

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment*. Pada penelitian *quasi experiment*, pengontrolan variabel pada subjek penelitian tidak dapat dilakukan secara utuh. Penelitian *quasi experiment* menggunakan seluruh subjek dalam kelompok belajar (*intact group*) untuk diberi perlakuan (*treatment*), bukan menggunakan subjek yang diambil secara acak (Scott dan Usher, 2011:68).

B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *One Group Pretest and Posttest Design*. Dalam desain ini observasi dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum eksperimen dan sesudah eksperimen. Observasi yang dilakukan sebelum eksperimen disebut *pretest* dan observasi sesudah eksperimen yaitu *posttest* (Arikunto, 2010:124).

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O_1	X	O_2

Gambar 3.1
Pola One Group Pretest and Posttest

(Arikunto, 2010:124)

Keterangan:

O_1 = tes awal (*pre test*)

O_2 = tes akhir (*post test*)

X = perlakuan (*treatment*)

Perlakuan pada penelitian ini yaitu pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan multi representasi. Perlakuan hanya diberikan pada satu kelas.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian (Arikunto, 2010:173). Berdasarkan pernyataan tersebut maka populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMP kelas VIII di salah satu SMP Swasta di Bandung.

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Arikunto, 2010:174). Sampel yang dijadikan objek penelitian ini adalah satu kelas yaitu kelas VIII B yang diambil secara *purposive sample*, yaitu pengambilan sampel yang didasarkan atas adanya tujuan tertentu (Arikunto, 2010:183).

Variabel yang dijadikan objek penelitian ini adalah kecerdasan majemuk dan hasil belajar kognitif siswa. Berdasarkan variabel penelitian yang akan diteliti, guru menyarankan untuk melaksanakan penelitian di kelas VIIIB karena hasil belajar kognitif siswa di kelas tersebut cukup bervariasi serta tingkat motivasi belajar siswa di kelas VIIIB lebih tinggi dibandingkan kelas yang lain.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Wawancara

Wawancara adalah sebuah dialog yang dilakukan oleh pewawancara (*interviewer*) untuk memperoleh informasi dari terwawancara (*interviewee*) (Arikunto, 2010:198). Teknik Wawancara dilakukan pada saat observasi awal. Instrumen wawancara berupa uraian

yang ditujukan kepada guru mata pelajaran fisika untuk mengetahui proses pembelajaran di kelas, keadaan siswa selama proses pembelajaran di kelas, dan bentuk soal yang diberikan sebagai tes hasil belajar.

2. Angket

Angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya atau hal-hal yang ia ketahui (Arikunto, 2010:194). Teknik pengumpulan data melalui angket digunakan pada saat observasi awal yang ditujukan kepada siswa untuk mengetahui proses pembelajaran fisika di kelas.

3. Tes Hasil Belajar Kognitif

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan inteligensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2010:193). Tes tertulis digunakan untuk mengetahui hasil belajar kognitif. Instrumen tes hasil belajar kognitif meliputi aspek pemahaman (C_2), aplikasi (C_3), analisis (C_4), dan sintesis (C_5) berupa tes pilihan ganda dengan jenis tes berupa tes yang disajikan dengan format representasi yang berbeda-beda, yaitu representasi verbal, matematika, gambar, dan diagram.

Adapun langkah-langkah dalam penyusunan instrumen tes hasil belajar kognitif adalah sebagai berikut:

- a. Memilih standar kompetensi dan kompetensi dasar berdasarkan kurikulum KTSP yang akan digunakan dalam penelitian.
- b. Membuat kisi-kisi soal dengan tes multi representasi untuk mata pelajaran fisika kelas VIII semester dua tentang Energi dan Usaha.
- c. Membuat tes hasil belajar kognitif berdasarkan kisi-kisi soal dengan menggunakan tes multi representasi.
- d. Membuat lembar *judgment* sesuai dengan soal yang telah dibuat berdasarkan kurikulum KTSP untuk mata pelajaran fisika kelas VIII semester dua tentang Energi dan Usaha.
- e. Meminta pertimbangan (*judgment*) instrumen tes hasil belajar ranah kognitif kepada pakar yang terdiri dari dua orang dosen dan satu orang guru bidang studi fisika.
- f. Melakukan revisi soal berdasarkan hasil *judgment*.
- g. Melakukan uji coba instrumen tes hasil belajar kognitif.
- h. Melakukan analisis tes meliputi uji validitas butir soal, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas instrumen.
- i. Melakukan revisi pada soal maupun pilihan jawaban soal yang akan digunakan tapi validitasnya rendah berdasarkan hasil uji coba instrumen tes. Sehingga diperoleh instrumen tes hasil belajar kognitif dengan jumlah soal 20 yang meliputi aspek pemahaman (C_2), aplikasi (C_3), analisis (C_4), dan sintesis (C_5) masing-masing terdiri dari 5 soal tiap aspek.

4. Tes Kecerdasan Majemuk

Untuk mengetahui kecerdasan majemuk siswa diberikan tes kecerdasan majemuk yang diadopsi dari buku *Multiply Your Multiple Intelligences*. Tes yang diberikan terdiri dari delapan bagian (bagian A-bagian H), setiap bagian menunjukkan kecerdasan majemuk. Soal bagian A menunjukkan kecerdasan linguistik, bagian B menunjukkan kecerdasan logika-matematika, bagian C menunjukkan kecerdasan visual-spasial, bagian D menunjukkan kecerdasan kinestetik, bagian E menunjukkan kecerdasan musikal, bagian F menunjukkan kecerdasan interpersonal, bagian G menunjukkan kecerdasan intrapersonal, dan bagian H menunjukkan kecerdasan naturalis.

Pada masing-masing bagian terdapat tujuh nomor yang masing-masing mengandung dua aktivitas/kegiatan. Siswa memilih salah satu aktivitas (A atau B) yang lebih disukai atau yang lebih mampu dikerjakan. Pada setiap akhir bagian, jawaban yang dihitung adalah jumlah yang memilih A.

5. Observasi

Lembar observasi digunakan untuk mengetahui aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran dan observasi dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana model pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan multi representasi diterapkan. Lembar observasi ini kemudian dikordinasikan pada observer agar tidak terjadi

kesalahpahaman terhadap langkah-langkah pembelajaran yang ditulis pada lembar observasi tersebut.

6. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Lembar Kerja Siswa (LKS) diberikan pada setiap pertemuan pembelajaran. Data dari LKS digunakan untuk mengetahui kemampuan multi representasi siswa selama proses pembelajaran.

E. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Ketiga tahap tersebut, dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan Penelitian

- a. Menentukan sekolah tempat penelitian.
- b. Menghubungi pihak sekolah dan menghubungi guru mata pelajaran fisika.
- c. Membuat surat izin studi pendahuluan.
- d. Melaksanakan studi pendahuluan di sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian meliputi wawancara dengan guru dan penyebaran angket.
- e. Merumuskan masalah yang akan dikaji dalam penelitian.
- f. Menentukan sample penelitian.
- g. Studi literatur mengenai kajian multi representasi, model pembelajaran berbasis masalah, kecerdasan majemuk, dan hasil belajar kognitif.

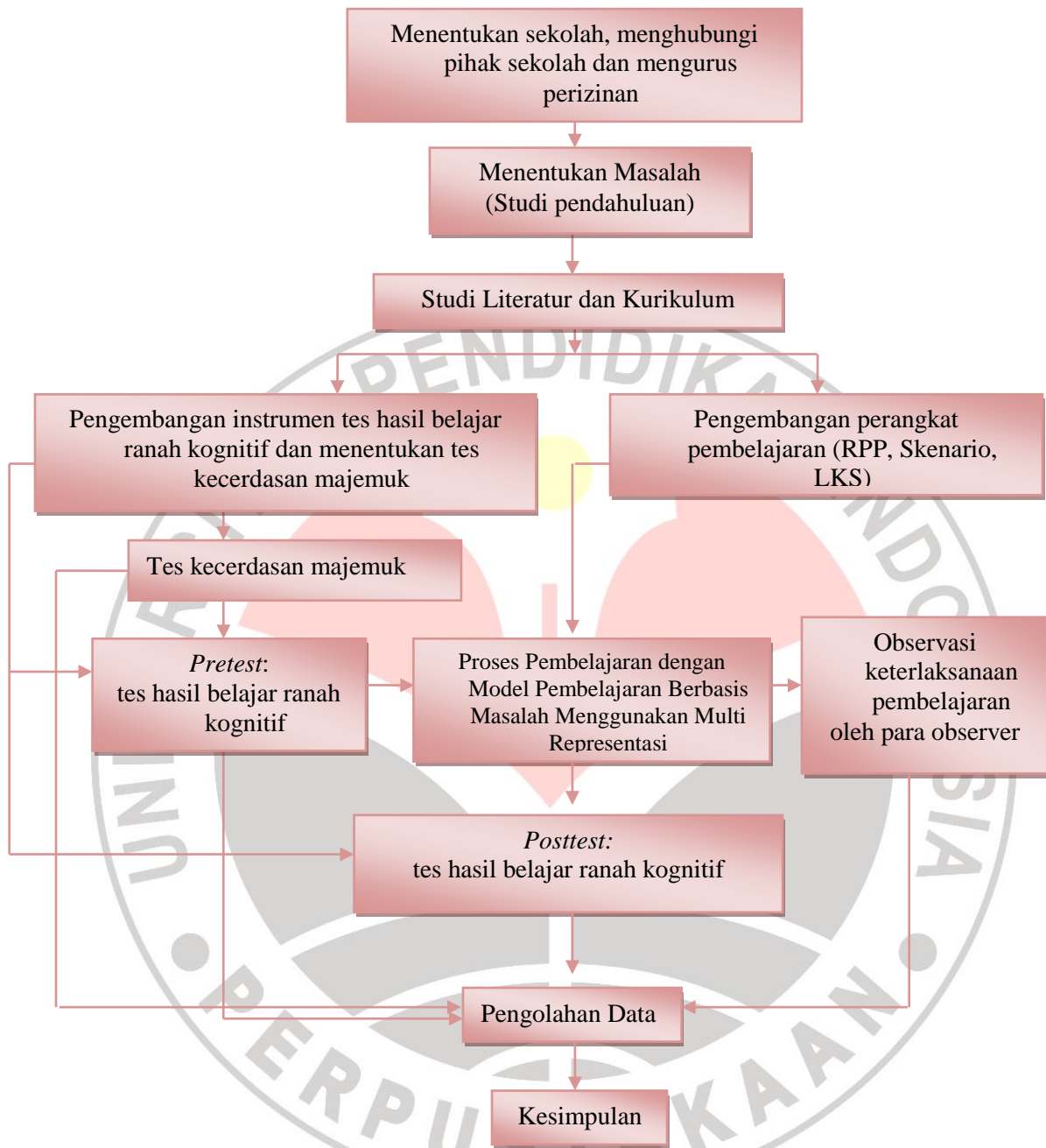
- h. Melakukan studi kurikulum mengenai pokok bahasan yang akan digunakan dalam penelitian.
- i. Menyiapkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) mengenai pokok bahasan yang akan dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian yang mengacu pada model pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan pendekatan multi representasi.
- j. Membuat dan menyusun instrumen penelitian.
- k. Men-*judgment* instrumen penelitian (tes) kepada dua orang dosen dan satu guru mata pelajaran fisika yang ada di sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan. Instrumen ini akan digunakan untuk *pretest* dan *posttest*.
 - l. Merevisi instrumen berdasarkan hasil *judgment*.
 - m. Melakukan uji coba instrumen.
 - n. Menganalisis hasil uji coba instrumen meliputi validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan reliabilitas.
 - o. Melakukan revisi pada soal yang memiliki validitas rendah yang akan digunakan untuk *pretest* dan *posttest*.
2. Tahap Pelaksanaan
 - a. Membuat surat izin penelitian.
 - b. Memberikan tes kecerdasan majemuk kepada siswa di kelas yang akan dijadikan sampel penelitian.
 - c. Memberikan *pretest* kepada siswa. Hal ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar kognitif siswa sebelum pembelajaran.

- d. Memberikan perlakuan (*treatment*) dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan pendekatan multi representasi yang dilaksanakan untuk tiga kali pertemuan.
- e. Memberikan *posttest* pada siswa untuk mengetahui hasil belajar ranah kognitif siswa setelah pembelajaran.

3. Tahap Akhir

- a. Mengolah data hasil *pretest* , *posttest*, LKS, serta lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran untuk setiap pertemuan.
- b. Menganalisis dan membahas hasil penelitian.
- c. Menarik kesimpulan.

Alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini digambarkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2
Alur Penelitian

F. Teknik Analisis Uji Tes Hasil Belajar Ranah Kognitif

Sebelum digunakan sebagai instrumen tes hasil belajar kognitif dalam penelitian, terlebih dahulu soal-soal tes diujikan pada siswa yang telah memperoleh materi yang akan diujicobakan untuk memperoleh keterangan tentang validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran instrumen tes tersebut.

1. Analisis Uji Tes

a. Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2010:211). Suatu instrumen yang valid mempunyai validitas yang tinggi, sedangkan instrumen yang kurang valid memiliki validitas yang rendah. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan sejauh mana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran tentang validitas yang dimaksud.

Nilai validitas dapat ditentukan dengan menggunakan rumus korelasi *product moment*, yaitu:

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

Keterangan:

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

Tabel 3.1
Interpretasi Koefisien Relasi Validitas Instrumen

Nilai r_{xy}	Kriteria
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	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, 2010:75)

b. Reliabilitas

Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya atau digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik (Arikunto, 2010:221). Instrumen yang reliabel akan menghasilkan data yang dipercaya juga. Reliabilitas menunjuk pada tingkat keterandalan sesuatu.

Reliabilitas soal dengan menggunakan rumus Spearman-Brown:

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}}{(1 + r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}})}$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

$r_{\frac{1}{2}/\frac{1}{2}}$ = korelasi antara skor-skor setiap belahan tes

Tabel 3.2
Interpretasi Mengenai Besarnya Koefisien Reliabilitas Instrumen

Nilai r_{xy}	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2010:75)

c. Tingkat Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang anak untuk mempertinggi usaha memecahkannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi di luar jangkauan (Arikunto, 2010:207).

Tingkat kesukaran dihitung dengan menggunakan perumusan :

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

Keterangan :

P = Indeks Kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Nilai P yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan tingkat kesukaran butir soal dengan menggunakan kriteria pada tabel

3.3.

Tabel 3.3
Interpretasi Tingkat Kesukaran

Nilai P	Keterangan
0,00-0,30	Sukar
0,30-0,70	Sedang
0,70-1,00	Mudah

(Arikunto, 2010:210)

d. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (Arikunto, 2010:211).

Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan perumusan:

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

Keterangan :

DP = Daya pembeda butir soal

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Tabel 3.4
Interpretasi Daya Pembeda

Daya Pembeda	Keterangan
0,00-0,20	Jelek (<i>poor</i>)
0,20-0,40	Cukup (<i>satisfactory</i>)
0,40-0,70	Baik(<i>good</i>)
negatif	Semuanya tidak baik

(Arikunto, 2010:218)

G. Teknik Pengolahan Data

1. Hasil Belajar Ranah Kognitif

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 20 soal yang terdiri dari 10 tipe, yaitu diantaranya soal tipe gambar-verbal, gambar-matematika, gambar-diagram-matematika, verbal-matematika-diagram, gambar-diagram-verbal, gambar-diagram, verbal-diagram-matematika, verbal-gambar-verbal, diagram-gambar, dan gambar-verbal-matematika.

Jumlah tipe soal dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5
Tabel Jumlah Tipe Soal

No	Tipe Soal	Jumlah
1.	Gambar-verbal	5 soal
2.	Gambar-matematika	6 soal
3.	Gambar-diagram-matematika	1 soal
4.	Verbal-Matematika-diagram	1 soal
5.	Gambar-diagram-verbal	1 soal
6.	Gambar-diagram	1 soal
7.	Verbal-Diagram-matematika	1 soal
8.	Verbal-gambar-verbal	1 soal
9.	Diagram-gambar	1 soal
10.	Gambar-verbal-matematika	2 soal
Jumlah Soal		20

Tipe soal dan level kognitif dapat dilihat pada tabel 3.6

Tabel 3.6
Tipe Soal dan Level Kognitif

No Soal	Level Kognitif	Tipe Soal
1	C_2	g-v
2	C_2	g-v
7	C_2	v-m-d
8	C_2	g-v
11	C_2	g-v
3	C_3	g-m
10	C_3	g-m
15	C_3	v-g-v
19	C_3	g-v-m
20	C_3	g-v-m
9	C_4	g-d-v
12	C_4	g-d
14	C_4	v-d-m
16	C_4	g-v
17	C_4	d-g
4	C_5	g-m
5	C_5	g-d-m
6	C_5	g-m
13	C_5	g-m
18	C_5	g-m

Instrumen tes digunakan untuk memperoleh data kuantitatif. Data kuantitatif berupa hasil tes diperoleh dengan cara sebagai berikut:

- a. Pemberian skor dihitung dengan menggunakan rumus (Diknas, 2004 dalam Majid, 2011:268) berikut.

$$Skor = \frac{B}{N} \times 100$$

Keterangan:

B = banyaknya butir yang dijawab benar

N = banyaknya butir soal

b. Menghitung nilai gain yang dinormalisasi

Skor gain (gain aktual) diperoleh dari selisih skor tes awal dan tes akhir.

Perbedaan skor tes awal dan tes akhir ini diasumsikan sebagai efek dari *treatment*. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai gain adalah:

$$G = S_f - S_i$$

Keterangan :

G = gain

S_f = skor tes akhir

S_i = skor tes awal

Rata-rata gain yang dinormalisasi ($\langle g \rangle$) dinyatakan oleh persamaan sebagai berikut (Hake, 1999):

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

Keterangan:

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

$\langle S_f \rangle$ = rata-rata nilai *post test*

$\langle S_i \rangle$ = rata-rata nilai *pre test*

Nilai ini kemudian diinterpretasikan ke dalam klasifikasi pada tabel 3.7.

Tabel 3.7
Interpretasi Rata-Rata Gain yang Dinormalisasi

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi
$\langle g \rangle > 0,7$	tinggi
$0,7 > \langle g \rangle > 0,3$	sedang

$(\langle g \rangle) < 0,3$	rendah
-----------------------------	--------

(Hake, 1999)

2. Tes Kecerdasan Majemuk

Untuk mengetahui kecerdasan majemuk siswa, diberikan tes kecerdasan majemuk siswa yang diadopsi dari buku *Multiply Your Multiple Intelligences*. Tes yang diberikan terdiri dari delapan bagian (bagian A-bagian H), setiap bagian menunjukkan kecerdasan majemuk. Pada masing-masing bagian terdapat tujuh nomor yang masing-masing mengandung dua aktivitas/kegiatan. Siswa memilih salah satu aktivitas (A atau B) yang lebih disukai atau yang lebih mampu dikerjakan. Pada setiap akhir bagian, jawaban yang dihitung adalah jumlah yang memilih A.

Adapun tes multi representasi yang digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini meliputi representasi verbal, gambar, matematika dan diagram. Dari delapan kecerdasan hanya tiga aspek kecerdasan yang terkait dengan soal multi representasi yang digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini yaitu kecerdasan linguistik, kecerdasan logika-matematika, dan kecerdasan visual-spasial. Sehingga untuk mengukur kemampuan siswa terkait dengan soal tes multi representasi, hasil tes kecerdasan majemuk yang diambil dalam penelitian ini hanya meliputi tiga kecerdasan yaitu kecerdasan linguistik, kecerdasan logika-matematika, dan kecerdasan visual-spasial. Analisis data pada penelitian ini menggunakan statistik dekriptif sederhana yaitu dengan menghitung frekuensi dan presentase yang disajikan dalam bentuk tabel dan diagram.

3. Pengolahan Lembar Observasi

Data yang diperoleh dari lembar observasi aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran. Observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang dilakukan oleh guru dihitung dengan:

$$\% \text{Keterlaksanaan Model} = \frac{\sum \text{aktivitas yang diamati observer}}{\sum \text{seluruh aktivitas}} \times 100\%$$

Persentase yang didapat kemudian dijadikan sebagai acuan terhadap kelebihan dan kekurangan selama kegiatan pembelajaran berlangsung agar guru dapat melakukan pembelajaran lebih baik dari pertemuan sebelumnya.

4. Pengolahan Hasil Lembar Kerja Siswa (LKS)

Data yang diperoleh berupa jawaban siswa dalam mengerjakan LKS. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung presentase kemampuan multi representasi siswa dalam membuat representasi verbal, gambar, diagram, matematika, diagram benda bebas, serta menyajikan data ke dalam tabel.

Analisis data pada penelitian ini menggunakan statistik dekriptif sederhana yaitu dengan menghitung frekuensi dan presentase yang disajikan dalam bentuk tabel dan diagram.

H. Hasil Uji Coba Instrumen

Sebelum instrumen digunakan untuk pelaksanaan penelitian, instrumen diuji coba terlebih dahulu. Hal ini bertujuan agar instrumen penelitian yang

digunakan dapat benar-benar mengukur variabel penelitian. Instrumen ini diuji cobakan kepada siswa SMP kelas IX di sekolah yang sama. Data hasil uji coba dianalisis validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan reliabel.

Berdasarkan hasil uji coba instrumen, 41,18% instrumen tersebut valid (14 soal dari 34 soal). Berdasarkan daya pembeda, instrumen yang memenuhi kriteria berjumlah 20,59% termasuk kategori cukup dan 29,41% termasuk kategori baik. Sedangkan instrumen yang termasuk kategori jelek berjumlah 47,06%. Berdasarkan tingkat kesukaran soal, 14,71% termasuk kategori mudah, 41,18% termasuk kategori sedang, dan 44,12% termasuk kategori sukar. Berdasarkan reliabilitasnya, instrumen ini memiliki reliabilitas tinggi yaitu dengan reliabilitas instrumen sebesar 0,71.

Berdasarkan data di atas, maka setidaknya terdapat 14 soal yang bisa digunakan. Namun, untuk memenuhi kepentingan penelitian meliputi aspek level kognitif, maka dilakukan revisi terhadap soal yang memiliki validitas rendah. Sehingga pada pelaksanaan penelitian digunakan 20 soal berupa pilihan ganda dengan jumlah soal meliputi aspek pemahaman (C_2), aplikasi (C_3), analisis (C_4), dan sintesis (C_5) masing-masing terdiri dari 5 soal tiap aspek. Instrumen tes yang digunakan terdiri dari beberapa tipe soal diantaranya soal tipe gambar-verbal, gambar-matematika, gambar-diagram-matematika, verbal-matematika-diagram, gambar-diagram-verbal, gambar-diagram, verbal-diagram-matematika, verbal-gambar-verbal, diagram-gambar, dan gambar-verbal-matematika. sebelum dijadikan instrumen penelitian, soal-soal yang direvisi dikonsultasikan dengan dosen pembimbing.