

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental design* atau eksperimen semu, yaitu penelitian dengan pengambilan sampel tidak secara random dan dilakukan dengan mengontrol validitas internal berdasarkan tehnik tertentu (Fraenkel, 2007). Dalam penelitian ini subyek penelitian terdiri dari satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pelaksanaan praktikum virtual sedangkan variabel terikatnya berupa kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa SMP kelas VIII.

**Tabel 3.1. The matching Pretest-posttest design**

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	M X <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
Kontrol	M X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>

( Sumber : Frankel, 2007)

Keterangan : X<sub>1</sub> : Pretest  
 T<sub>1</sub> : Pembelajaran berbasis praktikum virtual  
 T<sub>2</sub> : Pembelajaran menggunakan *power point*  
 X<sub>2</sub> : Posttest  
 M : *Matching*

#### B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMP Negeri 2 Dawuan kelas VIII pada semester gasal. Pengambilan sampel dengan teknik *cluster random sampling* yaitu mengambil dua kelas sebagai sampel penelitian. Kelas pertama

sebagai kelompok kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran berbasis praktikum virtual. Kelas kedua sebagai kelompok kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran menggunakan *power point*..

### **C. Definisi Operasional**

Adapun definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### **1. Pembelajaran Berbasis Praktikum virtual**

Pembelajaran Berbasis Praktikum virtual dalam penelitian ini adalah pembelajaran sistem sirkulasi dengan menggunakan praktikum secara virtual (visualisasi proses-proses yang terjadi dalam dunia nyata ke dalam dunia virtual yang disajikan melalui program komputer).

#### **2. Kemampuan Berpikir Kritis**

Kemampuan berpikir kritis pada penelitian ini adalah skor kemampuan berpikir siswa dalam mengkaji sebuah fenomena atau masalah untuk mendapatkan suatu kesimpulan yang menggabungkan semua informasi selama pembelajaran dan untuk menyelesaikan permasalahan selama pembelajaran. Kemampuan berpikir kritis yang ditelaah meliputi pertanyaan terhadap masalah, merancang tujuan, menggunakan informasi, menyusun konsep, merumuskan asumsi, menarik kesimpulan dan implikasi.

#### **3. Sikap ilmiah**

Sikap ilmiah yang dimaksud dalam penelitian ini adalah skor atau prosentase sikap siswa yang meliputi sikap mandiri, ingin tahu, kritis, kreatif, obyektif dan terbuka.

#### D. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari tes kemampuan berpikir kritis, skala sikap dan angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran.

**Tabel 3.2 Rancangan Instrumen Penelitian**

<b>Kelas eksperimen</b>			
<b>Target</b>	<b>Teknik Penilaian</b>	<b>Instrumen</b>	<b>Waktu</b>
Kemampuan berpikir kritis	Tes respon terbatas	Soal tes kemampuan berpikir kritis	Awal dan akhir pembelajaran
Sikap ilmiah	Skala <i>Likert</i>	Skala sikap ilmiah	Awal dan akhir pembelajaran
Tanggapan siswa terhadap pembelajaran	<i>Chek list</i>	Angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran	Akhir pembelajaran
<b>Kelas Kontrol</b>			
<b>Target</b>	<b>Teknik Penilaian</b>	<b>Instrumen</b>	<b>Waktu</b>
Kemampuan berpikir kritis	Tes respon terbatas	Soal tes kemampuan berpikir kritis	Awal dan akhir pembelajaran
Sikap ilmiah	Skala <i>Likert</i>	Skala sikap ilmiah	Awal dan akhir pembelajaran

##### 1. Soal Tes Kemampuan Berpikir kritis.

Kemampuan berpikir kritis siswa diukur dengan menggunakan soal tes berpikir kritis dalam bentuk pilihan ganda (4 *option* ) sebanyak 25 soal. Penyusunan soal tes berdasarkan indikator/elemen dan sub elemen berpikir kritis kritis Inch dan diberikan sebagai *pre test* untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa pada konsep sistem sirkulasi sebelum pembelajaran serta sebagai *post test* untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa pada konsep sistem sirkulasi siswa setelah pembelajaran. Sebelum digunakan soal tes diuji coba terlebih dahulu. Langkah-langkah penyusunan tes kemampuan berpikir kritis adalah sebagai berikut :

- a. Pembuatan kisi-kisi soal yang mencakup konsep sistem sirkulasi.
- b. Menyusun soal dan kunci jawaban serta rubrik penskorannya. Soal disusun berdasarkan elemen/indikator berpikir kritis menurut Inch, *et al* (2006). Terdapat delapan elemen berpikir kritis yang dikembangkan dan setiap elemen dijabarkan ke dalam sub elemen berpikir kritis. Berikut ini disajikan kisi-kisi soal berdasarkan fungsi berpikir kritis.

**Tabel 3.3 Kisi-Kisi Soal Kemampuan Berpikir Kritis**

No	Elemen Berpikir kritis	Sub elemen berpikir kritis	Nomor Soal
1.	Mempertanyakan sesuatu yang diperlukan ( <i>question at issue</i> )	-Membuat pertanyaan berdasarkan fenomena atau data	6, 10
2.	Ada kebutuhan yang sesuai dengan tujuan atau hasil yang dicapai ( <i>purpose</i> )	-Menyatakan tujuan dengan jelas dan tepat	8, 14
3.	Adanya informasi yang sesuai untuk mengembangkan gagasan dan mensintesa pemikiran baru ( <i>information</i> )	-Menyatakan dukungan berdasarkan bukti-bukti -Menyatakan dukungan berdasarkan data	1,12,16
4.	Konsep/teori,definisi,aturan dan hukum yang mengarahkan pikiran atau tindakan ( <i>Concenpt</i> ).	-Mengidentifikasi konsep-konsep kunci -Menerapkan konsep	15, 21
5.	Asumsi : anggapan dasar yang tidak perlu dibuktikan kebenarannya ( <i>assumptions</i> )	-Mengidentifikasi asumsi dan menentukan apakah asumsi tersebut benar	11
6.	Sudut pandang dalam menalar dan berpikir yang melibatkan proses interpretasi dalam memahami ( <i>Point of view</i> )	-Mengidentifikasi sudut Pandang	5,24
7.	Interpretasi dan inferensi ( <i>Interpretation and inference</i> )	-Menyimpulkan berdasarkan bukti-bukti	2,3,4,7,9,13 17,18,19 ,20, 22, 23
8.	Implikasi dan akibat-akibat ( <i>Implication and consequences</i> )	-Menemukan implikasi dan konsekuensi yang mengikuti argument	25

- c. Melakukan *judgment* instrumen kepada dosen ahli bidang studi dan ahli pedagogi. *Judgment* bertujuan untuk mengetahui validitas ini, kesesuaian antara indikator/elemen dengan soal dan kesesuaian soal dengan kunci jawaban.
- d. Melakukan uji coba soal tes kemampuan berpikir kritis kepada siswa kelas 9 yang telah menerima materi sistem sirkulasi. Selanjutnya memeriksa hasil uji coba soal dengan skor maksimal 1 (untuk jawaban benar) dan skor minimum 0 (untuk jawaban salah).
- f. Menghitung validitas tes, validitas item, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda dengan menggunakan program Ana Tes. Berdasarkan hasil uji coba dan analisis soal, diketahui soal-soal yang memenuhi kriteria soal yang baik untuk digunakan, diantaranya dilihat dari validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran. Jika nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka soal dinyatakan valid dan dapat digunakan dan sebaliknya jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka soal dinyatakan tidak valid dan tidak dapat digunakan/dibuang, nilai  $t_{tabel} = 0,35$ . Berdasarkan hasil analisis soal diperoleh validitas 0,65 dengan kategori sedang dan reliabilitas soal 0,79 dengan kategori tinggi. Berikut ini disajikan rekap uji coba tes berpikir kritis pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Rekap Hasil Uji Coba Soal Tes berpikir kritis**

Butir Asli	Butir Baru	Daya pembeda (%)	Tingkat Kesukaran	Korelasi	Validitas	Ket
1	1	77,78	Sedang	0,555	Valid	Digunakan
2	2	55,56	Sedang	0,480	Valid	Digunakan
3	3	44,44	Sedang	0,368	Valid	Digunakan
4	4	55,56	Sedang	0,396	Valid	Digunakan
5	-	22,22	Rendah	0,259	Tidak valid	Tidak digunakan
6	5	77,78	Sedang	0,462	Valid	Digunakan
7	-	44,44	Sukar	0,321	Tidak Valid	Tidak digunakan
8	6	66,67	Sedang	0,523	Valid	Digunakan
9	7	55,56	Mudah	0,397	Valid	Digunakan
10	8	44,44	Sedang	0,363	Valid	Digunakan
11	9	44,44	Sedang	0,364	Valid	Digunakan
12	10	77,78	Sedang	0,505	Valid	Digunakan
13	11	66,67	Sedang	0,447	Valid	Digunakan
14	12	33,33	Sukar	0,403	Valid	Digunakan
15	-	22,22	Sukar	0,298	Tidak valid	Tidak digunakan
16	13	44,44	Sedang	0,403	Valid	Digunakan
17	14	66,67	Sedang	0,418	Valid	Digunakan
18	15	44,44	Sedang	0,418	Valid	Digunakan
19	16	44,44	Sedang	0,396	Valid	Digunakan
20	17	44,44	Sukar	0,358	Valid	Digunakan
21	18	66,67	Sedang	0,442	Valid	Digunakan
22	19	66,67	Mudah	0,585	valid	Digunakan
23	-	33,33	Sedang	0,328	Tidak Valid	Tidak digunakan
24	20	44,44	Sedang	0,483	Valid	Digunakan
25	21	44,44	Sedang	0,377	Valid	Digunakan
26	22	55,56	Sedang	0,363	Valid	Digunakan
27	23	55,56	Sedang	0,456	Valid	Digunakan
28	-	22,22	Sedang	0,106	Tidak valid	Tidak digunakan
29	24	44,44	Sedang	0,367	Valid	Digunakan
30	25	55,56	Sedang	0,418	Valid	Digunakan

Berdasarkan keterangan Tabel 3.4 terdapat 5 butir soal yang memiliki nilai korelasi di bawah 0,35 maka soal-soal tersebut dinyatakan tidak valid dan tidak digunakan. Terdapat 30 soal tes kemampuan berpikir kritis yang diujicobakan, setelah dianalisis ada 25 soal yang dapat digunakan.

## 2. Soal Skala Sikap ilmiah

Skala sikap digunakan untuk mengetahui sikap ilmiah siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran biologi. Skala sikap ilmiah yang digunakan pada penelitian ini menggunakan skala *Likert* yang berisi pernyataan-pernyataan yang disusun berdasarkan indikator sikap ilmiah. Setiap pernyataan dihubungkan dengan jawaban siswa yang diungkapkan dengan empat pilihan sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS).

Menurut Natawidjaja (1986) Langkah-langkah penyusunan skala sikap adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan indikator pernyataan sikap ilmiah. Aspek yang ditelaah meliputi sikap mandiri, ingin tahu, kritis, kreatif, objektif, dan terbuka
- b. Menyusun pernyataan berdasarkan indikator, masing-masing pernyataan memiliki kecenderungan positif atau negatif.
- c. Mengkonsultasikan dengan ahli untuk mendapatkan validitas isi, menelaah kesesuaian indikator dengan butir soal.
- d. Melakukan uji coba terhadap pernyataan sikap yang telah disusun. Uji coba sikap ilmiah diberikan pada siswa kelas 9 yang sudah menerima materi Sistem Sirkulasi.
- e. Menganalisis hasil uji coba untuk membakukan skalanya, sehingga skala dapat berharga 4-3-2-1 untuk setiap pernyataan positif dan 1-2-3-4 untuk setiap pernyataan negatif. Berdasarkan hasil uji coba, dari 30 soal pernyataan sikap ilmiah yang telah disusun, terdapat 20 soal pernyataan

sikap yang valid dan memenuhi kriteria 4-3-2-1 untuk setiap pernyataan positif dan 1-2-3-4 untuk setiap pernyataan negatif. Bobot skor yang telah dibakukan selanjutnya digunakan sebagai pedoman penskoran pernyataan sikap ilmiah hasil penelitian.

Untuk menentukan bobot skor setiap alternatif jawaban, pernyataan dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu:

- a. Menentukan frekuensi ( $f$ ) untuk setiap alternatif jawaban.
- b. Menghitung proporsi ( $p$ ) dengan cara membagi setiap frekuensi dengan jumlah responden.
- c. Menghitung proporsi kumulatif / *cumulative proportion* ( $cp$ ), dengan cara berikut  $cp_1 = p_1$ ,  $cp_2 = p_1 + p_2$ ,  $cp_3 = p_2 + p_3$ ,  $cp_4 = p_3 + p_4$
- d. Menghitung nilai tengah proporsi kumulatif *mean cumulative proportion* ( $mep$ ), dengan rumus sebagai berikut :
 
$$mep_1 = \frac{1}{2} cp_1$$

$$mep_2 = \frac{1}{2} (cp_1 + cp_2)$$

$$mep_3 = \frac{1}{2} (cp_2 + cp_3)$$

$$mep_4 = \frac{1}{2} (cp_3 + cp_4)$$
- e. Menentukan nilai  $t$  berdasarkan  $mep$  yang telah diketahui dengan menggunakan tabel distribusi normal.
- f. Menghitung nilai  $t+$  nilai mutlak. Nilai mutlak diperoleh dari nilai  $t$  yang paling rendah nilainya.
- g. Membulatkan nilai  $t+$  nilai mutlak untuk digunakan dalam analisis reliabilitas dan validitas.



Untuk membedakan daya pembeda setiap butir pernyataan sikap dilakukan dalam beberapa tahapan berikut

- 1) Mengurutkan skor skala sikap subyektif dari nilai tertinggi hingga nilai terendah.
- 2) Menentukan siswa yang termasuk kelompok atas dan kelompok bawah, masing-masing 27%.
- 3) Menentukan nilai  $t_{hitung}$  dengan menggunakan rumus  $t_{hitung}$ . Nilai  $t_{hitung}$  dibandingkan dengan nilai  $t_{tabel}$ , jika lebih  $t_{hitung}$  besar dari nilai  $t_{tabel}$  maka pernyataan tersebut mempunyai daya pembeda dan valid, sehingga dapat digunakan dalam penelitian.
- 4) Menguji reliabilitas seluruh pernyataan sikap dengan menggunakan rumus alpha.
- 5) Pernyataan sikap yang valid dan reliabel selanjutnya dapat digunakan untuk mengambil data penelitian.

Berdasarkan hasil uji coba dan analisis soal, diketahui soal-soal yang memenuhi kriteria soal yang baik untuk digunakan, diantaranya dilihat dari validitas, reliabilitas, dan daya pembeda. Jika nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka soal dinyatakan valid dan dapat digunakan dan sebaliknya jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka soal dinyatakan tidak valid dan tidak dapat digunakan/dibuang. Berikut ini disajikan rekap uji coba soal sikap ilmiah pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Rekap Hasil Uji Coba sikap Ilmiah Siswa

Butir Asli	Butir Baru	Jenis pernyataan	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Validitas	Keterangan
1	1	Positif	2,23	1,67	Valid	Digunakan
3	2	Positif	2,53	1,67	Valid	Digunakan
4	3	Negatif	2,65	1,67	Valid	Digunakan
5	4	Negatif	2,97	1,67	Valid	Digunakan
6	-	Negatif	-0,45	1,67	Tidak valid	Tidak digunakan
7	5	Negatif	3,59	1,67	Valid	Digunakan
8	6	Positif	1,74	1,67	Valid	Digunakan
9	7	Negatif	2,03	1,67	Valid	Digunakan
10	8	Positif	2,77	1,67	Valid	Digunakan
11	-	Positif	1,58	1,67	Tidak valid	Tidak digunakan
12	-	Positif	1,00	1,67	Tidak valid	Tidak digunakan
13	9	Negatif	3,58	1,67	Valid	Digunakan
14	10	Positif	2,06	1,67	Valid	Digunakan
15	11	Positif	3,20	1,67	Valid	Digunakan
16	-	Positif	0,94	1,67	Tidak valid	Tidak digunakan
17	12	Negatif	5,66	1,67	Valid	Digunakan
18	13	Positif	4,24	1,67	Valid	Digunakan
19	-	Negatif	1,47	1,67	Tidak valid	Tidak digunakan
20	14	Positif	8,00	1,67	Valid	Digunakan
21	-	Positif	0,97	1,67	Tidak valid	Tidak digunakan
22	15	Positif	2,97	1,67	Valid	Digunakan
23	-	Negatif	1,52	1,67	Tidak valid	Tidak digunakan
24	16	Negatif	5,29	1,67	Valid	Digunakan
25	17	Negatif	2,10	1,67	Valid	Digunakan
26	-	Negatif	1,11	1,67	Tidak valid	Tidak digunakan
27	18	Positif	3,78	1,67	Valid	Digunakan
28	19	Positif	2,74	1,67	Valid	Digunakan
29	-	Negatif	0,89	1,67	Tidak valid	Tidak digunakan
30	20	Positif	10,00	1,67	Valid	Digunakan

Berdasarkan keterangan pada Tabel 3.5 terdapat 10 butir soal yang memiliki nilai  $t_{hitung} < 0,35$  maka soal-soal tersebut dinyatakan tidak valid dan dibuang. Terdapat 30 soal tes kemampuan berpikir kritis yang diujicobakan, setelah dianalisis ada 20 soal yang dapat digunakan.

### 3. Angket Tanggapan Siswa

Angket digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang tanggapan siswa terhadap pembelajaran berbasis praktikum virtual dengan menerapkan asesmen tes tertulis. Bentuk kuesioner berupa pertanyaan dengan pilihan ya/tidak beresalan. Terdapat 13 butir pertanyaan di dalam angket yang menjangring refleksi dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran. Angket tanggapan siswa dihitung dan dianalisis dengan melihat persentase jawaban siswa serta kecenderungan jawaban yang diberikan.

**Tabel 3.6 Kisi-kisi Angket Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran**

No	Tujuan	Indikator	Nomor Soal
1.	Mengungkap ketertarikan siswa terhadap pembelajaran yang dilaksanakan	Ketertarikan terhadap pembelajaran	1,5,11
2.	Mengungkap minat siswa terhadap pembelajaran yang diterapkan	Minat belajar dengan pembelajaran yang diterapkan	4
3.	Mengungkap persepsi siswa mengenai pembelajaran berbasis praktikum virtual dalam membantu memahami materi	Membantu pemahaman konsep	2,10
4.	Mengungkap persepsi siswa terkait dengan pembelajaran yang telah dilaksanakan dengan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah	Pembelajaran dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah	12, 13
5.	Mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi siswa selama kegiatan pembelajaran	Teknis pembelajaran berbasis praktikum	3,6,7,8,9

### 4. Catatan Lapangan

Catatan lapangan dibuat dalam bentuk catatan harian yang digunakan untuk mencatat hal-hal yang terjadi dan menggambarkan keadaan dalam penelitian untuk menunjang pembahasan dan kesimpulan.

## E. Prosedur Penelitian

Terdapat tiga tahapan dalam penelitian ini yaitu tahap persiapan, pelaksanaan dan analisis data.

### 1. Tahap Persiapan

- a. Melakukan observasi saat pembelajaran di sekolah tempat penelitian berlangsung untuk memperoleh informasi tentang model pembelajaran yang selama ini dilakukan pada mata pelajaran IPA terpadu, khususnya tentang materi sistem sirkulasi.
- b. Menyusun perangkat pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian. Perangkat pembelajaran / instrumen yang dibuat adalah : RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), *Story Board* (program *virtual lab* dalam komputer), LKS (Lembar Kerja Siswa pada program *virtual lab* dalam komputer), perangkat tes untuk mengungkap kemampuan berpikir kritis dan skala sikap ilmiah siswa.
- c. Melakukan uji coba instrumen dan program *virtual lab* pada siswa kelas 9 yang sudah menerima materi sistem sirkulasi dan *judgment* instrumen dan program *virtual lab* kepada ahli (*expert*) yang mempunyai bidang ilmu terkait dengan tema penelitian.
- d. Melakukan analisis kualitas instrumen meliputi validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal.

### 2. Pelaksanaan Penelitian

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data. Pada tahap ini dilakukan pembelajaran berbasis praktikum dengan menerapkan tes tertulis.

Langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Melakukan *pre test* dengan soal tes kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, serta memberikan skala sikap ilmiah untuk mengetahui sikap awal siswa sebelum pembelajaran.
- b. Melakukan pembelajaran berbasis praktikum virtual pada kelas eksperimen dan pembelajaran menggunakan *powerpoint* pada kelas kontrol. Masing-masing kegiatan pembelajaran dilakukan tiga kali pertemuan.
- c. Melakukan tes akhir (*post test*) berupa tes kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan setelah satu topik / materi pembelajaran selesai, pemberian tes ini untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa pada kedua kelas penelitian tersebut. Dilakukan skala sikap ilmiah siswa pada kedua kelas penelitian ini juga untuk mengetahui sikap ilmiah siswa pasca pembelajaran. *Feed back* diberikan setelah tes, dengan memberi penguatan kembali terhadap konsep penting dan diberikan *feed back* pada siswa yang kesulitan terhadap konsep tertentu.
- d. Melakukan survey lewat pemberian angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran. Angket diberikan setelah rangkaian proses pembelajaran selesai. Angket tanggapan diberikan pada kelas eksperimen.

### 3. Tahap Analisis Data

Setelah berlangsungnya penelitian diperoleh data kuantitatif dan kualitatif.

Analisis dan pengolahan berpedoman pada data yang terkumpul dan

pertanyaan penelitian. Data kuantitatif berupa skor *pre tes*, skor *post tes* dan *N gain* untuk kemampuan berpikir kritis, serta skor sikap ilmiah yang dianalisis dengan menggunakan uji statistik untuk menguji hipotesis penelitian yang diajukan. Data kualitatif berupa tanggapan siswa terhadap pembelajaran dan data temuan pada waktu penelitian yang dianalisis serta deskriptif untuk mengetahui kecenderungan data atau temuan yang akan digunakan dalam menarik kesimpulan.

#### **F. Analisis dan Teknik Analisis Data**

Analisis data dilakukan terhadap data yang telah terkumpul dan berpedoman pada pertanyaan-pertanyaan yang telah dibuat dalam penelitian. Data yang bersifat kualitatif dianalisis secara deskriptif untuk menentukan kecenderungan-kecenderungan yang muncul pada saat penelitian. Sedangkan data kuantitatif dianalisis dengan uji statistik. Pengolahan data statistik dilakukan dengan menggunakan Program SPSS 17 *for window* dan dilakukan secara manual dengan menggunakan *Microsoft-Excel 2007*.

Analisis data dengan uji statistik dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

##### **1. Uji Normalitas**

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data skor *pre test* dan *post test* berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS 17 *for window*, yaitu dengan menggunakan uji kolmogorow-smirnov. Pengujian hipotesis dilakukan

untuk mengetahui apakah data kedua kelas penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Hipotesis yang dikemukakan yaitu:

Ho : data berasal dari populasi berdistribusi normal

H<sub>1</sub> : data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Data berdistribusi normal apabila *P-value* lebih besar dari  $\alpha = 0,05$  (Ulyanto, 2009).

Hasil pengujian normalitas kemampuan berpikir kritis dengan kolmogorow-smirnov diperoleh hasil *pre test* dan *post test* untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Dan hasil perhitungan uji normalitas data *pre test* dan *post test* sikap ilmiah siswa dengan kolmogorow-smirnov, diperoleh hasil bahwa skor *pre test* dan *post test* kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

## 2. Uji homogenitas

Pengujian homogenitas varians antara kedua kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah varians kedua kelompok sama atau berbeda. Uji homogenitas dilakukan dengan program SPSS 17 *for window*. Hipotesis yang diuji : Ho :  $\sigma_E^2 = \sigma_k^2$ ;  $\sigma_E^2 \neq \sigma_k^2$ , dengan  $\sigma_E^2$  varian kelas eksperimen dan  $\sigma_k^2$  varian kelas kontrol. Varians kedua kelompok dikatakan homogen jika *P-value* lebih besar atau sama dengan  $\alpha = 0,05$  (Ulyanto, 2009).

Hasil *levene's test* uji homogenitas data *pre test* kemampuan berpikir kritis untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah tidak

homogen, sedangkan data *post test* kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen. Dan hasil *levene's test* uji homogenitas data *pre test* sikap ilmiah untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen, sedangkan data *post test* sikap ilmiah siswa untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah tidak homogen.

### 3. Perhitungan gain ternormalisasi

Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa antara sebelum dan sesudah pembelajaran, dihitung dengan menggunakan rumus gain sebagai berikut :

$$\text{Gain normalisasi (NG)} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimal} - \text{Skor Pretest}}$$

Acuan kriteria perolehan gain yang sudah dinormalisasikan terlihat pada Tabel 3.7 :

**Tabel 3.7 Gain Normalisasi**

$NG \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq NG < 0,70$	Sedang
$NG < 0,30$	Rendah

(Sumber, Arikunto 2009)

### 4. Uji hipotesis dengan uji perbedaan dua rerata

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui peningkatan dan juga perbedaan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Uji beda dua rerata dilakukan untuk mengetahui signifikansi perbedaan skor *pre test* dan *post test* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.  $H_0$  diterima  $-t_{1/2(1-\alpha)} < t_{hitung} < t_{1/2(1-\alpha)}$  pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Pengujian rata-rata skor *pre test* dan *post test* dilakukan berdasarkan hipotesis statistik berikut ini :



$H_0$  = tidak ada perbedaan rata-rata skor *pre test* dan *post test* antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

$H_1$  = Ada perbedaan rata-rata skor *pre test* dan *post test* antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil uji normalitas data *pre test* dan *post test* kemampuan berpikir kritis diketahui bahwa data berdistribusi normal dan hasil uji homogenitas data *pre test* kemampuan berpikir kritis diketahui bahwa data tidak homogen sehingga uji statistik yang digunakan adalah uji U Mann-Whitney, sedangkan data *post test* homogen sehingga uji statistik yang digunakan uji t independen. Setelah hasil test diperoleh, data dihitung dengan menggunakan uji t (Burn, 1995). Rumus uji t sebagai berikut :

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{\left(\sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{N_1}\right) + \left(\sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{N_2}\right)}{(N_1 - 1) + (N_2 - 1)} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}}$$

keterangan: M = rata-rata  
 $\sum X$  = jumlah diferensial  
 $X_1$  = skor rata-rata kelompok eksperimen  
 $X_2$  = skor rata-rata kelompok kontrol  
 N = jumlah subyek

Hasil uji normalitas data *pre test* dan *post test* sikap ilmiah diketahui bahwa data berdistribusi normal dan hasil uji homogenitas data *pre test* sikap ilmiah diketahui bahwa data homogen sehingga uji statistik yang digunakan adalah uji t independen, sedangkan data *post test* tidak homogen sehingga uji statistik yang digunakan uji U Mann-Whitney. Uji

statistik U Mann-whhitney dan uji t independen dilakukan dengan menggunakan program SPSS 17 *for window*.

Untuk menguji perbedaan kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan *t-test independent*, begitupun untuk menguji perbedaan kemampuan akhir (Sugiono, 2011).



#### **G. Alur Penelitian**



