

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Secara umum metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian itu didasarkan pada ciri-ciri keilmuan, yaitu rasional, empiris dan sistematis (Sugiyono, 2008 : 3). Berbagai macam metode dapat digunakan untuk mendapatkan data penelitian. Namun dengan memperhatikan tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep fisika siswa setelah diterapkannya *virtual laboratory* dalam pembelajaran listrik dinamis, maka metode yang digunakan adalah metode *Pre-Eksperimental*. Tujuannya adalah untuk memperoleh informasi yang merupakan perluasan bagi informasi yang dapat diperoleh dari eksperimen sebenarnya dalam keadaan yang tidak mungkin mengontrol semua variabel yang relevan. Dalam metode ini, penelitian dilaksanakan pada satu kelompok siswa (kelompok eksperimen) tanpa ada kelompok pembanding (kelompok kontrol).

B. Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan rancangan bagaimana penelitian dilaksanakan. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian *one group pretest-posttest* yang dilakukan dalam tiga pertemuan. Pembagian pembelajaran kedalam tiga pertemuan didasarkan pada alasan bahwa materi tidak bisa diselesaikan dalam satu pertemuan, sehingga diperlukan pembagian pembelajaran kedalam tiga pertemuan. Dalam desain ini, kesimpulan



diambil dengan membandingkan keadaan sebelum diberi perlakuan dengan keadaan sesudah diberi perlakuan. Hal tersebut sesuai dengan tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep fisika siswa setelah diimplementasikan *virtual laboratory* dalam pembelajaran.

Desain penelitian *one group pretes posttest* yang diilustrasikan oleh Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Desain Penelitian

Tes awal	<i>Treatment</i>	Tes akhir
T ₁	X	T ₂

Pada setiap pertemuan, sebelum pembelajaran dilakukan terlebih dahulu dilaksanakan tes awal (T₁) untuk mengetahui keadaan awal pemahaman konsep siswa, kemudian diberi perlakuan (X) berupa implementasi *virtual laboratory* dalam pembelajaran, dan pada akhir pembelajaran dilaksanakan tes akhir (T₂) untuk mengetahui keadaan akhir pemahaman konsep siswa. Kemudian kedua hasil tes tersebut dibandingkan untuk mengetahui perbedaan yang timbul yang menunjukkan dampak dari perlakuan tersebut. Dengan dilakukannya tes awal dan tes akhir dalam satu pertemuan, maka hal-hal lain yang berpengaruh terhadap sampel penelitian dapat diminimalisir.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah totalitas semua nilai yang mungkin, baik hasil menghitung maupun pengukuran, kuantitatif maupun kualitatif dari karakteristik tertentu mengenai sekumpulan objek yang dibatasi oleh suatu kriteria atau pembatasan tertentu, sedangkan sampel adalah sebagian dari populasi (Sudjana, 1989: 5). Dengan

kata lain, sampel itu harus representatif dalam arti segala karakteristik populasi hendaknya tercerminkan pula dalam sampel yang diambil. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IX salah satu SMP di Bandung pada tahun ajaran 2009/2010, sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah kelas IX E tahun ajaran 2009/2010 di SMP tersebut dengan jumlah siswa 31 orang. Pengambilan kelas tersebut dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pengambilan sampel penelitian disesuaikan dengan waktu belajar siswa agar pada saat pelaksanaan penelitian laboratorium komputer sebagai tempat penelitian tidak digunakan oleh mata pelajaran lain, terutama mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang sama-sama menggunakan laboratorium komputer sebagai tempat pembelajaran.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara-cara yang digunakan untuk memperoleh data-data empiris yang dapat dipergunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Sedangkan alat yang digunakan untuk memperoleh data disebut instrumen penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi aktivitas pembelajaran, tes pemahaman konsep fisika, dan angket.

1. Observasi Aktivitas Pembelajaran

Lembar observasi aktivitas guru ini memuat daftar cek keterlaksanaan pembelajaran yang dilaksanakan. Lembar ini diisi oleh observer yang ikut dalam proses belajar mengajar di kelas. Dalam lembar ini juga terdapat kolom

keterangan untuk memuat saran-saran observer terhadap kekurangan-kekurangan aktivitas guru selama pembelajaran. Lembar observasi ini kemudian dikoordinasikan kepada observer agar tidak terjadi kesalahpahaman terhadap isi dari lembar observasi tersebut.

2. Tes Pemahaman Konsep

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2002:127). Tes ini digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep fisika yang diperoleh siswa setelah diterapkannya media pembelajaran berbantuann komputer. Tes pemahaman konsep disusun berdasarkan pada indikator yang hendak dicapai pada setiap pertemuan pembelajaran. Soal-soal tes yang digunakan berupa soal pilihan ganda tentang materi Listrik Dinamis. Instrumen ini mencakup aspek pemahaman terbagi menjadi tiga bagian, yaitu pemahaman translasi/kemampuan menerjemahkan, pemahaman interpretasi/kemampuan menafsirkan, dan pemahaman ekstrapolasi.

Tes pemahaman konsep ini dilaksanakan sebanyak dua kali, yaitu sebelum perlakuan (tes awal) dan sesudah perlakuan (tes akhir). Soal-soal yang digunakan pada tes awal dan tes akhir merupakan soal yang sama, hal ini dimaksudkan agar tidak ada pengaruh perbedaan kualitas instrumen terhadap perubahan pengetahuan dan pemahaman yang terjadi.

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

- a. Membuat kisi-kisi soal berdasarkan Kurikulum 2006 mata pelajaran Fisika SMP kelas IX semester 2, materi pokok Listrik Dinamis.
- b. Menulis soal tes berdasarkan kisi-kisi dan membuat kunci jawaban.
- c. Mengkonsultasikan soal-soal instrumen dan melakukan revisi kepada dosen pembimbing sebagai perbaikan awal.
- d. Meminta pertimbangan (*judgement*) kepada satu orang dosen dan dua orang guru bidang studi fisika terhadap instrumen penelitian, kemudian melakukan revisi soal berdasarkan bahan pertimbangan tersebut.
- e. Melakukan uji instrumen di salah satu kelas di sekolah yang mempunyai kemampuan yang sama dengan sekolah diadakannya penelitian atau di sekolah tempat penelitian berlangsung.
- 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.

3. Angket

Angket adalah sekumpulan pernyataan atau pertanyaan yang harus dilengkapi oleh responden dengan memilih jawaban atau menjawab pertanyaan melalui jawaban yang sudah disediakan atau dilengkapi kalimat dengan jalan mengisi. Angket untuk siswa ditujukan untuk mengetahui respon siswa terhadap implementasi *virtual laboratory* di dalam kelas. Angket yang digunakan pada penelitian ini adalah angket terstruktur, yaitu angket yang menyediakan kemungkinan jawaban dengan bentuk jawaban tertutup yang setiap item pertanyaannya telah tersedia alternatif jawaban. Model skala yang digunakan

adalah model skala sikap Likert. Skala sikap ini terdiri dari 4 pilihan jawaban, yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju). Pilihan netral tidak digunakan dengan tujuan untuk menghindari sikap netral siswa, sehingga siswa akan lebih berani dalam menentukan jawaban dan menunjukkan sikap yang jelas terhadap pernyataan atau kondisi yang diberikan.

E. Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan Penelitian

Persiapan yang dilakukan untuk melaksanakan penelitian adalah sebagai berikut ini.

- a. Studi literatur, dilakukan untuk memperoleh teori yang akurat dan inovatif mengenai bentuk pembelajaran yang hendak diterapkan.
- b. Melakukan telaah kurikulum mengenai pokok bahasan yang dijadikan penelitian guna memperoleh data mengenai tujuan yang harus dicapai dari pembelajaran, serta indikator dan hasil belajar yang harus dicapai oleh siswa serta alokasi waktu yang diperlukan selama proses pembelajaran.
- c. Menentukan populasi dan sampel.
- d. Menyiapkan silabus, menyusun rencana pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran yang mengacu pada teori-teori pembelajaran berbantuan komputer, alat peraga, dan media pembelajaran. Selanjutnya, rencana pembelajaran yang telah disusun kemudian didiskusikan dengan dosen pembimbing dan guru mata pelajaran fisika. Penyusunan rencana pembelajaran dengan melibatkan guru dan dosen bertujuan untuk

mendapatkan masukan sehingga didapat media pembelajaran yang dapat diimplementasikan dengan baik sesuai kondisi sekolah dan kondisi siswa.

e. Membuat instrumen penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan ialah menerapkan media pembelajaran berbantuan komputer sebanyak tiga pertemuan pembelajaran, setiap pertemuan pembelajaran meliputi :

- a. Memberikan tes awal (T_1) untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa sebelum diberi perlakuan (*treatment*).
- b. Memberikan perlakuan yaitu implementasi *virtual laboratory* pada pokok bahasan yang dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian, yaitu Listrik Dinamis.
- c. Selama proses pembelajaran berlangsung, observer melakukan observasi terhadap kinerja siswa selama pembelajaran dan terhadap keterlaksanaan tahapan pembelajaran yang dilakukan guru pada format observasi yang telah disediakan. Observer dalam penelitian ini terdiri dari mahasiswa dan guru bidang studi fisika yang mengamati proses pembelajaran dan aktivitas siswa. Hasil observasi pelaksanaan media tersebut kemudian dibahas bersama untuk dijadikan bahan perbaikan bagi pembelajaran pertemuan II, sehingga media yang akan diterapkan pada pembelajaran selanjutnya diharapkan dapat lebih baik.
- d. Memberikan tes akhir (T_2) untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa setelah diberi perlakuan.

- e. Setelah setiap pertemuan selesai dilaksanakan, dilakukan analisis terhadap pembelajaran yang dilakukan untuk perbaikan bagi pelaksanaan pertemuan selanjutnya.

F. Teknik Analisis Instrumen Penelitian

1. Validitas

Validitas tes merupakan ukuran yang menyatakan kesahihan suatu instrumen sehingga mampu mengukur apa yang hendak diukur (Arikunto, 2001: 65). Uji validitas tes yang digunakan adalah uji validitas isi (*Content Validity*) sehingga pengujian validitas dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan. Untuk mengetahui kesesuaian instrument dengan materi yang diajarkan, dilakukan *judgement* terhadap butir-butir soal yang dilakukan oleh satu orang dosen dan dua orang guru bidang studi fisika.

Instrumen yang valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Sebuah item dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Skor pada item menyebabkan skor total menjadi tinggi atau rendah. Dengan kata lain, sebuah item memiliki validitas yang tinggi jika skor pada item mempunyai kesejajaran dengan skor total. Kesejajaran ini dapat diartikan dengan korelasi. Dengan demikian, untuk mengetahui validitas yang dihubungkan dengan kriteria digunakan uji statistik, yakni teknik korelasi *Pearson Product Moment*, yaitu:

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

(Arikunto, 2001: 74)

Keterangan:

 r_{xy} : Koefisien korelasi antara variabel X dan Y variabel yang dikorelasikan N : Jumlah siswa uji coba (*testee*) X : Skor total tiap item Y : Skor total tiap responden

Untuk menginterpretasikan nilai koefisien korelasi yang diperoleh adalah dengan melihat nilai *r product moment* pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Interpretasi Validitas

Koefisien Korelasi	Kriteria validitas
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$	sangat rendah

(Arikunto, 2001:75)

Hasil perhitungan validitas uji coba instrumen penelitian disajikan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Validitas Item Instrumen Penelitian

Pertemuan I										
Kriteria		Nomor Soal								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Validitas	Nilai	0,52	0,25	0,60	0,59	0,73	0,47	0,54	0,45	0,5
	Kategori	Cukup	Rendah	Cukup	Cukup	Tinggi	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup
Pertemuan II										
Kriteria		Nomor Soal								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Validitas	Nilai	0,54	0,48	0,20	0,44	0,65	0,44	0,40	0,56	
	Kategori	Cukup	Cukup	Sangat rendah	Cukup	Tinggi	Cukup	Rendah	Cukup	

Pertemuan III										
Kriteria		Nomor Soal								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Validitas	Nilai	0,48	0,50	0,48	0,21	0,52	0,42	0,45	0,48	0,58
	Kategori	Cukup	Cukup	Cukup	Rendah	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup

2. Reliabilitas

Reliabilitas tes merupakan ukuran yang menyatakan konsistensi alat ukur yang digunakan. Arikunto (2001) menyatakan bahwa reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data dikarenakan instrumen tersebut sudah baik. Suatu tes dapat mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang relatif tetap ketika diuji ulang dengan tes yang sama pada situasi yang berbeda atau dari satu pengukuran ke pengukuran lainnya.

Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode belah dua (*split-half method*) atas-bawah karena instrumen yang digunakan berupa soal pilihan ganda. Rumus pembelahan atas-bawah tersebut adalah sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{1}{2}/\frac{1}{2}}}{(1 + r_{\frac{1}{2}/\frac{1}{2}})} \dots\dots\dots(3.2)$$

(Arikunto, 2001 : 93)

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas instrumen

$r_{\frac{1}{2}/\frac{1}{2}}$: Korelasi antara skor-skor setiap belahan tes

Jika jumlah soal dalam tes adalah ganjil, maka rumus yang digunakan untuk menghitung reliabilitas tes adalah rumus yang ditemukan oleh **Kuder** dan **Richardson** yaitu rumus K-R. 20 dan K-R. 21. Menurut Masidjo (2009)

koefisien reabilitas tes dengan menggunakan metode K-R. 20 lebih tinggi daripada yang diperoleh dengan menggunakan metode K-R. 21. Hal ini disebabkan oleh pendekatan metode K-R. 20 jauh lebih teliti yang menggunakan pendekatan taraf kesukaran setiap item daripada pendekatan K-R.21 yang menggunakan pendekatan taraf kesukaran global, yaitu rata-rata. Rumus K-R.20 adalah sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right) \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan: r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah

n = banyaknya item

S = standar deviasi dari item

Untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen yang diperoleh adalah dengan melihat Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kriteria reliabilitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2001: 75)

Berikut adalah hasil perhitungan tingkat reliabilitas dari uji coba soal yang telah dilakukan :

Tabel 3.5. Reliabilitas Instrumen Penelitian

Pertemuan I		
Reliabilitas	Nilai	0.511165
	Kategori	Cukup
Pertemuan II		
Reliabilitas	Nilai	0.586746
	Kategori	Cukup
Pertemuan III		
Reliabilitas	Nilai	0.505689
	Kategori	Cukup

3. Daya Pembeda (*Discriminating Power*)

Daya pembeda suatu butir soal adalah bagaimana kemampuan butir soal tersebut untuk membedakan siswa yang termasuk kelompok atas (*upper group*) dengan siswa yang termasuk kelompok bawah (*lower group*) (Arikunto, 2001: 211). Untuk menentukan daya pembeda, seluruh siswa diranking dari nilai tertinggi hingga terendah. Kemudian, diambil 50% skor teratas sebagai kelompok atas (J_A) dan 50% skor terbawah sebagai kelompok bawah (J_B). Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \dots\dots\dots(3.4)$$

(Arikunto, 2001: 213)

Keterangan :

DP : Daya Pembeda

B_A : Jumlah kelompok atas yang menjawab benar

J_A : Jumlah testee kelompok atas

B_B : Jumlah kelompok bawah yang menjawab benar

J_B : Jumlah testee kelompok bawah

Untuk menginterpretasikan daya pembeda dapat dikonsultasikan dengan

Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Interpretasi Daya Pembeda

Daya pembeda	Klasifikasi
$0,70 \leq D < 1,00$	Baik sekali (<i>excellent</i>)
$0,41 \leq D < 0,70$	Baik (<i>good</i>)
$0,20 \leq D < 0,40$	Cukup (<i>satisfactory</i>)
$0,00 \leq D < 0,20$	Jelek (<i>poor</i>)

(Arikunto, 2001:218)

Hasil analisis daya pembeda butir-butir soal pada uji coba instrumen disajikan dalam Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Daya Pembeda Instrumen Penelitian

Pertemuan I										
Kriteria		Nomor Soal								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Daya Pembeda	Nilai	0,35	0,25	0,50	0,65	0,70	0,20	0,45	0,35	0,25
	Kategori	Cukup	Rendah	Baik	Baik	Baik sekali	Cukup	Baik	Cukup	Cukup
Pertemuan II										
Kriteria		Nomor Soal								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Daya Pembeda	Nilai	0,54	0,48	0,00	0,25	0,65	0,20	0,35	0,25	
	Kategori	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	
Pertemuan III										
Kriteria		Nomor Soal								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Daya Pembeda	Nilai	0,25	0,50	0,30	0,05	0,60	0,30	0,45	0,35	0,45
	Kategori	Cukup	Baik	Cukup	Jelek	Baik	Cukup	Baik	Cukup	Baik

4. Taraf Kemudahan

Taraf kemudahan suatu butir soal ialah perbandingan jumlah jawaban yang benar dari *testee* untuk suatu item dengan jumlah peserta *testee* (Arikunto, 2001:207). Taraf kemudahan dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{B}{JS} \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan :

P : Taraf Kemudahan

B : Banyaknya siswa yang menjawab benar

JS : Jumlah Siswa / *Testee*

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usahanya dalam memecahkan soal tersebut. Sebaliknya, soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena di luar jangkauannya.

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kemudahan. Besarnya indeks kemudahan antara 0,00 sampai dengan 1,00 dengan rincian seperti pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Interpretasi Tingkat Kemudahan

Indeks	Tingkat Kemudahan
0,00 – 0,29	Sukar
0,30 – 0,69	Sedang
0,70 – 1,00	Mudah

(Arikunto, 2001: 210)

Adapun hasil analisis tingkat kemudahan uji coba instrumen disajikan dalam Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Tingkat Kemudahan Instrumen Penelitian

Pertemuan I										
Kriteria		Nomor Soal								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tingkat kemudahan	Nilai	0,63	0,68	0,30	0,53	0,55	0,15	0,63	0,53	0,28
	Kategori	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sukar
Pertemuan II										
Kriteria		Nomor Soal								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Tingkat kemudahan	Nilai	0,73	0,60	0,90	0,73	0,58	0,80	0,63	0,78	
	Kategori	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	
Pertemuan III										
Kriteria		Nomor Soal								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tingkat kemudahan	Nilai	0,83	0,70	0,80	0,33	0,50	0,50	0,63	0,83	0,58
	Kategori	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang

Berdasarkan analisis uji coba instrumen di atas, ada beberapa item yang kurang layak digunakan sebagai instrumen penelitian, dikarenakan kurang memenuhi standar validitas, daya pembeda, ataupun tingkat kemudahan soal. Pada instrumen pertemuan I, item soal nomor dua, memiliki validitas yang rendah, yaitu sebesar 0,25, sehingga item soal ini tidak digunakan sebagai instrumen pada pertemuan I, meskipun memiliki kategori daya pembeda cukup dan tingkat kemudahan sedang. Pada instrumen pertemuan II, item soal nomor dua memiliki validitas sangat rendah, yaitu sebesar 0,20 dan daya pembeda yang jelek, sehingga item ini tidak digunakan sebagai instrumen penelitian pada pertemuan II. Pada instrumen pertemuan III, item soal nomor empat memiliki validitas soal yang rendah, yaitu sebesar 0,21, dan juga memiliki daya pembeda dengan kategori jelek, sehingga item ini tidak digunakan sebagai instrumen penelitian pada pertemuan III.

Hasil analisis tes menunjukkan bahwa soal yang layak untuk digunakan sebagai instrumen penelitian adalah sebanyak 23 soal. Soal-soal tersebut terdistribusi ke dalam tiga pertemuan pembelajaran, yaitu pertemuan I (Arus Listrik dan Tegangan) sebanyak delapan soal, pertemuan II (Hukum Ohm) sebanyak tujuh soal, dan pertemuan III (Rangkaian Listrik) sebanyak delapan soal. Soal-soal yang telah dinyatakan layak tersebut merupakan soal yang dapat mengukur aspek pemahaman siswa berdasarkan taksonomi Bloom (1979: 89) yaitu kemampuan menerjemahkan (*translation*), kemampuan menafsirkan (*interpretation*), dan kemampuan meramalkan (*extrapolation*).

G. Teknik Pengolahan Data

Analisis data secara garis besar dilakukan dengan menggunakan pendekatan serta hierarki statistik. Analisis statistik diarahkan pada perbandingan skor tes awal dan tes akhir, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menghitung Skor Gain yang Dinormalisasi

Gain yang dinormalisasi merupakan gambaran atau profil dari hasil belajar pada ranah kognitif. Penentuan gain yang dinormalisasi menurut (Hake, 1998 : 65) yaitu dilihat dari perbandingan antara 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.

Rata-rata gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ dinyatakan oleh :

$$\langle g \rangle = \frac{\%G}{\%G_{\max}} = \frac{(\%S_f - \%S_i)}{(100\% - \%S_i)} \dots\dots\dots (3.6)$$

(Hake, 1998 : 65)

Hasil perolehan perhitungan dari gain yang dinormalisasi tersebut kemudian diinterpretasikan ke dalam kriteria berikut :

Tabel 3.10. Kriteria Tingkat Gain yang Dinormalisasi

$\langle g \rangle$	Kriteria
$\geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$< 0,3$	Rendah

(Hake, 1998 : 65)

2. Analisis Data Angket

Angket pada penelitian ini diberikan hanya untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran. Data yang diperoleh melalui angket diolah secara kuantitatif menggunakan rumus:

$$\% \text{ alternatif jawaban} = \frac{\text{jumlah siswa yang memilih alternatif jawaban}}{\text{jumlah siswa}} \times 100\%$$

Berdasarkan rumus di atas, analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah mencari persentase dari jawaban siswa terhadap soal yang diberikan yang berkaitan dengan implementasi *virtual laboratory*. Persentase yang diperoleh memperlihatkan gambaran respon siswa terhadap perlakuan yang diterapkan. Kriteria persentase respon siswa disajikan dalam Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Kriteria Persentase Respon Siswa

Besar persentase	Interpretasi
0 %	Tak seorang pun
1% - 25%	Sebagian kecil
26% - 49%	Hampir setengahnya
50%	Setengahnya
51% - 75%	Sebagian besar
76% - 99%	Pada umumnya
100%	Seluruhnya

Kuncoroningrat (Rohim, 2006:65)