonis	C3(factual)	1	1	1	3	3	1,00	Soal : dipakai
9	Mengingat kembali konsep yang berkaitan dengan energi mekanik getaran harmonis	C1 (faktual)	1	1	1	3	3	1,00	Soal : dipakai
10	Menentukan besar amplitude dan frekuensi getaran menggunakan persamaan getaran	C3 (konseptual)	1	1	1	3	3	1,00	Soal : dipakai
11	Membebadakan	C3(konseptual)	1	1	1	3	3	1,00	Soal : dipakai

	besar energi kinetik getaran berdasarkan perbedaan posisi benda dengan analisis grafik sinusoidal								
12	Menentukan besar simpangan pada sudut fase tertentu	C3 (konseptual)	1	1	1	3	3	1,00	Soal : dipakaitelah direvisi
13	Menganalisis dua buah kurva yang berkaitan dengan energi mekanik getaran harmonis	C4 (faktual)	1	0	1	2	3	0,67	Soal : dipakai setelah direvisi
14	Menentukan kecepatan suatu benda pada posisi tertentu berdasarkan posisi tertentu	C1 (koseptual)	0	1	1	2	3	0,67	Soal : dipakai setelah direvisi
15	Menentukan besarnya gaya pada sebuah bandul	C3 (koseptual)	1	0	1	2	3	0,67	Soal : dipakai setelah direvisi
16	Mengidentifikasi kembali besarnya suatu ayunan bandul	C2(koseptual)	1	1	1	3	3	1,00	Soal : dipakai
17	Memberikan contoh fenomena fisika yang mengalami gerak sesuai dengan konsep getaran harmonis	C2(koseptual)	1	0	1	2	3	0,67	Soal : dipakai setelah direvisi
18	Menganalisis pernyataan yang berkaitan dengan energi mekanik gerak harmonik sederhana	C4 (konseptual)	1	0	1	2	3	0,67	Soal : dipakai setelah revisi
19	Menentukan frekuensi geratan pada pegas	C3 (konseptual)	1	0	1	2	3	0,67	Soal : dipakai setelah direvisi
20	Membandingkan koefisien pegas berdasarkan grafik hubungan massa dengan periode pegas	C2(faktual)	1	0	1	2	3	0,67	Soal : dipakai setelah revisi

3.9.3 Hasil Validasi Kemampuan Pemecahan Masalah

Table 3.5. Hasil Validasi Kemampuan Pemecahan Masalah

No Soal	Indikator Soal	Ranah Kognitif	Ranah Kemampuan Pemecahan Masalah Dengan Multi Representasi	Ketersesuaian Soal			$\sum s$	n(c-1)	V	Keterangan
				V 1	V 2	V 3				
1	Menentukan variabel-variabel dari suatu persamaan gerak harmonik sederhana	C3 Konseptual	-Menggambarkan -Menerjemahkan -Menggambarkan bentuk fisisnya -Menunjukkan dalam persamaan matematisnya -Penyelesaian dan mengevaluasi	1	0	1	2	3	0,67	Soal : dipakai setelah revisi
2	Menjelaskan secara konsep aplikasi dari gerak harmok sederhana	C3 Konseptual	-Menggambarkan -Menerjemahkan -Menggambarkan bentuk fisisnya -Menunjukkan dalam persamaan matematisnya -Penyelesaian dan mengevaluasi	1	1	1	3	3	1,00	Soal : dipakai
3	Menentukan periode ayunan dari sebuah bandul sederhana	C3 Konseptual	-Menggambarkan -Menerjemahkan -Menggambarkan bentuk fisisnya -Menunjukkan dalam persamaan matematisnya -Penyelesaian dan mengevaluasi	1	1	1	3	3	1,00	Soal : dipakai dan telah direvisi
4	Menganalisis factor yang mempengaruhi periode ayunan	C3 Konseptual	-Menggambarkan -Menerjemahkan -Menggambarkan bentuk fisisnya -Menunjukkan dalam persamaan matematisnya -Penyelesaian dan mengevaluasi	1	1	1	3	3	1,00	Soal : dipakai

5	Menentukan periode dari sebuah system pegas	C3 Konseptual	-Menggambarkan -Menerjemahkan -Menggambarkan bentuk fisisnya -Menunjukkan dalam persamaan matematisnya -Penyelesaian dan mengevaluasi	1	1	1	3	3	1,00	Soal : dipakai setelah revisi
---	---	---------------	---	---	---	---	---	---	------	----------------------------------

3.9.4 Hasil Uji Coba Instrumen Kemampuan Kognitif

Tabel 3.7. Hasil Uji Coba Instrumen Kemampuan Kognitif

No Soal	Validitas konstruk		Reabilitas	Taraf Kesukaran		Daya Pembeda		Keterangan
	Nilai	Kriteria		Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	
1	1	Sangat Tinggi	0.6476 (Tinggi)	0.63	Sedang	0.47	Baik	Digunakan
2	1	Sangat Tinggi		0.80	Mudah	0.33	Cukup	Digunakan
3	1	Sangat Tinggi		0.2	Sukar	0.40	Cukup	Diperbaiki
4	1	Sangat Tinggi		0.43	Sedang	0.47	Baik	Digunakan
5	1	Sangat Tinggi		0.17	Sukar	-0.20	Buruk	Tidak digunakan
6	1	Sangat Tinggi		0.20	Sukar	0.00	Buruk	Tidak digunakan
7	1	Sangat Tinggi		0.67	Sedang	0.13	Jelek	Diperbaiki
8	1	Sangat Tinggi		0.53	Sedang	0.27	Cukup	Digunakan
9	1	Sangat Tinggi		0.63	Sedang	0.27	Cukup	Digunakan
10	1	Sangat Tinggi		0.60	Sedang	0.13	Jelek	Diperbaiki
11	1	Sangat Tinggi		0.53	Sedang	0.20	Jelek	Diperbaiki
12	1	Sangat Tinggi		0.60	Sedang	0.27	Cukup	Digunakan
13	1	Sangat Tinggi		0.43	Sedang	0.47	Baik	Digunakan
14	1	Sangat Tinggi		0.27	Sukar	0.00	Buruk	Tidak digunakan
15	1	Sangat Tinggi		0.43	Sedang	0.33	Cukup	Digunakan
16	1	Sangat Tinggi		0.6	Sedang	0.27	Cukup	Digunakan
17	1	Sangat Tinggi		0.33	Sedang	0.27	Cukup	Tidak digunakan
18	1	Sangat Tinggi		0.6	Sedang	0.27	Cukup	Digunakan
19	1	Sangat Tinggi		0.7	Sedang	0.07	Jelek	Diperbaiki
20	1	Sangat Tinggi		0.4	Sedang	0.53	Baik	Digunakan
21	1	Sangat Tinggi		0.47	Sedang	0.40	Cukup	Digunakan
22	1	Sangat Tinggi		0.47	Sedang	0.40	Cukup	Digunakan
23	1	Sangat Tinggi		0.43	Sedang	0.47	Baik	Digunakan
24	1	Sangat Tinggi		0.4	Sedang	0.40	Cukup	Digunakan

3.9.5 Hasil Uji Coba Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah

Tabel 3.8. Hasil Uji Coba Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah

No Soal	Validitas konstruk		Reabilitas	Taraf Kesukaran		Validitas		Keterangan
	Nilai	Kriteria		Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	

1	1	Sangat tinggi	0.663 (Tinggi)	0.35	Sedang	0.68	Tinggi	Digunakan
2	1	Sangat tinggi		0.10	Sukar	0.52	Cukup	Digunakan
3	1	Sangat tinggi		0.43	Sedang	0.78	Tinggi	Digunakan
4	1	Sangat tinggi		0.29	Sedang	0.42	Cukup	Digunakan
5	1	sangat tinggi		0.31	Sedang	0.78	Tinggi	Digunakan

Berdasarkan hasil validitas konstruk oleh validator instrumen didapatkan hasil bahwa pada beberapa soal yang perlu diperbaiki dari 24 soal pilihan ganda sebanyak 8 soal diperbaiki dan dari 5 soal uraian sebanyak 3 soal yang diperbaiki. Perbaikan tersebut berdasarkan saran dan masukan dari ahli validasi. Setelah diperbaiki maka instrumen tes siap untuk digunakan. Selanjutnya instrumen tes diujicobakan kepada siswa yang telah mempelajari pokok bahasan gerak harmonik sederhana.

Dari hasil uji coba instrumen didapatkan hasil validitas empiris untuk soal pilihan ganda yaitu pada kriteria “tinggi” terdapat pada soal no 12, kemudian kriteria “cukup” pada soal no 8, 9, 13, 15, 18, 20, 22, dan 23, kemudian kriteria “rendah” terdapat pada soal no 1, 2, 4, 7, 10, 11, 16, 17, 19, 21 dan 24. Selanjutnya kriteria “sangat rendah” terdapat pada soal no 3, 5, 6, dan 14. Setelah mendapatkan hasil ini soal yang berada pada kriteria rendah, cukup dan tinggi digunakan sedangkan untuk kriteria sangat rendah tidak digunakan, karena soal yang telah dibuat mencakup indikator pembelajaran yang akan diujikan kepada siswa dan pada soal kategori tersebut tidak terwakili oleh soal lain. Sedangkan untuk soal uraian di dapatkan hasil validitas empiris yaitu pada kriteria “tinggi” terdapat pada soal 1, 3, dan 5, selanjutnya untuk “cukup” terdapat pada soal no 2 dan 5. Pada soal uraian ini semua soal digunakan.

Selain itu, dari hasil tersebut di dapatkan reabilitas untuk soal pilihan ganda sebesar 0,6476 dengan kategori tinggi dan untuk soal uraian di dapatkan reabilitas sebesar 0,663 dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang diuji memiliki sifat yang reliable atau dapat dipercaya untuk digunakan dalam penelitian.

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis uji tingkat kesukaran, uji daya beda, uji validitas, dan uji reliabilitas item dari data hasil uji coba soal, maka instrumen tes yang digunakan oleh peneliti ini adalah sebanyak 20 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian.

3.10 Teknik Analisis Data

3.10.1 Analisis Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan Kemampuan Kognitif

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

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

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle}{100 - \% \langle S_i \rangle}$$

Dengan

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

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

Tabel 3.6. Kriteria untuk N-Gain ini menurut Hake (1998, hlm. 3)

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

3.10.2 Analisis hubungan kemampuan pemecahan masalah dan Kemampuan Kognitif

Untuk mengetahui hubungan antara kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan kognitif, maka cara yang digunakan adalah dengan korelasi linier sederhana. Untuk menyatakan derajat hubungan antara variabel-variabel disebut dengan analisis korelasi. Sedangkan analisis regresi merupakan metode statistic yang digunakan untuk menggambarkan pola hubungan antara sebuah variabel (*dependen*) dengan satu atau beberapa variabel independen (*predictor*). Sebelum menentukan korelasi regresi, terlebih dahulu melakukan analisis regresi, sebagai berikut:

a. Persamaan regresi

Salah satu cara untuk menentukan persamaan regresi adalah dengan metode kuadrat terkecil. Untuk persamaan regresi Y atas X dengan menggunakan data sampel yaitu:

$$\hat{Y} = a + bX$$

(Sudjana, 2005, hlm. 315)

Dengan,

Y = variabel tak bebas (untuk penelitian ini, yang menjadi variabel tak bebas adalah *gain kemampuan pemecahan masalah*)

X = variabel bebas (untuk penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah *gain kemampuan kognitif*)

Koefisien-koefisien regresi a dan b untuk regresi linier, dapat dihitung dengan rumus:

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

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

(Sudjana, 2005, hlm. 315)

Jika terlebih dahulu dihitung koefisien b, maka koefisien a dapat pula ditentukan oleh rumus :

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

(Sudjana, 2005, hlm. 315)

Dengan,

\bar{X} = rata-rata untuk variabel X

\bar{Y} = rata-rata untuk variabel Y

Menurut Sudjana (2005, hlm. 318) koefisien b dinamakan koefisien arah regresi linier dan menyatakan rata-rata variabel Y untuk setiap perubahan variabel X sebesar satu unit. Perubahan ini merupakan pertambahan apabila b bertanda positif dan penurunan atau pengurangan jika bertanda negatif (Sudjana, 2005, hlm. 138).

Pada analisis varians untuk menguji kelinieran regresi menurut Sudjana (2005, hlm. 332) menggunakan tabel sebagai berikut :

Tabel 3.7. Analisis Varians untuk Uji Kelinieran Regresi

Sumber variasi	dk	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F
Total	N	$\sum Y_i^2$	$\sum Y_i^2$	-

Regresi (a)	1	$\frac{\sum Y_i^2}{n}$	$\frac{\sum Y_i^2}{n}$	$\frac{s_{reg}^2}{s_{res}^2}$
Regresi (b a)	1	JK_{reg} $= JK(b a)$	$s_{reg}^2 = JK(b a)$	
Residu	n-2	JK_{res} $= \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$	$s_{res}^2 = \frac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-2}$	$\frac{s_{TC}^2}{s_e^2}$
Tuna cocok	k-2	JK (TC)	$s_{TC}^2 = \frac{JK(TC)}{k-2}$	
Kekeliruan	n-k	JK (E)	$s_e^2 = \frac{JK(E)}{n-k}$	

KT setiap sumber variasi didapat sebagai hasil pembagian JK oleh dk-nya masing-masing.

Dari daftar di atas sekaligus kita dapatkan dua hasil, ialah:

1. $F = \frac{s_{reg}^2}{s_{res}^2}$ untuk uji independen.
2. $F = \frac{s_{TC}^2}{s_e^2}$ yang akan dipakai untuk menguji tuna cocok regresi linier. Dalam hal ini kita tolak hipotesis model regresi linier jika $F \geq F_{(1-\alpha)(k-2, n-k)}$.

Untuk distribusi F yang digunakan diambil dk pembilang= (k-2) dan dk penyebut= (n-k).

Setelah melakukan uji linieritas dan distribusi datanya adalah linier, selanjutnya menentukan korelasi dan koefisien determinasi.

a. Koefisien determinasi

Koefisien determinasi dilambangkan dengan r^2 . menentukan nilai koefisien determinasi dengan menggunakan korelasi r

b. Korelasi dalam regresi linier

Koefisien korelasi r berdasarkan sekumpulan data (X_i, Y_i) berukuran n menggunakan persamaan:

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

(Sudjana, 2005, hlm. 369)

Untuk interpretasi nilai koefisien korelasi r diberikan sebagai berikut:

Tabel 3.8. Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi

Nilai	Interpretasi
$r = +1$	Hubungan linier sempurna langsung
$0 < r < 1$	Korelasi langsung
$r = 0$	Tidak terdapat hubungan linier
$-1 < r < 0$	Korelasi tak langsung
$r = -1$	Hubungan linier sempurna tidak langsung

(Sudjana, 2005, hlm. 369)

Sedangkan untuk menentukan hubungan/korelasi antar variabel diadaptasi dari Siahaan, dkk (2010) ditujukan pada tabel berikut:

Tabel 3.9.Kategori Koefisien Korelasi

Interval nilai	Kekuatan hubungan
$0,80 \leq \rho \leq 1$	Korelasi tinggi sekali
$0,60 \leq \rho < 0,80$	Korelasi tinggi
$0,40 \leq \rho < 0,60$	Korelasi sedang
$0,20 \leq \rho < 0,40$	Korelasi rendah
$0,00 \leq \rho < 0,20$	Korelasi rendah sekali

(Siahaan dkk, 2010)

3.10.3 Analisis tanggapan siswa

Untuk mengukur tanggapan siswa terhadap pembelajaran fisika menggunakan multi representasi yaitu digunakan skala likert. Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena social (Sugiyono, 2014, hlm.134).

Dengan skala likert, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel yang dapat berupa pernyataan atau pertanyaan. Setiap pertanyaan dihubungkan dengan jawaban dalam skala likert mulai dari sangat positif sampai sangat negatif, antara lain:

Tabel 3.10. Indikator berupa pernyataan

Sangat setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Ragu-Ragu (RG)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

(Sugiyono, 2014, hlm. 135)

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

$$\text{skor} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh dari penelitian}}{\text{jumlah skor ideal}}$$

(Sugiyono, 2014, hlm. 137)

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

(Rudiwan, 2011)

3.10.4 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. Adapun persentase data lembar observasi di hitung dengan menggunakan rumus:

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

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

Tabel 3.11.Kriteria Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran

KP (%)	Kriteria
--------	----------

$0 \leq KP \leq 20$	Sangat lemah
$20 < KP \leq 40$	Lemah
$40 < KP \leq 60$	Cukup
$60 < KP \leq 80$	Baik
$80 < KP \leq 100$	Sangat baik

(Avianti & Yonata, 2015)

Keterangan:

KP = keterlaksanaan pembelajaran

3.10.5 Analisis Level Kemampuan Pemecahan Masalah

Untuk mengolah nilai kemampuan pemecahan masalah mengacu pada rubrik yang dibuat penulis dan oleh Rosengerant. Untuk penilaian yang dibuat penulis setiap soal diberi skor maksimum 50. Untuk rubriknya sendiri digambarkan sebagai berikut:

Tabel 3.12. Rubric penilaian kemampuan pemecahan masalah

Aspek yang di nilai	Skor
Menggambarkan dan menerjemahkan	10
Menyederhanakan dan menunjukkan bentuk fisis diagram	10
Representasi matematis	10
Penyelesaian masalah	20

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

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

Dengan,

X = skor yang diperoleh

X = skor rata-rata

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

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

Keterangan

 \bar{X} = skor rata-rata

X = skor yang diperoleh

Setelah diperoleh skor rata-rata, kemudian skor rata-rata dibulatkan untuk dikelompokkan sesuai dengan kategori Rosengerant.

Kategori skor rata-rata untuk level kemampuan pemecahan masalah adalah sebagai berikut.

Tabel 3.13. Level kemampuan pemecahan masalah berdasarkan kategori Rosengerant

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)
---	----------------------------