

BAB III

METODOLOGI

A. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa lembar kerja siswa berbasis *scientific method*. LKS yang dikembangkan ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa dalam melaksanakan praktikum fisika.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Fisika Universitas Negeri Jakarta (UNJ) dan diujicobakan di SMA Negeri 22 Jakarta Timur pada kelas X semester genap, tahun ajaran 2014/2015. Penelitian ini dilakukan pada bulan April – Mei 2015

C. Karakteristik Model yang Dikembangkan

LKS berbasis *scientific method* ini dirancang untuk meningkatkan keterampilan proses sains. LKS ini diharapkan dapat membuat siswa terampil dalam menggunakan metode ilmiah tidak hanya pada pelajaran fisika namun dalam pelajaran lain dan dalam kehidupan sehari-hari. LKS ini dapat digunakan dalam kurikulum 2013 dan kurikulum tingkat satuan pendidikan

D. Pendekatan dan Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan (*Research and Development*). Metode ini dipilih untuk melihat kelayakan produk dalam bidang pendidikan. Produk yang dikembangkan adalah lembar kerja siswa berbasis *scientific method* yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika kelas X semester 2 dan untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE. ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement, and Evaluation*) adalah proses untuk membuat media pembelajaran yang efektif. ADDIE digunakan dalam mengembangkan media pembelajaran dan untuk mendesain pembelajaran yang sistematis.

Selain menguji kelayakan LKS dalam penelitian ini juga dilihat perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan LKS. Uji perbedaan menggunakan uji *n-gain* dengan membandingkan *gain* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Nilai *pretest* didapatkan dengan menyebarkan soal keterampilan proses sains sebelum siswa menggunakan LKS dan nilai *posttest* didapatkan dengan menyebarkan soal setelah siswa menggunakan LKS.

E. Langkah-Langkah Pengembangan LKS

1. Penelitian Pendahuluan

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penelitian pendahuluan dengan melakukan analisis kebutuhan, studi literatur dan observasi. Analisis kebutuhan dilakukan di PUSKURBUK untuk mengetahui ketersediaan dan kriteria bahan ajar yang dibuat disana. Studi literatur dilakukan dengan mencari penelitian-penelitian yang sudah dipublikasikan dalam sebuah jurnal, baik jurnal dari dalam negeri ataupun dari luar negeri. Observasi dilakukan di toko buku dan sekolah untuk mengetahui seperti apa LKS yang sekarang ini sudah banyak dijual dan digunakan oleh sekolah.

2. Perencanaan Pengembangan LKS

Perencanaan pengembangan lembar kerja siswa berbasis scientific dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.1. Perencanaan Pengembangan LKS

No	Perencanaan Kegiatan	Deskripsi kegiatan	Tahapan ADDIE
1.	Analisis Kurikulum	<ul style="list-style-type: none"> - Menjabarkan KI dan KD materi Suhu dan Kalor - Merumuskan indikator - Menganalisis pengalaman belajar siswa dalam silabus 	Analyze
2.	Menyusun Peta kebutuhan LKS	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan materi yang akan digunakan - Menganalisis karakteristik siswa yang akan menggunakan LKS 	Design

No	Perencanaan Kegiatan	Deskripsi kegiatan	Tahapan ADDIE
3.	Mendesain LKS	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat rancangan urutan komponen LKS - Membuat urutan materi yang akan dibuat pada LKS - Mendesain porsi gambar, chart, dan tulisan dalam 1 halaman - Menentukan komponen tambahan pada LKS, seperti referensi bacaan, informasi pendukung atau fenomena unik terkait materi - Membuat rancangan LKS yang berisi langkah kerja dalam <i>scientific method</i>. - Menentukan ukuran, kepadatan, dan pengorganisasian halaman. - Mengumpulkan dan menyusun materi - Menentukan instrumen penilaian - Membuat draft LKS 	Design
4	Penulisan LKS	<ul style="list-style-type: none"> - Menuliskan judul - Membuat petunjuk belajar menggunakan <i>scientific method</i> dan petunjuk penggunaan LKS - Menempatkan tujuan pembelajaran di awal kegiatan. - Meletakkan materi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran - Meletakkan alat dan bahan, prosedur praktikum, tabel data pengamatan serta pertanyaan-pertanyaan yang dibutuhkan. - Membuat instruksi yang jelas 	Develop
5	Penyempurnaan LKS	<ul style="list-style-type: none"> - Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan desain dan materi - Pemeriksaan keterbacaan dan keleluasaan tempat untuk mengerjakan tugas 	Evaluate

Penulisan LKS dengan menggunakan *scientific method* untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

LKS yang dibuat berisi langkah-langkah dalam *scientific method*, yaitu: 1) mengamati, 2) mengidentifikasi masalah, 3) membuat hipotesis, 4) melaksanakan praktikum, 5) menyimpan data, 6) menganalisis data, 7) menguji hipotesis, dan 8) membuat kesimpulan. Langkah-langkah ini dibuat dalam LKS dengan maksud agar siswa menjadi terbiasa menggunakan *scientific method*.

Keterampilan proses sains yang ditingkatkan adalah 1) mengamati, 2) mengukur, 3) membuat hipotesis, 4) menafsirkan, 5) bereksperimen, 6) membuat kesimpulan, dan 8) mengkomunikasikan.

Langkah-langkah *scientific method* yang terdapat dalam LKS diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains, berikut adalah hubungan antara LKS berbasis *scientific method* dengan peningkatan keterampilan proses sains:

Tabel 3.2. Hubungan antara LKS berbasis *Scientific Method* dengan Peningkatan Keterampilan Proses Sains

LKS berbasis <i>scientific method</i>	Keterampilan proses sains
Mengamati	Mengamati merupakan salah satu dasar dari keterampilan proses sains
Mengidentifikasi masalah	Dalam kegiatan mengidentifikasi masalah, siswa diajak untuk menentukan masalah apa yang akan

LKS berbasis <i>scientific method</i>	Keterampilan proses sains
	diujicoba dalam kegiatan praktikum
Membuat hipotesis	Dalam kegiatan berhipotesis siswa dituntut untuk memprediksi dan menafsirkan keadaan sebelum percobaan
Melaksanakan praktikum	Pada kegiatan praktikum tentunya melatih keterampilan siswa dalam menggunakan alat praktikum (melakukan eksperimen), melatih siswa membuktikan suatu prediksi yang sudah di buat, melatih siswa untuk mengamati apa yang terjadi selama praktikum, dan melatih siswa mengambil data dengan cara mengukur.
Menyimpan data	Kelengkapan data yang disimpan membantu untuk melatih ketajaman pengamatan siswa dalam praktikum dan menafsirkan data dengan baik.
Menganalisis data	Pada kegiatan ini siswa menggunakan kemampuan seperti mengamati, menafsirkan, dan menemukan pola dari data yang dimiliki
Menguji hipotesis	Pada kegiatan ini melatih siswa akan menguji apakah hipotesis yang sudah dibuat terbukti atau tidak, dan jika tidak terbukti siswa dilatih untuk meningkatkan keterampilan untuk menjelaskan penyebab dan urutan dari apa yg dilakukan.
Membuat kesimpulan	Pada kegiatan ini siswa dilatih kembali untuk menafsirkan data dan terampil dalam mengolah fakta yang terdapat dalam praktikum.

3. Validasi, Evaluasi, dan Revisi LKS

a. Validasi

Validasi instrumen

Instrumen keterampilan proses sains di validasi dengan menghadirkan ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai apakah instrumen yang dibuat merupakan instrumen keterampilan proses

sains. Kisi-kisi angket untuk validasi instrumen keterampilan proses sains dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.3. Kisi-kisi instrumen penilaian keterampilan proses sains

No	Indikator Keterampilan proses	Sub Indikator	Jumlah Soal	Butir Soal
1	Mengamati	a. Menemukan fakta yang relevan dan memadai dari penelitian b. Menggunakan sebanyak mungkin indra untuk mendapat informasi	1	1
2	Mengukur	a. Menggunakan pengukuran untuk menjelaskan dimensi suatu objek atau peristiwa b. Penggambaran secara kuantitas berdasarkan pengamatan	2	2,3
3.	Hipotesis	a. Menyarankan solusi untuk suatu masalah berdasarkan pengalaman atau pengetahuan b. Merancang sebuah pernyataan, berdasarkan pengamatan, yang dapat diuji dengan eksperimen	1	4
4.	Menafsirkan	a. Mencatat setiap hasil pengamatan b. Menghubungkan hasil pengamatan c. Menemukan pola atau keteraturan dari satu pengamatan	4	5,6,7,8
5.	Bereksperimen	a. Menggunakan alat bahan/sumber b. Menentukan variable atau faktor penentu c. Melakukan kegiatan untuk	1	9

No	Indikator Keterampilan proses	Sub Indikator	Jumlah Soal	Butir Soal
		membuktikan hipotesis.		
6.	Membuat kesimpulan	a. Menggambarkan suatu ide berdasarkan fakta atau pengamatan b. menjelaskan pengamatan mengenai suatu objek atau peristiwa berdasarkan data yang sudah didapatkan sebelumnya dari pengamatan	2	10, 11
7.	Mengkomunikasikan.	a. Menyajikan sesuatu yang sudah diamati dengan urutan tertentu b. Membagikan ide, arahan dan deskripsi langsung atau dalam tulisan suatu hal yang sudah dimengerti dengan kata, grafik, diagram dan peragaan untuk menggambarkan kegiatan, benda atau peristiwa.	4	12, 13, 14, 15

Validasi Produk

Validasi produk dilakukan dengan menyerahkan angket penilaian yang diserahkan kepada ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk yang dirancang, sehingga selanjutnya dapat diketahui kelemahan dan kekuatannya. Pada penelitian ini uji validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi dengan menggunakan angket dengan indikator yang berbeda pada ahli media dan materi.

Validasi produk tidak hanya dilakukan oleh para ahli namun dilakukan juga pada guru dan siswa pada kelompok kecil. Kisi-kisi angket untuk validasi LKS dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.4. Kisi-kisi angket penilaian LKS (ahli media)

No	Indikator	Sub Indikator	Jumlah Soal	Butir Soal
1	Aspek Tampilan Fisik	a. Tampilan cover LKS b. Memiliki identitas c. Konsistensi dalam format penulisan	3	1,2,3
2	Aspek Keterbacaan	a. Kesesuaian penggunaan jenis huruf b. Kesesuaian ukuran huruf c. Kesesuaian huruf dengan gambar a. Penggunaan <i>Bold</i> , <i>Italic</i> , dan <i>Underline</i> d. Penggunaan ilustrasi dan gambar yang sesuai dan bermakna.	5	4,5,6, 7,8
3	Aspek Penggunaan Media	a. Informasi penggunaan LKS b. Informasi pendukung c. Kemudahan penggunaan media d. Kesesuaian langkah <i>scientific method</i>	4	9,10, 11,20
4	Aspek Bahasa	a. Menggunakan bahasa yang mudah b. Menggunakan struktur kalimat yang jelas c. Menggunakan bahasa yang baku dan menarik d. Menggunakan bahasa interaktif	4	12,13 , 14, 15
5	Aspek Organisasi Media	a. Penomoran b. Kesesuaian ukuran halaman	4	16,17 ,18, 19

No	Indikator	Sub Indikator	Jumlah Soal	Butir Soal
		c. Kepadatan halaman d. Ketersediaan ruang kerja		

Tabel 3.5. Kisi-kisi angket penilaian LKS (ahli materi)

No	Aspek yang dinilai	Indikator	Jumlah Soal	Butir Soal
1	Aspek Kesesuaian media dengan kurikulum	a. Kesesuaian isi materi dengan SK dan KD b. Kesesuaian isi materi dengan indikator c. Kesesuaian kegiatan praktek dengan tujuan pembelajaran	3	1,2,3
2	Aspek Keakuratan materi	a. Keakuratan fakta dan konsep b. Ketepatan istilah dan symbol c. Kejelasan uraian/penjelasan materi d. Kesesuaian percobaan fisika dengan materi	4	4,5,6,7
3	Aspek Keluasan Konsep	a. Kesesuaian materi praktek dengan perkembangan ilmu pengetahuan b. Menekankan pada <i>scientific method</i> c. Kesesuaian konsep dengan level siswa	3	8,9,10
4	Aspek Penilaian	a. Dapat mengukur hasil belajar siswa b. Kemudahan melakukan evaluasi c. Mengukur kemampuan siswa secara mendalam sesuai dengan kompetensi	3	11,12,13

Tabel 3.6. Kisi-kisi angket penilaian LKS (guru)

No.	Aspek yang dinilai	Indikator	Jumlah Soal	Butir Soal
1	Aspek Tampilan Fisik	a. Tampilan cover LKS b. Memiliki identitas c. Konsistensi dalam format penulisan	3	1,2,3
2	Aspek Keterbacaan	a. Kesesuaian penggunaan jenis, ukuran dan bentuk huruf b. Penggunaan ilustrasi dan gambar yang sesuai dan bermakna.	2	4,5
3	Aspek Penggunaan Media	a. Informasi penggunaan LKS b. Informasi pendukung c. Kemudahan pengembangan media	3	6,7, 21
4	Aspek Bahasa	a. Menggunakan bahasa yang mudah b. Menggunakan struktur kalimat yang jelas c. Menggunakan bahasa interaktif	3	8,9, 10
5	Aspek Organisasi Media	a. Penomoran dan kepadatan halaman b. Kesesuaian ukuran halaman dengan ruang kerja c. Penekanan pada <i>scientific method</i>	3	11,12 ,13, 14
6	Aspek Kesesuaian media dengan kurikulum	a. Kesesuaian isi materi dengan SK dan KD b. Kesesuaian isi materi dengan indikator c. Kesesuaian kegiatan praktek dengan tujuan pembelajaran	3	15,16 ,17
7	Aspek Keterlaksanaan	a. Keaktifan siswa dalam menggunakan LKS b. Menambah pengalaman	3	18,19 ,20

No.	Aspek yang dinilai	Indikator	Jumlah Soal	Butir Soal
		belajar siswa c. Praktikum fisika dapat dilaksanakan		

Tabel 3. 7. Kisi-kisi angket penilaian LKS (siswa)

No	Aspek yang dinilai	Indikator	Jumlah Soal	Butir Soal
1	Aspek Tampilan Fisik	a. Tampilan cover LKS b. Memiliki identitas c. Konsistensi dalam format penulisan	3	1,2,3
2	Aspek Keterbacaan	a. Kesesuaian penggunaan jenis, ukuran dan bentuk huruf b. Penggunaan gambar yang sesuai	2	4,5
3	Aspek Penggunaan Media	a. Informasi penggunaan LKS b. Informasi pendukung c. Kemudahan pengembangan media	3	6,7,1 4,15
4	Aspek Bahasa	a. Menggunakan bahasa yang mudah b. Menggunakan struktur kalimat yang jelas c. Menggunakan bahasa interaktif	3	8,9,1 0
5	Aspek Organisasi Media	a. Penomoran dan kepadatan halaman b. Kesesuaian ukuran halaman dengan ruang kerja c. Penekanan pada <i>scientific method</i>	3	11,12 , 13

b. Evaluasi**Evaluasi instrumen**

Instrumen yang sudah divalidasi kemudian di evaluasi dengan cara menyesuaikan pertanyaan pada instrumen yang sesuai dengan kisi-kisi, mengurangi pertanyaan yang belum sesuai atau tidak dibutuhkan dan masukan lain yang didapat dari para ahli yang sudah memvalidasi instrumen.

Evaluasi Produk

Evaluasi produk dilakukan berdasarkan hasil penilaian produk, saran yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi yang mengemukakan kelemahannya untuk diperbaiki serta tambahan dari para ahli yang akan memaksimalkan kerja produk. Evaluasi produk juga dilakukan dengan melihat hasil yang dicapai pada uji coba kelompok kecil dan saran tambahan yang diberikan oleh siswa yang sudah menggunakan LKS.

c. Uji Coba Produk**Uji coba pada kelompok kecil**

LKS yang sudah dikembangkan diujicobakan kepada kelompok kecil. Sampel yang digunakan pada kelompok kecil berbeda dengan sampel pada kelompok besar tetapi memiliki karakteristik yang sama dengan sampel kelompok besar yaitu 8 siswa kelas X. Komentar dan saran

dari responden dicatat dan dijadikan acuan untuk merevisi produk yang sedang dikembangkan

Uji coba pada kelompok besar

Produk yang sudah dikembangkan kemudian diujicobakan kepada kelompok besar. Sampel yang digunakan pada kelompok ini adalah 34 siswa kelas X MIA 2 dan X MIA 3 di SMAN 22 Jakarta Timur. Dalam kelompok ini diujikan apakah LKS berbasis *scientific method* yang dibuat dapat meningkatkan keterampilan proses sains. Untuk menentukan meningkatnya atau tidaknya keterampilan proses sains siswa, peneliti menggunakan instrumen tes kepada siswa.

d. Revisi

Revisi Instrumen

Revisi instrumen dilakukan setelah melakukan evaluasi dengan menambahkan saran dari para ahli dan mengurangi poin-poin pada instrumen yang belum sesuai, sehingga instrumen siap diberikan kepada responden.

Revisi Produk

Komentar dan saran dari responden pada kelompok kecil dan besar dijadikan acuan untuk menyempurnakan produk yang dibuat sehingga siap diimplementasikan.

4. Implementasi LKS

LKS yang dikembangkan digunakan di sekolah menengah atas untuk melakukan kegiatan praktikum pada mata pelajaran fisika. Uji kelayakan LKS dilakukan dengan menyebarkan angket pada guru dan siswa dengan skala likert yaitu 1 sampai 4 (Sugiyono, 2010:135), Interpretasi skor untuk setiap skala adalah sebagai berikut:

Tabel 3.8. Interpretasi skor pada skala likert

Presentasi Skor	Keterangan
0% -25%	Sangat kurang baik
26% - 50%	Kurang baik
51% - 75%	Baik
76% - 100%	Sangat baik

Interpretasi skor dihitung berdasarkan skor perolehan tiap butir.

$$\%interpretasiskor = \frac{\sum skorperolehan}{\sum skormaksimum} \times 100\%$$

Teknik pengujian validitas instrumen dalam penelitian ini dilakukan dengan 2 cara, yaitu dengan validasi pada pakar dan validasi pada pengguna. Validasi pakar dilakukan dengan memberikan angket validasi untuk menilai soal keterampilan proses sains. Validasi pada pengguna dilakukan dengan menyebarkan soal keterampilan proses sains yang berjumlah 25 soal pilihan ganda kepada kelas X yang bukan merupakan kelas untuk penelitian. Indikator validasi KPS pada pengguna didasari

pada validitas, reabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran soal. Berikut penjelasan selengkapnya mengenai indikator validasi instrumen.

a. Validitas Soal

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2010:173).

Validitas item tes menunjukkan tingkat ketepatan tes dalam mengukur sasaran yang hendak diukur. Untuk mengetahui validitas instrumen ini yang berbentuk tes pilihan ganda digunakan persamaan korelasi point biserial, sebagaimana dijelaskan Supardi (2012: 177), yaitu:

$$R_{pbis} = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Dimana:

X_p = rata-rata skor testi yang menjawab

X_t = rata-rata skor total untuk semua testi

S_t = simpangan baku skor total setiap testi

p = proporsi testi yang dapat menjawab benar butir soal yang bersangkutan

q = $1 - p$

Untuk mengetahui apakah instrumen penelitian yang akan diuji valid atau tidak, maka harga r_{hitung} tersebut perlu dibandingkan dengan harga r_{tabel} . Dimana untuk $\alpha = 0,05$. Ketentuan keputusannya adalah:

- $r_{hitung} > r_{tabel}$ berarti valid
- $r_{hitung} < r_{tabel}$ berarti tidak valid

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes pilihan ganda yang berjumlah 25 soal pilihan ganda. Setelah dilakukan validasi, didapatkan r_{hitung} yang kemudian dibandingkan dengan harga r_{tabel} pada $\alpha = 5\%$ dan $n=30$ (perhitungan uji validitas selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13). Didapatkan harga r_{tabel} sebesar 0,367 dan instrumen KPS yang valid berjumlah 15 soal. (soal KPS selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 12).

b. Reabilitas soal

Metode mencari reliabilitas internal yaitu dengan menganalisis reliabilitas alat ukur dari satu kali pengukuran, reliabilitas instrumen dapat diuji dengan menganalisis konsistensi butir-butir yang ada pada instrumen (Sugiyono, 2010:184). Rumus yang digunakan untuk menguji reliabilitas adalah KR-20, karena instrumen yang diuji dalam bentuk pilihan ganda dan rumusnya sebagai berikut:

$$KR_{20} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{SD_t^2 - \sum(pq)}{SD_t^2} \right)$$

Dimana :

k = banyaknya butir soal

p = proporsi peserta tes yang menjawab dengan benar.

q = 1 - p

SD_t^2 = variansi total

Hasil reabilitas dari suatu kelompok soal memiliki kriteria masing-masing sesuai nilai perhitungan, berikut adalah kriteria reabilitas suatu soal:

Tabel 3.9. Tabel derajat reliabilitas

Interval Koefisien	Kriteria
0,00 – 0,199	derajat reliabilitas sangat rendah
0,20 – 0,399	derajat reliabilitas rendah
0,40 – 0,599	derajat reliabilitas sedang
0,60 – 0,799	derajat reliabilitas kuat
0,80 – 1,000	derajat reliabilitas sangat kuat

Setelah dilakukan perhitungan sesuai dengan langkah-langkah pengujian reliabilitas seperti telah dipaparkan di atas, didapatkan nilai KR-20 sebesar 0,71199, maka instrumen soal tersebut dinyatakan **realibel** dengan derajat reliabilitas dari instrumen soal tersebut **kuat**. (perhitungan uji reliabilitas dapat dilihat pada lampiran 14).

c. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi (D). Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi adalah:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

Dimana :

D = indeks diskriminasi

BA = Banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab benar

JA = Jumlah siswa kelompok atas

BB = Banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab benar

JB = Jumlah siswa kelompok bawah

Setiap soal memiliki nilai daya pembeda yang berbeda, berikut adalah klasifikasi daya pembeda:

Tabel 3.10. Klasifikasi Daya Pembeda

Daya Pembeda	Klasifikasi
$D \leq 0,00$	Sangat Jelek
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat Baik

Dalam perhitungan yang telah dilakukan, kelompok dibagi menjadi 2 (dua) kelas yakni kelas atas dan kelas bawah. Kemudian,

diambil data sebesar 27% dari kelas atas dan 27% dari kelas bawah yaitu 8 siswa dari kelas atas dan 8 siswa dari kelas bawah. Dari hasil perhitungan daya pembeda soal menunjukkan bahwa item tes meliputi klasifikasi sangat jelek, jelek, cukup, baik dan sangat baik (perhitungan uji daya beda soal dapat dilihat pada lampiran 15).

d. Tingkat kesukaran soal

Ditinjau dari segi kesukaran, soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit.. Tingkat kesukaran soal untuk soal pilihan ganda dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

dimana :

P = tingkat kesukaran

B = jumlah siswa yang menjawab benar

JS = jumlah seluruh siswa

Dari hasil perhitungan tingkat kesukaran menunjukkan bahwa item tes meliputi klasifikasi mudah, sedang dan sukar (perhitungan uji tingkat kesukaran soal selengkapnya dapat dilihat pada lampiran

16). Setiap soal memiliki tingkat kesukaran yang berbeda, berikut adalah klasifikasi tingkat kesukaran soal:

Tabel 3.11. Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Klasifikasi
$0.00 < P \leq 0.30$	Sukar
$0.30 < P \leq 0.70$	Sedang
$0.70 < P \leq 1.00$	Mudah

Uji keefektifan LKS dilakukan dengan membandingkan nilai *n-gain* pada kelas kontrol dan eksperimen pada dua kelompok sampel dengan menggunakan uji *n-gain*. Persamaan uji *n-gain* (Hake, 1998:65) adalah sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{max}} = \frac{\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle}{100\% - \% \langle S_i \rangle}$$

dimana:

S_i = skor nilai *initial test* (*pretest*)

S_f = skor nilai *final test* (*posttest*)

$\langle g \rangle$ = rata-rata gain ternormalisasi (*n-gain*)

$\langle G \rangle$ = rata-rata gain sebenarnya (*gain*)

Dengan kriteria rata-rata *gain* sebagai berikut:

Tabel 3.12. Klasifikasi rata-rata nilai *n-gain*

Rata-rata <i>n-gain</i>	Klasifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Berdasarkan perhitungan, didapatkan $\langle g \rangle$ pada kelas kontrol adalah 0,26 dengan klasifikasi rendah dan $\langle g \rangle$ pada kelas eksperimen 0,55 dengan klasifikasi rendah.

Untuk dapat dilakukan uji statistik terhadap data hasil penelitian, sebelumnya harus diuji dulu persyaratan-persyaratan analisisnya dengan menggunakan beberapa syarat uji analisis seperti uji normalitas dan uji homogenitas.

1) Pengujian Normalitas Sebaran Data

Suatu data terdistribusi normal apabila jumlah data di atas dan di bawah rata-rata adalah sama, demikian juga simpangan bakunya. Pengujian normalitas digunakan dengan menggunakan Uji Liliefors. Langkah-langkah pengujian normalitas data dengan Uji Liliefors (Supardi, 2012: 131) adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan taraf signifikan (α), yaitu $\alpha = 5\%$ (0,05) dengan hipotesis yang akan diuji:

H_0 : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : sampel tidak berasal dai populasi berdistribusi normal

Dengan kriteria pengujian:

Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ terima H_0

Jika $L_{hitung} \geq L_{tabel}$ tolak H_0

- b) Data pengamatan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ dijadikan bilangan baku $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ dengan menggunakan rumus:

$$Z_i = \frac{(X_i - \bar{X})}{S}$$

Dimana:

X_i = nilai sampel

\bar{X} = rata-rata

S = standar deviasi

- c) Untuk setiap bilangan baku ini dengan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang dengan melihat tabel Z.

$$F(Z_i) = P(Z \leq Z_i)$$

- d) Selanjutnya dihitung proporsi $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ yang lebih kecil atau sama dengan Z_i . jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(Z_i)$ maka:

$$S(Z_i) = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n}{n} \dots \dots \dots (15)$$

- e) Hitung selisih $F(Z_i) - S(Z_i)$, kemudian tentukan harga mutlaknya.
 f) Ambil harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak selisih tersebut, sebagai harga L_{hitung} .

Untuk menerima atau menolak hipotesis nol (H_0), dilakukan dengan cara membandingkan nilai L_{hitung} ini dengan nilai L_{tabel} yang didapat dari tabel liliefors untuk taraf nyata (signifikansi) yaitu $\alpha = 0,05$.

Dari data nilai *posttest* pada semua kelompok yang diujikan, didapatkan nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semua kelompok yang diujikan berasal dari kelompok yang berdistribusi normal. (perhitungan uji normalitas dapat dilihat pada lampiran 19).

2) Uji Homogenitas Sebaran Data

Uji homogenitas dilakukan untuk meneliti apakah kelompok kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang seragam. Uji homogenitas dilakukan dengan uji F (Fisher). Uji ini dapat dilakukan apabila data yang diujikan hanya 2 kelompok (Supardi, 2012: 142). Pengujian homogenitas dengan uji F dilakukan dengan langkah-langkah seperti berikut:

- a) Menentukan taraf signifikan (α), yaitu $\alpha = 5\%$ (0,05) dengan hipotesis yang akan diuji:

H_0 : Data kelompok homogen

H_1 : Data kelompok tidak homogen

Dengan kriteria pengujian:

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ terima H_0

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ tolak H_0

- b) Menghitung varian tiap kelompok data
c) Tentukan nilai F_{hitung} , yaitu:

$$F_{hitung} = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

- d) Tentukan nilai F_{tabel} untuk taraf signifikan α , $dk_1=dk_{\text{pembilang}}=n_a-1$, dan $dk_2=dk_{\text{penyebut}}=n_b-1$. Dalam hal ini n_a = banyak data kelompok varian terbesar (pembilang) dan n_b = banyak data kelompok varian terkecil (penyebut)
- e) Bandikan nilai F_{hitung} dan F_{tabel} .

Dari data nilai *posttest* pada semua kelompok yang diujikan, didapatkan nilai $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh kelompok memiliki variansi yang homogen. (perhitungan uji homogen dapat dilihat pada lampiran 18).