

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*). Desain eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk desain kelompok acak *pretest* dan *posttest* dengan kelompok kontrol (*A Randomized Pretest-Posttest Control Group Design*). Mula-mula dipilih secara acak kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, kemudian dilakukan *pretest* terhadap kedua kelompok. Setelah itu kedua kelompok diberi perlakuan yang berbeda, dan diakhiri dengan pemberian *posttest*. Perangkat tes pada *Pretest* dan *posttest* sama. Secara sederhana desain penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:.

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O	X ₁	O
Kontrol	O	X ₂	O

Gambar 3.1. Bagan desain penelitian

Keterangan:

O : *Pretest* dan *Posttest*

X₁ : Model pembelajaran berbasis proyek dengan portofolio

X₂ : Model pembelajaran langsung dengan praktikum

3.2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X pada salah satu SMA Negeri di Kota Tangerang Selatan provinsi Banten. Sampel penelitian diambil dua kelas dari delapan kelas yang ada. Pemilihan kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan secara random dengan cara mengundi. Penelitian ini melibatkan 72

siswa, terdiri dari 36 siswa kelas eksperimen dan 36 siswa pada kelas kontrol. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2011/2012.

Pemilihan sekolah ini sebagai tempat penelitian dilatarbelakangi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. SMA ini berdiri pada tahun 2005, walaupun relatif baru tetapi sudah mempunyai akreditasi A. Selain itu sekitar 30% dari lulusannya setiap tahun diterima di berbagai perguruan tinggi negeri baik melalui jalur undangan maupun seleksi.
2. Sebagian besar guru-gurunya relatif muda, sekitar 73% berusia kurang dari 40 tahun sehingga masih bersemangat untuk mengembangkan model-model pembelajaran yang baru dan dapat dijadikan rekan dalam penelitian.
3. Peralatan praktikum listrik yang dimiliki SMA ini cukup memadai, untuk melakukan kegiatan pembelajaran dalam penelitian ini.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran berbasis proyek dengan portofolio dan model pembelajaran langsung dengan praktikum. Sedangkan variabel terikatnya adalah penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa dalam konsep listrik dinamis.

3.4. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap yaitu tahap perencanaan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir.

1. Tahap Perencanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah

a. Studi pendahuluan dan literatur,

Studi pendahuluan dilakukan dengan cara mengamati pembelajaran fisika pada salah satu SMA Negeri di Kota Tangerang Selatan secara tidak langsung. Selanjutnya mewawancarai guru fisika kelas X pada sekolah tersebut mengenai pembelajaran materi listrik dinamis. Studi literatur dilakukan untuk mengkaji teori-teori dan hasil penelitian yang

berkaitan dengan pembelajaran berbasis proyek, portofolio dan keterampilan proses sains, .

- b. Penyusunan perangkat pembelajaran model pembelajaran berbasis proyek dengan portofolio
- c. Membuat instrumen penelitian kemudian dikonsultasikan kepada pembimbing dan *judgement* oleh pakar untuk mengetahui validitas isi. Setelah itu dilakukan uji coba untuk menentukan instrumen yang akan digunakan dalam penelitian
- d. Memberikan pelatihan kepada guru yang akan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dengan portofolio pada kelas eksperimen.

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan adalah

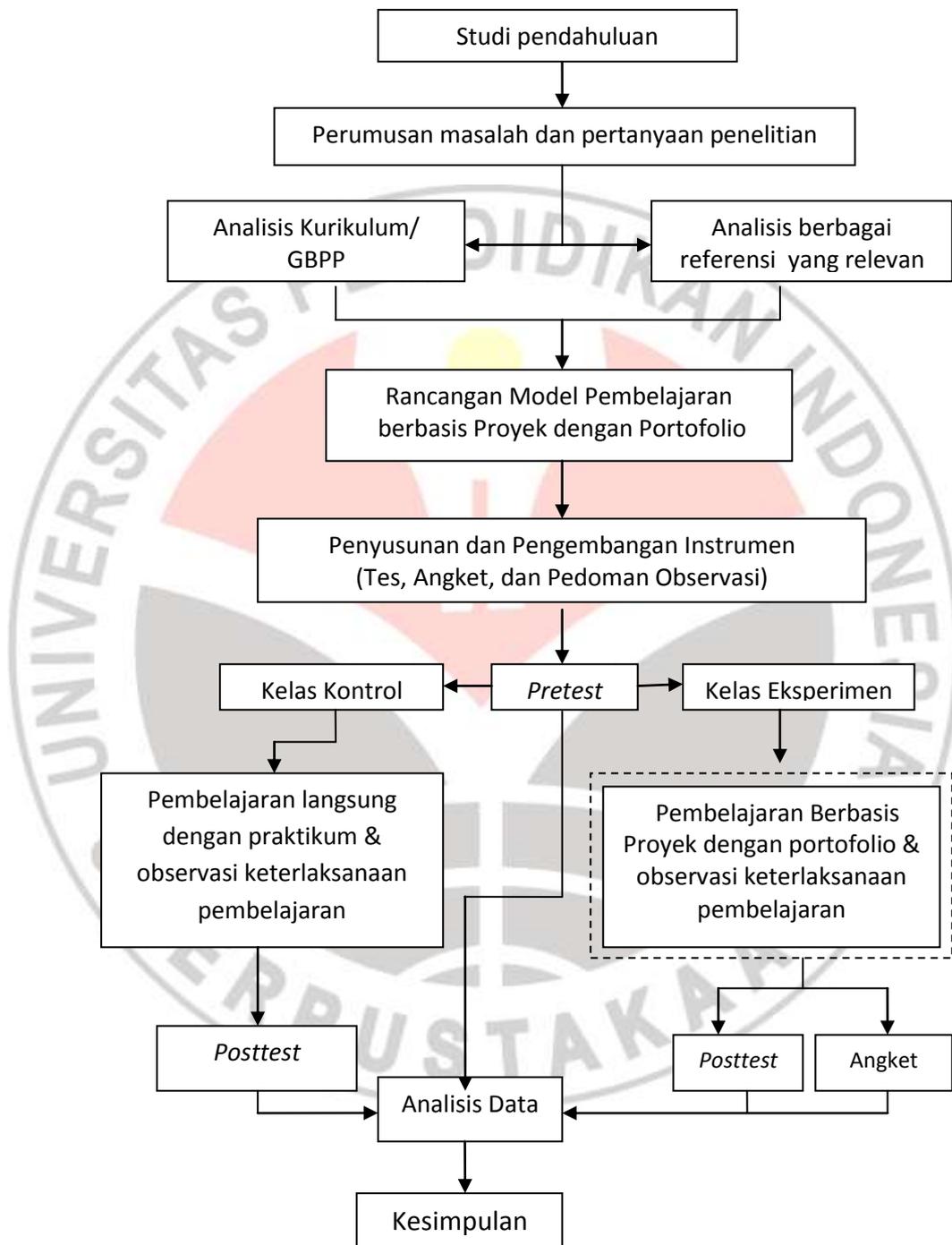
- a. Pelaksanaan tes awal (*pretest*) bagi kedua kelas untuk mengetahui pengetahuan awal tentang materi listrik dinamis dan keterampilan proses sains siswa
- b. Pelaksanaan pembelajaran dilakukan oleh seorang guru, dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dengan portofolio pada kelas eksperimen dan model pembelajaran langsung dengan praktikum pada kelas kontrol.
- c. Pelaksanaan observasi untuk mengamati keterlaksanaan penggunaan model pembelajaran berbasis proyek dengan portofolio pada kelas eksperimen.
- d. Pelaksanaan tes akhir (*posttest*) bagi kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan sains siswa.

3. Tahap Akhir

Kegiatan yang dilakukan pada tahap akhir adalah:

- a. Mengolah data hasil penelitian
- b. Menganalisis dan membahas hasil temuan penelitian
- c. Menarik kesimpulan

Prosedur penelitian ini dari tahap perencanaan, pelaksanaan sampai tahap akhir digambarkan seperti alur penelitian pada gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3.2. Alur Penelitian Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Portofolio

Etty Twelve Tenth, 2013

Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Portofolio Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Pada Topik Listrik Dinamis
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.5. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ada empat (4) jenis yaitu tes penguasaan konsep listrik dinamis, tes keterampilan proses sains, angket tanggapan guru dan siswa serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

1. Tes penguasaan konsep Listrik Dinamis, berupa tes objektif dalam bentuk pilihan ganda dengan 5 pilihan jawaban. Skor siswa jika menjawab benar adalah satu (1), jika salah nol (0).
2. Tes keterampilan proses sains, berupa tes objektif dalam bentuk pilihan ganda beralasan dengan 5 pilihan jawaban. Adapun skor jika siswa menjawab benar dan menuliskan alasan dengan benar adalah tiga (3). Jika jawaban benar tetapi tidak memberi alasan atau alasan salah skornya satu (1). Jika jawaban salah, alasan benar, skornya satu (1). Jika jawaban dan alasan salah skornya nol (0).
3. Angket tanggapan guru dan siswa, berupa pertanyaan-pertanyaan seputar model pembelajaran berbasis proyek dengan portofolio, peranannya dalam peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains, kelebihan dan kekurangannya. Angket tanggapan guru berjumlah 15 butir dan untuk siswa 20 butir, menggunakan skala likert. Guru dan siswa diminta untuk menjawab pertanyaan/ Pernyataan dengan jawaban sangat setuju (SS), Setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Untuk pertanyaan/ pernyataan positif maka nilai SS = 4, S = 3, TS = 2 dan STS = 1 dan sebaliknya jika negatif SS = 1, S = 2, TS = 3 dan STS = 4. Perhitungan persentase angket tanggapan guru dan angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek dengan portofolio dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Tanggapan Responden} = \frac{\sum \text{Skor}}{\sum \text{Seluruh Responden}} \quad (3.1)$$

Untuk mengetahui kategori angket model pembelajaran fisika berbasis proyek oleh guru dan siswa, dapat diinterpretasikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kategori Skor Respon

Skor	Kategori
$x \geq 3$	Baik
$2 \leq x < 3$	Sedang
$1 \leq x < 2$	Kurang

Pemberian angket kepada guru maupun pada siswa dilakukan setelah proses pembahasan materi listrik dinamis selesai.

4. Lembar observasi untuk mengamati keterlaksanaan proses pembelajaran pada kelas eksperimen. Lembar obeservasi ini digunakan untuk mengetahui aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran. Instrumen keterlaksanaan model pembelajaran ini berbentuk *check list* yang memuat kolom ya dan tidak, sehingga observer hanya memberikan tanda cek (\checkmark) pada kolom yang sesuai dengan aktivitas guru atau siswa yang diobservasi. Tanda cek pada kolom ya bernilai satu (1) dan tidak bernilai nol (0). Selanjutnya data dari lembar keterlaksanaan model pembelajaran oleh guru dan siswa dianalisis dengan cara menghitung persentase keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Keterlaksanaan Model} = \frac{\Sigma \text{ skor}}{\Sigma \text{ Skor maksimum}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Untuk mengetahui kategori keterlaksanaan model pembelajaran fisika berbasis proyek dengan portofolio yang dilakukan oleh guru, dapat diinterpretasikan pada Tabel berikut:

Tabel 3.2. Kriteria Keterlaksanaan Model Pembelajaran

KMP (%)	Kriteria
$KMP = 0$	Tak satu kegiatan pun terlaksana
$0 < KMP \leq 25$	Sebagian kecil kegiatan terlaksana
$25 < KMP < 50$	Hampir setengah kegiatan terlaksana
$KMP = 50$	Setengah kegiatan terlaksana
$50 < KMP \leq 75$	Sebagian besar kegiatan terlaksana
$75 < KMP < 100$	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
$KMP = 100$	Seluruh kegiatan terlaksana

Keterangan:

KMP = Keterlaksanaan Model Pembelajaran

3.6. Analisis Tes

Untuk keperluan pengumpulan data dibutuhkan suatu tes yang baik. Tes yang baik adalah tes yang memenuhi kriteria validitas tinggi, reliabilitas tinggi, daya pembeda yang baik, dan tingkat kesukaran yang layak. Untuk mengetahui karakteristik kualitas tes yang digunakan tersebut, maka sebelum dipergunakan perlu diujicobakan untuk mendapatkan gambaran validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukarannya. Soal yang diujicobakan berjumlah 28 butir untuk penguasaan konsep listrik dinamis dan 11 butir untuk keterampilan proses sains. Pengolahan data analisis tes menggunakan *software microsoft excel 2007*, dan hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.2 – C.6.

3.6.1. Validitas tes

Anderson (Arikunto, S 2011:64) menyatakan “*A test is valid if it measures what it purpose to measure*”. Jika diartikan sebuah tes dikatakan valid atau sah apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Sebuah tes dikatakan memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriteria, dalam arti memiliki kesejajaran hasil tes dengan kriteria. Jadi validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan suatu tes (Arikunto, S, 2011). Sedangkan validitas butir soal digunakan untuk mengetahui dukungan setiap butir soal terhadap seluruh soal yang diberikan. Sebuah soal akan memiliki validitas yang tinggi jika skor soal tersebut memiliki dukungan yang besar terhadap seluruh soal yang ada. Dukungan setiap butir soal dinyatakan dalam bentuk kesejajaran atau korelasi dengan tes secara keseluruhan, sehingga untuk mendapatkan validitas suatu butir soal dapat digunakan rumus korelasi. Salah satu persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung koefisien korelasi adalah rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar seperti berikut; (Arikunto, S, 2011:72).

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \quad (3.3)$$

keterangan:

- r_{xy} = Koefisien korelasi antara dua variabel yaitu X dan Y, dua variabel yang dikorelasikan
- X = Skor butir soal
- Y = Skor total
- N = Jumlah siswa

Interpretasi untuk besarnya koefesien korelasi adalah sebagai berikut;

Tabel 3.3. Kategori Validitas Butir Soal

Batasan	Kategori
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	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
$r_{xy} \leq 0,20$	sangat rendah

Selanjutnya nilai r_{xy} dapat diinterpretasikan dengan dua cara yaitu hanya dengan melihat nilai r_{xy} saja atau dikonsultasikan dalam tabel harga kritik r *product moment*, seperti yang dikemukakan oleh Arikunto, S (2011:75) sebagai berikut:

- penafsiran harga koefisien korelasi ada dua cara, yaitu
1. Dengan melihat harga r dan diinterpretasikan misalnya korelasi tinggi, cukup dan sebagainya
 2. Dengan berkonsultasi ke harga kritik r *product moment* sehingga dapat diketahui signifikan tidaknya korelasi tersebut. Jika harga r lebih kecil dari harga kritik dalam tabel, maka korelasi tersebut tidak signifikan, begitu sebaliknya.

Dengan menggunakan rumus (3.3) dan dikonsultasikan dengan r *tabel* pada taraf signifikansi α 5% (r *tabel* = 0,349), maka harga r_{xy} dapat dihitung dan hasilnya dirangkum pada Tabel 3.3 sebagai berikut:

Etty Twelve Tenth, 2013

Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Portofolio Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Pada Topik Listrik Dinamis

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.4. Hasil Analisis Validitas Butir Soal Penguasaan Konsep Listrik Dinamis

No Soal	r_{xy}	Kriteria	Keterangan	No Soal	r_{xy}	Kriteria	Keterangan
1	0,464	cukup	valid	15	0,688	tinggi	valid
2	0,327	rendah	tidak valid	16	0,444	cukup	valid
3	0,210	rendah	tidak valid	17	0,650	tinggi	valid
4	0,404	cukup	valid	18	0,439	cukup	valid
5	0,448	cukup	valid	19	0,437	cukup	valid
6	0,342	rendah	tidak valid	20	0,432	cukup	valid
7	0,427	cukup	valid	21	0,486	cukup	valid
8	0,418	cukup	valid	22	0,561	cukup	valid
9	0,435	cukup	valid	23	-0,337	sangat rendah	tidak valid
10	0,025	sangat rendah	tidak valid	24	0,189	sangat rendah	tidak valid
11	0,761	tinggi	valid	25	0,452	cukup	valid
12	0,795	tinggi	valid	26	0,433	cukup	valid
13	-0,222	sangat rendah	tidak valid	27	0,467	cukup	valid
14	0,464	cukup	valid	28	0,459	cukup	valid

Sedangkan untuk soal keterampilan proses sains berdasarkan rumus 3.3 dan dikonsultasikan dengan r_{tabel} pada taraf signifikansi α 5% ($r_{\text{tabel}} = 0,349$), maka harga r_{xy} dapat dihitung dan hasilnya dirangkum pada tabel berikut:

Etty Twelve Tenth, 2013

Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Portofolio Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Pada Topik Listrik Dinamis

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.5. Hasil Analisis Validitas Butir Soal Keterampilan Proses Sains

No Soal	r_{xy}	Kriteria	Keterangan	No Soal	r_{xy}	Kriteria	Keterangan
29	0,454	cukup	valid	35	0,448	cukup	valid
30	0,198	sangat rendah	tidak valid	36	0,435	cukup	valid
31	0,405	cukup	valid	37	0,532	cukup	valid
32	0,487	cukup	valid	38	0,631	tinggi	valid
33	0,410	cukup	valid	39	0,418	cukup	valid
34	0,532	cukup	valid				

3.6.2 Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut Indeks diskriminasi atau daya pembeda (D). Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi atau Daya Pembeda adalah sebagai berikut; (Arikunto, S, 2011)

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (3.5)$$

keterangan:

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = Banyaknya kelompok atas yang menjawab benar

B_B = Banyaknya kelompok bawah yang menjawab benar

P_A = proporsi kelompok atas yang menjawab benar

P_B = proporsi kelompok bawah yang menjawab benar

Etty Twelve Tenth, 2013

Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Portofolio Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Pada Topik Listrik Dinamis

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kategori daya pembeda adalah sebagai berikut; (Arikunto, S, 2011)

Tabel 3.6. Kategori Daya Pembeda

Batasan	Kategori
$D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	baik sekali

Dengan menggunakan rumus (3.2) dapat dihitung daya pembeda setiap butir soal dan hasilnya dirangkum pada tabel berikut:

Tabel 3.7. Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Penguasaan Konsep Listrik Dinamis

Nomor Soal	D	Keterangan	Nomor Soal	D	Keterangan
1	0,44	baik	15	0,56	baik
2	0,25	cukup	16	0,38	cukup
3	0,06	jelek	17	0,69	baik
4	0,25	cukup	18	0,38	cukup
5	0,31	cukup	19	0,44	baik
6	0,25	cukup	20	0,50	baik
7	0,31	cukup	21	0,44	baik
8	0,31	cukup	22	0,38	cukup
9	0,44	baik	23	-0,31	jelek
10	0,00	jelek	24	0,06	jelek
11	0,75	baik sekali	25	0,38	cukup
12	0,81	baik sekali	26	0,31	cukup
13	-0,06	jelek	27	0,38	cukup
14	0,31	cukup	28	0,31	cukup

Sedangkan untuk soal keterampilan proses sains dengan menggunakan rumus (3.2) dapat dihitung daya pembeda setiap butir soal dan hasilnya dirangkum pada tabel berikut:

Tabel 3.8. Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Keterampilan Proses Sains

Nomor Soal	D	Keterangan	Nomor Soal	D	Keterangan
29	0,38	cukup	35	0,38	cukup
30	0,19	jelek	36	0,38	cukup
31	0,38	cukup	37	0,44	baik
32	0,31	cukup	38	0,44	baik
33	0,25	cukup	39	0,31	cukup
34	0,38	cukup			

3.6.3 Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal. Besarnya indeks kesukaran berkisar antara 0,00 sampai 1,0. Soal dengan indeks kesukaran 0,0 menunjukkan bahwa soal itu terlalu sukar, sedangkan indeks 1,0 menunjukkan bahwa soal tersebut terlalu mudah. Indeks kesukaran diberi simbol P (proporsi) yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut; (Arikunto, S, 2011)

$$P = \frac{B}{N} \quad (3.3)$$

keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

N = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Klasifikasi untuk indeks kesukaran menurut Arikunto, S (2011) adalah sebagai berikut;

Etty Twelve Tenth, 2013

Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Portofolio Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Pada Topik Listrik Dinamis

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.9. Kategori tingkat Kesukaran

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

3.6.4 Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat kestabilan skor yang diperoleh ketika dilakukan ujian ulang dengan menggunakan tes yang sama pada situasi yang berbeda atau dari satu pengukuran ke pengukuran lainnya. Suatu tes dapat dikatakan memiliki taraf reliabilitas yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap setiap kali digunakan. Tinggi rendahnya reliabilitas suatu tes dapat dinyatakan oleh koefisien reliabilitas. Salah satu persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung koefisien korelasi adalah rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar, seperti pada persamaan (3.1).

Pada penelitian ini instrumen yang digunakan hanya satu set tes dan dicobakan satu kali, maka digunakan metode belah dua (*split-half method*) untuk mengetahui reliabilitas separuh tes. Ada dua cara membelah butir soal seperti yang dikemukakan Arikunto, S (2011:93), yaitu:

1. Membelah atas item-item genap dan item ganjil yang selanjutnya disebut belahan ganjil genap
2. Membelah atas item-item awal dan item-item akhir yaitu separo jumlah pada nomor-nomor awal dan separuh pada nomor-nomor akhir yang selanjutnya disebut belahan awal-akhir.

Perhitungan reliabilitas keseluruhan tes digunakan rumus Spearman Brown, sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{1}{2}/\frac{1}{2}}}{\left(1 + r_{\frac{1}{2}/\frac{1}{2}}\right)} \quad (3.4)$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas yang telah disesuaikan

$r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$ = koefisien korelasi antara soal awal dan akhir

Interpretasi derajat reliabilitas suatu tes menurut Arikunto, S (2011) adalah sebagai berikut;

Tabel 3.10. Kategori Reliabilitas Butir soal

Batasan	Kategori
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	sangat tinggi (sangat baik)
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	tinggi (baik)
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	cukup (sedang)
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	rendah (kurang)
$r_{11} \leq 0,20$	sangat rendah (sangat kurang)

Setelah soal yang tidak memenuhi kriteria valid dan daya pembedanya rendah dibuang, selanjutnya dilakukan uji reliabilitas pada instrumen tes dengan menggunakan belahan awal-akhir. Hasil perhitungan reliabilitas dengan menggunakan rumus *product moment* dan rumus *Spearman Brown* didapatkan bahwa koefisien reliabilitas tes penguasaan konsep listrik dinamis adalah 0,70 (kategori baik/tinggi) sedangkan reliabilitas tes keterampilan proses sains adalah 0,63 (kategori baik/tinggi). Perhitungan reliabilitas tes penguasaan konsep listrik dinamis dan tes keterampilan proses sains dapat dilihat pada lampiran C.4 dan C.7

3.7. Teknik Pengolahan Data

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan penguasaan konsep listrik dinamis dan keterampilan proses sains ditinjau dari perbandingan nilai rata-rata gain yang dinormalisasi (*average normalized gain* = $\langle g \rangle$). Perhitungan nilai gain yang dinormalisasi menggunakan persamaan berikut:

Etty Twelve Tenth, 2013

Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Portofolio Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Pada Topik Listrik Dinamis

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$$\langle g \rangle = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad (3.5)$$

Keterangan:

S_{post} = Skor tes akhir

S_{pre} = Skor tes awal

S_{maks} = Skor maksimum

Kriteria $\langle g \rangle$ menurut Hake (1999) adalah sebagai berikut;

Tabel 3.11. Kategori Tingkat Gain yang Dinormalisasi

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	sedang
$g < 0,3$	rendah

Pengolahan data dengan menggunakan uji statistik dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Uji normalitas rata-rata *gain* yang dinormalisasi kelas eksperimen dan kontrol.

Prosedur statistika inferensial mensyaratkan asumsi normalitas dalam analisa data untuk menguji suatu hipotesis. Asumsi normalitas dalam penelitian ini dieksplorasi menggunakan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* melalui SPSS 16 dengan $\alpha = 0,05$. Hipotesis untuk uji normalitas adalah sebagai berikut:

$H_0 : \sigma_E^2 = \sigma_K^2$: data berasal dari populasi yang terdistribusi normal

$H_1 : \sigma_E^2 \neq \sigma_K^2$: data tidak berasal dari populasi yang terdistribusi normal

Pada pengujian hipotesis, kriteria untuk menolak atau tidak menolak H_0 berdasarkan nilai *Signifikansi* (*sig.*). Jika nilai *Signifikansi* $< \alpha$ maka H_0 ditolak dan jika nilai *Signifikansi* $\geq \alpha$ maka H_0 diterima.

2. Uji Homogenitas rata-rata *gain* yang dinormalisasi kelas eksperimen dan kontrol.

Setelah dilakukan uji normalitas dan didapati bahwa data berdistribusi normal, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji homogenitas variansi (*variance*) dengan Uji *Levene* menggunakan *SPSS 16*. Uji hipotesis *Levene* digunakan untuk mengetahui apakah variansi kedua kelompok data sama besar terpenuhi atau tidak terpenuhi. Hipotesis statistik yang digunakan adalah sebagai berikut:

$H_0 : \sigma_E^2 = \sigma_K^2$: skor kedua kelompok memiliki variansi yang homogen

$H_1 : \sigma_E^2 \neq \sigma_K^2$: skor kedua kelompok memiliki variansi yang tidak homogen

Dengan H_0 adalah hipotesis yang menyatakan skor kedua kelompok memiliki variansi yang sama dan H_1 adalah hipotesis yang menyatakan skor kedua kelompok memiliki variansi tidak sama. Jika nilai *Signifikansi* $< \alpha$ maka H_0 ditolak sedangkan jika nilai *Signifikansi* $> \alpha$ maka H_0 diterima.

3. Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk membandingkan antara dua keadaan nilai rata-rata, yaitu keadaan nilai rata-rata *pretest* siswa pada kelas eksperimen dengan siswa pada kelas kontrol, keadaan nilai rata-rata *posttest* siswa pada kelas eksperimen dengan siswa pada kelas kontrol, dan uji kesamaan rata-rata *gain* yang dinormalisasi. Jika data berdistribusi normal maka uji kesamaan dua rata-rata dilakukan dengan menggunakan *SPSS 16* yaitu uji-t dua sampel independen (*Independent-Sample t Test*). Rumusan hipotesis statistik yang digunakan pada uji ini adalah sebagai berikut:

Etty Twelve Tenth, 2013

Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Portofolio Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Pada Topik Listrik Dinamis

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- $H_{01} : \mu_E = \mu_K$: rerata peningkatan penguasaan konsep kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol
- $H_{A1} : \mu_E > \mu_K$: rerata peningkatan penguasaan konsep kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol
- $H_{0B} : \mu_E = \mu_K$: rerata peningkatan keterampilan proses sains kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol
- $H_{AB} : \mu_E > \mu_K$: rerata peningkatan keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol

Kriteria untuk menolak atau tidak menolak H_0 berdasarkan nilai *Signifikansi* (*Sig.*) Jika nilai *Signifikansi* $< \alpha$ maka H_0 ditolak dan jika nilai *Signifikansi* $\geq \alpha$ maka H_0 diterima. Pada program SPSS 16 nilai *Signifikansi* merupakan peluang (*probability value*, sering disingkat *P-value*), maksudnya adalah jika hipotesis nol (H_0) benar maka nilai *Signifikansi* merupakan besarnya peluang untuk mengatakan bahwa H_0 salah. Pada kurva normal, jika nilai *Signifikansi* yang didapatkan dari hasil uji t sama dengan atau lebih kecil dari $\alpha=0,05$ maka nilai ini jatuh pada daerah penolakan H_0 , sebaliknya jika nilai *Signifikansi* lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka nilai ini jatuh pada daerah penerimaan H_0 .