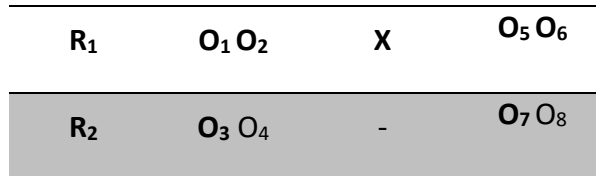


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan ini menggunakan metode *Mixed Methods* atau desain *sequential explanatory*. Metode yang merupakan penelitian kombinasi yang menggabungkan metode penelitian kuantitatif dan pada tahap kedua dilakukan dengan metode kualitatif (Sugiyono, 2016). Karena pada metode ini menggunakan kombinasi, maka dari itu pada metode kuantitatif menerapkan *Quasi Eksperimental Design* dengan bentuk desain *non equivalent Control Group Design*. Landasan dari digunakannya metode *quasi* berbentuk *non equivalent control group* adalah kelompok eksperimen dan kelompok Konvensional yang menjadi sampelnya dipilih secara tidak random dari populasi (Sugiyono, 2016). Kelompok control yang menjadi sampel ini tidak sepenuhnya bisa berfungsi untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Bentuk desain dengan satu kelompok eksperimen yang mana awalnya diberikan soal pre-test begitu juga dengan kelompok control diberikan soal pre-test untuk mengetahui perkembangan membaca siswa yang sebelumnya disuruh membaca materi dari buku referensi. Kemudian setelah diberikan soal pre-test, diberikan perlakuan dengan pembelajaran representasi eksternal dan diujikan kembali dengan memberikan soal yang sama saat awal pre-test. Soal ini sebelumnya di judgment terlebih dahulu oleh pakar soal atau responden yang sudah ahli validitas konstruk dibidang pembuatan soal fisika Hukum Newton. Oleh karena itu berikut ini skema dari bentuk desain yang akan dilakukan:



Gambar 3.1. Skema *Non-equivalent Control Group Design*

Keterangan:

R₁ = Kegiatan Kelas Eksperimen

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

O_1 = *pre-test* kemampuan kognitif kelas Eksperimen

O_2 = *pre-test* kemampuan pemecahan masalah kelas Eksperimen

X = Tindakan atau *treatment* kelas Eksperimen

O_5 = *post-test* kemampuan kognitif kelas Eksperimen

O_6 = *post-test* kemampuan pemecahan masalah kelas Eksperimen

R_2 = Kegiatan Kelas Konvensional

O_3 = *pre-test* kemampuan kognitif kelas Konvensional

O_4 = *pre-test* kemampuan pemecahan masalah kelas Konvensional

O_7 = *post-test* kemampuan kognitif kelas Konvensional

O_8 = *post-test* kemampuan pemecahan masalah kelas Konvensional

3.2. Partisipan

Penelitian berlangsung tidak dari individu peneliti sendiri, tetapi juga ikut sertanya pihak-pihak yang berkompeten dibidang penelitian ini. Peneliti bersama dua dosen pembimbing melaksanakan seperangkat penelitian pembelajaran Fisika di salah satu SMA tepatnya kabupaten Bandung Barat. Dosen pembimbing peneliti bertugas sebagai evaluator sekaligus konseptor dalam penelitian ini. Sedangkan peneliti sebagai eksekutor di lapangan melakukan penelitian penerapan teknik pembelajaran Fisika. Objek atau partisipan lainnya yang terlibat adalah pelajar SMA kelas X MIPA dan XI MIPA. Keberlangsungan penelitian diamati oleh observer yang peneliti tunjuk dari salah satu guru sekolah bidang studi Fisika di SMA tempat penelitian.

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2014 dan Sukmadina, 2015). Sedangkan Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2014 hlm. 118)

Oleh karena itu perencanaan untuk dilakukan penelitian pembelajaran ini, peneliti mengambil sampel dari populasi kelas X MIPA SMAN kabupaten Bandung Barat. Jumlah satu kelasnya terdiri dari 30 siswa. Sehingga yang menjadi sampel

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

adalah 30 siswa dari X-8 sebagai kelas Konvensional dan 30 siswa X-10 sebagai kelas eksperimen. Pemilihan sampel ini peneliti menggunakan teknik *Puposive Sampling*. Dikatakan *Sampling Purposif* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2004 halm. 124).

3.4. Materi Pembelajaran

Pembelajaran yang akan diberlangsungkan dengan menggunakan Representasi Eksternal tepatnya pada pokok bahasan Hukum-hukum Newton. Materi ini sesuai dengan aturan permendikbud tahun 2016 Nomor 24 lampiran 08 merupakan termasuk kedalam kompetensi inti dan kompetensi dasar Fisika SMA/MA **3.7 Menganalisis interaksi pada gaya serta hubungan antara gaya, massa dan gerak lurus benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari** pada semester genap. Lebih fokusnya pembelajaran akan dijelaskan tentang Hukum I Newton, Hukum II Newton dan Hukum III Newton gerak lurus.

3.5. Instrumen Penelitian

3.5.1. Instrumen Tes

Penelitian yang akan dilakukan bertujuan meneliti kemampuan kognitif siswa dan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa SMA dari pengaruh pembelajaran menggunakan representasi eksternal. Siswa berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* akan diketahui perkembangan dari hasil belajar yakni pada kognitif dan kemampuan pemecahan masalahnya. Oleh karena itu, instrument penelitian untuk mengukur kognitif siswa yang digunakan adalah berbentuk *tes pilihan ganda*. Tes pilihan ganda lima pilihan yang harus dipilih salah satunya jawaban yang sekiranya benar sesuai jawaban dari soal yang disajikan. Soal-soal ini terkait terapan hukum-hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari yang berjumlah 25 butir soal. Sedangkan instrumen untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa adalah tes berbentuk essay. Tes essay ini peserta didik diharapkan menjawabnya menggunakan modus-modus representasi eksternal yang sudah diajarkan pada waktu pembelajaran. Jumlah dari tes essay adalah 3 butir soal berbasis permasalahan atau kasus.

3.5.2. Instrumen Non-Tes

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

Selanjutnya selain dari instrumen tes yang digunakan, peneliti juga menggunakan instrumen non-test berupa angket dan lembar observasi.

3.5.2.1. Angket

Angket/kuisisioner ini digunakan manakala untuk bisa mengetahui bagaimana tanggapan siswa terhadap keterlaksanaan pembelajaran menggunakan Representasi Eksternal pada pokok bahasan Hukum-hukum Newton. Struktur angket terdiri dari pernyataan positif dan negatif. Proporsi setiap pernyataannya tidak ditentukan secara kuantitas rasionya sehingga jumlah keseluruhan pernyataan adalah 25 butir pernyataan.

3.5.2.2. Lembar Observasi

Lembar Observasi pun yang akan digunakan peneliti ditujukan untuk mengumpulkan informasi sebagai proses penilaian dalam pembelajaran fisika yang menggunakan Representasi Eksternal. 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.

3.6. Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap I (persiapan), tahap II (pelaksanaan dan evaluasi), tahap III (akhir). Berikut akan diuraikan penjelasan dari ketiga tahapan penelitian:

3.6.1. Tahap I (*persiapan*): melakukan persiapan untuk melaksanakan penelitian.

Tahapan ini peneliti studi pendahuluan, menentukan rumusan masalah dan penyesuaian materi yang akan diajarkan, menyusun Instrumen penelitian beserta perangkat pembelajaran, melakukan *judgment* instrumen penelitian, uji coba instrumen penelitian, menganalisis hasil uji coba intrumens penelitian.

3.6.2. Tahap II (*pelaksanaan dan evaluasi*): tahap ini dilaksanakannya *pre-test*.

Selanjutnya *treatment* berupa penerepan pembelajaran menggunakan teknik Representasi Eksternal di salah satu sekolah SMA kelas X. Ketika pembelajaran sedang berlangsung, peneliti dan pelajar diamati oleh observer

Sapto Hermawan, 2017

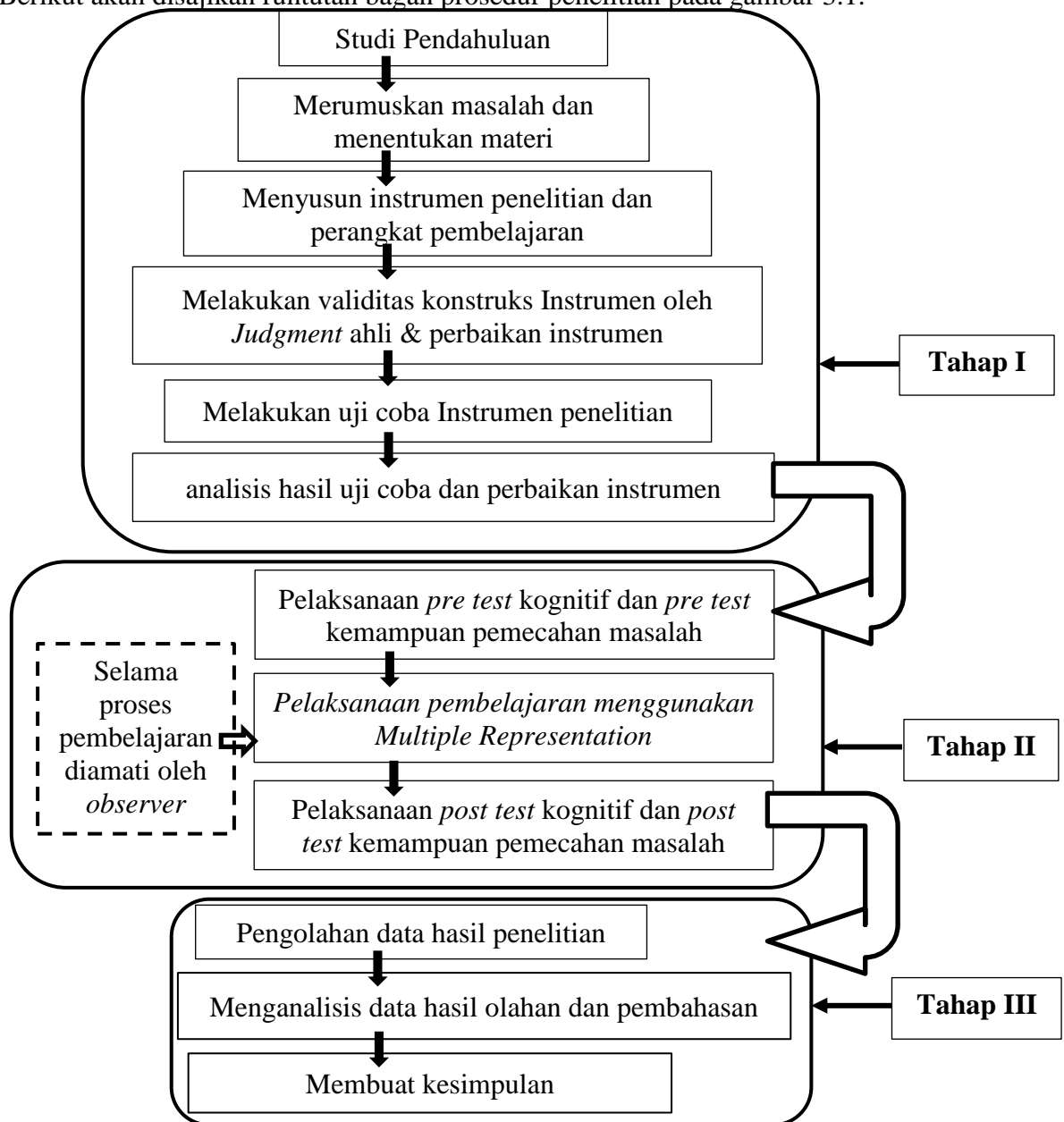
PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

terkait pemantauan terlaksananya pembelajaran RE. Setelah treatment, dilanjut tahap evaluasi pembelajaran dengan memberikan *post-test*.

- 3.6.3. Tahap III (akhir):** merupakan tahap penyelesaiannya pembelajaran di kelas. Kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data hasil penelitian, menganalisis data hasil penelitian, dan menarik kesimpulan.

Berikut akan disajikan runtutan bagan prosedur penelitian pada gambar 3.1.



Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

Gambar 3.2. Bagan prosedur penelitian

3.7. Teknik Pengolahan Data Uji Coba Instrumen

Instrumen yang baik harus memenuhi dua persyaratan penting, yaitu valid dan reliabel, karena data yang didapat mempengaruhi mutu dari hasil penelitian, selain itu data yang didapat bergantung pada baik tidaknya instrumen yang digunakan (Arikunto, 2015, hal. 168)

Instrumen yang telah dibuat kemudian dijudgment terlebih dahulu dan diujicobakan kepada siswa. Hasil yang didapatkan dari ujicoba tersebut lalu dianalisis untuk mengembangkan instrumen yang akan digunakan untuk penelitian di kelas eksperimen. Hal-hal yang dianalisis dari instrumen yaitu:

3.7.1. Validitas Konstruksi (*construct validity*)

Sebuah tes dikatakan memiliki validitas konstruksi apabila butir-butir soal tersebut mengukur setiap aspek berpikir (Arikunto, 2012). “Konstruksi merupakan rekaan psikologis yang dibuat oleh para ahli ilmu jiwa yang dengan suatu cara tertentu “memerinci” isi jiwa atas beberapa aspek seperti” ingatan (pengetahuan), pemahaman, aplikasi, dan seterusnya. Perihal tersebut dalam penelitian diartikan instrumen yang divalidasi konstruksi merupakan tes soal yang dibuat, dicocokkan dengan indikator kemampuan ranah kognitif maupun dimensi pengetahuan kognitif. Keputusan tes ini sudah memiliki validitas konstruksi apabila beberapa ahli pada bidang kajian ini sudah menyatakan “setuju” dari kecocokan antara indikator kemampuan dan dimensi pengetahuan. Peneliti melakukan validasi tes kepada dua dosen ahli dan satu guru lapangan di sekolah. Apabila dalam permintaan pendapat untuk validasi tes dari ketiga ahli instrument tes tersebut ada yang menyatakan “tidak setuju” maka perlakuan pada instrument adalah “tetap pakai dengan syarat perbaiki terlebih dahulu”.

3.7.2. Validitas Butir Soal atau Validitas Item

Validitas butir soal atau validitas item yaitu butir soal atau sebuah item dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Skor pada tiap butir soal atau item menyebabkan skor total menjadi tinggi atau rendah, dengan kata lain dapat dikemukakan bahwa sebuah butir soal atau item memiliki validitas yang tinggi jika skor pada butir soal atau item mempunyai kesejajaran dengan skor total (Arikunto, 2012, hal. 90). Kesetaraan ini dapat diartikan sebagai korelasi sehingga untuk mengetahui validitas butir soal atau item digunakan rumus korelasi *product momen* dengan angka kasar yaitu 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, 2012 hlm. 90)

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variabel yang dikorelasikan

X = skor item

Y = skor total

N = jumlah siswa

Klasifikasi Validitas butir soal menurut Arikunto (2012, hlm. 89):

Tabel 3.1. Klasifikasi Validitas Butir Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria validitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2012 hlm. 89)

3.7.3. Reliabilitas Instrumen Tes

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes memiliki taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut memberikan hasil yang tetap. Reliabilitas tes

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

merupakan ketetapan hasil tes (Arikunto, 2012, hlm. 100). Instrumen yang baik adalah instrumen yang ajeg dapat memberikan data yang sesuai dengan kenyataan.

Mengetahui besar dari reliabilitas tes dapat menggunakan metode belah dua (*Split-half Method*). Metode ini khusus bagi pengetes hanya menggunakan satu tes dan satu kali dicobakan. Metode belah dua, untuk mengetahui reliabilitas instrumen menggunakan rumus K-R. 20 (Arikunto, 2012, hlm. 115) dengan pembelahan ganjil-genap sebagai berikut.

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

(Arikunto, 2012 hlm. 115)

keterangan :

r_{11} = reliabilitas instrumen

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ($q = 1-p$)

$\sum pq$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q

n = banyaknya item

S = standar deviasi dari tes (standar deviasi adalah akar varians)

Pencarian besar ukuran standar deviasi dapat menggunakan rumus beriku ini:

$$S_d^2 = \frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{N}}{N}$$

(Arikunto, 2012 hlm. 114)

Nilai r_{11} kemudian diinterpretasikan dalam tabel berikut menurut Arikunto (dalam Aminudin, 2013, hal. 25)

Tabel 3.2. Klasifikasi Reliabilitas Instrumen Tes

Koefisien Korelasi	Kriteria reliabilitas
$0,81 \leq r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,61 \leq r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 \leq r \leq 0,60$	Cukup

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

$0,21 \leq r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2012 hlm. 89)

3.7.4. Hasil Uji Coba Instrumen

Peneliti melakukan validasi konstruk soal oleh *judgment ahli* terlebih dahulu. Kemudian membuat kesimpulan dan memperbaiki instrumen yang telah di validasi. Jenis Instrumen tersebut adalah instrumen tes pilihan ganda dan essay. Berikut adalah hasil uji coba Instrumen pilihan ganda dan essay pada tabel 3.3.

3.7.4.1. Validitas Konstruk Oleh Validator

Berikut adalah tabel 3.3. yang mencatumkan hasil validasi konstruk soal pilihan ganda oleh 3 ahli judgment:

Tabel 3.3. hasil validasi konstruk soal pilihan ganda Hukum-hukum Newton

No.	Kognitif	Validator I		Validator II		Validator III		Kesimpulan
		Indikator	Soal	Indikator	Soal	Indikator	Soal	
1	C1	TS	TS	TS	S	S	S	Kognitif: C1, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi
2	C1	S	S	TS	S	S	S	Kognitif: C1, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi
3	C2	S	S	TS	S	TS	S	Kognitif: C2, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi
4	C3	S	S	TS	TS	S	S	Kognitif: C3, Indikator: Perbaiki, Soal: Perbaiki. Pakai Setelah Revisi
5	C2	S	S	TS	S	S	S	Kognitif: C5, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi
6	C2	S	S	S	S	S	S	Kognitif: C2, Indikator: Pakai, Soal: Pakai. Pakai

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

No.	Kognitif	Validator I		Validator II		Validator III		Kesimpulan
		Indikator	Soal	Indikator	Soal	Indikator	Soal	
7	C3	S	S	S	S	TS	S	Kognitif: C3, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi
8	C4	S	S	TS	TS	TS	S	Kognitif: C4, Indikator: Perbaiki, Soal: Perbaiki. Pakai Setelah Revisi
9	C4	S	TS	S	S	S	S	Kognitif: C4, Indikator: Pakai, Soal: Perbaiki. Pakai Setelah Revisi
10	C4	TS	S	S	S	S	S	Kognitif: C4, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi
11	C4	TS	S	S	S	S	S	Kognitif: C4, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi
12	C2	S	S	S	S	S	S	Kognitif: C2, Indikator: Pakai, Soal: Pakai. Pakai
13	C3	TS	TS	S	S	TS	S	Kognitif: C3, Indikator: Perbaiki, Soal: Perbaiki. Pakai Setelah Revisi
14	C3	S	S	S	S	TS	S	Kognitif: C3, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi
15	C3	S	S	S	S	S	S	Kognitif: C3, Indikator: Pakai, Soal: Pakai. Pakai
16	C4	S	S	S	S	S	S	Kognitif: C4, Indikator: Pakai, Soal: Perbaiki. Pakai
17	C2	S	TS	S	S	S	S	Kognitif: C2, Indikator: Pakai, Soal: Perbaiki. Pakai Setelah Revisi
18	C2	S	S	S	S	S	S	Kognitif: C2,

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

No.	Kognitif	Validator I		Validator II		Validator III		Kesimpulan
		Indikator	Soal	Indikator	Soal	Indikator	Soal	
								Indikator: Pakai, Soal: Pakai. Pakai
19	C2	S	S	S	S	S	S	Kognitif: C2, Indikator: Pakai, Soal: Pakai. Pakai
20	C2	S	S	S	S	S	S	Kognitif: C2, Indikator: Pakai, Soal: Pakai. Pakai
21	C4	S	S	S	S	TS	S	Kognitif: C4, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi
22	C3	TS	TS	S	S	TS	S	Kognitif: C3, Indikator: Perbaiki, Soal: Perbaiki. Pakai Setelah Revisi
23	C1	S	S	S	S	TS	S	Kognitif: C1, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi
24	C4	S	S	S	S	TS	S	Kognitif: C4, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi
25	C3	TS	TS	S	S	S	S	Kognitif: C3, Indikator: Perbaiki, Soal: Perbaiki. Pakai Setelah Revisi
26	C3	S	S	S	S	S	S	Kognitif: C3, Indikator: Pakai, Soal: Pakai. Pakai
27	C3	S	S	S	S	TS	S	Kognitif: C3, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi
28	C1	S	S	S	TS	TS	S	Kognitif: C1, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

No.	Kognitif	Validator I		Validator II		Validator III		Kesimpulan
		Indikator	Soal	Indikator	Soal	Indikator	Soal	
29	C1	S	S	S	S	S	S	Kognitif: C1, Indikator: Pakai, Soal: Pakai.Pakai
30	C2	S	S	S	S	TS	S	Kognitif: C2, Indikator: Perbaiki, Soal: Pakai. Pakai Setelah Revisi

Berdasarkan hasil validitas konstruk oleh validator instrumen, disimpulkan bahwa dari 30 butir soal telah dapat dipakai 9 butir soal dan 21 butir soal lainnya harus diperbaiki dulu sebelum dipakai untuk menguji kemampuan kognitif *pre test* dan *post-test*.

3.7.4.2. Validitas Butir Soal

Berikut adalah hasil validitas Butir Soal dari uji coba instrumen pilihan ganda ke reponden yang sudah tingkat XI SMA dan telah mempelajari materi Hukum-hukum newton. Sejumlah 30 butir soal pilihan ganda yang diujikan kepada 38 responden dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4. Hasil validasi butir soal

No. Soal	r_{xy}	Kategori
1	0,11	SR
2	0,14	SR
3	0,26	R
4	0,09	R
5	0,05	SR
6	0,18	SR
7	0,05	SR
8	0,58	C
9	0,62	T
10	0,14	SR
11	0,23	R
12	0,09	SR
13	0,14	SR
14	0,32	R
15	-0,34	BUANG

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION
KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
HUKUM NEWTON

Universitas Pendidikan Indonesia | repository

Diperoleh kesimpulan bahwa terdapat soal dengan validasi “sangat rendah” yaitu soal nomor 1,2,5,6,7,10,12,13,26,28, dan 30. Kemudian soal yang kategori validasinya “Rendah” yaitu soal nomor 3,4,11,14,17,19,23,24,27, dan 29. Sedangkan soal-soal yang berkategori validasinya “Cukup” adalah 8,16,18, dan 21. Terdapat juga soal yang berkategori validasi “Tinggi” soal nomor 9 dan 25. Tetapi terdapt juga soal yang nilai validasi negatif dalam arti soal ini sangat sedikit responden mampu untuk bisa menjawabnya dengan tepat diantaranya soal nomor 15, 20 dan 22. Berdasarkan hal ini, peneliti nanti akan menggunakan soal-soal yang mempunyai kategori validasi sangat rendah, rendah, cukup dan tinggi. Soal nomor 15 dan 22 tidak digunakan, perlunya dilakukan perbaikan soal terlebih dahulu sesuai juga dengan hasil validasi

judgment ahli. Hal ini dilakukan dengan tujuan supaya instrument yang digunakan pada waktu pengukuran kemampuan subjek penelitian ketika *pre-test dan*

No. Soal	r_{xy}	Kategori
16	0,49	C
17	0,38	R
18	0,46	C
19	0,21	R
20	-0,03	BUANG
21	0,54	C
22	-0,13	BUANG
23	0,27	R
24	0,27	R
25	0,67	T
26	0,13	SR
27	0,28	R
28	0,01	SR
29	0,26	R
30	0,01	SR

3.7.4.3. Reliabilitas

Setelah menghitung validitas instrumen, peneliti menghitung pula realibilitas instrumen. Berikut ini hasil reliabilitas uji coba soal pada tabel 4.3.

Tabel 3.5. hasil perhitungan Reliabilitas Uji Instrumen tes Pilihan ganda

Nilai Reliabilitas	Interpretasi
0,801	Sangat Tinggi

Sesuai dengan hasil perhitungan realibilitas instrumen keseluruhan butir soal terhadap kemampuan kognitif responden diperoleh hasil pada tabel 3.11. bahwa realibilitas instrumen berada pada interpretasi *sangat tinggi* dengan nilai 0,801.

3.8. Teknik Analisis Data

Pada analisis data metode kuantitatif dari soal *pretest* dan *posttest two tier test* digunakan untuk menganalisis kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah soal fisika terapan hukum Newton. Pilihan ganda sebagai instrument untuk

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

mengukur kemampuan kognitif siswa dengan menggunakan kata kerja operasional pembuatan soalnya menggunakan kata kerja operasional ranah kognitif. Tingkat kemampuan yang diukur dari C1 – C4 hasil analisis *gain ternormalisasi*. Sedangkan pada essay jawaban yang direpresentasikan siswa guna untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah soal dengan analisis pengukurannya menggunakan taksonomi Rosengrant, 2007 a yang menunjukkan kriteria kemampuan representasi siswa.

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini tentunya data yang akan didapat dalam bentuk kuantitatif dan kualitatif maka analisis data tersebut dibagi menjadi dua bagian yaitu sebagai berikut:

3.8.1. Uji Normalitas

Pengujian data dengan uji Normalitas ditujukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh tersebut terdistribusi normal atau tidak. Data yang terdistribusi Normal merupakan data dengan variabel acak kontinu (Arikunto, 2012). Hal ini dilakukan guna menentukan uji statistik manakah yang harus digunakan untuk menganalisis data secara kuantitatif. Jika data terdistribusi Normal, maka layaknya data tersebut dianalisis lebih lanjut dengan statistic “Parametrik”, sedangkan apabila data tidak terdistribusi normal, tentunya harus diuji dengan statistic “non parametrik”. Berikut ini akan disampaikan beberapa langkah dalam menguji normalitas distribusi menggunakan statistic X^2 (Siahaan dkk., 2010) yaitu:

1. Menghitung rata-rata data
2. Menghitung standar deviasi
3. Membuat daftar frekuensi observasi (f_o) dan frekuensi ekspektasi (f_E)
4. Menghitung nilai X^2 dengan persamaan $X^2_{hitung} = \sum \frac{(f_o - f_E)^2}{f_E}$
5. Menentukan derajat kebebasan $dk = k - 3$
6. Mencari nilai X^2 dari daftar selanjutnya X^2_{tabel}
7. Menguji Normalitas dengan ketentuan sebagai berikut;
 - Jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka kelompok data berdistribusi Normal atau dikatakan juga sampel berasal dari populasi yang terdistribusi Normal

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

- Jika $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ maka kelompok data tidak berdistribusi Normal atau dikatakan juga sampel berasal dari populasi yang **tidak** terdistribusi Normal.

3.8.2. Uji Homogenitas Varians

Sejumlah data yang telah diuji normalitasnya kemudian dilanjutkan dengan beberapa pengujian statistik Parametris dengan menggunakan *t-test untuk satu sampel, korelasi dan regresi, analisis varian dan t-test untuk dua sampel*. Pengujian normalitas data sebagai syarat awal dari statistik *Parametris*. Statistik Parametris digunakan untuk menganalisis data interval dan rasio, jumlah sampel yang besar dan data terdistribusi normal. Sedangkan Statistik Non Parametris digunakan untuk menganalisis data yang berbentuk nominal, dan ordinal, jumlah sampel kecil, dan tidak harus terdistribusi normal (Sugiyono, 2014).

Pengujian varians data apakah homogen atau tidak homogen data tersebut dari beberapa varians sampel, tentu diperlukan pengujian Hipotesis. Uji Hipotesis terdiri dari Hipotesis Asosiatif, dan Hipotesis Komparatif. Pembahasan berikut dikarenakan terdapat dua sampel kelas dari satu populasi kelas X yang dijadikan subjek penelitian, maka uji Hipotesisnya adalah Komparatif. Hal ini beralasan satu sampel diberi perlakuan pembelajaran *RE* dan sampel yang lain belajar secara konvensional.

Berikut ini terdapat dua rumusan Hipotesis Komparatif yang akan dibahas pada Bab IV:

- Terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X-Mipa 8 dan X-Mipa 10 setelah belajar hanya dengan membaca buku tanpa adanya bimbingan guru.
- Tidak terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah ketika kelas X-Mipa 10 diberlakukan pembelajaran menggunakan MR sedangkan kelas X-Mipa 8 tidak.

Hipotesis yang akan diuji berdasarkan jumlah n dari dua kelompok yang berbeda, dapat diuji homogenitas variansnya dengan menggunakan rumus umum sebagai berikut:

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

(Sugiyono, 2014 hlm. 275)

Hasil ini akan diperoleh nilai F hitung kemudian akan dibandingkan dengan hasil F tabel. Bila $F_{hitung} < F_{tabel}$ dinyatakan kedua varians sampel “homogen”. Namun bila sebaliknya yang terjadi, maka dinyatakan “tidak homogen”. Berikut ada dua ketentuan uji kesamaan atau beda dua varians yaitu:

- 1) Bila jumlah $n_1 = n_2$ dan varian homogen serta data terdistribusi normal, maka selanjutnya melakukan uji *t-test*;

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

(Sugiyono, 2014 hlm. 273)

- 2) Bila jumlah $n_1 = n_2$ dan varian homogen serta data terdistribusi normal tidak normal, dapat diukur perbedaan dua kelompok menggunakan statistik non parametrik (hal. 71.) tepatnya “Uji Tanda (uji beda).

3.8.3. Mengukur Peningkatan Kemampuan Kognitif

Pengukuran yang akan dilakukan untuk mengetahui peningkatan Kemampuan Kognitif siswa digunakanlah analisis dari hasil skor gain ternormalisasi antara group eksperimen dengan group control. Pengukuran skor gain ternormalisasi dilakukan untuk melihat peningkatan kognitif. Dengan persamaannya menurut Hake (1999 hlm.

1) adalah:

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{maks}} = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

(R. R. Hake, 1999 hlm. 1)

Keterangan:

- $\langle g \rangle$ = Rata-rata gain yang dinormalisasi
 $\langle G \rangle$ = Rata-rata gain aktual
 $\langle G \rangle_{maks}$ = Gain maksimum yang mungkin terjadi

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

$\langle S_f \rangle$ = Rata-rata skor *pre test*

$\langle S_i \rangle$ = Rata-rata skor *post test*

Nilai gain dan Klasifikasinya adalah sebagai berikut

Tabel 3.6. Nilai Gain yang Dinormalisasi dan Klasifikasinya

Nilai Gain	Klasifikasi
$\langle g \rangle \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < \langle g \rangle \leq 1,00$	Tinggi

(R. R. Hake, 1999 hlm. 1)

3.8.4. Mengukur Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah

Mengolah nilai kemampuan pemecahan masalah berpedoman pada rubrik yang dibuat Rosengrant. Setiap soal memiliki kemampuan yang akan dinilai. Setiap soal dari masing-masing kemampuan diberi skor 0 hingga 3 berdasarkan kepada rubrik yang telah disediakan. Setelah itu, skor setiap kemampuan ini dijumlahkan dan ditentukan nilai *mean*. Berikut rumus menentukan **rata-rata skor** adalah

$$\bar{X} = \frac{\text{Jumlah skor kemampuan yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor kemampuan semua soal}} \times 100\%$$

sedangkan, untuk **rata-rata skor kemampuan** menggunakan persamaan berikut:

$$\bar{X} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh setiap soal}}{\text{Jumlah soal}} \times 3$$

Kemudian skor rata-rata yang telah diperoleh dibulatkan dan disesuaikan dengan kriteria kemampuan masalah pada tabel 3.6 skor rata-rata dan kriterianya

Tabel 3.7. Skor Rata-rata dan kriterianya

Skor Rata-rata	Kriteria
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)

(D. Rosengrant, 2007 hlm. 62)

3.8.5. Korelasi Regresi Linear

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

Sudjana (2005), mengatakan bahwa apabila terdapat data yang terdiri atas dua atau lebih variabel, sewajarnya dicari hubungan antar variabel tersebut. Hubungan yang didapat pada umumnya dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik dinamakan hubungan *fungsiional* antara variabel. Studi yang membahas ini disebut juga dengan *analisis regresi*.

Penelitian ini membahas dua variabel yaitu, variabel kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah. Variabel-variabel ini akan ditelusuri lebih lanjut korelasi antara kedua variabel terhadap meningkatnya kemampuan pelajar pada sebelum dilakukanya *treatment* dan setelah *treatment*. Berikut penjelasan lebih lanjut untuk mengetahui korelasi variabel dalam penelitian ini:

3.8.5.1. Korelasi dalam Regresi Linier

Langkah selanjutnya dalam analisis data untuk mencari hubungan korelasi dua variabel yakni menentukan korelasi dalam regresi Linier. Menurut Sudjana (2005), koefisien korelasi r berdasarkan sekumpulan data (X_i, Y_i) berukuran n dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

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

(Sudjana, 2005 hlm. 369)

Interpretasi nilai koefisien korelasi r diberikan sebagai berikut pada tabel 3.8 (Sudjana, 2005).

Tabel 3.8 Interpretasi nilai koefisien korelasi

Kategori 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

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

$r = -1$	Hubungan korelasi tak langsung
----------	--------------------------------

Mengetahui nilai interval korelasi antarvariabel apakah sempurna positif atau sempurna negatif menurut Siahaan, Efendi dan Samsudin dalam diktat (2010 hlm. 84-85) diberikan nilai-nilai dari korelasi koefisien (KK) sebagai berikut pada 56able 3.9.

Tabel 3.9. Kategori Koefisien Korelasi Antarvariabel

$\rho = 1$; korelasi positif sempurna	
Interval Nilai	Kekuatan Hubungan
$0,0 \leq \rho < 0,2$	Sangat rendah atau lemah sekali
$0,2 \leq \rho < 0,4$	Korelasi Rendah
$0,4 \leq \rho < 0,6$	Korelasi Sedang
$0,6 \leq \rho < 0,8$	Korelasi Tinggi
$0,8 \leq \rho < 1,0$	Korelasi Tinggi sekali
$\rho = -1$; korelasi negatif sempurna	
Interval Nilai	Kekuatan Hubungan
$0,0 \leq \rho < -0,2$	Negatif rendah atau lemah sekali
$-0,2 \leq \rho < -0,4$	Korelasi Negatif Rendah
$-0,4 \leq \rho < -0,6$	Korelasi Negatif Sedang
$-0,6 \leq \rho < -0,8$	Korelasi Negatif Tinggi
$-0,8 \leq \rho < -1,0$	Korelasi Negatif Tinggi sekali

(Siahaan, Efendi, dan Samsudin, 2010 hlm 84-85)

Pengujian korelasi linear dari kemampuan kognitif dengan kemampuan pemecahan masalah jika didapatkan “korelasi tidak linear” maka analisis uji korelasi regresi Non linear. Berikut penjelasannya;

3.8.5.2. Menentukan Persamaan Regresi Linear

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

Sebuah contoh regresi yang sederhana untuk populasi dengan sebuah variabel bebas ialah yang dikenal dengan *regresi linier sederhana* dengan model (Sudjana, 2005):

$$\mu_{y.x} = \theta_1 + \theta_2 X$$

Setiap regresi linier sederhana misalnya, perlu ditaksir parameter θ_1 dan θ_2 oleh a dan b , maka persamaan regresi liniernya berdasarkan sampel adalah

$$\hat{Y} = a + b X$$

keterangan:

Y = variabel terikat (*gain kemampuan pemecahan masalah*)

X = variabel bebas (*gain kemampuan kognitif*)

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

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

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

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

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

keterangan:

\bar{Y} = rata-rata variabel Y

\bar{X} = rata-rata variabel X

Koefisien b merupakan koefisien arah regresi linear dan menyatakan perubahan rata-rata variabel Y untuk setiap perubahan variabel X sebesar satu unit. Perubahan ini merupakan penambahan apabila b bertanda positif dan pengurangan atau penurunan apabila b bertanda negatif (Sudjana, 2005).

Mengetahui hasil kelinieran regresi dan keberartian koefisien regresi diperlukan penentuan hipotesis dan pengujian linearitas. Berikut adalah rumusan hipotesis:

1) Menguji keberartian koefisien Regresi

H_o = hubungan dua variabel memiliki koefisien arah regresi yang berarti atau signifikansi

H_i = hubungan dua variabel memiliki koefisien arah regresi yang tidak berarti atau tidak signifikansi

2) Menguji Kelinieran persamaan regresi

H_o = hubungan dua variabel berbentuk regresi yang linear

H_i = hubungan dua variabel berbentuk regresi yang tidak linear

Susetyo (2014) dan Sudjana (2005) menyatakan, kriteria kesimpulan pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

a) Hipotesis koefisien arah regresi signifikansinya ditolak apabila, $F_{hitung} \geq F_{(1-\alpha)(1,n-2)}$ atau $F_{hitung} \geq F_{tabel}$. Distribusi F diambil dk pembilang = 1 dan dk penyebut = (n - 2) dan dk penyebut = (n - 2).

b) Hipotesis model regresi linier jika $F \geq F_{(1-\alpha)(k-2, n-k)}$ atau tolak $F_{hitung} \geq F_{tabel}$. Distribusi F diambil dari dk pembilang = (k - 2) dan dk penyebut = (n - k).

Sedangkan, untuk analisis varians untuk uji kelinieran regresi menurut Sudjana (2005) dan Susetyo (2014) perumusan dan keteranganya tertera pada tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3.10 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	$\frac{\sum(Y_i)^2}{n}$	$\frac{\sum(Y_i)^2}{n}$	

Sumber Variasi	Dk	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F
Regresi (b/a)	1	$JK_{reg} = JK\left(\frac{b}{a}\right)$ $JK_{reg} = b \left\{ \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} \right\}$	$S^2_{reg} = JK\left(\frac{b}{a}\right)$	$\frac{S^2_{reg}}{S^2_{res}}$
Residu	n-2	$JK_{res} = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$	$S^2_{res} = \frac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-2}$	
Tuna Cocok	k-2	JK (TC) = JK _{res} - JK (E)	$S^2_{TC} = \frac{JK(TC)}{k-2}$	$\frac{S^2_{TC}}{S^2_e}$
Kekeliruan	n-k	JK (E) = $\sum_{xi} \left\{ \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i} \right\}$	$S^2_e = \frac{JK(E)}{n-k}$	

(Sudjana, 2005 hlm. 332)

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

3.8.5.3. Koefisien Determinasi

Sudjana (2005) menentukan nilai koefisien determinasi dengan menggunakan korelasi r, sehingga koefisien determinasi diperoleh;

$$I = r^2$$

untuk rumus r^2 dapat menggunakan ;

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

(Sudjana, 2005 hlm. 370)

dengan r merupakan nilai korelasi. Interpretasi nilai koefisien determinasi adalah mengalikannya 100% sehingga $100r^2\%$ adalah variabel yang terjadi dalam variabel tak bebas Y dapat dijelaskan oleh variabel X dengan adanya regresi linier Y atas X.

3.8.6. Regresi Non Linier

Apabila suatu data yang telah diuji Hipotesis kelinierannya namun memperoleh hasil hipotesis kilinieran yang ditolak maka dapat memperbaikinya dengan regresi non linier. Sekian banyak regresi non linier yang ada, pada peninjauan untuk data yang telah

diperoleh di penelitian ini hanya akan dibahas tentang *regresi Parabola Kuadratik dan Eksponen* (Sudjana, 2005 hlm. 337).

3.8.6.1. Model Parabola Kuadratik

Berikut adalah taksiran model parabola kuadratik dengan mempunyai persamaan umum:

$$\hat{Y} = a + bX + cX^2$$

dengan koefisien-koefisien a, b, dan c harus ditentukan berdasarkan data hasil pengamatan. Kemudian dengan menggunakan metode kuadrat terkecil, maka a, b, dan c dapat dihitung dari sistem persamaan:

$$\begin{aligned}\sum Y_i &= na + b \sum X_i + c \sum X_i^2 \\ \sum X_i Y_i &= a \sum X_i + b \sum X_i^2 + c \sum X_i^3 \\ \sum X_i^2 Y_i &= a \sum X_i^2 + b \sum X_i^3 + c \sum X_i^4\end{aligned}$$

3.8.6.2. Model Eksponen

Perkiraan untuk model ini, yang persamaan umumnya:

$$\hat{Y} = ab^X$$

Selanjutnya persamaan ini dapat dikembalikan ke bentuk linier apabila diambil logaritmanya. Sehingga persamaannya sekarang menjadi:

$$\log \hat{Y} = \log a + (\log b)X$$

untuk nilai dari logaritma a dan logaritma b dapat dicari dari rumus:

$$\begin{aligned}\log a &= \frac{\sum \log Y_i}{n} - (\log b) \left(\frac{\sum X_i}{n} \right) \\ \log b &= \frac{n (\sum X_i \log Y_i) - (\sum X_i) (\sum \log Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}\end{aligned}$$

3.9. Statistik Non Parametrik

Metode statistika bebas distribusi yang dapat digunakan untuk analisis data statistic apabila data tersebut tidak bersifat normal atau tidak ajeg (sudjana,2005). Uji non para metric ada beberapa bagianya, bereikut pada tulisan ini dijelaskan uji tanda dan koefisien korelasi pangkat.

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

3.9.1. Uji Tanda

Setiap data yang berpasangan, satu sebagai hasil perlakuan A dan satu hal lagi sebagai hasil perlakuan B, ternyata untuk membandingkan kedua hasil perlakuan tersebut (ditinjau dari rata-rata) itu dapat kita gunakan *uji tanda*. Uji ini dapat digunakan apabila syarat-syarat berikut terpenuhi: 1) Pasangan hasil pengamatan yang sedang dibandingkan bersifat independen; 2) Masing-masing pengamatan dalam tiap pasang terjadi karena pengaruh kondisi yang serupa; dan 3) Pasangan yang berlainan terjadi karena kondisi yang berbeda.

Uji tanda ini akan dilakukan berdasarkan tanda, yaitu plus (+) dan minus (-) yang didapat dari selisih nilai pengamatan X_i dan Y_i masing-masing terjadi karena perlakuan A dan B. Sampel berukuran N dapat ditulis sebagai $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_N, Y_N)$. Selanjutnya lakukan pengurangan dengan selisih $(X_1, - Y_1), \dots, (X_n, - Y_n)$. Apabila hasilnya positif beri tanda plus (+) atau minus (-). Kemudian misalkan “h” menyatakan banyak tanda + atau – yang paling sedikit. Bilangan h ini dapat dipakai untuk menguji hipotesis:

H_0 = tidak ada perbedaan pengaruh kedua perlakuan dan

H_i = terdapat perbedaan pengaruh pada kedua perlakuan

Uji tanda ini dapat digunakan untuk menguji kesamaan dua rata-rata populasi. Apabila menolak H_0 dalam taraf nyata 0,05 atau 0,01 sebuah daftar telah disediakan pada lampiran. Daftar tersebut berisikan harga-harga h sebagai batas kriteria pengujian untuk harga n yang didapat. Kriteria ini adalah: tolak H_0 jika harga h dari perhitungan lebih kecil atau sama dengan harga h pada daftar, dan dalam hal lainnya H_0 dapat diterima.

“ $h_{hitung} \leq h_{tabel}$, tolak H_0 “

3.9.2. Koefisien Korelasi Pangkat

Uji korelasi antara dua variabel pada statistic non parametric dikenal dengan istilah *korelasi pangkat*. Derajat hubungan yang mengukur korelasi pangkat dinamakan

koefisien korelasi pangkat atau koefisien korelasi Spearman dengan symbol r' (dibaca; *er akssen*).

Pasangan data hasil pengamatan $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_N, Y_N)$ disusun menurut urutan besar nilainya dalam terbesar diberi nomor urut 1, nomor kedua terkecil diberi nomor urut 2 dan seterusnya sampai nomor urut terkecil N. Kedua variabel ini masing-masingnya di selisihkan dan nilai dari selisih tersebut disebut juga dengan beda (b_i). Maka koefisien korelasi peringkat r' antara tiap-tiap pasangan X_i dan Y_i dihitung dengan rumus;

$$r' = 1 - \frac{6 \sum b_i^2}{n(n-1)}$$

(Sudjana, 2005 hlm. 455)

3.10. Hasil Observasi

Mengkalkulasi dan mengetahui persentase keterlaksanaan pembelajaran (KP) Fisika menggunakan Representasi Eksternal (RE), maka berdasarkan hasil observasi oleh observer, dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KP = \frac{\text{Jumlah kegiatan terlaksana}}{\text{Jumlah maksimum seluruh kegiatan}} \times 100\%$$

3.11. Skala Likert

Pengukuran tanggapan atau respon terhadap pembelajaran fisika menggunakan teknik Representasi Eksternal dengan menggunakan skala Likert. Skala ini disusun dalam bentuk suatu pernyataan dan diikuti oleh lima repons yang menunjukkan tingkatan (Arikunto, 2012). Menurut Siregar (2013) bahwa Likert adalah skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang tentang suatu objek atau fenomena tertentu. Berikut dicantumkan perincian tingkatan skala beserta konversi nilainya tabel 3.10:

Tabel 3.11. Skala Nilai pernyataan positif dan pernyataan negatif

1) Pernyataan Positif	2) Pernyataan Negatif
Sangat Setuju (SS) = 5	Sangat Setuju (SS) = 1
Setuju(S) = 4	Setuju(S) = 2

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

1) Pernyataan Positif		2) Pernyataan Negatif	
Netral (N)	= 3	Netral (N)	= 3
Tidak Setuju (TS)	= 2	Tidak Setuju (TS)	= 4
Sangat Tidak Setuju	= 1	Sangat Tidak Setuju	= 5

(Arikunto, 2012 hlm. 195)

Setelah nilai masing-masing pernyataan dijumlahkan, kemudian di kalkulasikan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$skor = \frac{\text{jumlah nilai setiap pernyataan}}{\text{nilai maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya kriteria interpretasi skor setelah dihitung secara keseluruhan dapat digunakan acuan interval persentasenya sebagai berikut (Riduwan dan Akdon, 2010):

0% - 20% = sangat lemah

21% - 40% = lemah

41% - 60% = cukup

61% - 80% = sangat lemah

81% - 100% = sangat kuat

3.12. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan di SMA N 1 Cisarua kabupaten Bandung Barat. Pembelajaran yang diterapkan kepada pelajar kelas X-MIPA 10 sebagai kelas Eskperimen dan kelas X-MIPA 8 sebagai kelas Konvensional. Adapun jadwal pembelajaran pada kelas eksperimen tersebut diuraikan dalam tabel 3.11

Tabel 3.12. Agenda kegiatan penelitian .

No.	Waktu Kegiatan	Kegiatan
1	Kamis, 16 Februari 2017	<i>Pre-test</i> Kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah kelas X-MIPA 10
2	Kamis, 23 Februari; 2 Maret; 9 Maret 2017	<i>Treatment</i> Pembelajaran <i>Multiple Representation</i> Hukum Newton

Sapto Hermawan, 2017

PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE REPRESENTATION UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM-HUKUM NEWTON

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

3.	Kamis, 16 Maret 2017	<i>Treatment</i> Pembelajaran <i>Multiple Representation</i> Hukum Newton (Review Materi)
4	Kamis, 23 Maret 2017	<i>Post-test</i> Kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah kelas X-MIPA 10

“Setiap pertemuan pembelajaran berlangsung, 3 x 45 menit”
