

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **A. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen. Metode penelitian eksperimen digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian penguasaan konsep dan sikap ilmiah siswa, hubungannya dengan pelaksanaan pembelajaran guru dilihat dari kemunculan indikator dalam aspek PBL setiap pertemuan mengajar dan dilengkapi tanggapan guru dalam menggunakan model PBL pada pembelajaran IPA.

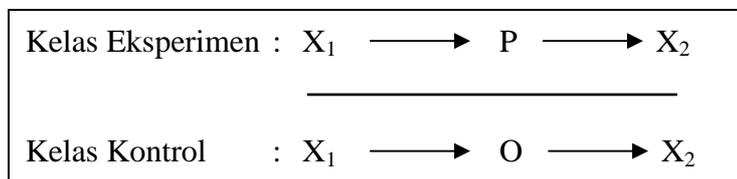
### **B. Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuasi eksperimen. Desain eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk desain kelompok acak pretest dan posttest dengan kelompok kontrol "A *randomized pretest – posttest control group design*" (Arikunto, 2006). Dalam pelaksanaannya, terlebih dahulu dipilih secara acak kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Setelah didapat dua kelompok, kemudian dilakukan test awal dan angket sikap ilmiah awal terhadap kedua kelompok tersebut. Selanjutnya, kedua kelompok diberi perlakuan yang berbeda berupa penggunaan model PBL untuk kelas eksperimen dan penggunaan non PBL untuk kelas kontrol.

Setelah selesai kedua kelompok tersebut mendapatkan perlakuan, selanjutnya dilakukan tes akhir dan angket sikap ilmiah akhir terhadap kedua kelompok dengan menggunakan perangkat instrumen yang sama sebelum perlakuan. Sebagai gambaran desain penelitian ini, dapat dilihat seperti tabel di

bawah ini

**Tabel 3.1 Desain Penelitian**



Keterangan:

- $X_1$  = Tes awal tentang penguasaan konsep energi listrik.  
 P = Perlakuan dengan model PBL  
 O = Perlakuan pembelajaran biasa.  
 $X_2$  = Tes akhir penguasaan konsep energi listrik.

### C. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap, yaitu: (1) tahap persiapan, (2) tahap pelaksanaan, dan (3) tahap pengolahan dan analisis data. Secara garis besar tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan
  - a. Studi literatur berupa buku-buku yang membahas tentang model PBL, dan studi lapangan untuk mengetahui proses pembelajaran yang selama ini dilaksanakan oleh guru di kelas.
  - b. Menentukan subjek penelitian, yaitu penelitian ini akan dilaksanakan pada dua sekolah. SD pertama sebagai kelas eksperimen dengan menggunakan model PBL, sedangkan SD kedua sebagai kelas kontrol dengan menggunakan model non PBL.
  - c. Memberikan pelatihan kepada guru kelas VI di kelas eksperimen tentang

model mengajar dengan menggunakan PBL.

- d. Menyusun instrumen penelitian berupa instrumen tes (tes penguasaan konsep), dan instrumen non tes (lembar observasi kegiatan guru mengajar dengan indikator PBL, pedoman wawancara tentang tanggapan guru, dan angket sikap ilmiah siswa).
- e. Penimbang instrumen (*judgement*) dari ahli.
- f. Uji validasi instrumen.
- g. Analisis hasil uji coba instrumen.
- h. Revisi instrumen.

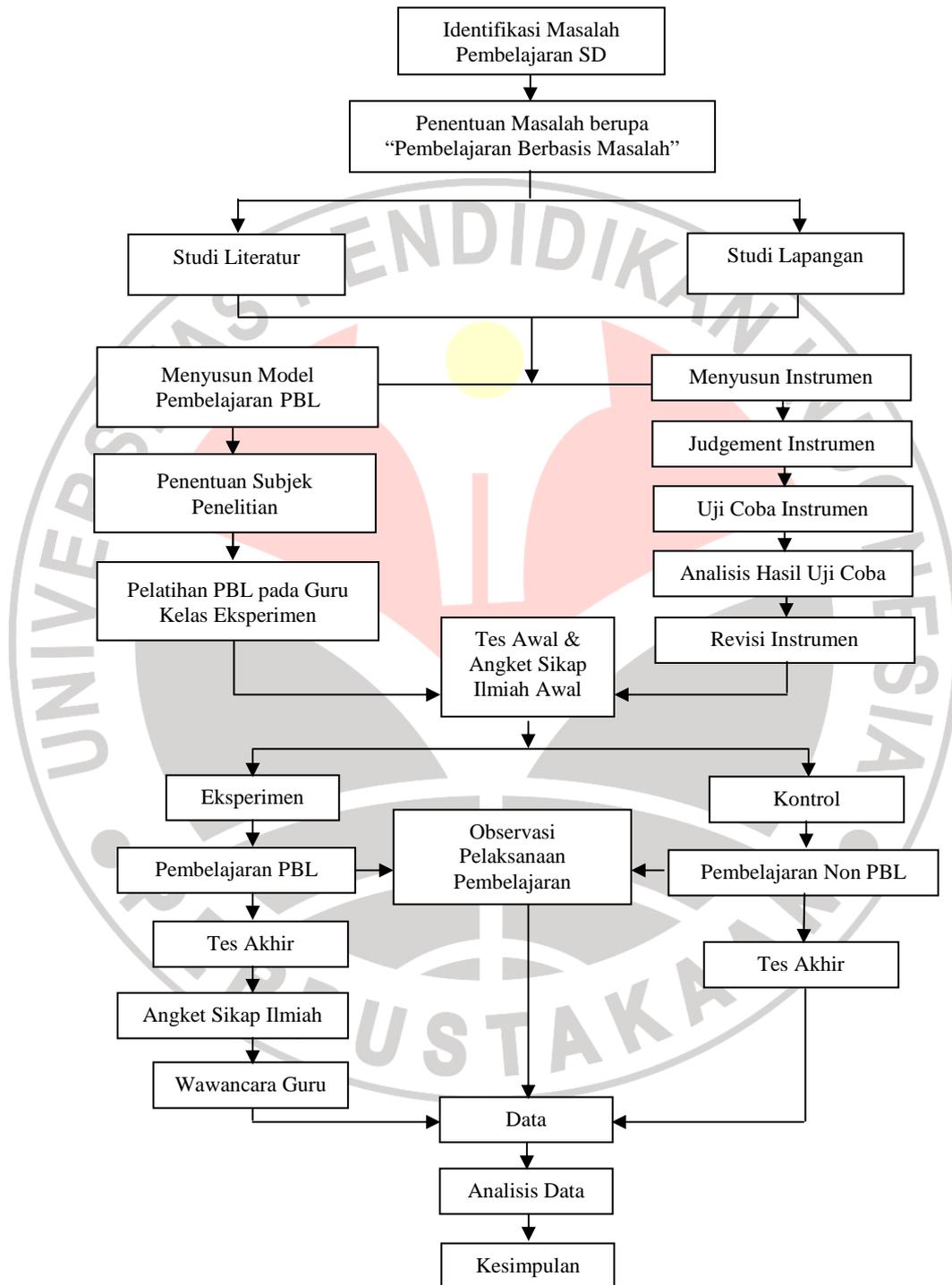
## 2. Tahap Pelaksanaan

- a. Pelaksanaan tes awal untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum dilaksanakan perlakuan.
- b. Pemberian angket sikap ilmiah awal untuk mengetahui sikap awal siswa sebelum dilaksanakan perlakuan
- c. Pelaksanaan pembelajaran model PBL pada kelas eksperimen, dengan langkah sebagai berikut:
  - 1) Menentukan permasalahan pokok tentang energi listrik.
  - 2) Menyiapkan peralatan dan logistik yang dibutuhkan dalam melakukan percobaan yang berhubungan dengan energi listrik.
  - 3) Melaksanakan proses di dalam kelas sebanyak empat kali pertemuan.
- d. Pelaksanaan pembelajaran non PBL (pembelajaran biasa) di kelas kontrol.
- e. Observasi terhadap pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemunculan aspek PBL yang dilaksanakan

oleh guru pada kedua kelas tersebut pada waktu guru melakukan perlakuan (pembelajaran).

- f. Pelaksanaan tes akhir untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep sains siswa pada kedua kelas tersebut.
  - g. Menyebarkan angket sikap pada siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui sikap ilmiah siswa setelah perlakuan.
  - h. Pelaksanaan wawancara pada guru di kelas eksperimen untuk mengetahui tanggapan dan kesulitan yang dihadapi dalam proses belajar mengajar dengan menggunakan model PBL pada konsep energi listrik.
3. Tahap Pengolahan Data dan Analisis Data.
- a. Mengolah skor tes awal dan tes akhir penguasaan konsep energi listrik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menjadi nilai dengan menggunakan skala 100.
  - b. Memberi skor pada angket siswa kelas eksperimen.
  - c. Menghitung uji normalitas dan homogenitas data nilai penguasaan konsep dan skor angket sikap ilmiah siswa.
  - d. Melakukan uji komparasi tes awal dengan tes akhir pada kedua kelas, skor angket awal dan skor angket sikap ilmiah siswa, dan N-Gain dengan uji-t (bila data normal) atau uji Mann-Whitney (bila data tidak normal).
  - e. Menganalisis hasil observasi dengan menggunakan *software Videograph* dan SPSS (*Statistical Package for Sosial Science*) versi 17.
  - f. Menganalisis tanggapan guru tentang PBL hasil wawancara.

Adapun alur untuk mewujudkan desain dan prosedur penelitian tersebut di atas ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



**Gambar 3.1 Alur Penelitian**

#### **D. Populasi dan Sampel**

Yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VI SD Negeri Cisurupan 02 dan SD Negeri Balewangi 01 Kecamatan Cisurupan Kabupaten Garut Provinsi Jawa Barat. Jumlah siswa siswa kelas VI SD Negeri Cisurupan 02 sebanyak 66 orang dan SD Negeri Balewangi 01 sebanyak 62 orang.

Penarikan sampel dilakukan dengan cara acak sehingga diperoleh sampel yang terdiri dari satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Pengacakan dilakukan terhadap kelas populasi, bukan terhadap individu. Dari hasil pemilihan secara acak, yang terpilih sebagai kelas eksperimen mempelajari konsep energi listrik dengan desain model PBL sebanyak 32 orang yaitu SD Negeri Cisurupan 02. Sedangkan untuk kelas kontrol siswa mempelajari konsep energi listrik dengan model pembelajaran biasa (desain non PBL) sebanyak 31 orang yaitu SD Negeri Balewangi 01.

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

Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

Rencana pembelajaran pada pokok bahasan energi listrik dikembangkan berdasarkan model PBL, artinya RPP yang dibuat guru mengikuti alur dari sintaks PBL. RPP ini dibuat menjadi empat buah untuk empat kali pertemuan. Tiap pertemuan alokasi waktunya direncanakan selama 2 x 35 menit (2 jam pelajaran normal atau sekitar 70 menit). Adapun pokok bahasan setiap pertemuan tersebut adalah:

- a. Pertemuan I tentang: Listrik statis dan listrik dinamis.
- b. Pertemuan II tentang: Sumber-sumber dan penghantar energi listrik.
- c. Pertemuan III tentang: Rangkaian listrik dan perubahan energi listrik.
- d. Pertemuan IV tentang: Penggunaan dan penghematan energi listrik.

## 2. Tes Penguasaan Konsep

Tes penguasaan konsep ini dikonstruksi dalam bentuk tes obyektif pendekatan pilihan ganda dengan jumlah pilihan (*option*) sebanyak empat yang berjumlah 35 butir soal, dengan memperhatikan aspek atau ranah kognitif mulai dari paling rendah ke yang paling tinggi. Tes penguasaan konsep yang digunakan ini telah dilakukan uji validitas dan reliabilitasnya.

Setiap soal dibuat untuk menguji penguasaan siswa terhadap konsep-konsep yang tercakup dalam materi energi listrik dan penghematannya. Dengan demikian tes ini bersifat konseptual. Tes ini diberikan kepada siswa sebanyak dua kali, yaitu pada saat tes awal sebelum pelaksanaan pembelajaran dengan tujuan untuk melihat kemampuan awal siswa terhadap konsep-konsep energi listrik. Selanjutnya diberikan lagi pada tes akhir setelah pembelajaran energi listrik selesai dilaksanakan, yang bertujuan untuk mengukur penguasaan terhadap konsep yang telah diajarkan baik untuk PBL di kelas eksperimen maupun non PBL di kelas kontrol.

Penyebaran tes penguasaan konsep ini disusun berdasarkan subkonsep, indikator, dan aspek kognitif seperti pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.2 Distribusi Soal Tes Penguasaan Konsep**

Subkonsep	Indikator	Aspek Kognitif	No. Soal	Jml. Soal
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Listrik statis dan listrik dinamis.	- Mengelompokkan alat rumah tangga yang menggunakan energi listrik.	C2	1	5
	- Mencontohkan percobaan sederhana tentang gejala listrik statis.	C2	2	
	- Menjelaskan peristiwa penyebab benda dapat ditarik oleh benda lain pada gejala listrik statis.	C2	3, 4	
	- Menghitung besar tegangan baterai pada alat-alat elektronik.	C3	7	
Sumber-sumber dan penghantar energi listrik.	- Mengelompokkan sumber-sumber energi listrik..	C2	5	6
	- Menyebutkan bagian-bagian sumber energi listrik baterai.	C1	6	
	- Menyebutkan bagian-bagian dan fungsi dari akumulator (accu).	C1	8	
	- Menjelaskan fungsi dan keuntungan dari sel surya.	C2	9	
	- Mengorganisasikan antara sumber-sumber energi yang dapat menghasilkan listrik.	C2	10	
	- Mengimplemantasikan konsep listrik kaitannya dengan penggunaan benda konduktor dan isolator.	C3	20	
Rangkaian listrik dan perubahan energi listrik.	- Menganalisis gambar tentang rangkaian listrik tertutup dan terbuka.	C4	11	9
	- Menganalisis fenomena yang terjadi pada rangkaian listrik seri dan paralel.	C4	12, 13	
	- Mengorganisasikan konsep listrik pada rangkaian listrik seri dan paralel	C4	14, 15	
	- Mencontohkan dan mengemukakan alasan tentang manfaat rangkaian listrik paralel dalam kehidupan sehari-hari.	C2	16,17	
	- Mendeteksi nyala lampu pada rangkaian seri dan rangkaian paralel.	C5	18, 19	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
-----	-----	-----	-----	-----

Penggunaan dan penghematan energi listrik	- Memberikan tanggapan hal-hal dan fenomena yang berhubungan de-ngan aliran arus listrik.	C4	21, 22, 23
	- Menggunakan perubahan energi listrik yang terjadi pada alat-alat elektronik.	C3	24, 25, 26
	- Mengorganisasikan hubungan antara energi listrik dengan alat-alat listrik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.	C4	27, 28, 31, 32
	- Mengkoreksi tentang penggunaan alat-alat listrik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.	C4	29, 30
	- Memberi contoh sikap yang termasuk cara menghemat energi listrik.	C5	34, 35

### 3. Angket Sikap Ilmiah

Instrumen angket dibuat untuk pengumpulan data yang berkaitan dengan sikap ilmiah siswa sebelum dan sesudah penggunaan model PBL di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pernyataan yang dimuat dalam angket ini disusun berdasarkan tujuan dan indikator serta aspek sikap yang ingin dilihat, dan telah dilakukan *judgement* pada ahli untuk menentukan layak dan tidaknya instrumen angket ini. Adapun secara lengkap dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.3 Distribusi Pernyataan Angket Sikap Ilmiah**

Tujuan	Indikator	Nomor Pernyataan	Jumlah Pernyataan
(1)	(2)	(3)	(4)
Mengetahui sikap siswa terhadap rasa ingin tahu ( <i>curiosity</i> ) terhadap hal-hal yang akan dipelajari tentang konsep listrik.	Sikap siswa terhadap rasa ingin tahu pada hal-hal yang akan dipelajari mengenai konsep listrik.	1, 5, 9, dan 15	4

(1)	(2)	(3)	(4)
Mengetahui sikap siswa untuk mendapatkan sesuatu yang baru ( <i>originality</i> ) pada hal-hal yang dipelajari mengenai konsep listrik.	Sikap siswa terhadap ingin mendapatkan sesuatu yang baru dalam mempelajari konsep listrik.	2, 6, 11, dan 16	4
Mengetahui sikap siswa dalam bekerja sama ( <i>cooperation</i> ) untuk memecahkan permasalahan yang ditemukan dalam mempelajari konsep listrik.	Sikap siswa untuk bekerja sama memecahkan permasalahan yang ditemukan dalam mempelajari konsep listrik.	3, 7, dan 17	3
Mengetahui sikap siswa tentang tanggung jawab ( <i>responsibility</i> ) dalam melaksanakan eksperimen sesuai dengan langkah yang telah ditetapkan.	Sikap siswa menunjukkan tanggung jawab dalam melaksanakan eksperimen sesuai dengan langkah yang telah ditetapkan.	4, 8, dan 18	3
Mengetahui sikap siswa untuk berpikir bebas ( <i>independence in thinking</i> ) dalam diskusi menjawab permasalahan yang muncul.	Sikap siswa cara berpikir bebas dalam berdiskusi menjawab permasalahan yang muncul.	10, 12, dan 19	3
Mengetahui sikap siswa tentang kedisiplinan diri ( <i>self discipline</i> ) melakukan eksperimen, berdiskusi, dan mempresentasikan hasil kerja kelompok.	Sikap siswa yang berhubungan kedisiplinan diri melakukan eksperimen, berdiskusi, dan mempresentasikan hasil kerja kelompok.	13, 14, dan 20	3

Angket diberikan pada siswa sebanyak 32 orang di kelas eksperimen dan 31 orang di kelas kontrol untuk melihat sikap ilmiah siswa dalam belajar IPA konsep energi listrik menggunakan model PBL. Angket ini menggunakan *skala likert*, setiap siswa diminta untuk menjawab pernyataan-pernyataan dengan jawaban sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Untuk pernyataan positif diberi skor SS = 4, S = 3, TS = 2 dan

STS = 1 dan sebaliknya untuk pernyataan negatif beri skor SS = 1, S = 2, TS = 3 dan STS = 4.

#### 4. Lembar Observasi

Lembar observasi ditujukan sebagai pedoman untuk melakukan observasi terhadap aktivitas guru selama proses pembelajaran berlangsung. Observasi ini dibuat untuk melihat kemunculan indikator PBL di kedua kelas. Agar hasil observasi datanya lebih obyektif, maka observasi dilakukan dengan cara diambil gambar (direkam) kegiatan guru mengajar oleh kamera, kemudian hasilnya dianalisis menggunakan *videograph*.

Hasil analisis dari lembar observasi ini akan dianalisis dan dikaitkan sampai sejauh mana hubungan keterkaitan dan pengaruhnya terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa sikap ilmiah siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun lembar observasi tersebut seperti pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.4 Aspek Kemunculan Indikator pada Model PBL**

<b>Sintaks PBL</b>	<b>Indikator yang diperhatikan</b>	<b>Ya</b>	<b>Tidak</b>
(1)	(2)	(3)	(4)
1. Orintasi masalah	Adanya kegiatan untuk memunculkan masalah sebagai topik pembelajaran, seperti: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memunculkan wacana atau pertanyaan sebagai permasalahan.</li> <li>- Guru menjelaskan jenis dan bentuk eksperimen yang akan dilaksanakan siswa.</li> <li>- Guru bersama siswa merumuskan hipotesis percobaan.</li> </ul>		

(1)	(2)	(3)	(4)
2. Pengorganisasian belajar siswa	<p>Adanya kegiatan dalam pengelolaan kelas, seperti, seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membentuk kelompok-kelompok belajar siswa atau tim-tim studi.</li> <li>- Guru bersama siswa menentukan langkah-langkah untuk melakukan percobaan.</li> <li>- Guru bersama siswa mempersiapkan peralatan (logistik) yang diperlukan untuk percobaan.</li> <li>- Guru memberikan LKS sebagai panduan bagi siswa melakukan percobaan.</li> </ul>		
3. Penyelidikan individual maupun kelompok.	<p>Adanya kegiatan melaksanakan percobaan sederhana, seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa mengecek kelengkapan dari alat-alat yang akan digunakan eksperimen.</li> <li>- Siswa melaksanakan eksperimen sesuai dengan langkah yang telah ditetapkan dalam LKS.</li> <li>- Guru membimbing siswa dalam mengumpulkan data hasil eksperimen.</li> <li>- Guru membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam melakukan percobaan.</li> <li>- Guru membantu siswa dalam mengembangkan hipotesis percobaan.</li> </ul>		
5. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya.	<p>Adanya kegiatan melaporkan hasil percobaan sederhana, seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membimbing siswa dalam menyimpulkan tentang keterkaitan antara hasil percobaan dengan permasalahan yang dibahas.</li> <li>- Guru mengecek kebenaran laporan siswa dengan peralatan percobaan yang digunakan siswa.</li> <li>- Guru membantu siswa dalam menganalisa hasil percobaan.</li> <li>- Guru membantu siswa dalam menjawab permasalahan-permasalahan yang disampaikan oleh kelompok lain.</li> </ul>		

(1)	(2)	(3)	(4)
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.	Adanya kegiatan pemecahan permasalahan hasil pembelajaran berupa: - Siswa melaporkan hasil percobaannya baik secara tertulis maupun lisan kepada guru atau kelompok lain. - Siswa mengkritisi hasil percobaan kelompok lain. - Siswa menghargai hasil kerja kelompok lain. - Guru bersama siswa menyimpulkan permasalahan hasil belajar. - Guru mendorong siswa dalam mengaplikasikan hasil belajar dengan kondisi nyata dalam kehidupan sehari-hari.		

## 6. Lembar Panduan Wawancara

Lembar panduan wawancara digunakan untuk memperoleh informasi tentang tanggapan guru berkenaan dengan pembelajaran energi listrik menggunakan model PBL. Data hasil wawancara digunakan untuk melengkapi data yang diperoleh melalui observasi.

## F. Analisis Instrumen Tes Penguasaan Konsep

Untuk mendapatkan data yang akurat dalam penelitian ini, maka dibutuhkan perangkat instrumen yang baik. Instrumen yang digunakan tersebut perlu dianalisis dahulu sebelum digunakan, terutama instrumen tes penguasaan konsep.

Sebelum dipergunakan dalam penelitian, maka sebaiknya tes tersebut di-*judgement* terlebih dahulu oleh ahli, selanjutnya diuji coba untuk mendapatkan gambaran tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas, dan reliabilitasnya. Setelah diujicobakan selanjutnya dianalisis tentang validitas, reliabilitas, tingkat

kesukaran, daya pembeda, dan klasifikasi soal berdasarkan subkonsep dari energi listrik.

### 1. Validitas

Sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur. Validitas setiap butir soal yang digunakan dalam penelitian, diuji dengan menggunakan korelasi *Pearson Product Moment* (Arikunto, 2005).

Untuk mengetahui tingkat validitas suatu instrumen tes dapat dilakukan dengan membandingkan antara  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  dan berpedoman pada penafsiran, jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  berarti data valid, dan jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  berarti data tidak valid.

Dari 55 item soal pilihan ganda yang direncanakan sebagai alat pengukuran penguasaan konsep, setelah dilakukan uji coba diperoleh hasilnya seperti pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.5 Hasil Uji Validitas Instrumen Tes**

No. Soal	Koefisien Korelasi	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Kesimpulan ( $t_{hitung} > t_{tabel}$ )
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	0,034	0,335	2,627	Tidak Valid
2.	0,279	2,991	2,627	Valid
3.	0,433	5,271	2,627	Valid
4.	0,007	0,074	2,627	Tidak Valid
5.	0,309	3,386	2,627	Valid
6.	0,471	5,994	2,627	Valid
7.	0,412	4,911	2,627	Valid
8.	0,964	0,963	2,627	Tidak Valid
9.	0,226	2,358	2,627	Tidak Valid
10.	0,326	3,607	2,627	Valid
11.	0,350	3,954	2,627	Valid

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12.	0,098	0,982	2,627	Tidak Valid
13.	0,190	1,955	2,627	Tidak Valid
14.	0,331	3,673	2,627	Valid
15.	0,441	4,900	2,627	Valid
16.	0,208	2,152	2,627	Tidak Valid
17.	0,147	1,484	2,627	Tidak Valid
18.	0,390	4,551	2,627	Valid
19.	0,208	2,155	2,627	Tidak Valid
20.	0,313	3,437	2,627	Valid
21.	0,417	5,004	2,627	Valid
22.	0,275	2,946	2,627	Valid
23.	0,385	4,476	2,627	Valid
25.	0,313	3,431	2,627	Valid
25.	0,313	3,431	2,627	Valid
26.	0,272	2,917	2,627	Valid
27.	0,407	4,828	2,627	Valid
28.	0,342	3,841	2,627	Valid
29.	0,212	2,000	2,627	Tidak Valid
30.	0,408	4,851	2,627	Valid
31.	0,042	0,416	2,627	Tidak Valid
32.	0,452	5,626	2,627	Valid
33.	0,415	4,968	2,627	Valid
34.	0,302	3,295	2,627	Valid
35.	0,317	3,494	2,627	Valid
36.	0,195	2,003	2,627	Tidak Valid
37.	0,428	5,189	2,627	Valid
38.	0,249	2,623	2,627	Tidak Valid
39.	0,282	3,034	2,627	Valid
40.	0,261	2,781	2,627	Valid
41.	0,333	3,703	2,627	Valid
42.	0,400	4,720	2,627	Valid
43.	0,311	3,420	2,627	Valid
44.	-0,012	-0,116	2,627	Tidak Valid
45.	0,378	4,368	2,627	Valid
46.	0,317	3,492	2,627	Valid
47.	-0,104	-1,042	2,627	Tidak Valid
48.	-0,077	-0,763	2,627	Tidak Valid
49.	0,290	3,136	2,627	Valid
50.	-0,012	-0,118	2,627	Tidak Valid
51.	0,263	2,796	2,627	Valid
52.	0,230	2,398	2,627	Tidak Valid
53.	0,218	2,270	2,627	Tidak Valid
54.	0,302	3,292	2,627	Valid
55.	0,362	4,128	2,627	Valid

Berdasarkan hasil perhitungan validitas tes penguasaan konsep yang berjumlah 55 butir soal diperoleh 36 butir soal yang valid yaitu nomor: 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 49, 51, 54, dan 55. Sedangkan 19 butir soal tidak valid yaitu: 1, 4, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 19, 29, 31, 36, 38, 44, 47, 48, 50, 52, dan 53. Selanjutnya soal yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebanyak 35 dari 36 butir soal, jadi ada yang tidak dipakai satu soal yaitu soal nomor 49.

## 2. Reliabilitas

Reliabilitas adalah ketepatan suatu tes apabila diteskan pada subyek yang sama, dan untuk mengetahui ketetapan ini pada dasarnya dilihat kesejajaran hasil. Pengujian reliabilitas setiap butir soal yang digunakan dalam penelitian ini diuji dengan menggunakan korelasi *Pearson Product Moment* Setelah didapat koefisien korelasi, selanjutnya dihitung reliabilitas seluruh tes dengan rumus *Spearman Brown* (Akdon, 2008).

Untuk mengetahui tingkat reliabilitas ( $r_{11}$ ) suatu instrumen tes dapat dilakukan dengan membandingkan antara  $r_{11}$  dengan  $r_{tabel}$  dan berpedoman pada penafsiran, jika  $r_{11} > r_{tabel}$  berarti data reliabel, dan jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  berarti data tidak reliabel.

Dari 55 item soal pilihan ganda yang direncanakan sebagai alat pengukuran penguasaan konsep, setelah dilakukan uji coba diperoleh hasilnya seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.6 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes

No.	Koefisien Korelasi	$r_{11}$	$r_{tabel}$	Kesimpulan ( $r_{11} > r_{tabel}$ )
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	0,034	0,065	0,199	Tidak Reliabel
2	0,279	0,436	0,199	Reliabel
3	0,433	0,604	0,199	Reliabel
4	0,007	0,015	0,199	Tidak Reliabel
5	0,309	0,472	0,199	Reliabel
6	0,471	0,641	0,199	Reliabel
7	0,412	0,584	0,199	Reliabel
8	0,964	0,176	0,199	Tidak Reliabel
9	0,226	0,369	0,199	Reliabel
10	0,326	0,491	0,199	Reliabel
11	0,350	0,519	0,199	Reliabel
12	0,098	0,179	0,199	Tidak Reliabel
13	0,190	0,320	0,199	Reliabel
14	0,331	0,497	0,199	Reliabel
15	0,441	0,583	0,199	Reliabel
16	0,208	0,344	0,199	Reliabel
17	0,147	0,256	0,199	Reliabel
18	0,390	0,561	0,199	Reliabel
19	0,208	0,345	0,199	Reliabel
20	0,313	0,477	0,199	Reliabel
21	0,417	0,589	0,199	Reliabel
22	0,275	0,431	0,199	Reliabel
23	0,385	0,556	0,199	Reliabel
25	0,313	0,476	0,199	Reliabel
25	0,313	0,503	0,199	Reliabel
26	0,272	0,428	0,199	Reliabel
27	0,407	0,578	0,199	Reliabel
28	0,342	0,510	0,199	Reliabel
29	0,212	0,350	0,199	Reliabel
30	0,408	0,580	0,199	Reliabel
31	0,042	0,081	0,199	Tidak Reliabel
32	0,452	0,623	0,199	Reliabel
33	0,415	0,587	0,199	Reliabel
34	0,302	0,464	0,199	Reliabel
35	0,317	0,482	0,199	Reliabel
36	0,195	0,326	0,199	Reliabel
37	0,428	0,600	0,199	Reliabel
38	0,249	0,400	0,199	Reliabel
39	0,282	0,440	0,199	Reliabel
40	0,261	0,415	0,199	Reliabel
41	0,333	0,500	0,199	Reliabel
42	0,400	0,572	0,199	Reliabel
43	0,311	0,476	0,199	Reliabel

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
44	-0,012	-0,024	0,199	Tidak Reliabel
45	0,378	0,549	0,199	Reliabel
46	0,317	0,482	0,199	Reliabel
47	-0,104	-0,232	0,199	Tidak Reliabel
48	-0,077	-0,166	0,199	Tidak Reliabel
49	0,290	0,450	0,199	Reliabel
50	-0,012	-0,024	0,199	Tidak Reliabel
51	0,263	0,416	0,199	Reliabel
52	0,230	0,373	0,199	Reliabel
53	0,218	0,359	0,199	Reliabel
54	0,302	0,464	0,199	Reliabel
55	0,362	0,532	0,199	Reliabel

Berdasarkan hasil uji coba menggunakan bantuan program *ANATES for Window Versi 4.0* diperoleh data reliabilitas ( $r_{11}$ ) tes secara keseluruhan sebesar 0,81. Apabila diinterpretasikan reliabilitas tersebut sesuai tabel di bawah ini, maka termasuk kategori sangat tinggi..

**Tabel 3.7 Kategori Reliabilitas Instrumen Tes**

Koefisien	Kategori
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2005)

Dari 55 butir soal yang diujikan, terdapat 46 butir soal termasuk kategori reliabel, yaitu nomor: 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 49, 51, 54, dan 55. Sedangkan yang tidak termasuk kategori reliabel sebanyak 9 butir soal, yaitu nomor: 1, 4, 8, 12, 31, 44, 47, 48, dan 50.

### 3. Tingkat Kesukaran

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaran setiap butir soal (indeks kesukaran), yang akan digunakan dalam menentukan apakah butir soal itu termasuk dalam kelompok soal mudah, soal sedang, atau soal sukar. Indeks kesukaran dihitung dengan menggunakan bantuan program *ANATES for Window Versi 4.0*. Selanjutnya indeks kesukaran diklasifikasikan seperti pada tabel di bawah ini:

**Tabel 3.8 Kategori Indeks Kesukaraan**

Batasan	Kategori
$0,00 \leq P \leq 0,30$	Soal sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Soal sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Soal mudah

(Arikunto, 2005)

Dari 55 item soal pilihan ganda yang direncanakan sebagai alat pengukuran penguasaan konsep, setelah dilakukan uji coba diperoleh tingkat kesukarannya seperti pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.9 Hasil Uji Tingkat Kesukaraan**

No. Soal	Jumlah Jawaban Betul	Kesukaran	Kesimpulan
(1)	(2)	(3)	(4)
1.	99	0,99	Sangat Mudah
2.	49	0,49	Sedang
3.	49	0,49	Sedang
4.	53	0,53	Sedang
5.	57	0,57	Sedang
6.	17	0,17	Sukar
7.	35	0,35	Sedang
8.	48	0,48	Sedang
9.	35	0,35	Sedang

(1)	(2)	(3)	(4)
10.	69	0,69	Sedang
11.	56	0,56	Sedang
12.	33	0,33	Sedang
13.	36	0,36	Sedang
14.	22	0,22	Sukar
15.	22	0,22	Sukar
16.	17	0,17	Sukar
17.	27	0,27	Sukar
18.	32	0,32	Sedang
19.	28	0,28	Sukar
20.	27	0,27	Sukar
21.	26	0,26	Sukar
22.	43	0,43	Sedang
23.	41	0,41	Sedang
24.	39	0,39	Sedang
25.	42	0,42	Sedang
26.	45	0,45	Sedang
27.	29	0,29	Sukar
28.	33	0,33	Sedang
29.	63	0,63	Sedang
30.	40	0,40	Sedang
31.	61	0,61	Sedang
32.	50	0,50	Sedang
33.	53	0,53	Sedang
34.	66	0,66	Sedang
35.	16	0,16	Sukar
36.	65	0,65	Sedang
37.	48	0,48	Sedang
38.	50	0,50	Sedang
39.	69	0,69	Sedang
40.	42	0,42	Sedang
41.	36	0,36	Sedang
42.	57	0,57	Sedang
43.	32	0,32	Sedang
44.	16	0,16	Sukar
45.	36	0,36	Sedang
46.	29	0,29	Sukar
47.	23	0,23	Sukar
48.	22	0,22	Sukar
49.	32	0,32	Sedang
50.	28	0,28	Sukar
51.	40	0,40	Sedang
52.	67	0,67	Sedang
53.	32	0,32	Sedang
54.	28	0,28	Sukar
55.	21	0,21	Sukar

Berdasarkan kriteria tersebut, dari 55 buah soal tes penguasaan konsep sebanyak 1 butir soal termasuk kategori sangat mudah yaitu nomor 1. Yang termasuk kategori sedang sebanyak 37 butir soal nomor: 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 49, 51, 52, dan 53. Sedangkan yang termasuk kategori sukar sebanyak 17 butir soal yaitu nomor: 6, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 27, 35, 44, 46, 47, 48, 50, 54, dan 55.

#### 4. Daya Pembeda

Untuk mengetahui sebuah soal baik atau tidak, maka soal tersebut perlu dianalisis daya pembedanya. Daya pembeda adalah kemampuan soal untuk dapat membedakan antara siswa yang mempunyai kemampuan dalam menjawab soal dengan siswa yang tidak mampu menjawab soal.

Hasil penghitungan daya pembeda diinterpretasikan seperti pada tabel di bawah ini:

**Tabel 3.10 Kategori Daya Pembeda Butir Soal**

Koefisien	Kategori
$0,70 < DP \leq 1,00$	Baik sekali
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,00 \leq DP \leq 0,20$	Jelek

(Arikunto, 2005)

Sama halnya seperti tingkat kesukaran, daya pembeda pun dihitung dengan menggunakan bantuan program *ANATES for Window Versi 4.0*. dan diperoleh data seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.11 Hasil Uji Daya Pembeda

No Soal	Indeks DP	Keputusan
(1)	(2)	(3)
1.	0,00	Jelek
2.	0,34	Cukup
3.	0,48	Baik
4.	0,00	Jelek
5.	0,31	Cukup
6.	0,40	Cukup
7.	0,49	Baik
8.	0,12	Jelek
9.	0,30	Cukup
10.	0,49	Baik
11.	0,30	Cukup
12.	-0,08	Jelek
13.	0,07	Jelek
14.	0,28	Cukup
15.	0,41	Baik
16.	0,15	Jelek
17.	0,18	Jelek
18.	0,36	Cukup
19.	0,19	Jelek
20.	0,26	Cukup
21.	0,45	Baik
22.	0,33	Cukup
23.	0,33	Cukup
24.	0,37	Cukup
25.	0,33	Cukup
26.	0,37	Cukup
27.	0,37	Cukup
28.	0,37	Cukup
29.	0,26	Cukup
30.	0,52	Baik
31.	0,08	Jelek
32.	0,55	Baik
33.	0,51	Baik
34.	0,52	Baik
35.	0,03	Jelek
36.	0,22	Cukup
37.	0,48	Baik
38.	0,14	Jelek
39.	0,33	Cukup
40.	0,30	Cukup
41.	0,30	Cukup
42.	0,52	Baik
43.	0,44	Baik

(1)	(2)	(3)
44.	0,15	Jelek
45.	0,40	Cukup
46.	0,26	Cukup
47.	-0,11	Jelek
48.	-0,04	Jelek
49.	0,29	Cukup
50.	-0,11	Jelek
51.	0,41	Baik
52.	0,26	Cukup
53.	0,15	Jelek
54.	0,34	Cukup
55.	0,33	Cukup

Berdasarkan hasil perhitungan tentang daya pembeda soal, dari 55 butir soal yang diujicobakan diperoleh 16 butir soal dengan kategori jelek yaitu nomor: 1, 4, 8, 12, 13, 16, 17, 19, 31, 36, 38, 44, 47, 48, 50, dan 53.

Yang termasuk kategori cukup berjumlah 26 butir soal yaitu nomor: 2, 5, 6, 9, 11, 14, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 35, 39, 40, 41, 45, 46, 49, 52, 54, dan 55. Sedangkan yang termasuk kategori baik berjumlah 13 butir soal yaitu nomor: 3, 7, 10, 15, 21, 30, 32, 33, 34, 37, 42, 43, dan 51.

Rekapitulasi hasil uji coba instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran I bagian B .

### G. Analisis Data

Analisis data secara garis besar dilakukan dengan menggunakan penghitungan secara statistik. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil nilai tes penguasaan konsep dan skor angket sebelum dan sesudah perlakuan. Peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan menggunakan rumus gain faktor (N-Gain) yaitu:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad (\text{Meltzer, 2002})$$

Keterangan:

- $g$  : Hasil perhitungan N-Gain  
 $S_{post}$  : Skor *posttest* (skor tes akhir)  
 $S_{pre}$  : Skor *pretest* (skor tes awal)  
 $S_{maks}$  : Skor maksimal (skor ideal)

Setelah mendapat hasil perhitungan, kemudian dilihat kriterianya seperti dijelaskan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.12 Kategori N-Gain**

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan uji statistik dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

### 1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dan diolah dengan uji statistik deskriptif Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk (*Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk descriptive statistic test*) pada program SPSS Versi 17. Dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

Ho : angka signifikan (Sig) > 0,05 maka data berdistribusi normal

Hi : angka signifikan (Sig) < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal.

## 2. Uji Homogenitas

Untuk uji homogenitas yaitu menggunakan uji statistik deskriptif Leven (*Leven statistic descriptive test*) pada program SPSS Versi 17. Adapun kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut:

Ho : angka signifikan (Sig) > 0,05 maka data homogen

Hi : angka signifikan (Sig) < 0,05 maka data tidak homogen

## 3. Uji Komparasi

Uji komparasi dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil nilai tes awal dengan nilai tes akhir penguasaan konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol, skor angket sikap awal dan skor angket sikap akhir, dan N-Gain penguasaan konsep dan skor angket sikap ilmiah. Apabila data berdistribusi normal, uji komparasi menggunakan uji-t sampel berpasangan (*paired sampel t-tes*), sedangkan apabila datanya tidak berdistribusi normal, uji komparasi menggunakan uji Mann-Whitney dan uji Wilcoxon (*Mann-Whitney and Wilcoxon test*) pada program *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) V.17. Adapun kriteria uji komparasi ini menggunakan kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

Ho : Tidak terdapat perbedaan hasil tes penguasaan konsep dan sikap ilmiah siswa sebelum dan sesudah pembelajaran ( Sig <  $t_{tabel}$  ).

Ha : Terdapat perbedaan hasil tes penguasaan konsep dan sikap ilmiah siswa sebelum dan sesudah pembelajaran ( Sig >  $t_{tabel}$  ).

## 4. Analisis Penguasaan Konsep Siswa terhadap Materi Energi Listrik

Kegiatan analisis ini dilakukan untuk mengetahui sampai sejauh mana tingkat penguasaan siswa terhadap materi pelajaran yang telah diajarkan guru

baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Tingkat penguasaan ini dihitung kemudian dipersentasekan sesuai dengan subkonsep soal yang telah ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$T = \frac{\sum J}{S} \times 100\%$$

Keterangan:

$T$  : Persentase sikap terhadap setiap pernyataan.

$\sum J$  : Jumlah jawaban siswa yang benar

$S$  : Skor ideal

Hasil perhitungan tersebut diinterpretasikan seperti pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.13 Kategori Tingkat Penguasaan Konsep**

Batasan	Kategori
$T < 60\%$	Kurang
$60\% \leq T < 70\%$	Cukup
$70\% \leq T < 80\%$	Baik
$T \geq 80\%$	Baik sekali

## 5. Analisis Angket Sikap Ilmiah

Setelah data dianalisis dengan uji normalitas, selanjutnya pengolahan angket sikap ilmiah siswa dilakukan dengan melihat skor perolehan siswa berdasarkan kelompok sikapnya yang terdiri atas: sikap rasa ingin tahu, sikap ingin mendapatkan sesuatu yang baru, sikap bekerja sama, sikap tanggung jawab, sikap berpikir bebas, dan sikap kedisiplinan diri. Setiap jawaban siswa terhadap pernyataan, dikelompokkan atas sikap sangat setuju (SS), setuju (S),

tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Jawaban yang telah dikelompokkan tersebut dihitung persentasenya dengan rumus sebagai berikut:

$$T = \frac{\sum J}{\sum N} \times 100\%$$

Keterangan:

$T$  : Persentase sikap terhadap setiap pernyataan.

$\sum J$  : Jumlah jawaban setiap kelompok sikap

$\sum N$  : Jumlah siswa

Kemudian untuk menentukan skor rata-rata jawaban siswa untuk setiap pernyataan digunakan rumus sebagai berikut:

$$R = \frac{\sum J \times S}{N}$$

Keterangan:

$R$  : Skor rata-rata jawaban siswa untuk setiap pernyataan

$S$  : Skor setiap kelompok

$N$  : Jumlah siswa

## 6. Analisis Observasi Kemampuan Guru Melaksanakan PBL

Untuk teknik pengolahan data observasi PBM guru menggunakan *videograph*. Mula-mula video ditransfer ke bentuk digital, selanjutnya untuk keperluan analisis video ditranskrip. Semua percakapan antara guru dengan siswa ditranskrip apa adanya tanpa diedit ataupun dipotong. Proses transkrip dan analisis dilakukan dengan menggunakan *software videograph*. Dengan software ini peneliti bisa menganalisis setiap adegan sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan. Hasil pengkodean (*coding*) ditransfer ke dalam SPSS Versi 17 untuk diolah secara otomatis.

Adapun yang menjadi inti dari analisis ini berupa kemunculan aspek PBL, dan hasilnya akan dipaparkan sampai sejauh mana hubungan keterkaitan dan pengaruhnya terhadap peningkatan penguasaan konsep sains dan sikap ilmiah siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

