

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini ingin melihat ada tidaknya perubahan penguasaan konsep zat dan wujudnya, setelah siswa terlibat dalam pembelajaran melalui siklus belajar empiris-induktif

#### A. Desain Penelitian

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode eksperimental. Desain eksperimental yang digunakan adalah "*Double Group Pretest-Posttest Design*" (Arief Furchan, 1982:353), dengan bagan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Desain Eksperimental

Kelompok	Tes awal	Perlakuan	Tes akhir
Kontrol	T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Eksperimen	T <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>

Keterangan :

T<sub>1</sub> : Tes awal sebelum perlakuan diberikan pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, untuk mengetahui pengetahuan awal siswa.

T<sub>2</sub> : Tes akhir kelompok kontrol setelah diberi perlakuan dengan pembelajaran biasa dan tes akhir kelompok eksperimen setelah diberikan perlakuan melalui pembelajaran menggunakan siklus belajar empiris-induktif

- $X_1$  : perlakuan yang diberikan pada kelompok kontrol dengan pembelajaran biasa.
- $X_2$  : perlakuan yang diberikan pada kelompok eksperimen melalui pembelajaran menggunakan siklus belajar empiris-induktif.

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

Penelitian ini merupakan studi eksperimen, sebagai populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas I SLTP Negeri 1 Denpasar Bali yang terdiri dari 9 kelas. Sebagai sampel penelitian akan diambil satu kelas sebagai kelompok eksperimen dan satu kelas kelompok kontrol. Sampel penelitian diambil berdasarkan random sampling kelas melalui undian seluruh kelas populasi. Dari hasil undian diperoleh sebagai kelompok eksperimen yaitu pembelajaran yang diberikan melalui siklus belajar empiris-induktif diajarkan pada siswa kelas IA. Sebagai kelompok kontrol yaitu pembelajaran yang diberikan melalui pembelajaran biasa diajarkan pada siswa kelas IC. Jumlah siswa kelas IA dan kelas IC masing-masing 44 orang. Tingkat kecerdasan siswa sebelum diberi perlakuan dapat dilihat dari rerata NEM masing-masing kelompok yang tercantum pada lampiran 10. Kelompok eksperimen rerata NEM 43 dan kelompok kontrol rerata NEM 43. Tingkat kecerdasan siswa sebelum diberikan perlakuan pembelajaran baik untuk kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol adalah sama. Guru yang mengajar pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol adalah sama.

### C. Variabel Penelitian

#### 1. *Variabel bebas*

Variabel bebas adalah faktor yang sengaja dimunculkan, dimanipulasi, dan diukur oleh peneliti dan dikenakan pada kelompok eksperimen yang diteliti (Tuckman, 1978:59).

Penerapan siklus belajar empiris-induktif dan pembelajaran biasa untuk membangkitkan penguasaan konsep siswa kelas I SLTP tentang zat dan wujudnya disebut variabel. Variabel bebas disimbulkan dengan X. Dengan demikian, variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran biasa ( $X_1$ ) dan penerapan siklus belajar empiris-induktif ( $X_2$ ).

#### 2. *Variabel terikat*

Variabel terikat adalah keluaran yang terjadi karena pengaruh variabel bebas (Tuckman, 1978:59). Variabel terikat disimbulkan dengan Y. Dengan demikian, variabel terikatnya adalah penguasaan konsep siswa kelas I SLTP tentang zat dan wujudnya yang dilakukan dengan pembelajaran biasa ( $Y_1$ ) dan penguasaan konsep siswa kelas I SLTP tentang zat dan wujudnya yang dilakukan dengan penerapan siklus belajar empiris-induktif ( $Y_2$ ).

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

Prosedur penelitian meliputi tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan penjajagan pendahuluan melalui wawancara dengan guru kelas bersangkutan yang mengajar IPA khususnya Fisika untuk memperoleh informasi tentang :
  - a. Apakah guru memperhatikan pengetahuan awal siswa sebelum pembelajaran fisika dilaksanakan?
  - b. Jika siswa mengalami miskonsepsi dalam penguasaan konsep fisika, bagaimana cara penanganannya?
  - c. Pelaksanaan kegiatan laboratorium.
2. Berdasarkan informasi dari guru, dirancang model pembelajaran menggunakan siklus belajar empiris-induktif
3. Bersama guru menyepakati penerapan siklus belajar empiris-induktif dengan pelaksanaan :
  - a. Pembelajaran di kelas dilaksanakan oleh guru fisika bersangkutan.
  - b. Peneliti bertugas sebagai observer.
  - c. Pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan jadwal dan rencana yang telah ditetapkan oleh guru bersangkutan sehingga alokasi waktu dapat ditepati sesuai dengan yang direncanakan.
4. Memperkenalkan siklus belajar empiris-induktif dan memberikan pelatihan pada guru IPA bersangkutan.

5. Mencobakan satu sub pokok bahasan model pembelajaran siklus belajar empiris-induktif oleh guru pada siswa kelas lain (1 kelas) selain yang dijadikan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol agar dalam pelaksanaan penelitian lebih mantap.
6. Memberikan tes awal (pretest) berupa tes tertulis bentuk uraian kepada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk mengetahui pengetahuan awal siswa tentang penguasaan konsep zat dan wujudnya. Berdasarkan hasil pretest kemudian dilanjutkan dengan wawancara masing-masing 3 orang dari kelompok eksperimen dan 3 orang kelompok kontrol berdasarkan nilai penguasaan konsep siswa yang terbaik, menengah dan terendah.
7. Untuk mengembangkan konsepsi siswa diterapkan model pembelajaran melalui siklus belajar empiris-induktif. Adapun proses belajarnya dilaksanakan 4 kali pertemuan masing-masing ( 3x 40 menit) dengan rincian sebagai berikut : pertemuan pertama tentang pengertian zat dan massa jenis zat, pertemuan kedua tentang unsur dan senyawa, pertemuan ketiga tentang wujud zat, pertemuan keempat tentang kohesi, adhesi dan kapilaritas. Model pembelajarannya dicantumkan pada lampiran-1.
8. Memberikan tes akhir (post-test) kepada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen sebagai evaluasi pembelajaran zat dan wujudnya berupa pembelajaran biasa pada kelompok kontrol dan pembelajaran dengan penerapan siklus belajar empiris-induktif pada kelompok eksperimen. Tes yang diberikan adalah sama dengan tes awal.

9. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan perubahan penguasaan konsep yang terjadi pada siswa, maka perbedaan hasil pretest-posttest kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol.

#### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan untuk mengukur penguasaan konsep zat dan wujudnya (tes hasil belajar) berupa tes tertulis bentuk uraian. Disamping itu penelitian ini dilengkapi dengan wawancara terhadap 3 orang siswa dari kelompok eksperimen dan 3 orang siswa dari kelompok kontrol. Siswa yang diwawancarai ditentukan berdasarkan perolehan hasil pretest dan diambil siswa dengan hasil tes tertinggi, menengah dan terendah.

Secara rinci diuraikan sebagai berikut :

##### **1. Tes:**

Tes ini dipergunakan untuk memperoleh data tentang konsepsi awal siswa sebelum diberikan perlakuan dan konsepsi akhir bagi kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Hasil pretest dilengkapi dengan wawancara dengan 3 orang siswa yang penguasaan konsep fisika masing-masing paling tinggi, menengah dan rendah menggambarkan konsepsi awal siswa dan hasil post-test menggambarkan konsepsi siswa setelah diberi perlakuan. Tes dibuat peneliti berdasarkan GBPP SLTP tahun 1994, dan sesuai dengan materi yang diajarkan pada siswa SLTP kelas I cawu I topik zat dan wujudnya yang penjabarannya dapat diperlihatkan pada kisi-kisi soal penguasaan konsep zat dan wujudnya pada tabel 3.1. Rumusan tujuan

pembelajarannya dicantumkan pada lampiran-1. Berdasarkan kisi-kisi tersebut dibuat butir tes sebanyak 30 butir dan tes nya dapat dilihat pada lampiran-2.

Mata Pelajaran : Fisika

Pokok Bahasan : Zat dan Wujudnya

Kelas : 1 (satu) SLTP

Waktu : 2 jam pelajaran

**Tabel 3.2 Kisi-kisi soal penguasaan konsep zat dan wujudnya**

No	Pokok Bahasan	Jenjang dan nomor soal		
		C1	C2	C3
1.	Pengertian zat	-	1,2,6,25	-
2.	Jenis zat dapat diketahui dari massa jenisnya.	-	14,16,17	4,11,21
3.	Zat dapat berupa unsur atau senyawa	-	3,12,18	-
4.	Zat terdiri dari partikel-partikel dan memiliki tiga wujud	-	8,19,22, 24,26, 27, 28	5,7,13,20, 29
5.	Antar zat mengalami gaya tarik menarik	10	9,15	23,30
<b>JUMLAH</b>		<b>1</b>	<b>19</b>	<b>10</b>

Pensekoran tes esai menggunakan kriteria pensekoran yang dikembangkan oleh Archenhold (1979:231) sebagai berikut :

**Tabel 3.3 Kriteria umum pensekoran**

Skor	Respon siswa
4	Sangat baik, memperlihatkan kelengkapan pemahaman dan alasan yang benar
3	Baik, tetapi pemahaman dan alasan tidak lengkap
2	Cukup, memperlihatkan beberapa pemahaman dan beberapa alasan
1	Kurang, beberapa pengetahuan tetapi sedikit pemahaman
0	Tidak ada jawaban, tidak ada pemahaman, alasan salah

**Contoh:**

Soal 1. Benda kuningan A mempunyai massa dan volume lebih besar daripada benda kuningan B. Massa jenis benda A adalah .....

- a. Lebih besar daripada massa jenis benda B
- b. Sama dengan massa jenis benda B
- c. Lebih kecil daripada massa jenis benda B.

Pilihannya ....., alasannya .....

.....



**Tabel 3.4 Contoh pensekoran jawaban siswa**

Skor	Respon siswa
4	Sama dengan massa jenis benda B, karena massa jenis zat tergantung pada jenis zat nya. Untuk zat yang sama, massa jenis zat tidak tergantung dari $m/V$ karena hasil baginya konstan
3	Sama dengan massa jenis benda B, karena hasil bagi massa dengan volumenya konstan.
2	Sama dengan massa jenis benda B, karena massa jenis zat tidak tergantung dari hasil bagi antara massa dengan volumenya
1	Sama dengan massa jenis benda B, karena massa jenisnya sama
0	Lebih besar dari massa jenis benda B, lebih kecil dari massa jenis benda B, atau tidak menjawab sama sekali

Tes yang akan dipergunakan pada umumnya harus memenuhi syarat valid (sahih) dan reliabel (andal), untuk itu tes yang dipergunakan sebelumnya diuji cobakan untuk mendapatkan kesahihan dan keandalan tes.

Kesahihan tes ditinjau dari kesahihan isi, kesahihan konstruk dan kesahihan butir item Kesahihan isi dan kesahihan konstruk dilakukan dengan cara tes tersebut di judgment atau ditimbang oleh 4 orang penimbang yakni 2 orang dari dosen Fisika yang membidangi kuliah zat dan wujudnya dan dua orang guru SLTP yang telah berpengalaman dalam menyusun tes-tes hasil belajar. Keempat penimbang tersebut memberikan pendapatnya apakah tes tersebut relevan atau tidak. Berdasarkan uji tersebut ternyata tes tersebut perlu dipertajam dan dilengkapi serta disempurnakan bahasanya, sehingga butir item betul-betul dapat dimengerti.

Kesahihan butir item diuji dengan pendekatan kesahihan internal menggunakan rumus korelasi point biserial  $Y_{pbi}$  (*point biserial correlation*) yaitu korelasi antara skor butir item dengan skor total. Butir item dikatakan valid jika skor setiap butir item berkorelasi positif dan signifikan dengan skor totalnya (Masrun, 1979:13).

Perumusannya menggunakan Product Moment Pearson sebagai berikut:

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

(Suharsimi Arikunto, 1993:65)

Keterangan:

X = skor butir

Y = skor total

N = jumlah butir

Selanjutnya diperhalus dengan rumus biserial :

$$Y_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{p/q}$$

(Suharsimi Arikunto, 1993:76)

Keterangan:

$Y_{pbi}$  = koefisien korelasi point biserial

$M_p$  = rata-rata skor dari subjek yang menjawab benar bagi item yang dicari kesahihannya

$M_t$  = rata-rata skor total

$S_t$  = standar deviasi dari skor total

$p$  = proporsi siswa yang menjawab benar

$$(p = \frac{\text{banyaknya siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}})$$

$q$  = proporsi siswa yang menjawab salah

$$(q = 1 - p)$$

Keandalannya diuji dengan teknik Alpha Cronbach menggunakan rumus koefisien alpha (Suharsimi Arikunto, 1993:165).

Perumusannya:

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sum \sigma_t^2} \right]$$

Keterangan :

$r_{11}$  = koefisien alpha

$k$  = jumlah butir soal

$\sigma_b^2$  = varians butir

$\sigma_t^2$  = varians total

Kesahihan maupun keandalannya akan diolah menggunakan komputer dengan program SPS versi IBM/IN 1994 dari Sutrisno Hadi.

Uji coba tes dilakukan pada siswa kelas II SLTP Negeri 29 Bandung pada tanggal 6 Agustus 1996. Perhitungan hasil uji kesahihan dapat dilihat pada lampiran-5. Dari 30 butir item yang dianalisis, ternyata 5 butir yang gugur antara lain nomor 2, 23, 27, 28, dan 30. Butir-butir yang sah sebanyak 25 butir dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.5.

**Tabel. 3.5 Hasil kesahihan butir**

Butir No.	$r_{xy}$	$r_{tt}$	P	Status
1	0.622	0.585	0.000	sahih
2	0.230	0.172	0.072	gugur
3	0.594	0.546	0.000	sahih
4	0.633	0.590	0.000	sahih
5	0.550	0.510	0.000	sahih
6	0.597	0.554	0.000	sahih
7	0.632	0.593	0.000	sahih
8	0.366	0.309	0.004	sahih
9	0.529	0.479	0.000	sahih
10	0.571	0.519	0.000	sahih
11	0.567	0.515	0.000	sahih
12	0.488	0.432	0.000	sahih
13	0.536	0.497	0.000	sahih
14	0.642	0.600	0.000	sahih
15	0.709	0.672	0.000	sahih
16	0.758	0.724	0.000	sahih
17	0.712	0.677	0.000	sahih
18	0.507	0.458	0.000	sahih
19	0.754	0.722	0.000	sahih
20	0.770	0.743	0.000	sahih
21	0.585	0.543	0.000	sahih
22	0.648	0.613	0.000	sahih
23	0.054	-0.000	0.047	gugur
24	0.697	0.662	0.000	sahih
25	0.699	0.663	0.000	sahih
26	0.523	0.475	0.000	sahih
27	0.034	-0.029	0.401	gugur
28	0.144	0.094	0.281	gugur
29	0.749	0.719	0.000	sahih
30	0.139	0.078	0.261	gugur

Perhitungan keandalan tes dapat dilihat pada lampiran-6. Dari hasil analisis dengan teknik Alpha Cronbach diperoleh koefisien alpha  $r_{tt} = 0,93$ . Berdasarkan kualifikasi Guilford (dalam Subino, 1987:115) pada taraf signifikansi 99% instrumen penguasaan konsep zat dan wujudnya mempunyai keandalan tinggi.

## **2. Wawancara**

Wawancara dimaksudkan untuk menelusuri kembali jawaban siswa dalam tes guna membantu dalam menjaring konsepsi awal siswa. Pedoman wawancara berdasarkan pada semua butir tes yang dijadikan penelitian. Wawancara ini dimaksudkan untuk memperjelas data dan informasi yang telah terkumpul melalui tes.

## **F. Tahap Pengumpulan Data**

Secara garis besarnya urutan pengumpulan data dilaksanakan sebagai berikut:

1. Pemberian tes awal (pre-test) pada siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Setelah tes awal dikoreksi, dilakukan wawancara terhadap kelompok eks- perimen dan kelompok kontrol masing-masing 3 orang siswa yang hasil tes nya paling tinggi, menengah dan terendah. Wawancara dilakukan seminggu setelah diberikan tes awal.
2. Pelaksanaan pembelajaran menggunakan siklus belajar empiris-induktif terhadap kelompok eksperimen dan pembelajaran biasa pada kelompok kontrol. Selama pelaksanaan pembelajaran juga dilakukan observasi terhadap subyek penelitian

untuk mengamati keefektifan pembelajaran. Jadwal pelaksanaannya tercantum pada tabel 3.4.

3. Pemberian tes akhir (post-test) pada siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
4. Perbedaan hasil tes akhir dengan tes awal kelompok eksperimen dibandingkan dengan perbedaan hasil tes akhir dengan tes awal kelompok kontrol untuk mengetahui penguasaan konsep siswa dan menganalisis miskonsepsi berdasarkan tes awal siswa yang dilengkapi dengan wawancara dan tes akhir.

#### **G. Jadwal Pelaksanaan Penelitian**

Sebelum pelaksanaan perlakuan pada subyek penelitian, model pembelajaran dengan menggunakan siklus belajar empiris-induktif yang telah disusun oleh peneliti, terlebih dahulu ditimbang oleh pembimbing. Agar pelaksanaan pembelajaran tidak mengalami hambatan, maka sebelum pelaksanaan pembelajaran dimulai maka satu sub pokok bahasan dari model pembelajaran ini dicobakan oleh guru kelas yang akan menerapkan model pembelajaran ini pada siswa kelas IE (tidak menjadi kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol). Tujuannya agar dalam pelaksanaan pembelajaran tidak mengalami hambatan.

Yang menjadi kelompok eksperimen adalah kelas IA dan yang menjadi kelompok kontrol adalah kelas IC. Proses belajar dilaksanakan dalam empat kali pertemuan dengan tiap pertemuan alokasi waktu 3 x 1 jam pertemuan (1 jam pertemuan 40 menit).

Pelaksanaan penelitian sesuai dengan jadwal yang telah dilakukan oleh sekolah. Pelaksanaannya jatuh pada hari Senin untuk kelompok eksperimen dan hari Rabu untuk kelompok kontrol.

Untuk jelasnya urutan jadwal pelaksanaan perlakuan adalah sebagai berikut :

1. Hari Rabu 21 Agustus 1996 memberikan penjelasan kepada guru fisika yang akan melakukan pembelajaran menggunakan siklus belajar empiris-induktif di kelas IA tentang cara penerapannya.
2. Hari Jumat 23 Agustus 1996 mencobakan penerapan siklus belajar empiris-induktif pada siswa kelas IE.
3. Pelaksanaan perlakuan mulai dari pre-test hingga post-tes. Wawancara dilaksanakan seminggu setelah pre-tes yaitu tanggal 2 September 1996 untuk kelompok eksperimen dan tanggal 4 September 1996 untuk kelompok kontrol yang dilaksanakan setelah selesai pembelajaran. Jadwal pelaksanaan perlakuan adalah seperti disajikan dalam tabel 3.6

**Tabel 3.6 Jadwal pelaksanaan perlakuan**

Hari/tgl	Jam/kelas	Kegiatan
Senin 26-8-1996	12.30-13.50 IA	Pemberian pre-test
Rabu 28-8-1996	15.20-16.40 IC	Pemberian pre-test
Senin 2-9-1996	12.30-14.30 IA	Pembelajaran pengertian zat dan massa jenis dengan siklus belajar empiris-induktif (Model pembelajaran I&II)
Rabu 4-9-1996	15.20-17.20 IC	Pembelajaran pengertian zat dan massa jenis dengan pembelajaran biasa
Senin 9-9-1996	12.30-14.30 IA	Pembelajaran tentang unsur dan senyawa dengan siklus belajar empiris-induktif (Model Pembelajaran III)
Rabu 11-9-1996	15.20-17.20 IC	Pembelajaran tentang unsur dan senyawa dengan pembelajaran biasa
Senin 16-9-1996	12.30-14.30 IA	Pembelajaran tentang wujud zat dengan siklus belajar empiris-induktif (Model Pembelajaran IV)
Rabu 18-9-1996	15.20-17.20 IC	Pembelajaran tentang wujud zat dengan pembelajaran biasa
Senin 23-9-1996	12.30-14.30 IA	Pembelajaran tentang gaya tarik menarik kohesi dan adhesi serta kapilaritas dengan siklus belajar empiris-induktif (Model pembelajaran V & VI)
Rabu 25-9-1996	15.20-17.20 IC	Pembelajaran tentang gaya tarik menarik, kohesi dan adhesi serta kapilaritas dengan pembelajaran biasa
Senin 14-10-1996	12.30-13.50 IA & IC	Pemberian post-test



## H. Teknik Analisa Data

### 1. *Gambaran Umum Pengetahuan Siswa*

Gambaran Umum pengetahuan awal dan konsepsi akhir siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berupa data prestasi belajar berdasarkan tes awal (pre-test) dan tes akhir(post-test), dianalisis secara deskriptif atas dasar rerata skor ideal ( $M_i$ ) dan simpangan baku ( $s$ ).

$$M_i = \frac{\text{skor maksimum} + \text{skor minimum}}{2}$$

$$M_i = \frac{100 + 0}{2}$$

$$\underline{M_i = 50}$$

$$s = 1/3 \times M_i$$

(Erman Suherman & Yaya Sukjaya K., 1990:263).

$$s = 1/3 \times 50$$

$$\underline{s = 16,7}$$

Keterangan:

Skor ideal adalah skor maksimum dan skor minimum yang ditentukan oleh pembuat soal.

Kriterianya digunakan lima jenjang kualifikasi dengan rincian sebagai berikut :

**Tabel 3.7 Kriteria Umum Kualifikasi Prestasi Belajar Fisika**

No	Kriteria	Kualifikasi
1	$(M_i + 1,5 s) \leq A$	A = sangat baik
2	$(M_i + 0,5 s) \leq B < (M_i + 1,5 s)$	B = baik
3	$(M_i - 0,5 s) \leq C < (M_i + 0,5 s)$	C = sedang
4	$(M_i - 1,5 s) \leq D < (M_i - 0,5 s)$	D = kurang
5	$E < (M_i - 1,5 s)$	E = sangat kurang

(Erman Suherman & Yaya Sukjaya K., 1990:263).

## 2. Perbedaan Penguasaan Konsep Fisika

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan penguasaan konsep zat dan wujudnya antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol setelah siswa terlibat dalam pembelajaran melalui siklus belajar empiris-induktif (kelompok eksperimen) dan pembelajaran biasa (kelompok kontrol) digunakan analisis statistik t-skor yaitu uji beda kelompok eksperimen terhadap kelompok kontrol.

Perumusannya :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$$

dengan :

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

(Sujana, 1984:232).

Keterangan :

$\bar{X}_1$  = rerata (mean) dari perbedaan hasil belajar pre-test dengan post-test kelompok eksperimen.

$\bar{X}_2$  = rerata (mean) dari perbedaan hasil belajar pre-test dengan post-test kelompok kontrol.

$n_1$  = jumlah sampel kelompok eksperimen

$n_2$  = jumlah sampel kelompok kontrol

dk = derajat kebebasan ( $n_1 + n_2 - 2$ )

Kriteria pengujian : terima  $H_a$  jika  $t > t_{(1-\alpha/2)}$ .

Harga  $t_{(1-\alpha/2)}$  didapat dari daftar distribusi student-t dengan  $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ . Tabel ini dapat dilihat pada daftar-G (Sujana, 1984: 475).

Persyaratan yang harus dipenuhi adalah data tersebut berdistribusi normal. Sebagai alat bantu dalam uji normalitas digunakan program SPS versi IBM/IN 1994 dari Sutrisno Hadi. Untuk uji -t digunakan analisis varian 1-jalur (anava A) program SPS versi IBM/IN 1994.

### 3. *Miskonsepsi*

Miskonsepsi-miskonsepsi siswa sehubungan dengan konsep-konsep dalam pengajaran zat dan wujudnya berdasarkan alasan yang diberikan dideskripsikan secara naratif. Disamping itu akan dikaji persentase dari konsepsi siswa yang telah masuk konsepsi ilmiah dan yang masih mengalami miskonsepsi setelah diberikan perlakuan.