

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *pre-experiment*. Menurut Syaodih (2009: 59), “*pre-experiment* adalah metode penelitian eksperimen yang didesain dan perlakuannya seperti eksperimen tetapi tidak ada pengontrolan variabel sama sekali”. Panggabean menyatakan, *Pre-Experiment* merupakan metode penelitian yang secara khas meneliti mengenai keadaan praktis yang di dalamnya tidak mungkin untuk mengontrol semua variabel yang relevan.

Metode ini digunakan karena peneliti tidak mampu mengontrol semua variabel yang berpengaruh, sehingga masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel dependen. Dari hasil studi pendahuluan peneliti mengetahui banyak variabel yang berpengaruh dan tidak dapat peneliti kontrol, salah satunya yaitu proporsi belajar siswa yang dijadikan sampel penelitian tidak sama. Ada beberapa siswa dari kelas sampel penelitian yang mengikuti les, bimbingan belajar dan sejenisnya di luar jam belajar sekolah.

Adapun desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *One Group Pretest Posttest Design*. Dalam desain ini, sebelum diberikan perlakuan (*Treatment*) dengan menerapkan model pembelajaran konstruktivisme yang menggunakan *virtual laboratory* dalam pembelajaran, sampel terlebih dahulu diberi tes awal (*pre-test*) dan di akhir pembelajaran diberi tes akhir (*post-test*)

dengan menggunakan soal tes yang sama dengan soal *pretest* mengenai keterampilan proses sains dan pemahaman konsep. Dengan demikian, hasil perlakuan dapat diketahui dengan membandingkan keadaan sebelum diberi perlakuan dan keadaan setelah diberi perlakuan. Desain ini digunakan sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai yaitu ingin mengetahui peningkatan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa setelah diterapkannya model pembelajaran konstruktivisme menggunakan *virtual laboratory* pada materi teori kinetik gas. Berikut merupakan tabel desain penelitian *one group pretest posttest design* (Sugiyono, 2008: 111):

**Tabel 3.1**  
**Desain Penelitian *One Group Pretest-Posttest Design***

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

(Sugiyono, 2010: 111)

Dengan :  $O_1 = O_2$

Keterangan :

$O_1$  : Tes awal (*Pre-test*) sebelum diberikan perlakuan

$O_2$  : Tes akhir (*Post-test*) sebelum diberikan perlakuan

X : Perlakuan (*Treatment*) yaitu penerapan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory*.

## **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2009:80). Panggaban

(2001: 3) mengemukakan bahwa populasi merupakan totalitas semua nilai yang mungkin baik hasil menghitung pengukuran kuantitatif maupun kualitatif dari karakteristik tertentu mengenai sekumpulan objek yang dibatasi oleh kriterium atau pembatasan tertentu.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2009:81). Senada dengan pernyataan tersebut Panggabean (2001: 3) menyatakan bahwa sampel adalah sebagian dari populasi yang dianggap mewakili seluruh karakteristik populasi (sampel representatif).

Yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA di salah satu SMA Negeri di kota Bandung semester ganjil tahun ajaran 2011-2012 yang terdiri dari 5 kelas. Adapun yang menjadi sampel pada penelitian ini adalah salah satu kelas dari keseluruhan kelas XI IPA yang dipilih secara *purposive sampling*. *Purposive sampling* ini juga dapat disebut sebagai *Judgment Sampling*, yakni sampel dipilih berdasarkan penilaian peneliti bahwa dia adalah pihak yang paling baik untuk dijadikan sampel penelitiannya. Teknik ini digunakan karena peneliti mendapatkan kelas sesuai dengan rekomendasi guru fisika yang berwenang disekolah yang peneliti jadikan objek penelitian atas dasar beberapa pertimbangan guru tersebut.

### **C. Prosedur Penelitian**

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap yaitu tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir.

## 1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan meliputi:

- a. Melakukan studi pendahuluan/ studi lapangan untuk menentukan masalah yang akan dikaji, dengan cara melakukan wawancara dengan beberapa guru mata pelajaran fisika dan mengamati/mengobservasi kegiatan pembelajaran fisika di dalam kelas.
- b. Studi literatur, dilakukan untuk memperoleh teori yang akurat mengenai permasalahan yang akan dikaji.
- c. Melakukan telaah kurikulum mengenai topik yang dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian untuk mengetahui standar kompetensi dan kompetensi dasar yang hendak dicapai setelah pembelajaran.
- d. Membuat dan menyusun perangkat pembelajaran serta instrumen penelitian.
- e. Mengkonsultasikan dan *judgement* instrumen penelitian kepada dua dosen dan satu guru mata pelajaran fisika yang berada di sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan.
- f. Mengujicobakan instrumen penelitian yang telah di*judgement*.
- g. Menganalisis hasil uji coba instrumen penelitian, kemudian menentukan soal yang layak untuk dijadikan instrumen penelitian.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan meliputi :

- a. Memberikan tes awal (*pretest*) untuk mengukur keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa sebelum diberi perlakuan (*treatment*)
- b. Memberikan perlakuan yaitu dengan cara menerapkan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* pada pembelajaran fisika. Selama proses pembelajaran berlangsung, dilakukan observasi terhadap keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* dengan format observasi aktivitas guru dan siswa yang telah disediakan.
- c. Memberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur peningkatan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa setelah diberi perlakuan.

### **3. Tahap Akhir**

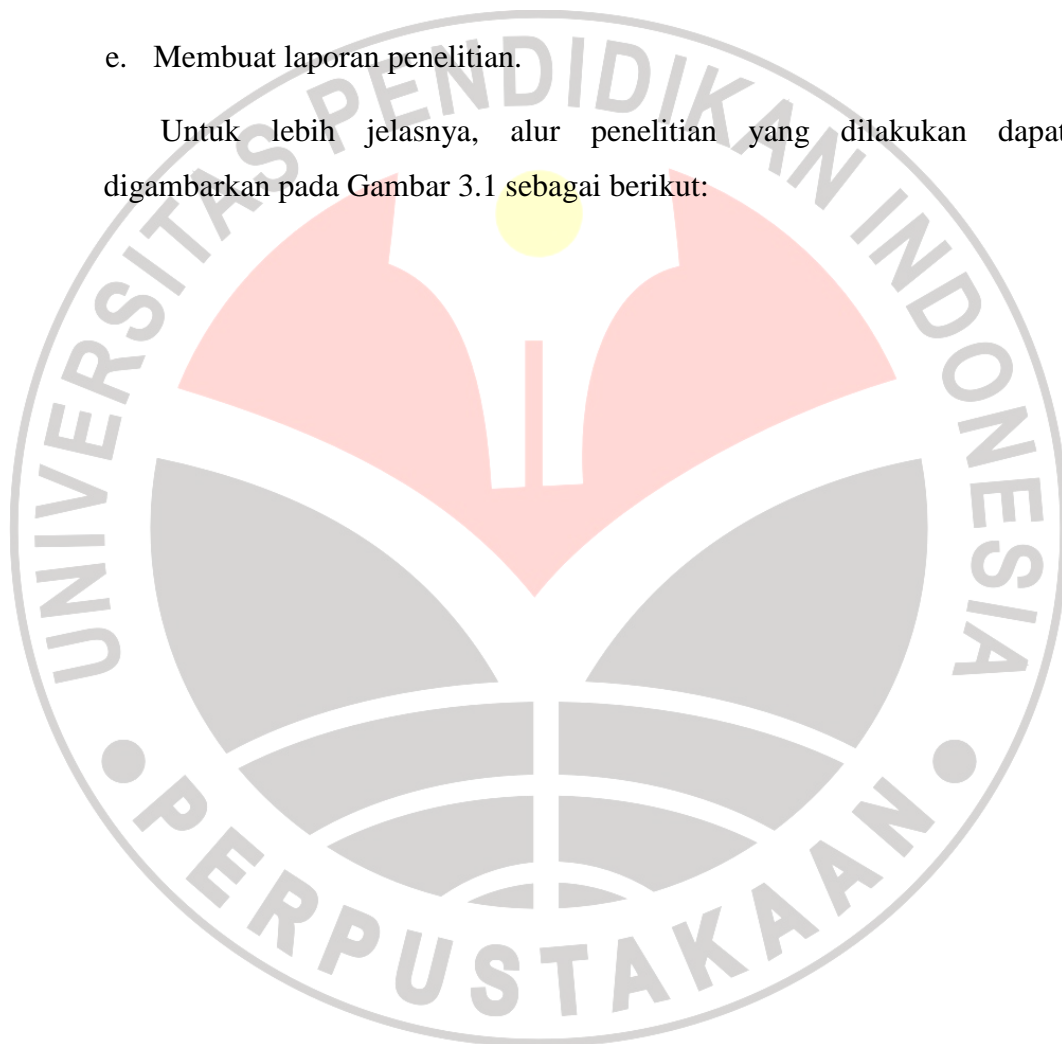
Pada tahapan ini kegiatan yang akan dilakukan antara lain :

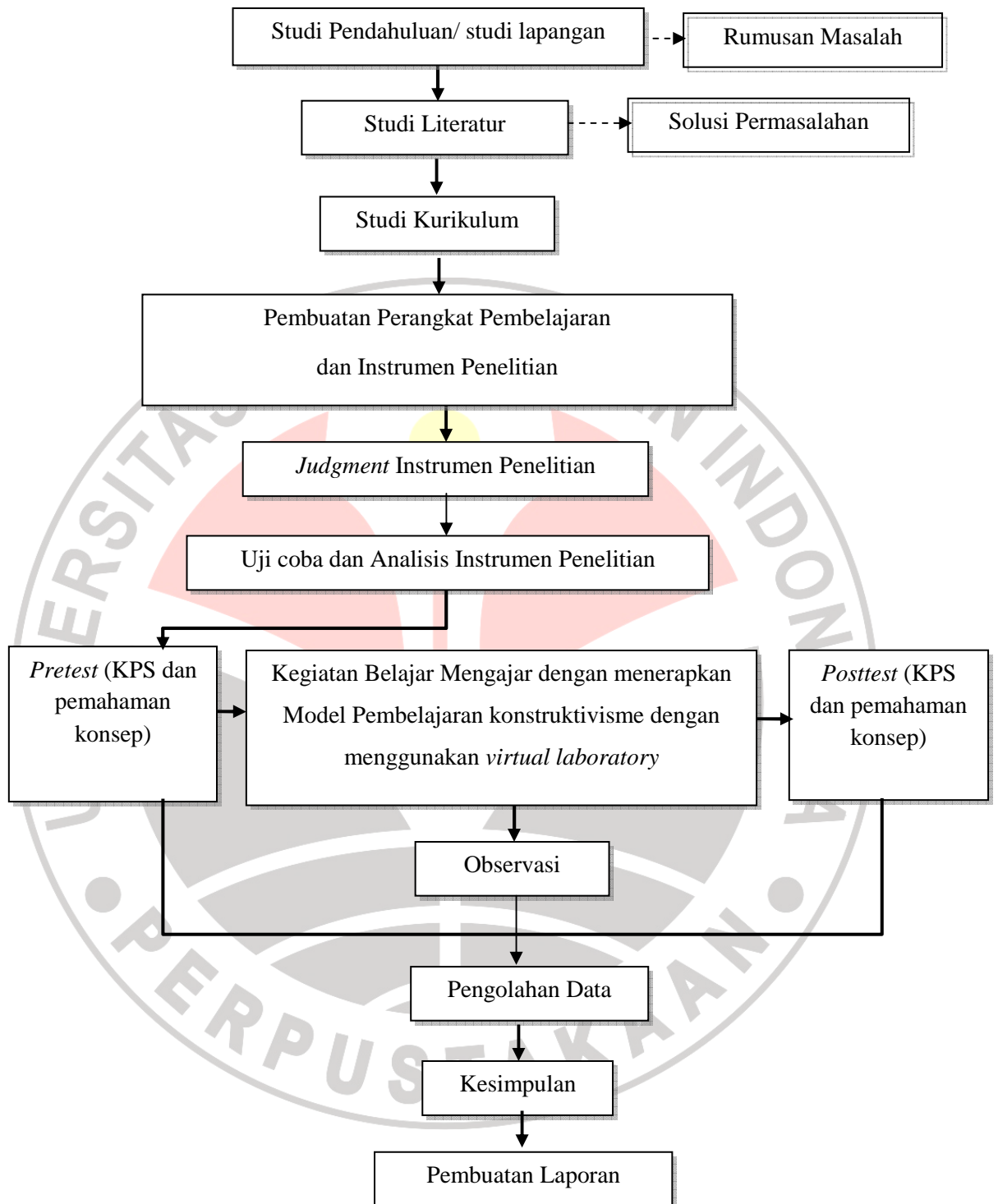
- a. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* pada tes keterampilan proses sains dan tes pemahaman konsep.
- b. Mengolah data hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* dalam pembelajaran oleh guru maupun siswa.
- c. Membandingkan hasil analisis data instrumen tes antara sebelum diberi perlakuan (*pretest*) dan setelah diberi perlakuan (*posttest*) untuk melihat dan menentukan apakah terdapat peningkatan keterampilan

proses sains dan pemahaman konsep siswa setelah diterapkannya model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* dalam pembelajaran fisika.

- d. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data.
- e. Membuat laporan penelitian.

Untuk lebih jelasnya, alur penelitian yang dilakukan dapat digambarkan pada Gambar 3.1 sebagai berikut:





**Gambar 3.1**  
**Diagram Alur Proses Penelitian**

## D. Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Instrument

### 1. Teknik Pengumpulan Data

#### a. Observasi

Observasi (*observation*) atau pengamatan merupakan suatu teknik atau cara mengumpulkan data dengan jalan mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung (Syaodih, 2009:220). Data yang diukur berupa data keterlaksanaan setiap tahapan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran konstruktivisme yang dilengkapi dengan penggunaan *virtual laboratory* dalam pembelajaran. Instrumen yang digunakan yaitu lembar observasi untuk mengukur aktivitas siswa dan aktivitas guru yang terjadi dalam proses pembelajaran.

Lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* dalam pembelajaran ini bertujuan untuk melihat apakah tahapan-tahapan pembelajaran telah dilaksanakan oleh guru atau tidak, dan untuk melihat apakah siswa melakukan setiap kegiatan pembelajaran yang dirancang untuk melatih keterampilan proses sains melalui penggunaan *virtual laboratory* dalam pembelajaran fisika.

Observasi ini dibuat dalam bentuk *checklist*. Jadi dalam pengisiannya, observer memberikan tanda *checklist* pada kolom “ya” atau “tidak” jika kriteria yang dimaksud dalam daftar cek ditunjukkan oleh guru dan siswa. Selain membuat daftar *checklist*, terdapat juga kolom aspek keterampilan proses sains yang dilatihkan oleh guru dan aspek keterampilan proses sains



yang teramati pada siswa selama proses pembelajaran. Selanjutnya format observasi yang telah disusun tidak diujicobakan, tetapi dikoordinasikan kepada observer yang akan mengikuti dalam proses penelitian agar tidak terjadi kesalahpahaman terhadap format observasi tersebut.

#### **b. Tes**

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, 2006:150). Tes ini digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh *virtual laboratory* terhadap peningkatan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa yang dapat terlihat dari nilai gain dinormalisasi.

Soal-soal tes pemahaman konsep yang digunakan sebanyak 8 soal berbentuk pilihan ganda dan soal-soal tes keterampilan proses sains yang digunakan sebanyak 10 soal berbentuk pilihan ganda beralasan dengan pokok bahasan materi tentang Teori Kinetik Gas. Instrumen pemahaman konsep mencakup aspek menerjemahkan (*translation*), menafsirkan (*interpretation*), dan mengekstrapolasi (*ekstrapolation*). Sedangkan Instrumen keterampilan proses sains mencakup aspek interpretasi, prediksi, komunikasi, dan menerapkan konsep. Tes ini dilakukan dua kali yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*). Tes yang digunakan untuk pretest dan posttest merupakan tes yang sama. Hal

ini dimaksudkan supaya tidak ada pengaruh perbedaan kualitas instrumen terhadap perubahan pengetahuan dan pemahaman yang terjadi.

## 2. Analisis Instrumen

Sebelum instrumen tersebut digunakan dalam penelitian, terlebih dahulu instrumen yang telah di buat diujicobakan pada kelas XI IPA di salah satu sekolah yang telah mendapatkan pembelajaran pada pokok bahasan Teori Kinetik Gas. Instrumen tersebut setelah diujicobakan kemudian diolah dan dianalisis. Berikut paparan analisis hasil uji coba instrument untuk mengetahui layak atau tidaknya instrumen tes digunakan dalam penelitian.

### a. Analisis Validitas

Sebuah tes dapat dikatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur (Arikunto, 2008:59). Dan sebuah item dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Skor pada item menyebabkan skor total menjadi tinggi atau rendah (Arikunto, 2008:76). Validitas dapat kita cari dengan menghubungkan skor keseluruhan siswa dalam satu item (X) dengan skor keseluruhan yang diperoleh semua siswa (Y) melalui teknik korelasi *product moment Pearson* dengan angka kasar berikut ini:

$$r_{xy} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad \dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antar variabel X dan variabel Y.

N = jumlah peserta test

X = Skor tiap item

Y = Skor total

$\sum XY$  = Jumlah Perkalian XY

( Arikunto, 2008: 78)

Menurut Arikunto (2008:75) ”koefisien korelasi selalu terdapat antara -1,00 sampai +1,00.” Koefisien negatif menunjukkan hubungan kebalikan, sedangkan koefisien positif menunjukkan adanya kesejajaran, untuk mengadakan interpretasi besarnya koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.2**  
**Interpretasi Validitas Butir Soal**

Interval	Kriteria
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

( Arikunto, 2008: 75)

#### **b. Analisis Reliabilitas**

Reliabilitas artinya dapat dipercaya. Menurut Arikunto (2008: 86) suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat keajegan suatu perangkat tes yang digunakan sebagai instrumen pada suatu penelitian. Suatu perangkat tes yang baik merupakan perangkat yang menghasilkan skor yang tidak berubah-ubah atau ajeg. Dalam penelitian ini, untuk menentukan reliabilitas soal pilihan ganda beralasan digunakan rumus alpha sebagai berikut:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad \dots\dots (3.2)$$

Dengan :

$r_{11}$  = koefisien reliabilitas perangkat tes

$\sum \sigma_i$  = jumlah varians skor tiap-tiap item

$\sigma_t^2$  = varians total

$n$  = jumlah siswa

(Arikunto, 2006:109)

Rumus varians yang digunakan yaitu:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \quad (\text{variens skor tiap butir soal}) \quad \dots\dots (3.3)$$

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N} \quad (\text{variens total}) \quad \dots\dots (3.4)$$

(Arikunto, 2006:97)

Untuk menentukan reliabilitas tes pilihan ganda digunakan persamaan

*Hoyt* sebagai berikut:

$$r_{11} = 1 - \frac{V_s}{V_r} \quad \dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

$r_{11}$  = Reliabilitas seluruh soal

$V_r$  = Varians responden

$V_s$  = Varians Sisa

Untuk mencari reliabilitas suatu soal dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

**Langkah 1.** Mencari jumlah kuadrat responden dengan persamaan:

$$jk_{(r)} = \frac{\sum X_t^2}{k} - \frac{(\sum X_t)^2}{k \times N} \quad \dots\dots (3.6)$$

Keterangan:

$jk_{(r)}$  = jumlah kuadrat responden

$X_t$  = skor total tiap responden

$k$  = banyaknya *item*

$N$  = banyaknya responden atau subjek

**Langkah 2.** Mencari jumlah kuadrat *item* dengan persamaan:

$$jk_{(i)} = \frac{\sum B^2}{N} - \frac{(\sum X_t)^2}{k \times N} \quad \dots\dots (3.7)$$

Keterangan:

$jk_{(i)}$  = jumlah kuadrat *item*

$\sum B^2$  = Jumlah kuadrat jawab benar seluruh *item*

$(\sum X_t)^2$  = kuadrat dari jumlah skor total

**Langkah 3.** Mencari jumlah kuadrat total dengan persamaan:

$$jk_{(t)} = \frac{(\sum B)(\sum S)}{(\sum B) + (\sum S)} \quad \dots\dots (3.8)$$

Keterangan:

$jk_{(t)}$  = jumlah kuadrat total

$\sum B$  = jumlah jawab benar seluruh *item*

$\Sigma S$  = jumlah jawab salah seluruh *item*

**Langkah 4.** Mencari jumlah kuadrat sisa dengan persamaan:

$$jk_{(s)} = jk_{(t)} - jk_{(r)} - jk_{(i)} \quad \dots\dots (3.9)$$

**Langkah 5.** Mencari Varians responden dan varians sisa

**Langkah 6.** Memasukkan ke dalam rumus  $r_{11}$  (Arikunto, 2006:103-105)

Adapun tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.3 seperti berikut ini:

**Tabel 3.3**  
**Interpretasi Reliabilitas Soal**

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

(Arikunto, 1999)

### c. Taraf Kesukaran Soal

Analisis tingkat kesukaran dimaksudkan untuk mengetahui suatu soal tergolong mudah atau sukar. Bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran. Rumus yang digunakan untuk menentukan tingkat kesukaran soal yaitu:

$$P = \frac{B}{JS} \quad \dots\dots (3.10)$$

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

(Arikunto, 2008 : 208)

**Tabel 3.4**  
**Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal**

Nilai $P$	Kriteria
0,00-0,30	Sukar
0,31-0,70	Sedang
0,71-1,00	Mudah

(Arikunto, 2008 : 210)

**d. Analisis Daya Pembeda**

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa berkemampuan rendah (Arikunto, 2008:211). Untuk menentukan besarnya daya pembeda suatu butir soal, digunakan rumus sebagai berikut:

$$D_P = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad \dots\dots (3.11)$$

(Arikunto, 2008:213)

Keterangan:

$J$  = jumlah peserta tes

$J_A$  = 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

Nilai *DP* yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan daya pembeda butir soal dengan menggunakan kriteria pada tabel 3.5.

**Tabel 3.5**  
**Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal**

Nilai <i>DP</i>	Kriteria
Negatif	Soal Dibuang
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

(Arikunto, 2008:218)

## E. Hasil Uji Coba Instrumen

### 1. Hasil Uji Coba Instrumen Pemahaman Konsep

Pengujian instrumen secara empirik dilakukan agar instrumen benar-benar dapat mengukur keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa. Sebelum diuji coba, instrumen tersebut di-*judgement* terlebih dahulu oleh dua orang dosen dan satu guru fisika. Instrumen yang telah di-*judgement* kemudian diperbaiki. Setelah di-*judgement*, kemudian dilakukan uji coba pada siswa di salah satu sekolah yang telah mendapatkan pembelajaran pada pokok bahasan Teori Kinetik Gas. Data hasil uji coba instrumen tes kemudian dianalisis untuk mengetahui layak atau tidaknya instrumen tes dipakai dalam penelitian. Lembar *judgement* dapat dilihat pada Lampiran B.3.

Adapun analisis data hasil uji coba instrumen meliputi uji validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas tes. Pengolahan data hasil uji coba instrumen dapat dilihat pada Lampiran B.4.



Data hasil ujicoba instrumen penelitian untuk pemahaman konsep yang telah dianalisis validitas, tingkat kesukaran, dan daya pembedanya dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut:

**Tabel 3.6**  
**Rekapitulasi Analisis Uji Coba Instrumen Tes Pemahaman Konsep**

No	Aspek Pemahaman	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Ket
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1.	Ekstrapolasi	0.59	Cukup	0.33	Cukup	0.90	Mudah	Dipakai
2.	Ekstrapolasi	0.41	Cukup	0.17	Jelek	0.94	Mudah	Dipakai
3.	Translasi	0.59	Cukup	0.33	Cukup	0.90	Mudah	Dipakai
4.	Translasi	0.58	Cukup	0.17	Jelek	0.94	Mudah	Dipakai
5.	Translasi	0.29	Rendah	0.25	Cukup	0.62	Sedang	Dibuang
6.	Interpretasi	0.40	Cukup	0.08	Jelek	0.97	Mudah	Dipakai
7.	Interpretasi	0.56	Cukup	0.67	Baik	0.75	Mudah	Dipakai
8.	Interpretasi	0.56	Cukup	0.67	Baik	0.41	Sedang	Dipakai
9.	Ekstrapolasi	0.41	Cukup	0.17	Jelek	0.94	Mudah	Dipakai

Dari hasil analisis uji instrumen tes pemahaman konsep di atas terdapat 8 soal instrumen yang dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Reliabilitas yang didapat sebesar 0,534 dengan interpretasi reliabilitas cukup. Penghitungan validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas tes pemahaman konsep selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.4.b.

## 2. Hasil Uji Coba Instrumen Keterampilan Proses Sains

Data hasil ujicoba instrumen penelitian untuk Keterampilan Proses Sains yang telah dianalisis validitas, tingkat kesukaran, dan daya pembedanya dapat dilihat pada Tabel 3.7. berikut:

**Tabel 3.7**  
**Rekapitulasi Analisis Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains**

No	Aspek KPS	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Ket
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1.	Komunikasi	0.31	Rendah	0.25	Cukup	0.58	Sedang	Dipakai
2.	Komunikasi	0.54	Cukup	0.33	Cukup	0.66	Sedang	Dipakai
3.	Menerapkan Konsep	0.07	Sangat Rendah	0.17	Jelek	0.38	Sedang	Dibuang
4.	Menerapkan Konsep	0.62	Tinggi	0.67	Baik	0.61	Sedang	Dipakai
5.	Menerapkan Konsep	0.59	Cukup	0.54	Baik	0.66	Sedang	Dipakai
6.	Prediksi	0.59	Cukup	0.25	Cukup	0.92	Mudah	Dipakai
7.	Interpretasi	0.58	Cukup	0.54	Baik	0.55	Sedang	Dipakai
8.	Prediksi	0.11	Sangat Rendah	0.125	Jelek	0.27	Sukar	Dibuang
9.	Menerapkan Konsep	0.65	Tinggi	0.46	Baik	0.175	Sukar	Dipakai
10.	Prediksi	-0.11	Sangat Rendah	-0.20	Sangat Jelek	0.45	Sedang	Dibuang
11.	Prediksi	0.38	Rendah	0.17	Jelek	0.42	Sedang	Dipakai
12.	Prediksi	0.21	Rendah	0.17	Jelek	0.59	Sedang	Dipakai
13.	Interpretasi	0.59	Cukup	0.58	baik	0.61	Sedang	Dibuang
14.	Interpretasi	0.31	Rendah	0.125	Jelek	0.59	Sedang	Dipakai
15.	Komunikasi	0.16	Sangat Rendah	0.083	jelek	0.74	Mudah	Dibuang

Dari hasil analisis uji instrumen keterampilan proses sains di atas terdapat 10 soal instrumen yang dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Reliabilitas yang didapat sebesar 0.533 dengan interpretasi reliabilitas cukup. Penghitungan validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas tes keterampilan proses sains selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.4.a.

#### F. Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu data observasi keterlaksanaan model pembelajaran dan data nilai tes (*pretest* dan *posttest*) keterampilan proses sains dan pemahaman konsep. Data tersebut kemudian diolah menggunakan perhitungan data statistik, tujuan dari pengolahan

data hasil observasi adalah untuk mengetahui gambaran keterlaksanaan model pembelajaran dan aspek keterampilan proses sains apa saja yang teramati pada siswa, sedangkan pengolahan data nilai tes digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa.

Adapun teknik pengolahan data yang digunakan terhadap data-data tersebut, antara lain:

### 1. Teknik Pengolahan Data Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Untuk mengetahui kriteria keterlaksanaan penerapan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* pada setiap pertemuan maka data hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran diolah menjadi dalam bentuk persentase. Adapun langkah-langkah yang peneliti lakukan untuk mengolah data tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah jawaban “ya” dan “tidak” yang observer isi pada format observasi keterlaksanaan pembelajaran.
- b. Menghitung persentase keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Keterlaksanaan Model} = \frac{\sum \text{observer menjawab ya atau tidak}}{\sum \text{observer seluruhnya}} \times 100\%$$

..... (3.12)

- c. Mengkonsultasikan hasil perhitungan persentase ke dalam kategori keterlaksanaan model pembelajaran yaitu sebagai berikut:

**Tabel 3.8**  
**Interpretasi Keterlaksanaan Penggunaan Media**

No	Persentase Keterlaksanaan Penggunaan Media (%)	Interpretasi
1.	0,0 – 20	Sangat Kurang
2.	21 – 39	Kurang
3.	40 – 59	Cukup
4.	60 – 79	Baik
5.	80 – 100	Sangat Baik

(Ridwan, 2000: 13)

## 2. Teknik Pengolahan Data Hasil Tes Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Konsep

Untuk melihat peningkatan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa maka dilakukan analisis gain dinormalisasi dari nilai/skor *pretest* dan *posttest*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan antara lain:

- 1) Memberi skor *pretest* dan *posttest*

Sebelum di lakukan pengolahan data, semua jawaban *pretest* dan *posttest* siswa diperiksa dan diberi skor Pemberian skor pada lembar jawaban siswa berpatokan pada rubrik penilaian yang telah dibuat. Kemudian menentukan skor maksimal ideal (SMI).

Pemberian skor dihitung dengan rumus :

$$S = \sum R \quad \dots\dots (3.13)$$

(Arikunto, 2006: 172)

Keterangan :

S : skor yang diperoleh siswa

R : jawaban siswa yang benar

2) Menghitung gain skor *pretest* dengan *posttest*

Gain adalah selisih antara skor *pretest* dengan *posttest*. "Perbedaan skor *pretest* dan *posttest* ini diasumsikan sebagai efek dari *treatment*" (Panggabean, 2001). Secara matematis dituliskan sebagai berikut:

$$G = \text{Skor } posttest - \text{Skor } pretest \quad \dots\dots (3.14)$$

3) Menghitung skor gain dinormalisasi

Gain dinormalisasi merupakan perbandingan antara skor gain yang diperoleh siswa dengan skor gain maksimum yang dapat diperoleh (Hake, 1998), secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$N_{gain} = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{maks}} = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)} \quad \dots\dots (3.15)$$

(Hake, 1998)

Keterangan :

$N_{gain}$  = rata-rata gain yang dinormalisasi

$\langle G \rangle$  = rata-rata gain aktual

$\langle G \rangle_{maks}$  = gain maksimum yang mungkin terjadi

$\langle S_f \rangle$  = rata-rata skor tes akhir

$\langle S_i \rangle$  = rata-rata skor tes awal

Nilai  $N_{gain}$  yang diperoleh diinterpretasikan dengan klasifikasi pada tabel 3.9 berikut:

**Tabel 3.9**  
**Interpretasi Nilai Gain Ternormalisasi**

Nilai	Interpretasi
$N_{gain} \geq 70\%$	Tinggi
$70\% > N_{gain} \geq 30\%$	Sedang
$N_{gain} < 30\%$	Rendah

(Hake, 1998)