

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif, sedangkan teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *random sampling*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen murni (*true experimental*). Batasan-batasan dari metode penelitian eksperimen murni yang dilakukan pada penelitian ini yaitu kedua kelompok kelas menggunakan topik yang jelas sama dan terkontrol yaitu tentang teori kinetik gas, dilaksanakan pada lingkungan sekolah yang sama dan pada level kelas yang sama untuk melihat tentang efektifitas pembelajaran dengan pendekatan konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual dan juga peningkatan pemahaman konsep siswa.

B. Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan rancangan bagaimana penelitian dilaksanakan. Desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-posttest Control Group Design*. Dalam desain penelitian ini menggunakan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas yang akan diberikan *treatment* dengan menggunakan pendekatan konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual di dalam pembelajarannya sedangkan kelas kontrol adalah kelas yang menggunakan pembelajaran biasa yaitu pembelajaran dengan metode

ceramah, demonstrasi menggunakan alat-alat sederhana dan juga penggunaan media pembelajaran yang sederhana seperti poster. Untuk membahas teori kinetik gas di kelas kontrol, pada pertemuan pertama dilakukan demonstrasi dengan menggunakan sebuah balon yang ditiup kemudian siswa menganalisis besaran-besaran apa saja yang berubah ketika balon tersebut mengembang, demonstrasi tersebut bertujuan untuk menunjukkan suatu fenomena yang dapat mengantarkan siswa kedalam pembahasan besaran-besaran fisika yang terlibat pada persamaan umum gas ideal. Untuk pertemuan selanjutnya, pembelajaran dilakukan dengan metode ceramah menggunakan media poster dan juga latihan-latihan soal. Rencana pelaksanaan pembelajaran yang digunakan di kelas kontrol selengkapnya dapat dilihat pada lampiran A.4 pada hal. 130 dan lampiran A.5 pada hal. 133.

Dalam desain ini, baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol diberi *pre test*, kemudian kelompok eksperimen diberikan *treatment* yaitu pembelajaran dengan pendekatan konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual sebanyak tiga kali pertemuan sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran seperti biasanya. Setelah diberikan *treatment* sebanyak tiga kali pertemuan, kemudian kedua kelompok tersebut diberi *post test*. Soal yang digunakan untuk *post test* sama dengan soal yang digunakan pada *pre test* tetapi pada *post test* disertakan indek keyakinan pada lembar jawabannya. Pola desain penelitiannya (Arikunto, 2007:211) dapat diilustrasikan dalam Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1
Pola Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pre Test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post Test</i>
Eksperimen	T ₁	X	T ₂
Control	T ₁	-	T ₂

T₁ : Tes awal (*pre test*) dilakukan sebelum diberikan perlakuan (*treatment*) dan dilaksanakan pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

X : Perlakuan (*treatment*) diberikan kepada siswa di kelas eksperimen dengan pendekatan konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual.

T₂ : Tes akhir (*post test*) dilakukan setelah diberikan *treatment* dan dilaksanakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan soal tes pemahaman konsep yang sama dengan tes awal (*pre test*).

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA di salah satu SMA Negeri di Bandung tahun pelajaran 2008/2009, sedangkan yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah dua kelas dari keseluruhan populasi yang dipilih secara *random sampling* yaitu teknik penentuan sampel secara acak.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian menurut Suharsimi Arikunto (2007) adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan data agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan lebih mudah. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes pemahaman konsep,

ALPS Kit, media simulasi virtual, angket, wawancara, dan lembar observasi.

Berikut ini penjelasan dari masing-masing instrumen penelitian:

1. Tes Pemahaman Konsep

Tes pemahaman konsep adalah instrumen untuk mengumpulkan data mengenai peningkatan pemahaman konsep siswa setelah pembelajaran dengan pendekatan konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual. Instrumen untuk tes pemahaman konsep ini mencakup ranah kognitif pada aspek pemahaman (C_2). Aspek pemahaman terbagi menjadi tiga bagian, yaitu pemahaman translasi (menterjemahkan), pemahaman interpretasi (menafsirkan), dan pemahaman ekstrapolasi (mengestrapolasi). Tes pemahaman konsep ini berupa tes pilihan ganda tentang materi teori kinetik gas. Soal tes pemahaman konsep yang selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.5 hal. 193. Soal yang digunakan pada *pre test* dan *post-test* merupakan soal yang sama sehingga tidak ada pengaruh perbedaan kualitas instrumen terhadap perubahan pemahaman yang terjadi. Untuk lembar jawaban pada *post-test* dilengkapi dengan indeks keyakinan (*CRI*) sedangkan pada *pre test* tidak memakai indeks keyakinan.

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

- a. Membuat kisi-kisi soal berdasarkan KTSP mata pelajaran fisika SMA kelas XI tentang materi teori kinetik gas.
- b. Membuat soal dan kunci jawaban berdasarkan kisi-kisi soal yang telah dibuat.

- c. Mengkonsultasikan soal-soal yang telah dibuat tersebut kepada dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2, kemudian melakukan revisi soal berdasarkan saran yang diberikan dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2.
- d. Meminta pertimbangan (*judgement*) kepada dua orang dosen yang direkomendasikan oleh dosen pembimbing dan satu orang guru mata pelajaran fisika di SMA dan melakukan revisi soal berdasarkan saran dari penimbang instrumen.
- e. Melakukan uji instrumen di salah satu kelas di sekolah tempat penelitian berlangsung namun pada kelas yang lebih tinggi dibanding dengan kelas penelitian.
- f. Menganalisis hasil uji instrumen yang meliputi uji validitas butir soal, daya pembeda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas instrumen, kemudian melakukan revisi ulang melalui konsultasi dengan dosen pembimbing.

2. ALPS (Active Learning Problem Set) Kit

Satu set ALPS (*Active Learning Problem Set*) Kit materi teori kinetik gas untuk memantau tingkat penguasaan konsep pada saat proses pembelajaran berlangsung. Set ALPS Kit materi teori kinetik gas yang digunakan didalam penelitian ini selengkapnya dapat dilihat pada lampiran A.3.a. hal. 121, lampiran A.3.b. hal. 124, lampiran A.3.c. hal. 128.

3. Media Simulasi Virtual

Media Simulasi Virtual adalah sebuah media simulasi yang menggunakan komputer yang dapat menyajikan fenomena alam yang sangat berperan penting didalam pembelajaran sains. Media simulasi virtual yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengenai teori kinetik gas. Media simulasi virtual tentang teori kinetik gas yang digunakan didalam penelitian selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.6 hal. 199.

4. Angket

Angket adalah kumpulan dari pertanyaan yang diajukan secara tertulis kepada seseorang (dalam hal ini responden/ siswa), dan cara menjawabnya pun dilakukan secara tertulis (Arikunto, 2007:101). Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual yang diterapkan. Kuesioner ini dibuat dengan mencantumkan pernyataan dan juga tanggapan berupa pernyataan “Sangat Setuju atau SS”, “Setuju atau S”, “Tidak Setuju atau TS”, dan juga “Sangat Tidak Setuju atau STS”. Contoh lembar kuesioner yang digunakan didalam penelitian ini selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.2. hal. 186.

5. Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan sebelum kegiatan penelitian dilaksanakan. Kegiatan wawancara ini dilakukan kepada guru mata pelajaran fisika yang

ada di tempat penelitian. Maksud dan tujuan dari kegiatan wawancara ini ialah untuk mengetahui tentang kondisi siswa di sekolah tempat penelitian dilaksanakan dan kondisi sekolah seperti sarana dan prasarana yang tersedia. Format wawancara yang digunakan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.3. hal. 187.

6. Lembar Observasi Pembelajaran

Lembar observasi ini digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan pendekatan pembelajaran konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual. Lembar observasi yang digunakan meliputi lembar observasi aktivitas siswa (format selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.4.b. hal. 192), dan lembar observasi aktivitas guru (format selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.4.a. hal. 190)

E. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini dibagi kedalam tiga tahapan yaitu:

a. Tahap Persiapan Penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan studi literatur untuk memperoleh teori yang akurat mengenai permasalahan yang akan dikaji.

- b. Melakukan telaah kurikulum mengenai pokok bahasan yang dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian untuk mengetahui tujuan, standar kompetensi dan kompetensi dasar yang hendak dicapai.
- c. Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat pelaksanaan penelitian.
- d. Menghubungi pihak sekolah dan menghubungi guru mata pelajaran fisika
- e. Membuat surat izin penelitian (dapat dilihat pada lampiran E.1 hal. 248)
- f. Melaksanakan studi pendahuluan melalui observasi, wawancara dan konsultasi dengan guru mata pelajaran fisika yang ada di sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan.
- g. Menentukan sampel penelitian.
- h. Menyiapkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan skenario pembelajaran berdasarkan pendekatan konseptual interaktif yang digunakan dan juga menyesuaikan media simulasi virtual yang akan digunakan kemudian mengkonsultasikan dengan dosen pembimbing dan guru mata pelajaran fisika untuk mendapatkan masukan sehingga dapat mengimplementasikan pembelajaran dengan pendekatan konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual dengan baik yang sesuai dengan kondisi siswa dan sekolah.
- i. Menyusun instrumen penelitian.

b. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan penelitian adalah melakukan pembelajaran dengan pendekatan konseptual interaktif

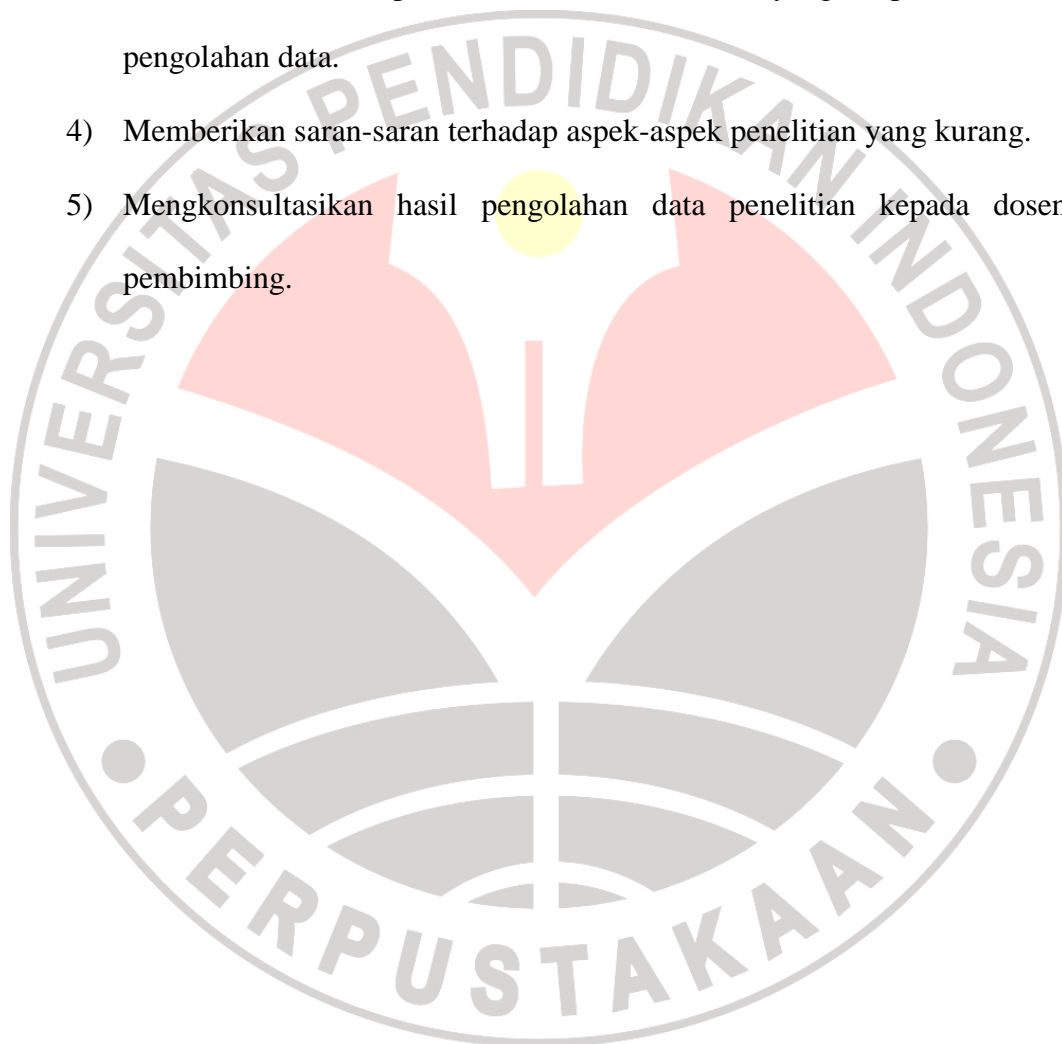
menggunakan media simulasi virtual sebanyak tiga seri pembelajaran. Setiap seri pembelajaran meliputi :

- 1) Memberikan *pre test* baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep sebelum diberikan *treatment*. *Pre test* ini dilakukan di luar seri pembelajaran yang sebanyak tiga kali pertemuan.
- 2) Memberikan perlakuan (*treatment*.) pada kelas eksperimen yaitu dengan pendekatan konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual pada pembelajarannya sedangkan pada kelas kontrol tidak diberikan *treatment* dalam arti pembelajarannya dilaksanakan seperti biasanya yaitu pembelajaran dengan metode ceramah, demonstrasi menggunakan alat-alat sederhana, menggunakan media poster, latihan soal-soal.
- 3) Selama proses pembelajaran berlangsung, observer melakukan observasi tentang efektifitas pembelajaran dengan pendekatan konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual.
- 4) Melakukan pemantauan terhadap pemahaman konsep siswa dengan diberikan soal-soal ALPS Kit.
- 5) Melakukan pembelajaran seri kedua dan pembelajaran seri ketiga dengan langkah-langkah seperti tersebut di atas, tetapi tanpa kegiatan *pre test*.
- 6) Memberikan *post test* baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep siswa. *post test* ini dilakukan ketika pemberian *treatment* selesai pada pembelajaran berikutnya.

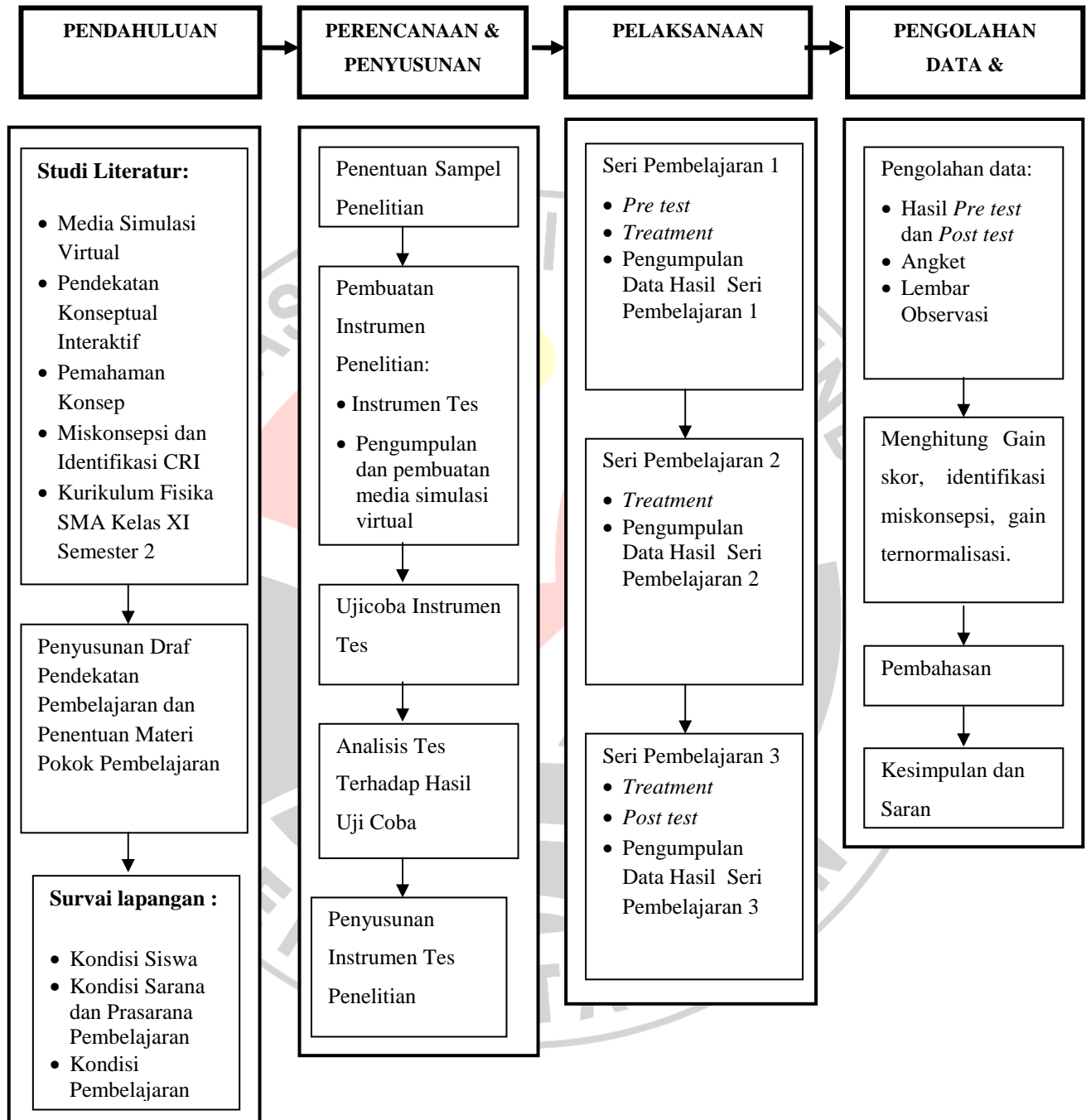
c. Tahap Akhir

Kegiatan pada tahap akhir adalah sebagai berikut:

- 1) Mengolah dan menganalisis data hasil *pre test* dan *post test*.
- 2) Membahas hasil penelitian.
- 3) Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data.
- 4) Memberikan saran-saran terhadap aspek-aspek penelitian yang kurang.
- 5) Mengkonsultasikan hasil pengolahan data penelitian kepada dosen pembimbing.



Alur penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.1
Bagan Alur penelitian

F. Teknik Analisis Instrumen Penelitian

a. Validitas Instrumen

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Nilai validitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien produk momen.

Validitas soal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

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

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.

Dengan kategori validitas yang tercantum dalam tabel 3.2 berikut :

Tabel 3.2
Interpretasi Validitas

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,2005 :75)

b. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas adalah kestabilan skor yang diperoleh orang yang sama ketika diuji ulang dengan tes yang sama pada situasi yang berbeda atau dari satu pengukuran ke pengukuran lainnya. Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas. Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes adalah dengan menggunakan metoda belah dua (*split half*).

Reliabilitas tes dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

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

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas instrumen

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

dengan r_{11} yaitu reliabilitas instrumen, $r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$ yaitu korelasi antara skor-skor setiap belahan tes. Adapun tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen yang diperoleh digunakan Tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3.3
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

(Suharsimi Arikunto, 2005 : 75)

c. Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran suatu butir soal adalah proporsi dari keseluruhan siswa yang menjawab benar pada butir soal tersebut (Syambasri Munaf, 2001:62).

Tingkat kesukaran dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$TK = F = \frac{N_t + N_r}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

TK = F = Tingkat Kesukaran atau Taraf Kemudahan

N_t = Jumlah siswa yang menjawab benar pada kelompok tinggi

N_r = Jumlah siswa yang menjawab benar pada kelompok rendah

N = Jumlah siswa pada kelompok tinggi ditambah jumlah siswa pada kelompok rendah

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai dengan 1,00 dan disajikan dalam tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4
Interpretasi Tingkat Kesukaran

Indeks	Tingkat Kesukaran
0 - 15%	Sangat Sukar
16 % - 30 %	Sukar
31 % - 70 %	Sedang
71 % - 85 %	Mudah
85 % - 100 %	Sangat Mudah

(Suharsimi Arikunto, 2005 : 210)

d. Daya Pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan suatu butir soal untuk membedakan siswa yang mempunyai kemampuan tinggi dengan siswa yang kemampuannya rendah. Rumus yang digunakan untuk menentukan daya pembeda soal uraian sama dengan soal pilihan ganda yaitu (Arikunto, 2005 : 213):

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

Keterangan :

DP = Indeks daya pembeda satu butir soal tertentu

B_A = Banyaknya kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B = Banyaknya kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

Setelah indeks daya pembeda diketahui, maka harga tersebut diinterpretasikan pada kriteria daya pembeda seperti yang tertera pada tabel 3.5 berikut :

Tabel 3.5
Interpretasi Daya Pembeda

Indeks	Kriteria Daya Pembeda
Negatif	Sangat Buruk, Harus Dibuang
0,00 – 0,20	Buruk, Sebaiknya Dibuang
0,20 – 0,40	Cukup
0,40 – 0,70	Baik
0,70 – 1,00	Baik Sekali

(Arikunto, 2005 : 218)

G. Teknik Pengolahan data

Setelah instrumen diberikan pada subjek penelitian, dilakukan pengolahan data sebagai berikut :

a. Tingkat Pemahaman Konsep

Data yang diperoleh untuk mengukur pemahaman konsep fisika siswa dalam penelitian ini adalah skor total dari tiap siswa baik *pre test* maupun *post test*. Sebelum mengolah data, data-data diorganisasikan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1) Pemberian skor

Sebelum memberi skor, terlebih dahulu ditentukan standar penskoran untuk *pre test* dan *post test*.

2) Perhitungan Gain Skor

Gain adalah selisih antara skor *post test* dan *pre test*. Untuk menentukan gain suatu tes dapat digunakan rumus :

$$G = \text{skor post test} - \text{skor pre test}$$

b. Uji Normalitas

Uji normalitas dimaksudkan untuk menguji kenormalan data yang diperoleh dari hasil penelitian. Uji normalitas ini juga dilakukan untuk mengetahui apakah sampel telah dapat mewakili populasi atau tidak. Dalam penelitian ini, pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan tes kecocokan *chi-kuadrat*.

Rumus *Chi-Kuadrat* (Sugiyono, 2007:241) :

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

dengan f_o yaitu frekuensi observasi (pengamatan), f_h yaitu frekuensi ekspektasi (diharapkan) dan χ^2_{hitung} yaitu harga chi kuadrat yang diperoleh dari hasil perhitungan. Setelah itu dibandingkan antara harga

χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} .

- Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, data berdistribusi normal.
- Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, data berdistribusi tidak normal.

c. Uji Homogenitas

Untuk sampel yang terdistribusi normal, maka dilakukan uji homogenitas. Langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut :

- 1) Menghitung nilai F (tingkat homogenitas), dengan menggunakan rumus (Sugiyono,2007 : 275):

$$F_{hitung} = \frac{s^2b}{s^2k}$$

Dengan F_{hitung} = nilai homogenitas yang dicari

s^2b = varians yang lebih besar

s^2k = varians yang lebih kecil

- 2) Setelah itu dibandingkan antara harga F_{hitung} dengan F_{tabel} .

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, varian kedua kelompok adalah homogen.

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, varian kedua kelompok tidak homogen

d. Uji-t

Setelah diketahui varian kedua kelompok homogen, maka pengolahan data dilanjutkan dengan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji - t. Uji - t dimaksudkan untuk mengetahui signifikansi perbedaan dua rata - rata (mean) yang berpasangan.

Untuk menguji hipotesis antara mean skor kelompok eksperimen dengan kelompok pembanding yang berpasangan pada tingkat signifikansi tertentu dengan tes dua ekor, rumus yang digunakan adalah (Sugiyono, 2007 : 274) :

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{N_1}} \right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{N_2}} \right)}}$$

Keterangan :

M_1 = Mean Sampel kelompok Eksperimen

M_2 = Mean Sampel kelompok Pembanding

s_1^2 = Variansi sampel kelompok Eksperimen

s_2^2 = Variansi sampel kelompok Pembanding

N_1 = Jumlah anggota kelompok Eksperimen

N_2 = Jumlah anggota kelompok Pembanding

r = Koefisien korelasi

Pembuktian hipotesis dilakukan dengan membandingkan antara t_{hitung} dengan

t_{tabel} .

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 1 diterima

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 1 ditolak

e. Uji Wilcoxon

Jika pada Uji Normalitas menghasilkan data dengan distribusi yang tidak normal, maka pengujian perbedaan rata-rata (mean) ditempuh dengan analisis tes statistik non parametrik. Analisis tes non parametrik yang digunakan adalah tes Wilcoxon. Langkah-langkah yang dilakukan tes Wilcoxon yaitu :

1. Membuat daftar *rank*

2. Menentukan nilai *W*

Nilai *W* (Wilcoxon) ialah bilangan yang paling kecil dari jumlah rank positif dan jumlah rank negatif, nilai *W* diambil salah satunya.

3. Menentukan nilai *W* dari tabel.

Pada daftar *W*, harga *N* yang paling besar adalah 25.

untuk $N > 25$, harga *W* dihitung dengan rumus :

$$W_{\alpha(n)} = \frac{N(N+1)}{4} - x \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

$x = 2,5758$ untuk taraf signifikansi 1 %

$x = 1,96$ untuk taraf signifikansi 5 %

4. Pengujian hipotesis

Jika $W \leq W_{\alpha(n)}$ maka kedua perlakuan berbeda.

Jika $W \geq W_{\alpha(n)}$ maka kedua perlakuan tidak berbeda.

f. Analisis Identifikasi Miskonsepsi

Langkah-langkah untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa yaitu:

1. Mengklasifikasikan setiap nomor soal menurut sub konsep yang telah ditentukan terlebih dahulu.
2. Menghitung jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi untuk setiap sub konsep
3. Menghitung persentase miskonsepsi yang dialami siswa untuk setiap sub konsep.
4. Membuat grafik yang menggambarkan tingkat miskonsepsi siswa.

g. Efektivitas Pembelajaran

- 1) Menghitung gain ternormalisasi

Untuk melihat efektivitas pembelajaran fisika dengan pendekatan konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual dilakukan analisis terhadap skor gain ternormalisasi. 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.

Dengan demikian skor gain ternormalisasi dapat dinyatakan oleh rumus sebagai berikut :

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skor tes akhir} - \text{skor tes awal}}{\text{skor maksimum} - \text{skor tes awal}}$$

- 2) Menentukan kriteria efektifitas pembelajaran sesuai dengan kriteria efektifitas pembelajaran menurut Hake R.R(1998), yang membagi hasil skor gain ternormalisasi ke dalam tiga kategori efektifitas seperti yang terlihat pada tabel 3.6 berikut :

Tabel 3.6
Kriteria Efektivitas Pembelajaran

Persentase	Efektivitas
$0,00 < g \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi

- 3) Menentukan nilai perbandingan gain ternormalisasi antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

h. Data Angket

Data angket diolah dengan cara mengklasifikasikan tanggapan siswa (jawaban “Sangat Setuju atau SS”, “Setuju atau S”, “Tidak Setuju atau TS”, dan “Sangat Tidak Setuju atau STS”), selanjutnya jawaban tersebut di buat dalam bentuk presentase untuk kemudian diuraikan sebagai gambaran mengenai respon siswa terhadap pembelajaran fisika dengan pendekatan konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual. Adapun presentase data angket tersebut dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P(\%) = \frac{\sum \text{siswa yang menjawab "Sangat Setuju"}}{\sum \text{siswa}} \times 100\% \quad \text{atau}$$

$$P(\%) = \frac{\sum \text{siswa yang menjawab "Setuju"}}{\sum \text{siswa}} \times 100\%$$

$$P(\%) = \frac{\sum \text{siswa yang menjawab "Tidak Setuju"}}{\sum \text{siswa}} \times 100\% \quad \text{atau}$$

$$P(\%) = \frac{\sum \text{siswa yang menjawab "Sangat Tidak Setuju"}}{\sum \text{siswa}} \times 100\%$$

i. Keterlaksanaan Pendekatan yang Dikembangkan

Untuk melihat keterlaksanaan pendekatan konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual yang digunakan didalam penelitian digunakanlah lembar observasi aktivitas guru dan siswa. Untuk mengolah data hasil observasi baik kegiatan guru maupun kegiatan siswa, maka tahapan analisisnya adalah sebagai berikut:

1. Menjumlahkan keterlaksanaan setiap tahapan pendekatan konseptual interaktif menggunakan media simulasi virtual baik untuk kegiatan guru dan siswa yang terdapat pada lembar observasi yang telah diamati oleh observer.
2. Menghitung persentase keterlaksanaannya dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor hasil Observasi}}{\text{Skor Total}} \times 100 \%$$

j. Data Wawancara

Data wawancara diolah dengan cara melihat jawaban responden dalam hal ini guru mata pelajaran fisika kelas XI di SMA tempat penelitian dilaksanakan terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dan kemudian di jabarkan sebagai gambaran mengenai keadaan siswa.

H. Validasi Media Simulasi Virtual

Untuk mendapatkan media simulasi virtual yang benar-benar dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa tentang materi teori kinetik gas, maka media simulasi virtual tersebut harus valid dan telah melalui proses validasi sehingga dinyatakan layak untuk digunakan dalam penelitian. Validasi media simulasi virtual yang digunakan dalam penelitian ini hanya dilakukan untuk konten atau isi dari media simulasi tersebut dan validasi dilakukan oleh dosen pembimbing. Untuk surat keterangan validasi media simulasi virtual yang digunakan dalam penelitian ini selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.7 pada hal. 180. Dan matrik kesesuaian antara media simulasi virtual yang digunakan dengan materi teori kinetik gas selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.8 pada hal. 181.

I. Analisis Hasil Uji Coba Instrumen

Untuk mendapatkan instrumen yang benar-benar dapat mengukur kemampuan pemahaman konsep fisika siswa, maka instrumen tes yang telah disusun terlebih dahulu di-*judgement* dan diujicoba. *Judgement* instrumen tes dilakukan oleh dua orang dosen dan satu orang guru bidang studi fisika. Lembar *judgement* yang digunakan dapat dilihat pada lampiran B.2 hal 165. Kemudian, instrumen tes yang telah di-*judgement* diperbaiki yang selanjutnya dilakukan uji coba. Hasil *judgement* dapat dilihat pada lampiran F.1 hal. 251

Uji coba instrumen tes dilaksanakan di kelas XII di SMA tempat penelitian akan dilaksanakan. Data hasil uji coba instrumen kemudian dianalisis

untuk mengetahui tingkat kesukaran butir soal, daya pembeda butir soal, validitas butir soal, dan reliabilitas tes. Soal-soal yang telah diujicoba dan dianalisis akan digunakan sebagai instrumen tes dalam penelitian yang dilakukan di kelas XI. Pengolahan data hasil uji coba instrumen dapat dilihat pada lampiran B.4.a, lampiran B.4.b., lampiran B.4.c hal 177, lampiran B.5 hal. 178 dan lampiran B.6 hal. 179. Hasil analisis uji coba instrumen tersebut adalah seperti pada tabel 3.7 berikut ini.

Tabel 3.7
Rekapitulasi Hasil Analisis Uji Coba Instrumen

No Soal	Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Validitas		Keterangan
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1	0.2	Jelek	0.9	Mudah	0.4	Rendah	Dipakai
2	0.2	Jelek	0.1	Sukar	0.23	Rendah	Direvisi
3	0.3	Cukup	0.2	Sukar	0.389	Rendah	Dipakai
4	0.2	Cukup	0.1	Sukar	0.219	Rendah	Direvisi
5	0.3	Cukup	0.8	Mudah	0.45	Cukup	Dipakai
6	0.3	Cukup	0.8	Mudah	0.36	Rendah	Dipakai
7	0.2	Cukup	0.9	Mudah	0.39	Rendah	Dipakai
8	0.1	Jelek	0.2	Sukar	3.2	Rendah	Dipakai
9	0.05	Jelek	0.28	Sukar	0.05	Sangat rendah	Dibuang*)
10	0.2	Cukup	0.9	Mudah	0.41	Cukup	Dipakai
11	0.4	Cukup	0.2	Sukar	0.36	Rendah	Dipakai
12	0.5	Baik	0.7	Sedang	0.48	Cukup	Dipakai
13	0.35	Cukup	0.38	Sukar	0.4	Cukup	Dipakai
14	0.3	Cukup	0.5	Sedang	0.38	Rendah	Dipakai
15	0.2	Jelek	0.2	Sukar	0.14	Sangat rendah	Direvisi
16	0.1	Jelek	0.3	Sukar	0.09	Sangat Rendah	Dibuang*)
17	0.2	Cukup	0.7	Sedang	0.401	Cukup	Dipakai
18	0.4	Baik	0.4	Sedang	0.4	Cukup	Dipakai
19	0.4	Baik	0.2	Sukar	0.52	Cukup	Dipakai
20	0.4	Baik	0.5	Sedang	0.4	Cukup	Dipakai
21	0.2	Cukup	0.1	Sukar	0.42	Cukup	Dipakai
22	0.05	Jelek	0.6	Sedang	0.1	Sangat rendah	Direvisi

1. Analisis Taraf Kesukaran Butir Soal

Berdasarkan analisis taraf kesukaran butir soal yang telah dilakukan, didapat lima soal yang termasuk kedalam kategori mudah yaitu soal nomor 1, 5, 6, 7, dan 10, enam soal yang termasuk kedalam kategori sedang yaitu soal nomor 12, 14, 17, 18, 20 dan 22, serta sebelas soal yang termasuk kedalam kategori sukar yaitu soal nomor 2, 3, 4, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 19 dan 21. Soal yang dipakai sebagai instrumen didalam penelitian sebanyak 20 soal dari 22 soal yaitu soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, dan 22 dengan kategori tingkat kesukaran 25% termasuk kategori mudah, 30% termasuk kategori sedang dan 45% termasuk kedalam kategori sukar. Pengolahan data untuk analisis taraf kesukaran butir soal dapat dilihat pada lampiran B.4.c hal. 177.

2. Analisis Daya Pembeda Butir Soal

Untuk daya pembeda butir soal, didapatkan tujuh soal dengan daya pembeda jelek yaitu soal nomor 1, 2, 8, 9, 15, 16, dan 22, sebelas soal dengan daya pembeda cukup yaitu soal nomor 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 17 dan 21, dan empat soal dengan daya pembeda yang baik yaitu soal nomor 12, 18, 19, dan soal nomor 20.

Soal-soal dengan daya pembeda yang jelek tetap digunakan sebagai instrumen tes penelitian karena butir-butir soal tersebut mempunyai nilai validitas yang cukup, kecuali soal nomor 9 dan soal nomor 16 tidak digunakan sebagai instrumen karena mempunyai validitas yang kurang. Jadi soal yang

digunakan sebagai instrumen dalam penelitian adalah soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, dan 22 dengan kategori daya pembeda adalah 25% termasuk ke dalam kategori jelek, 55% termasuk kedalam kategori cukup, dan 20% termasuk kedalam kategori baik. Pengolahan data untuk analisis daya pembeda dapat dilihat pada lampiran B.4.b hal 177.

3. Analisis Validitas Butir Soal

Berdasarkan hasil pengolahan data untuk menghitung validitas masing-masing butir soal terdapat empat soal yang dinyatakan tidak valid atau sekitar 18,18% yaitu soal yang termasuk kedalam kategori sangat rendah, dan 18 soal yang dinyatakan valid atau sekitar 81,8% yaitu soal-soal yang termasuk kedalam kategori rendah, cukup, tinggi dan sangat tinggi. Empat soal yang termasuk kategori sangat rendah yaitu nomor soal 9, 15, 16, dan 22, sembilan soal yang termasuk kategori rendah yaitu nomor soal 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, dan 14, dan sembilan soal yang termasuk kedalam kategori cukup yaitu nomor soal 5, 10, 12, 13, 17, 18, 19, 20, dan 21.

Soal-soal yang digunakan sebagai instrumen tes sebanyak 20 soal dari 22 soal yang tersedia. Nomor soal 9 dan 16 tidak digunakan sebagai instrumen dalam penelitian karena soal tersebut mempunyai nilai validitas yang sangat kecil dan termasuk kedalam kategori sangat rendah atau dapat dinyatakan tidak valid. Soal-soal yang digunakan di dalam penelitian yaitu 10% soal dengan kategori sangat rendah, 45% soal dengan kategori rendah

dan 45% soal dengan kategori cukup. Alasan penggunaan soal dengan kategori sangat rendah atau tidak valid di dalam penelitian adalah karena soal tersebut diperlukan untuk mengukur indikator tertentu, dan juga soal tersebut mempunyai nilai validitas yang tidak terlalu kecil kemudian dilakukan revisi dan perbaikan sebelum digunakan dalam penelitian. Pengolahan data untuk analisis validitas butir soal dapat dilihat pada lampiran B.5 hal 178.

4. Analisis Reliabilitas Tes

Dalam menghitung reliabilitas tes dihitung dengan menggunakan metode ganjil-genap. Berdasarkan penghitungan tersebut didapatkan bahwa nilai reliabilitas tes sebesar 0,7 dan termasuk kategori tinggi. Pengolahan data untuk analisis reliabilitas instrumen dapat dilihat pada lampiran B.6 hal. 179.

Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran butir soal, analisis daya pembeda butir soal, analisis validitas butir soal dan analisis reliabilitas tes yang telah dilakukan, didapatkan bahwa soal yang layak untuk digunakan sebagai instrumen penelitian adalah sebanyak 20 soal dengan pokok bahasan Teori kinetik gas yaitu soal dengan nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, dan 22. Soal-soal yang telah dinyatakan layak tersebut merupakan soal yang dapat mengukur aspek pemahaman siswa berdasarkan taksonomi Bloom (1979: 89) yaitu kemampuan menterjemahkan (*translation*), kemampuan menafsirkan (*interpretation*), dan kemampuan meramalkan (*extrapolation*).