

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu (*quasi eksperimental*). Dikatakan eksperimen semu karena dalam tujuan penelitian ini sama-sama ingin mengetahui apa yang akan terjadi dengan kelas eksperimen sesudah diterapkan model pembelajaran konstruktivisme. Perbedaan antara eksperimen semu dengan eksperimen murni dalam penelitian ini yaitu dalam hal membandingkan hasil. Pada eksperimen murni, kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol sedangkan dalam penelitian ini hanya mengukur perbandingan antara *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen saja. Kelas eksperimen tersebut diberi *pretest* dan dilanjutkan dengan diberi perlakuan yaitu dengan diterapkannya model pembelajaran konstruktivisme kemudian setelah itu diberi *posttest*. Hasil *posttest* dibandingkan dengan hasil *pretest* untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran tersebut pada keterampilan berpikir rasional dan prestasi belajar siswa. Serta untuk mengetahui pengaruh dari peningkatan keterampilan berpikir rasional terhadap peningkatan prestasi belajar siswa.

#### **B. Desain Penelitian**

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini *One Group Pretest-Posttest Design* yaitu sampel penelitian diberi perlakuan selama waktu tertentu. Sebelum diberi perlakuan, sampel penelitian dites yang disebut dengan *pretest*. Begitupun setelah diberi perlakuan, sampel penelitian dites lagi dan disebut dengan *posttest*. Perbedaan antara hasil pengukuran awal ( $T_1$ ) dengan hasil pengukuran akhir ( $T_2$ ) adalah merupakan pengaruh dari perlakuan yang diberikan (Panggabean, 1996:31).

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini dapat di gambarkan sebagai berikut.

**Tabel 3.1**

**Desain Penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*.**

Pretest	Treatment	Posttest
$T_1$	X	$T_2$

dengan

$T_1$  : Tes awal (*pretest*) sebelum perlakuan diberikan.

$T_2$  : Tes akhir (*posttest*) setelah diberikan perlakuan.

X : Perlakuan terhadap kelompok eksperimen yaitu dengan menerapkan Model Pembelajaran Konstruktivisme.

### **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI salah satu SMA di Bandung tahun pelajaran 2009/2010. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *Purposive Sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan

pertimbangan tertentu supaya dapat menunjang keterlaksanaan penelitian. Berdasarkan rekomendasi dari guru mata pelajaran fisika di sekolah bersangkutan, maka yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA 2.

#### **D. Prosedur Penelitian**

Pengimplementasian penelitian di lapangan adalah melalui dua tahap prosedur yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan penelitian.

##### **1. Tahap Persiapan Penelitian**

Persiapan yang dilakukan untuk melaksanakan penelitian adalah sebagai berikut.

- a. Mengkaji dan melakukan penelaahan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian.
- b. Melakukan kajian kurikulum dan silabus yang berkaitan dengan pokok bahasan yang dijadikan materi dalam penelitian untuk menentukan tujuan pembelajaran, indikator dan hasil belajar yang harus dicapai oleh setelah pembelajaran, serta alokasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pembelajaran.
- c. Menentukan tempat atau sekolah yang akan dijadikan subjek penelitian, menghubungi guru bidang studi fisika yang berkaitan dan wakil kepala sekolah bidang kurikulum.
- d. Membuat surat izin penelitian ke lembaga yang berwenang untuk mengeluarkan surat izin penelitian.

- e. Diskusi dan konsultasi dengan guru mata pelajaran fisika yang terkait untuk menentukan populasi dan sampel.
- f. Menyiapkan silabus dan menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran yang mengacu pada teori-teori konstruktivisme.
- g. Mengkonsultasikan serta mendiskusikan model dan rencana pembelajaran yang telah disusun baik dengan dosen pembimbing maupun guru mata pelajaran fisika yang terkait. Penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran dengan melibatkan guru dan dosen bertujuan untuk menyesuaikan kondisi siswa dengan rancangan pembelajaran yang akan diterapkan sehingga pembelajaran dapat berjalan lebih baik.
- h. Membuat instrumen penelitian.

## **2. Tahap Pelaksanaan Penelitian**

- a. Pelaksanaan pembelajaran pengenalan dan adaptasi antara peneliti dengan sekolah, kelas, lingkungan dan sampel penelitian.
- b. Pelaksanaan tes awal (*pretest*) pada kelas sampel penelitian untuk mengetahui kemampuan awal siswa.
- c. Memberikan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran konstruktivisme disertai dengan adanya observer selama pembelajaran.
- d. Observasi terhadap pelaksanaan model pembelajaran konstruktivisme dilakukan bersamaan ketika pembelajaran berlangsung. Observasi dilakukan oleh observer yang terdiri dari mahasiswa dan guru bidang studi fisika. Observer mengamati proses pembelajaran serta aktivitas guru dan

mengisi lembar keterlaksanaan tahapan dalam pembelajaran. Hasil observasi pelaksanaan model tersebut kemudian dibahas bersama setelah pembelajaran berakhir untuk dijadikan bahan perbaikan bagi pembelajaran berikutnya sehingga model yang akan diterapkan pada pembelajaran selanjutnya diharapkan dapat lebih baik.

- e. Melakukan tes akhir (*postest*) untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar dan keterampilan berpikir rasional siswa sebelum dan sesudah perlakuan.

## **E. Instrumen Penelitian**

Data-data penelitian dikumpulkan dengan menggunakan instrumen-instrumen penelitian yang terdiri dari instrumen tes dan instrumen non-tes. Instrumen yang bersifat tes digunakan untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir rasional dan prestasi belajar siswa, sedangkan instrumen non-tes digunakan untuk mengukur keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme.

### **1. Instrumen Tes**

Instrumen tes ini digunakan untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir rasional dan prestasi belajar siswa. Soal-soal tes yang digunakan berupa soal objektif berbentuk soal pilihan ganda dengan materi elastisitas dan getaran pada pegas. Soal-soal yang digunakan meliputi hasil belajar ranah kognitif (C2, C3, dan C4) dan aspek keterampilan berpikir rasional (mengingat, meramalkan, mengklasifikasi, menggeneralisasi, membandingkan, mengevaluasi, menganalisis, menyimpulkan). Instrumen tes ini digunakan pada saat *pretest* dan *postest*.

Instrumen yang digunakan pada saat *pretest* dan *posttest* merupakan soal yang sama, hal ini dimaksudkan agar tidak ada pengaruh perbedaan kualitas instrumen terhadap pengetahuan siswa.

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam penyusunan instrumen penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Membuat kisi-kisi soal sesuai dengan indikator yang telah dibuat dan disesuaikan pula dengan kurikulum yang berlaku di sekolah yang bersangkutan.
- b. Menulis soal tes berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat dan membuat kunci jawaban.
- c. Mengkonsultasikan soal-soal instrumen dan melakukan revisi kepada dosen pembimbing sebagai perbaikan awal.
- d. Meminta pertimbangan (*judgement*) kepada dua orang dosen dan satu orang guru bidang studi fisika terhadap soal-soal.
- e. Melakukan perbaikan soal berdasarkan bahan pertimbangan tersebut.
- f. Menguji cobakan soal-soal di salah satu kelas di sekolah yang mempunyai kemampuan yang sama dengan sekolah tempat diadakannya penelitian atau di sekolah tempat penelitian berlangsung namun pada kelas yang lebih tinggi dibanding dengan kelas penelitian.
- g. Menganalisis hasil uji coba soal-soal yang meliputi uji validitas butir soal, daya pembeda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas instrumen, kemudian melakukan perbaikan ulang instrumen.

- h. Menentukan butir-butir soal yang akan digunakan sebagai soal-soal dalam *pretest* dan *posttest* berdasarkan hasil uji coba.

## 2. Instrumen Non-tes

Instrumen non-tes merupakan instrumen-instrumen yang digunakan untuk mengukur keterlaksanaan model pembelajaran. Instrumen non-tes ini berbentuk format observasi keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme oleh guru, yang berisi kegiatan-kegiatan yang dilakukan guru selama pembelajaran berlangsung. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penyusunan format ini adalah :

- a. Menganalisis tahapan-tahapan dalam model pembelajaran konstruktivisme.
- b. Menganalisis skenario model pembelajaran konstruktivisme yang telah dibuat.
- c. Merinci dan mendaftarkan kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan oleh guru selama pembelajaran berlangsung.
- d. Menuangkan daftar kegiatan yang harus dilakukan guru saat pembelajaran berlangsung ke dalam tabel.

## F. Teknik Analisis Instrumen Penelitian

Instrumen tes yang dibuat dalam penelitian ini harus memiliki kualitas dan kelayakan di tinjau dari segi validitas instrumen, reliabilitas instrumen, daya pembeda instrumen dan taraf kesukaran instrumen.

## 1. Validitas

“Validitas tes merupakan ukuran yang menyatakan kesahihan suatu instrumen sehingga mampu mengukur apa yang hendak diukur” Arikunto (2005: 65). Validitas instrumen yang dimaksud adalah validitas isi dari instrumen tersebut (*Content Validity*) dan validitas instrumen yang dihubungkan dengan kriteria (*criteria related validity*). Pengujian Validitas isi tes dilakukan dengan cara *judgement* terhadap butir-butir soal yang dilakukan oleh dua orang dosen dan satu orang guru bidang studi fisika.

Validitas instrumen yang dikaitkan dengan kriteria menyatakan sebuah item valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Skor pada item menyebabkan skor total menjadi tinggi atau rendah. Untuk mengetahui validitas yang dihubungkan dengan kriteria digunakan uji statistik, yakni teknik korelasi *Pearson Product Moment* (Arikunto, 2005 :72) 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  $Y$

$N$  : Jumlah siswa uji coba (*testee*)

$X$  : Skor tiap item

$Y$  : Skor total tiap butir soal

Untuk menginterpretasikan nilai koefisien korelasi yang diperoleh adalah dengan melihat Tabel 3.2 nilai *r product moment* (Arikunto , 2005 : 75).



**Tabel 3.2**  
**Interpretasi Validitas**

Koefisien Korelasi	Kriteria validitas
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	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

Berdasarkan hasil analisis data hasil uji coba instrumen penelitian, diperoleh data validitas butir soal sebagai berikut :

**Tabel 3.3**  
**Validitas Butir Soal**

Soal	$r_{xy}$	Kriteria	Soal	$r_{xy}$	Kriteria
1	0.33	Rendah	20	0.24	Rendah
2	0.46	Cukup	21	-0.26	Sangat Rendah
3	0.0	Sangat Rendah	22	0.27	Rendah
4	0.19	Sangat Rendah	23	0.04	Sangat Rendah
5	0.11	Sangat Rendah	24	0.46	Cukup
6	0.65	Tinggi	25	-0.06	Sangat Rendah
7	0.31	Rendah	26	0.33	Rendah
8	0.08	Sangat Rendah	27	0.34	Rendah
9	0.46	Cukup	28	0.56	Cukup
10	0.42	Cukup	29	0.48	Cukup
11	0.50	Cukup	30	0.36	Rendah
12	0.42	Cukup	31	0.04	Sangat Rendah
13	0.55	Cukup	32	0.53	Cukup
14	0.44	Cukup	33	0.47	Cukup
15	0.34	Rendah	34	0.24	Rendah

**Tabel 3.3 (Lanjutan)**  
**Validitas Butir Soal**

Soal	$r_{xy}$	Kriteria	Soal	$r_{xy}$	Kriteria
16	0.27	Rendah	35	0.09	Sangat Rendah
17	0.23	Rendah	36	0.65	Tinggi
18	0.07	Sangat Rendah	37	0.47	Cukup
19	0.45	Cukup			

Berdasarkan tabel validitas butir soal di atas, terdapat 22 butir soal (60%) yang valid dan 15 butir soal (40%) yang tidak valid yang terdiri dari 5 butir soal dengan kriteria rendah dan 10 butir soal dengan kriteria sangat rendah. Soal dengan kriteria rendah diperbaiki dari segi redaksi kalimatnya sedangkan soal dengan kriteria sangat rendah tidak digunakan sebagai instrumen penelitian.

## 2. Reliabilitas

Reliabilitas tes merupakan ukuran yang menyatakan konsistensi alat ukur yang digunakan. Munaf (2001:59) menyatakan bahwa reliabilitas adalah tingkat keajegan (konsistensi) suatu instrumen. Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang menghasilkan skor secara ajeg dan relatif tidak berubah walaupun digunakan dalam situasi yang berbeda-beda.

Persamaan yang digunakan untuk mencari nilai reliabilitas soal adalah persamaan K-R 20. Persamaan ini digunakan karena jumlah butir soal yang diujikan berjumlah ganjil. Persamaan K-R 20 tersebut adalah,

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

Keterangan :

- $r_{11}$  : Reliabilitas soal secara keseluruhan  
 $n$  : Jumlah butir soal  
 $p$  : Proporsi siswa yang menjawab benar  
 $q$  : Proporsi siswa yang menjawab salah  
 $S$  : Standar Deviasi tes

Untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen yang diperoleh adalah dengan melihat tabel 3.4 (Arikunto, 2005 : 75).

**Tabel 3.4**  
**Interpretasi Reliabilitas**

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
$0,21 \leq r \leq 0,40$	rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	sangat rendah

Hasil pengujian terhadap reliabilitas instrumen penelitian menunjukkan besar reliabilitas instrumen adalah 0.94. Nilai reliabilitas tersebut berada dalam kategori reliabilitas yang sangat tinggi. Dengan demikian, apabila perangkat diujikan pada sampel lain dan dalam waktu yang berbeda maka akan memberikan hasil yang hampir sama.

### 3. Daya Pembeda

Arikunto (2005: 211) menyatakan bahwa daya pembeda suatu butir soal adalah bagaimana kemampuan butir soal tersebut untuk membedakan siswa yang termasuk kelompok atas (*upper group*) dengan siswa yang termasuk kelompok bawah (*lower group*).

Untuk menentukan daya pembeda, seluruh siswa diranking dari nilai tertinggi hingga terendah. Kemudian, diambil 50% skor teratas sebagai kelompok atas ( $J_A$ ) dan 50% skor terbawah sebagai kelompok bawah ( $J_B$ ). Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan rumus (Arikunto, 2005:213) :

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

Keterangan :

$DP$  : Daya Pembeda

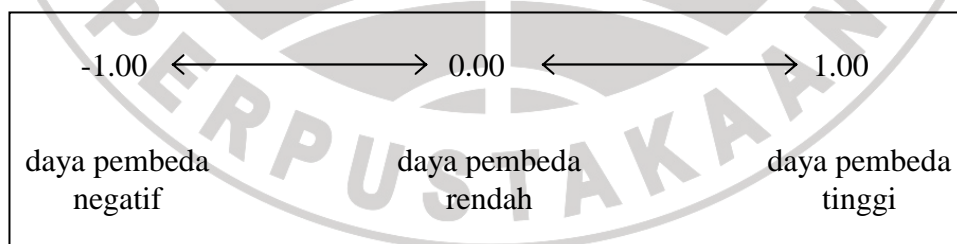
$B_A$  : Jumlah kelompok atas yang menjawab benar

$J_A$  : Jumlah siswa kelompok atas

$B_B$  : Jumlah kelompok bawah yang menjawab benar

$J_B$  : Jumlah siswa kelompok bawah

Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi (D). Tiga titik pada daya pembeda, yaitu:



**Gambar 3.1**  
**Bagan Daya Pembeda Butir Soal**

Tanda negatif pada indeks diskriminasi digunakan jika suatu soal “terbalik” menunjukkan kualitas peserta didik yaitu peserta didik yang pandai (menguasai materi yang ditanyakan) disebut kurang pandai, sedangkan peserta

didik yang kurang pandai (belum menguasai materi yang ditanyakan) disebut pandai. Semua butir soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang.

Untuk menginterpretasikan daya pembeda instrumen yang diperoleh adalah dengan melihat tabel 3.5(Arikunto, 2005 : 218).

**Tabel 3.5**  
**Interpretasi Daya Pembeda**

Daya pembeda	Klasifikasi
$0,70 \leq DP < 1,00$	Baik sekali ( <i>excellent</i> )
$0,40 \leq DP < 0,70$	Baik ( <i>good</i> )
$0,20 \leq DP < 0,40$	Cukup ( <i>satisfactory</i> )
$0,00 \leq DP < 0,20$	Jelek ( <i>poor</i> )

Berikut ini adalah tabel yang menyajikan hasil analisis daya pembeda terhadap butir soal yang diujicobakan.

**Tabel 3.6**  
**Daya Pembeda Butir Soal**

Soal	DP	Kriteria	Soal	DP	Kriteria
1	0.10	Jelek	20	0.05	Jelek
2	0.50	Baik	21	-0.30	Jelek
3	0.00	Jelek	22	0.30	Cukup
4	0.00	Jelek	23	0.05	Jelek
5	0.05	Jelek	24	0.30	Cukup
6	0.35	Cukup	25	-0.05	Jelek
7	0.25	Cukup	26	0.35	Cukup
8	0.00	Jelek	27	0.30	Cukup
9	0.40	Baik	28	0.45	Baik
10	0.25	Cukup	29	0.35	Cukup
11	0.15	Jelek	30	0.30	Cukup
12	0.20	Cukup	31	-0.05	Jelek
13	0.25	Cukup	32	0.65	Baik
14	0.25	Cukup	33	0.45	Baik
15	0.40	Baik	34	0.20	Cukup
16	0.25	Cukup	35	0.05	Jelek
17	0.45	Baik	36	0.35	Cukup
18	0.15	Jelek	37	0.30	Cukup
19	0.30	Cukup			

Berdasarkan tabel di atas, 13 butir soal memiliki daya pembeda yang jelek, 17 butir soal memiliki daya pembeda yang cukup dan sebanyak 7 butir soal memiliki daya pembeda yang baik. Dari 13 butir soal dengan daya pembeda yang jelek, tiga butir soal diantaranya digunakan sebagai instrumen penelitian dengan memperbaiki dari segi redaksi kalimatnya.

#### 4. Indeks Kesukaran (*Index Difficulty*)

“Taraf kesukaran suatu butir soal ialah perbandingan jumlah jawaban yang benar dari seluruh siswa untuk suatu item dengan jumlah seluruh siswa yang mengerjakan soal” Arikunto (2001:207). Taraf kesukaran dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

$P$  : Taraf Kesukaran

$B$  : Banyaknya siswa yang menjawab benar

$JS$  : Jumlah Siswa

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha untuk memecahkannya. Sebaliknya, soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena di luar jangkauannya.

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai dengan 1,00 seperti yang ditunjukkan oleh tabel 3.7 (Arikunto, 2005:210).

**Tabel 3.7**  
**Interpretasi Indeks Kesukaran**

Indeks Kesukaran	Tingkat Kesukaran
$0,00 \leq IK < 0,29$	sukar
$0,30 \leq IK < 0,69$	sedang
$0,70 \leq IK < 1,00$	mudah

Analisis taraf kesukaran butir soal yang dilakukan terhadap hasil uji coba perangkat penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut ini.

**Tabel 3.8**  
**Taraf Kesukaran Butir Soal**

Soal	IK	Kriteria	Soal	IK	Kriteria	Soal	IK	Kriteria
1	0.95	Mudah	14	0.28	Sukar	27	0.55	Sedang
2	0.45	Sedang	15	0.60	Sedang	28	0.58	Sedang
3	1.00	Sukar	16	0.32	Sedang	29	0.68	Sedang
4	0.05	Sukar	17	0.52	Sedang	30	0.60	Sedang
5	0.92	Mudah	18	0.28	Sukar	31	0.08	Sukar
6	0.38	Sedang	19	0.65	Sedang	32	0.62	Sedang
7	0.82	Mudah	20	0.42	Sedang	33	0.48	Sedang
8	0.05	Sukar	21	0.35	Sedang	34	0.60	Sedang
9	0.55	Sedang	22	0.55	Sedang	35	0.22	Sukar
10	0.55	Sedang	23	0.18	Sukar	36	0.38	Sedang
11	0.22	Sukar	24	0.65	Sedang	37	0.70	Mudah
12	0.20	Sukar	25	0.38	Sedang			
13	0.18	Sukar	26	0.68	Sedang			

Berdasarkan tabel di atas, butir soal yang memiliki taraf kesukaran yang mudah sejumlah empat butir soal, 22 soal memiliki tingkat kesukaran dalam kategori sedang dan 11 soal dikategorikan sukar. Berikut disajikan rekapitulasi dari hasil uji coba instrument pada Tabel 3.9.

**Tabel 3.9**  
**Rekapitulasi Hasil Uji Coba**

No. Soal	Aspek KBR	Aspek Kognitif			Validitas		Taraf Kesukaran		Daya Pembeda		Keterangan
		C2	C3	C4	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1	-	√			0,33	Rendah	0,95	Mudah	0,10	Jelek	Digunakan
2	Meramalkan	√			0,46	Cukup	0,45	Sedang	0,50	Baik	Digunakan
3	Menganalisis			√	0,00	Sangat Rendah	1,00	Sukar	0,00	Jelek	Tidak digunakan
4	-		√		0,19	Sangat Rendah	0,05	Sukar	0,00	Jelek	Tidak digunakan
5	-	√			0,11	Sangat Rendah	0,92	Mudah	0,05	Jelek	Tidak digunakan
6	Menggeneralisasi	-	-	-	0,65	Tinggi	0,38	Sedang	0,35	Cukup	Digunakan
7	-		√		0,31	Rendah	0,82	Mudah	0,25	Cukup	Digunakan
8	-			√	0,08	Sangat Rendah	0,05	Sukar	0,00	Jelek	Tidak digunakan
9	Mengklasifikasi		√		0,46	Cukup	0,55	Sedang	0,40	Baik	Digunakan
10	-			√	0,42	Cukup	0,55	Sedang	0,25	Cukup	Digunakan
11	Menganalisis			√	0,50	Cukup	0,22	Sukar	0,15	Jelek	Digunakan
12	Mengevaluasi	-	-	-	0,42	Cukup	0,20	Sukar	0,20	Cukup	Digunakan
13	Mengingat	√			0,55	Cukup	0,18	Sukar	0,25	Cukup	Digunakan
14	Membandingkan	√			0,44	Cukup	0,28	Sukar	0,25	Cukup	Digunakan
15	-		√		0,34	Rendah	0,60	Sedang	0,40	Baik	Digunakan
16	Meramalkan	√			0,27	Rendah	0,32	Sedang	0,25	Cukup	Digunakan
17	-			√	0,23	Rendah	0,52	Sedang	0,45	Baik	Digunakan
18	-		√		0,07	Sangat Rendah	0,28	Sukar	0,15	Jelek	Tidak digunakan
19	-			√	0,45	Cukup	0,65	Sedang	0,30	Cukup	Digunakan
20	-		√		0,24	Rendah	0,42	Sedang	0,05	Jelek	Digunakan
21	-			√	-0,26	Sangat Rendah	0,35	Sedang	0,30	Jelek	Tidak digunakan
22	Mengingat		√		0,27	Rendah	0,55	Sedang	0,30	Cukup	Digunakan
23	-			√	0,04	Sangat Rendah	0,18	Sukar	0,05	Jelek	Tidak digunakan
24	Menggeneralisasi	√			0,46	Cukup	0,65	Sedang	0,30	Cukup	Digunakan
25	Membandingkan	-	-	-	-0,06	Sangat Rendah	0,38	Sedang	0,05	Jelek	Tidak digunakan
26	Menyimpulkan	√			0,33	Rendah	0,68	Sedang	0,35	Cukup	Digunakan
27	Mengklasifikasi	√			0,34	Rendah	0,55	Sedang	0,30	Cukup	Digunakan
28	Mengevaluasi	√			0,56	Cukup	0,58	Sedang	0,45	Baik	Digunakan
29	Menyimpulkan		√		0,48	Cukup	0,68	Sedang	0,35	Cukup	Digunakan
30	Membandingkan			√	0,36	Rendah	0,60	Sedang	0,30	Cukup	Digunakan



**Tabel 3.9 (Lanjutan)**  
**Rekapitulasi Hasil Uji Coba**

No. Soal	Aspek KBR	Aspek Kognitif			Validitas		Taraf Kesukaran		Daya Pembeda		Keterangan
		C2	C3	C4	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
31	Menganalisis	-	-	-	0,04	Sangat Rendah	0,08	Sukar	- 0,05	Jelek	Tidak digunakan
32	Meramalkan	√			0,53	Cukup	0,62	Sedang	0,65	Baik	Digunakan
33	Menganalisis			√	0,47	Cukup	0,48	Sedang	0,45	Baik	Digunakan
34	Menganalisis	-	-	-	0,24	Rendah	0,60	Sedang	0,20	Cukup	Digunakan
35	-		√		0,09	Sangat Rendah	0,22	Sukar	0,05	Jelek	Tidak digunakan
36	Menyimpulkan		√		0,65	Tinggi	0,38	Sedang	0,35	Cukup	Digunakan
37	-	√			0,47	Cukup	0,70	Mudah	0,30	Cukup	Digunakan

Dari analisis data hasil uji coba diatas yang meliputi perhitungan validitas, realibilitas, dan tingkat kemudahan, maka dari 37 soal digunakan 27 soal, dimana 11 soal yang validitasnya rendah diperbaiki dari segi redaksi kalimatnya dan yang memiliki validitas sangat rendah dan negatif tidak digunakan. Jumlah instrumen penelitian aspek keterampilan berpikir rasional sebanyak 19 soal sedangkan aspek kognitif sebanyak 24 soal.

### G. Data dan Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari penelitian merupakan data mentah yang belum memiliki makna. Data-data pada penelitian ini merupakan data yang diperoleh dari instrumen tes keterampilan berpikir rasional dan prestasi belajar serta instrumen nontes, yaitu format keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme.

## 1. Pengolahan Data Instrumen Tes

### a. Penskoran keterampilan berpikir rasional dan prestasi belajar

Skor untuk soal pilihan ganda ditentukan berdasarkan metode *Rights Only*, yaitu jawaban benar di beri skor satu dan jawaban salah atau butir soal yang tidak dijawab diberi skor nol. Skor setiap siswa ditentukan dengan menghitung jumlah jawaban yang benar. Pemberian skor dihitung dengan menggunakan rumus :

$$S = \sum R$$

dengan :

$S$  = Skor siswa

$R$  = Jawaban siswa yang benar

Proses penskoran ini dilakukan baik terhadap *pretest* maupun terhadap *posttest*, sehingga kita memperoleh dua buah data yaitu skor *pretest* siswa dan skor *posttest* siswa. Setelah diperoleh data skor *pretest* dan *posttest* kemudian dihitung besar peningkatannya (*gain*) dengan menghitung selisih skor *posttest-pretest*.

### b. Analisis peningkatan keterampilan berpikir rasional dan prestasi belajar siswa

Peningkatan keterampilan berpikir rasional dan prestasi belajar siswa dianalisis berdasarkan hasil tes yang diberikan pada siswa. Tes yang dimaksud adalah pretes dan postes yang terdiri dari 19 soal tes keterampilan berpikir rasional dan 24 soal tes prestasi belajar.

Analisis peningkatan aspek-aspek keterampilan berpikir rasional dan prestasi belajar yang dilakukan meliputi :

- i. Menghitung skor tiap aspek keterampilan berpikir rasional dan prestasi belajar yang diperoleh siswa baik untuk skor *pretest* maupun skor *posttest*.
- ii. Menghitung gain ternormalisasi tiap aspek keterampilan berpikir rasional dan prestasi belajar.

Skor gain ternormalisasi yaitu perbandingan dari skor gain aktual dengan skor gain maksimum. Skor gain aktual yaitu skor gain yang diperoleh siswa sedangkan skor gain maksimum yaitu skor gain tertinggi yang mungkin diperoleh siswa yang dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut (Pitchard, 2002) :

$$\langle g \rangle = \frac{T_f - T_i}{SI - T_i}$$

Dengan  $\langle g \rangle$  yaitu skor gain yang dinormalisasi,  $T_f$  yaitu skor *posttest*,  $T_i$  yaitu skor *pretest* dan  $SI$  yaitu skor maksimum. Menurut Hake R.R (1998), hasil skor gain yang dinormalisasi dibagi ke dalam tiga kategori yang dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut.

**Tabel 3.10**  
**Interpretasi Skor Gain yang dinormalisasi**

Nilai	Kriteria
$0,00 < (\langle g \rangle) < 0,30$	rendah
$0,30 \leq (\langle g \rangle) < 0,70$	sedang
$0,70 \leq (\langle g \rangle)$	tinggi

### c. Menentukan Harga Koefisien korelasi

Hubungan kuat lemahnya dua variabel penelitian dapat ditunjukkan oleh besar kecilnya harga koefisien korelasi dua variabel. Adapun rumus yang digunakan dalam menghitung koefisien korelasi dalam penelitian ini adalah rumus *Pearson* :

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

Keterangan:

r : Koefisien korelasi yang dicari

$\sum XY$  : Jumlah perkalian variabel x dan y

$\sum X$  : Jumlah nilai variabel x

$\sum Y$  : Jumlah nilai variabel y

$\sum X^2$  : Jumlah pangkat dua nilai variabel x

$\sum Y^2$  : Jumlah pangkat dua nilai variabel y

Adapun tolok ukur untuk menginterpretasi harga koefisien korelasi yang diperoleh, dapat disesuaikan dengan tabel 3.11 (Arikunto, 2005 :75).

**Tabel 3.11**  
**Interpretasi Koefisien korelasi**

Koefisien Korelasi	Kriteria reliabilitas
0,81 - 1,00	sangat tinggi
0,61 - 0,80	tinggi
0,41 - 0,60	cukup
0,21 - 0,40	rendah
0,00 - 0,20	sangat rendah

### d. Menentukan Harga Koefisien Determinasi

Harga koefisien determinasi (KD) berguna untuk menentukan besarnya kontribusi dari variabel keterampilan berpikir rasional terhadap

prestasi belajar fisika siswa. Harga koefisien determinasi dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Panggabean,1996 :130) :

$$\mathbf{KD} = \mathbf{r}^2 \times 100 \%$$

keterangan:

KD = koefisien determinasi.

r = koefisien korelasi.

Jika presentase KD besar menunjukkan bahwa kontribusi keterampilan berpikir rasional sangat besar dibandingkan faktor-faktor lain diluar penelitian.

#### **e. Signifikansi Hubungan Peningkatan Keterampilan Berpikir Rasional dengan Peningkatan Prestasi Belajar**

Uji signifikansi hubungan keterampilan berpikir rasional dengan prestasi belajar dilakukan dengan cara sebagai berikut :

##### **i. Uji Normalitas**

Uji normalitas dilakukan pada data skor *gain* dari keterampilan berpikir rasional dan prestasi belajar. Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan uji statistik yang akan digunakan selanjutnya. Dalam penelitian ini, pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan tes kecocokan *chi-kuadrat* dengan langkah-langkah sebagai berikut (Panggabean, 1996:114) :

- (a) Menyusun data skor *gain* yang diperoleh kedalam tabel distribusi frekuensi, dengan susunan berdasarkan kelas interval. Untuk

menentukan banyak kelas interval dan panjang kelas setiap interval digunakan aturan *Sturges* yaitu sebagai berikut :

- Menentukan banyak kelas ( $k$ )

$$k = 1 + 3,3 \log N$$

- Menentukan panjang kelas interval ( $p$ )

$$p = \frac{r}{k} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}.$$

- (b) Menentukan batas atas dan batas bawah setiap kelas interval.

Batas atas diperoleh dari ujung kelas atas ditambah 0,5 sedangkan batas bawah diperoleh dari ujung kelas bawah dikurangi 0,5.

- (c) Menentukan skor rata-rata untuk masing-masing kelas, dengan menggunakan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

dengan  $\bar{X}$  yaitu skor rata-rata,  $X_i$  yaitu skor setiap siswa dan  $N$  yaitu jumlah siswa.

- (d) Menghitung standar deviasi dengan rumus :

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}.$$

- (e) Menghitung z skor batas nyata masing-masing kelas interval dengan menggunakan rumus z skor :

$$z = \frac{bk - \bar{X}}{S}.$$

- (f) Menghitung luas daerah tiap-tiap kelas interval sebagai berikut :

$$I = |I_1 - I_2|$$

dengan  $I$  yaitu luas kelas interval,  $I_1$  yaitu luas daerah batas atas kelas interval,  $I_2$  yaitu luas daerah bawah kelas interval.

(g) Mencari frekuensi observasi ( $O_i$ ) dengan menghitung banyaknya respon yang termasuk pada interval yang telah ditentukan.

(h) Menentukan frekuensi ekspektasi :

$$E_i = N \times l$$

(i) Menghitung harga frekuensi dengan rumus *Chi-Kuadrat* :

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

$O_i$  : Frekuensi observasi atau hasil pengamatan

$E_i$  : Frekuensi ekspektasi

$k$  : Jumlah kelas interval

(j) Mengkonsultasikan harga  $\chi^2$  dari hasil perhitungan dengan tabel *Chi-Kuadrat* pada derajat kebebasan tertentu. Jika harga  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , pada taraf nyata  $\alpha$  tertentu, maka dikatakan bahwa sampel berdistribusi normal.

## ii. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan pada pasangan skor *gain* keterampilan berpikir rasional dan prestasi belajar. Langkah-langkah yang dilakukan adalah (Panggaben, 1996:116) :

(a) Menentukan varians data skor *gain*.

(b) Menghitung nilai F (tingkat homogenitas)

$$F = \frac{s^2 b}{s^2 k}$$

dengan:

$s^2b$  : Variansi yang lebih besar

$s^2k$  : Variansi yang lebih kecil

- (c) Menentukan nilai uji homogenitas, jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka data berdistribusi homogen.

### iii. Uji Linieritas

Pengujian statistik prasyarat selanjutnya adalah uji linieritas regresi. Uji linieritas merupakan suatu upaya untuk memenuhi salah satu asumsi analisis regresi linier yang mensyaratkan adanya hubungan variabel keterampilan berpikir rasional dan variabel prestasi belajar saling membentuk kurva linier. Kurva linier dapat terbentuk apabila setiap kenaikan skor *gain* variabel keterampilan berpikir rasional diikuti oleh kenaikan skor *gain* variabel prestasi belajar.

Sebelum uji linieritas dilakukan terlebih dahulu ditentukan persamaan regresi, agar besarnya koefisien variabel bebas (X) diketahui kemudian dilakukan uji linieritas regresi. Bentuk persamaan regresi yang akan dicari (Panggabean, 1996 :135) adalah :

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

keterangan:

$X$  = variabel keterampilan berpikir rasional

$Y$  = variabel prestasi belajar fisika.

$a$  = konstanta variabel Y

$b$  = koefisien regresi



Persamaan regresi pada penelitian ini, dicari dengan menggunakan bantuan software SPSS 12. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan persamaan regresi yaitu:

- (a) Memilih **File** dari menu SPSS, kemudian memilih **New**. Mengklik **Data**, sehingga jendela lembar kerja SPSS ditampilkan. Dilanjutkan mengklik sheet tab **Variable View**.
- (b) Memasukan nama variabel dengan, mengklik pada bagian **Name** dan mengetikkan **Keterampilan\_Berpikir\_Rasional**. Dilanjutkan dengan mengetikkan **Prestasi\_Belajar** pada baris name yang berbeda.
- (c) Menekan CTRL-T pada keyboard untuk kembali ke sheet tab Data View.
- (d) Memasukan data dengan meletakkan pointer pada kolom variabel **Keterampilan\_Berpikir\_Rasional** dan mengisinya. Dengan cara yang sama data prestasi belajar fisika diisikan pada variabel **Prestasi\_Belajar**.
- (e) Memilih **Analyze** dari menu utama SPSS, mengklik kiri **Regressions**, dan bagian **Linear**. Kemudian memasukan variabel ke dalam kotak **Dependent List** dan **Independent List** kemudian mengklik kiri **OK**.

Setelah persamaan regresi diketahui, kemudian dilakukan uji linieritas regresi dengan langkah-langkah sebagai berikut :

(a) Menghitung jumlah kuadrat regresi a, dengan rumus :

$$JK_a = \frac{(\Sigma Y)^2}{n}$$

(b) Menghitung jumlah kuadrat regresi b terhadap a, dengan rumus :

$$JK_{bla} = b \left\{ \Sigma XY - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Y)}{n} \right\}$$

(c) Menghitung jumlah kuadrat residu, dengan rumus :

$$JK_r = \Sigma Y^2 - JK_a - JK_{bla}$$

(d) Menghitung jumlah kuadrat kekeliruan, dengan rumus :

$$JK_{kk} = \sum_x \left\{ \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n} \right\}$$

(e) Menghitung jumlah kuadrat ketidak-cocokkan, dengan rumus :

$$JK_{tc} = JK_r - JK_{kk}$$

(f) Menghitung derajat kebebasan kekeliruan, dengan rumus :

$$dk_{kk} = n - k, \text{ k = banyak kelas}$$

(g) Menghitung derajat kebebasan ketidak-cocokkan, dengan rumus :

$$dk_{tc} = k - 2$$

(h) Menghitung rata-rata kuadrat kekeliruan, dengan rumus :

$$RK_{kk} = JK_{kk} : dk_{kk}$$

(i) Menghitung rata-rata ketidak-cocokkan, dengan rumus :

$$RK_{tc} = JK_{tc} : dk_{tc}$$

(j) Menghitung nilai  $F$  ketidak-cocokkan, dengan rumus :

$$F_{tc} = RK_{tc} : RK_{kk}$$

(k) Menentukan nilai  $F$  dari tabel  $F$  pada tingkat kepercayaan tertentu dengan  $dk_{tc} / dk_{kk}$  hasil perhitungan menurut langkah 6 dan langkah 7.

(l) Pemeriksaan linieritas regresi, dengan ketentuan bila :

- (i) Bila  $F_{tc}$  hasil perhitungan  $< F$  tabel, maka regresi tersebut linier.
- (ii) Bila  $F_{tc}$  hasil perhitungan  $\geq F$  tabel, maka regresi tersebut tidak linier.

#### iv. Uji Hipotesis

Setelah uji prasyarat terpenuhi maka langkah selanjutnya adalah pengujian hipotesis. Adapun teknik pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan menggunakan statistik uji-t dengan rumus (Panggaben, 1996 : 117) :

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

dengan:

$t$  : nilai uji signifikansi

$r$  : koefisien korelasi keterampilan berpikir rasional dengan prestasi belajar

$n$  : banyaknya data yang dikorelasikan

Harga  $t$  yang diperoleh hasil perhitungan, kemudian dibandingkan dengan harga  $t$  dari tabel taraf signifikansi tertentu dengan

$dK = N - 2$ . Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka hubungan yang terjadi signifikan. Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka hubungan yang terjadi tidak signifikan.

## 2. Pengolahan Data Instrumen Non-tes

Data instrumen non-tes diperoleh dari hasil observasi terhadap indikator-indikator tahapan pembelajaran, baik pembelajaran berbasis masalah maupun pembelajaran tradisional. Observer membubuhkan tanda centang (✓) pada kolom “Ya” jika indikator pada tahapan pembelajaran terlaksana dan membubuhkan tanda centang (✓) pada kolom “Tidak” jika indikator tidak terlaksana. Setiap tanda centang yang dibubuhkan pada kolom “Ya” diberi nilai satu dan setiap tanda centang yang dibubuhkan pada kolom “tidak” diberi nilai nol.

Kemudian presentasi keterlaksanaannya dihitung dengan persamaan :

$$\% K = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

dengan :

%K : Persentase keterlaksanaan pembelajaran

$\sum Y$  : Jumlah skor (jumlah jawaban Ya)

N : Total indikator pembelajaran