

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran fisika tidak terbatas hanya di ruang kelas saja, tetapi siswa dapat belajar dimana saja dan kapan saja. Ruang kelas dan laboratorium merupakan salah satu ruang belajar siswa ketika berada disekolah. Siswa tidak hanya membahas teori termasuk rumus-rumus fisika, latihan soal dan sebagainya di dalam kelas, tetapi siswa juga dapat melaksanakan praktikum untuk memperdalam pemahaman konsep dan membuktikan suatu teori di laboratorium. Kegiatan di laboratorium memberikan pengalaman langsung dalam belajar fisika dan menambah keterampilan siswa dalam menggunakan alat, memecahkan masalah dan berpikir logis. Kegiatan praktikum tidak kalah pentingnya dengan pembelajaran di dalam kelas dan merupakan kesatuan dalam pembelajaran fisika. Agar kegiatan praktikum dalam pembelajaran berjalan efektif, siswa membutuhkan petunjuk kegiatan yang akan dilakukan didalam laboratorium. Guru di dalam laboratorium tidak hanya menangani satu siswa tetapi bisa 30-40 siswa. Jika guru tidak merancang kegiatan praktikum sebelum para siswa memasuki laboratorium, maka dipastikan kegiatan praktikum tidak akan berjalan efektif dikarenakan guru

harus menjawab satu persatu pertanyaan siswa mengenai apa yang harus mereka lakukan di dalam laboratorium.

Analisis kebutuhan dilakukan dengan wawancara dan observasi. Wawancara yang dilakukan dengan staff kurikulum bagian pendidikan dasar dan menengah. Informasi yang didapat dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan (PUSKURBUK) diketahui bahwa PUSKURBUK tidak membuat lembar kerja siswa (LKS) yang dibuat disana hanya bahan ajar berupa buku teks, pembuatan LKS diserahkan penuh kepada penerbit yang ingin menerbitkan LKS ataupun guru yang membuat LKS sendiri sesuai kebutuhan. Berdasarkan hasil observasi yang sudah dilakukan LKS praktikum yang dijual di pasaran saat ini beberapa tidak sesuai dengan komponen-komponen LKS. LKS praktikum lainnya tertuju langsung pada praktikum dan tidak dicantumkan materi singkat yang berhubungan dengan praktikum, tidak terdapat ruang untuk anak menyimpan data. Beberapa sekolah hanya menggunakan LKS yang bersifat menambah pengetahuan dengan mengerjakan soal yang lebih bervariasi, adapun sekolah yang menggunakan buku kerja namun buku tersebut merupakan buku latihan soal. Beberapa LKS berbasis inkuiri, kontekstual atau Problem Based Learning (PBL) tidak memunculkan langkah-langkah yang menggambarkan kekhasan dari inkuiri, kontekstual atau PBL.

Meli,dkk., (2013) mengemukakan bahwa penerapan pembelajaran praktikum berbasis inquiry dapat meningkatkan keterampilan proses sains

secara signifikan. Pendekatan yang berpusat pada siswa berbasis aktivitas dan inquiry dalam pembelajaran sains secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Catherine&elnor, 2013). Dapat terlihat bahwa aktivitas siswa pada praktikum lebih banyak dibandingkan dengan aktivitas siswa di dalam kelas. Dalam hal ini praktikum memiliki peranan yang penting untuk meningkatkan aktivitas siswa dalam pembelajaran dan memperkuat pemahaman konsep yang didapat dari teori. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dibuat bahan ajar yang menjangkit kegiatan praktikum dalam pembelajaran fisika yaitu LKS.

Penelitian yang biasa dilakukan terhadap LKS hanya dibatasi pada kelayakan LKS tersebut jika digunakan dalam pembelajaran. Dalam dunia pendidikan bukan hanya perlu mengetahui apakah LKS tersebut layak digunakan dalam pembelajaran saja tetapi juga harus diketahui juga apakah penggunaan LKS dapat meningkatkan kemampuan siswa dan melihat keefektifitas dari LKS yang digunakan. Penelitian yang dikemukakan oleh Dyah, dkk., (2012) menunjukkan bahwa lembar kerja siswa dengan pendekatan inkuiri terbimbing dapat mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Adapun penggunaan lembar kerja dengan pendekatan induktif memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa (Tri&Joko, 2012). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa LKS dapat memberikan pengaruh

positif dan peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatifitas siswa serta sangat efektif digunakan dalam pembelajaran. Namun, dalam pembelajaran sains tidak hanya menggunakan pendekatan inkuiri dan pendekatan induktif saja, terdapat pendekatan dan metode lainnya yang dapat digunakan dalam membuat LKS. *Scientific method* memiliki beberapa persamaan dengan pendekatan inkuiri, namun LKS berbasis *scientific method* yang dikembangkan saat ini berbasis pendekatan saintifik 5M yang berasal dari kurikulum 2013. Masih sedikit LKS *scientific method* yang dirancang untuk praktikum, sedangkan pada praktikum siswa dituntut menggunakan metode ilmiah (*scientific method*) namun LKS yang berbasis kurikulum 2013 yang ada saat ini kurang informasi mengenai bagaimana cara melakukan *scientific method* dalam pembelajaran IPA terutama fisika. Siswa tidak mengetahui bagian mana dari LKS yang menggambarkan bahwa mereka sudah menggunakan *scientific method* sehingga mereka tidak mengetahui bahwa mereka sudah melakukan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan *scientific method* (metode ilmiah). Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dikembangkan LKS berbasis *scientific method*,

Terdapat banyak sekali kemampuan yang dapat dimiliki siswa dalam pembelajaran seperti berpikir kritis, kreatif, keterampilan proses sains, analisis, dan lain sebagainya. Terdapat penelitian mengenai keterampilan proses sains yang ternyata meningkatkan banyak kemampuan siswa

dalam pembelajaran. Beberapa penelitian mengemukakan terdapat hubungan positif yang signifikan dan linear antara keterampilan proses sains dengan hasil belajar siswa dalam pembelajaran (Burak,2009) serta keterampilan proses sains dapat meningkatkan prestasi siswa dan kreativitas ilmiah (Hilal, 2009). Banyaknya kemampuan yang dapat ditingkatkan melalui keterampilan proses sains sehingga menjadikannya salah satu kemampuan penting untuk ditingkatkan dalam pembelajaran sains terutama fisika.

Berdasarkan ulasan di atas maka akan dikembangkan lembar kerja siswa berbasis *scientific method* yang akan digunakan dalam praktikum untuk meningkatkan keterampilan proses sains. LKS yang akan dikembangkan berisi tambahan keterangan mengenai *scientific method* sehingga siswa dapat mengetahui seperti apa belajar dengan menggunakan *scientific method* dan langkah apa saja yang terdapat didalamnya. LKS ini diharapkan dapat membuat kegiatan praktikum berjalan dengan efektif dan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA pada pelajaran fisika.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini difokuskan pada pengembangan lembar kerja siswa berbasis *scientific method* pada pelaksanaan praktikum fisika di SMA pada materi suhu dan kalor.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan pada identifikasi dan pembatasan masalah di atas, dapat dirumuskan permasalahan penelitian, yaitu:

1. Apakah lembar kerja siswa berbasis *scientific method* yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran fisika?
2. Apakah lembar kerja siswa berbasis *scientific method* yang dikembangkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains?"

D. Kegunaan Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat:

1. Menghasilkan bahan ajar berupa lembar kerja praktikum berbasis *scientific method*.
2. Membuat siswa terbiasa menggunakan langkah-langkah metode ilmiah dalam pembelajaran dan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Mengasah kemandirian guru agar dapat membuat dan mengembangkan bahan ajar beserta instrumen penilaiannya.
4. Memotivasi guru untuk mengembangkan bahan ajar yang lebih baik dan sempurna untuk meningkatkan kemampuan dan pemahaman siswa dalam belajar.

BAB II

KAJIAN TEORITIK

A. Konsep Penelitian Pengembangan

Menurut Brog&Gall (2007:589) penelitian pengembangan adalah penelitian yang digunakan untuk mendesain produk atau prosedur kegiatan yang dilaksanakan secara sistematis, sehingga menemukan efektifitas, kualitas, atau mutu standar dari suatu produk atau prosedur yang kemudian digunakan untuk mengurangi *performance gap*. Penelitian pengembangan dalam pendidikan mengurangi kesenjangan antara penelitian dan praktek di lapangan untuk meningkatkan pendidikan. Menurut Rita&James (2007:1) penelitian pengembangan adalah suatu desain yang sistematis, dimana proses pengembangan dan evaluasi yang dilakukan secara empirik untuk membuat produk pembelajaran atau produk diluar pembelajaran, sesuatu yang baru, atau menambahkan sesuatu yang lebih bernilai pada produk yang sudah ada. Menurut Sukmadinata (2012:164) penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau strategi untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (*hardware*), seperti buku, modul, alat bantu pembelajaran di kelas atau di laboratorium, tetapi bisa juga berupa perangkat lunak (*software*), seperti program komputer untuk

pengolahan data, pembelajaran di kelas, perpustakaan atau laboratorium.

Pada dasarnya penelitian pengembangan bukanlah penelitian yang dimaksud untuk menemukan teori, melainkan suatu penelitian yang bertujuan menghasilkan atau mengembangkan suatu produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. (Sugiyono, 2010:407)

Dalam penelitian pengembangan ada tiga hal yang saling berkaitan satu sama lain. Tiga hal tersebut yaitu penelitian (research), evaluasi (evaluation), dan pengembangan (development). Menurut Putra (2011:67) secara sederhana penelitian pengembangan dapat didefinisikan sebagai metode penelitian yang secara sengaja, sistematis, bertujuan/diarahkan untuk menemukan, merumuskan, memperbaiki, mengembangkan, menghasilkan, menguji keefektifan produk, model, metode/strategi/cara, jasa, prosedur tertentu yang lebih unggul, baru, efektif, efisien, produktif dan bermakna.

Sukmadinata (2012:167) memaparkan bahwa langkah-langkah melakukan penelitian dan pengembangan membentuk suatu siklus, langkah-langkah tersebut adalah:

1. Kebutuhan
2. Menentukan karakteristik produk yang akan dibuat atau dikembangkan
3. Pembuatan draf produk / produk awal

4. Uji coba kelompok kecil (dilakukan pengamatan dan evaluasi)
5. Revisi produk awal
6. Tahap uji coba

Berdasarkan teori-teori di atas, penelitian pengembangan adalah suatu proses yang sistematis yang dilakukan untuk mengembangkan suatu produk, prosedur atau menciptakan sesuatu yang baru dan menguji keefektifannya dalam penggunaannya di lapangan.

Model-model penelitian pengembangan diuraikan sebagai berikut:

a. Model 4D

Model 4D (*four D model*) dikemukakan oleh S. Thiagrajan, Dorothy S. Semmel dan Melvyn I. Model pengembangan 4-D terdiri atas empat tahap utama yaitu, 1) *Define* (pendefinisian); 2) *Design* (perancangan); 3) *Develop* (pengembangan); 4) *Disseminate* (penyebaran). (Trianto, 2010: 93-96)

b. Model ADDIE

ADDIE adalah *Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate* yang merupakan tahapan umum yang berkaitan dengan perancangan dan pengembangan suatu sistem pembelajaran. Sistem pembelajaran yang mencakup di dalamnya berkaitan dengan pengolahan dan pemilihan konten (sumber belajar), penyusunan strategi pembelajaran, dan juga mencakup pemilihan dan

pengembangan media yang akan digunakan, dan evaluasi ketercapaian tujuan. (Branch, 2009: 1).

Pendekatan ADDIE dengan kelima tahapannya, dapat dijadikan sebagai panduan bagi guru dalam memilih dan mengembangkan suatu media. Berikut adalah contoh tabel langkah-langkah pengembangan media menggunakan pendekatan tahapan ADDIE. Langkah-langkah pengembangan media menggunakan tahapan ADDIE adalah sebagai berikut.

c. Model J.E. Kemp

Menurut Trianto (2010:82-89), model ini terdapat beberapa unsur dalam mengembangkan perangkat pembelajaran, yaitu:

- 1) Identifikasi masalah pembelajaran
- 2) Analisis siswa
- 3) Analisis tugas
- 4) Merumuskan indikator
- 5) Penyusunan instrumen evaluasi
- 6) Merancang strategi pembelajatan
- 7) Pemilihan media atau sumber pembelajaran
- 8) Pelayanan pendukung
- 9) Evaluasi formatif
- 10) Evaluasi sumatif

11) Revisi perangkat pembelajaran

d. Model Dick and Carey

Pengembangan model desain sistem pembelajaran ini tidak hanya diperoleh dari teori dan hasil penelitian tetapi juga dari pengalaman praktis yang diperoleh dilapangan. Implementasi model desain system pembelajaran ini memerlukan proses yang sistematis dan menyeluruh. Hal ini diperlukan untuk dapat menciptakan desain system pembelajaran yang mampu digunakan secara optimal dalam mengatasi masalah-masalah pembelajaran. Menurut Trianto (2010:91-92) komponen sekaligus merupakan langkah-langkah utama dari model desain sistem pembelajaran yang dikemukakan oleh Dick&Carey terdiri atas:

1. Mengidentifikasi tujuan pembelajaran,
2. Melakukan analisis instruksional,
3. Menganalisis karakteristik siswa dan konteks pembelajaran,
4. Merumuskan tujuan pembelajaran khusus,
5. Mengembangkan instrumen penilaian,
6. Mengembangkan strategi pembelajaran,
7. Mengembangkan dan memilih bahan ajar,
8. Merancang dan mengembangkan evaluasi formatif,
9. Melakukan revisi terhadap program pembelajaran, dan

10. Merancang dan mengembangkan evaluasi sumatif

Berdasarkan teori model pengembangan tersebut maka dalam penelitian ini akan digunakan model pengembangan ADDIE, karena ADDIE merupakan model yang sangat sesuai dengan pengembangan lembar kerja siswa. Langkah-langkah model pengembangan ADDIE yang dilakukan adalah *Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate*.

B. Kerangka Teoritik

1. Lembar Kerja Siswa

Departemen Pendidikan Nasional (2008:13) mengatakan bahwa lembar kerja siswa adalah tugas yang dalam bentuk kumpulan lembaran yang berisi langkah-langkah suatu kegiatan dan dapat digunakan sebagai pendamping buku teks serta membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran. Menurut Trianto (2014:111) lembar kerja siswa adalah suatu panduan yang berupa sekumpulan kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa untuk mencapai suatu indikator pembelajaran. Lembar kerja siswa dapat berupa panduan latihan untuk pengembangan aspek kognitif atau panduan untuk melakukan eksperimen (Trianto, 2014:111). Komponen-komponen LKS menurut Trianto (2014:112) terdiri dari judul eksperimen, teori singkat, alat dan bahan, prosedur eksperimen, data pengamatan, pertanyaan dan kesimpulan. Menurut Daryanto dan Aris

(2014:175) lembar kegiatan siswa adalah sekumpulan lembaran yang berisi kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa dilengkapi dengan petunjuknya. Menurut Depdiknas (2008:24) Struktur LKS secara umum yaitu, 1) judul, 2) petunjuk belajar (petunjuk siswa), 3) kompetensi yang akan dicapai, 4) Informasi pendukung, 5) Tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, 6) Penilaian.

Menurut Daryanto dan Aris (2014:176) struktur LKS terdiri dari:

- 1) Judul, mata pelajaran, semester, tempat
- 2) Petunjuk belajar
- 3) Kompetensi yang akan dicapai
- 4) Indikator
- 5) Informasi pendukung
- 6) Tugas-tugas dan langkah-langkah kerja
- 7) Penilaian

Menurut Trianto (2013:222) lembar kegiatan siswa adalah acuan siswa yang dilakukan untuk melakukan suatu kegiatan yang dapat memaksimalkan pencapaian hasil belajar siswa. Untuk mencapai hal tersebut harus terdapat konten materi yang mencerminkan indikator hasil belajar. Komponen-komponen LKS meliputi: 1) judul eksperimen, 2) teori singkat tentang materi, 3) alat dan bahan, 4) prosedur eksperimen 5) data pengamatan, 6) pertanyaan diskusi dan 7) kesimpulan.

Menurut Prastowo (2014:268) LKS adalah lembaran yang berisi ringkasan materi dan petunjuk untuk melaksanakan tugas yang mengacu kepada kompetensi dasar, dalam hal ini LKS berperan sebagai pendamping buku teks. Menurut Prastowo (2014:270) fungsi LKS dibagi menjadi empat, yaitu: 1) mengaktifkan siswa, 2) mempermudah siswa memahami materi, 3) memperkaya materi, dan 4) memudahkan pelaksanaan pengajaran. Menurut Prastowo (2014:272-273) pembuatan LKS memiliki maksud dan tujuan tertentu, sehingga dapat dikelompokkan menjadi 5 jenis LKS yaitu:

1) LKS Penemuan

LKS ini mendahulukan fenomena yang konkret dan sederhana sebagai kegiatan awal, kemudian melakukan suatu kegiatan, mengamati, menganalisis, dan mengkonstruksi semua yang diperoleh menjadi suatu pengetahuan. LKS ini bertujuan membantu siswa menemukan suatu konsep.

2) LKS Aplikatif-Integratif

Konsep yang didapat oleh siswa setelah melakukan proses pembelajaran sebaiknya diterapkan dalam kehidupan sehari-hari agar siswa semakin memahami apa yang sudah dipelajari. LKS ini bertujuan untuk membantu siswa menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan.

3) LKS Penuntun

LKS ini berisi soal yang jawabannya ada di dalam buku teks, sehingga untuk menjawab soal dalam LKS ini siswa harus menelusuri dan membaca buku teks dengan seksama dan sangat cocok untuk remedial. LKS ini berfungsi sebagai penuntun siswa dalam belajar.

4) LKS Penguatan

LKS ini berisi pendalaman yang diberikan setelah siswa selesai mempelajari suatu topik dan sangat cocok untuk pengayaan.

5) LKS Praktikum

LKS ini berisi petunjuk-petunjuk praktikum yang akan dilakukan oleh siswa.

Menurut Prastowo (2014:270) LKS memiliki 6 unsur utama, yaitu 1) judul, 2) petunjuk belajar, 3) standar kompetensi dan materi, 4) informasi pendukung, 5) langkah praktikum, dan 6) penilaian. Menurut Departemen Pendidikan Nasional (2008:23) Lembar kegiatan siswa sekurang-kurangnya harus memuat judul, KD yang akan dicapai, waktu penyelesaian, peralatan/bahan yang diperlukan untuk melakukan suatu kegiatan, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan, dan laporan.

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk membuat LKS menurut Depdiknas (2008:23) adalah sebagai berikut:

1. Analisis kurikulum

Dalam langkah ini akan dipilih materi mana yang akan dibuat menjadi LKS dengan memperhatikan pengalaman belajar dan kompetensi yang akan dicapai oleh siswa.

2. Menyusun peta kebutuhan LKS

Peta kebutuhan LKS penting untuk mengetahui materi apa saja yang akan dibuat menjadi LKS dengan berpedoman pada KD, LKS seperti apa yang akan dikembangkan, dan apa saja yang harus disiapkan.

3. Penulisan LKS

Untuk menulis LKS yang harus dilakukan adalah merumuskan tujuan pembelajaran dari KD, dan membuat LKS sesuai peta kebutuhan.

Dalam membuat LKS yang inovatif dan kreatif harus didahului dengan perencanaan pengembangan yang baik agar LKS dapat mencapai tujuan pembelajaran. Berikut adalah langkah-langkah pengembangan LKS menurut Prastowo (2014:275):

1. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum dimaksudkan untuk menentukan materi apa yang akan dibuat menjadi LKS. Hal yang harus diperhatikan adalah kompetensi, materi pokok dan pengalaman belajar yang akan diajarkan dan akan dicapai oleh siswa.

2. Menyusun Peta kebutuhan LKS

Peta kebutuhan LKS berupa gambaran mengenai materi apa yang menjadi prioritas untuk ditulis dan susunan materi yang akan disusun menjadi LKS.

3. Menentukan Judul LKS

Judul LKS dapat ditentukan berdasarkan topik apa yang akan kita buat menjadi LKS sesuai dengan hasil analisis kurikulum.

4. Penulisan LKS

Untuk memulai menulis LKS ada beberapa langkah yang harus dilakukan, yaitu:

- a. Merumuskan indikator
- b. Menentukan alat penilaian
- c. Menyusun materi

Ada beberapa poin yang harus diperhatikan dalam menyusun materi, yaitu:

- Materi LKS bergantung pada kompetensi dasar dan hanya menjadi informasi pendukung pada lingkup yang akan dipelajari
- Materi dapat diambil dari berbagai sumber
- Referensi atau rujukan agar siswa dapat mempelajari lebih dalam mengenai suatu materi

- Tugas harus ditulis dengan jelas agar mengurangi pertanyaan yang seharusnya bisa dilakukan oleh siswa, misalnya judul harus jelas, didiskusikan dengan siapa, berapa orang dan waktu berdiskusi.

d. Memperhatikan struktur LKS

Struktur LKS terdiri dari 6 komponen, yaitu: judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas dan langkah kerja, serta penilaian.

Menurut Prastowo (2014:280) terdapat dua hal penting untuk membuat LKS menjadi bahan ajar yang menarik bagi siswa dan kaya akan manfaat, kedua hal tersebut adalah:

1. Desain Pengembangan

Terdapat 2 faktor yang penting untuk diperhatikan dalam mendesain LKS, yaitu: tingkat kemampuan membaca dan pengetahuan siswa. Beberapa batasan umum yang harus diperhatikan pada saat mendesain LKS, yaitu:

a. Ukuran

Ukuran LKS harus disesuaikan dengan tugas yang akan diberikan, jika tugas yang akan diberikan membutuhkan ruang yang lebih maka gunakan kertas yang sesuai.

b. Kepadatan halaman

Setiap halaman di dalam LKS harus diperhatikan, jangan sampai terlalu penuh dengan tulisan yang mengakibatkan siswa tidak fokus dengan apa yang akan dilakukan.

c. Pengorganisasi halaman

Supaya mudah dibaca dan dikenali maka sebaiknya memberikan ciri khusus seperti penomoran, ketebalan huruf, maupun garis miring pada judul, sub judul, dan istilah penting dalam suatu materi.

d. Kejelasan

Materi dan petunjuk yang terdapat dalam LKS harus jelas agar tidak menimbulkan banyak pertanyaan dan lebih mudah ketika digunakan.

2. Langkah-langkah Pengembangannya

Ada 4 langkah yang harus dilakukan dalam mengembangkan LKS, yaitu:

1. Menentukan tujuan pembelajaran
2. Mengumpulkan materi
3. Penyusunan komponen LKS
4. Pemeriksaan dan penyempurnaan

Sebelum LKS diberikan kepada siswa, sebaiknya melakukan pengecekan terhadap LKS. Ada 4 variabel penting untuk diperhatikan sebelum menyebarkan LKS, yaitu:

- Kesesuaian desain dengan tujuan pembelajaran yang berasal dari kompetensi dasar
- Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
- Kesesuaian komponen LKS dengan tujuan pembelajaran
- Kejelasan dalam penyampaian seperti mudah dibaca dan ruang untuk mengerjakan tugas

Setelah diberikan kepada siswa sebaiknya langsung mengadakan evaluasi dengan cara meminta komentar siswa mengenai LKS yang dikembangkan yang dapat digunakan untuk menyempurnakan LKS.

LKS merupakan salah satu sumber belajar yang dapat digunakan oleh siswa, sehingga penyusunan LKS harus memenuhi berbagai persyaratan yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknik. (Widjajanti, 2008 : 2-6).

1) Syarat-syarat didaktik

Mengatur tentang penggunaan LKS yang bersifat umum yang dapat digunakan dengan baik untuk seluruh siswa. Syarat didaktik dalam pembuatan LKS dijabarkan sebagai berikut:

1. Mengajak siswa aktif dalam proses pembelajaran.
2. Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep.

3. Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa sesuai dengan ciri KTSP.
4. Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri siswa.
5. Pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi.

2) Syarat konstruksi

Syarat ini berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKS, yang harus dimengerti oleh siswa sebagai pengguna. Syarat konstruksi yang dimaksud adalah:

- a. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan anak.
- b. Menggunakan struktur kalimat yang jelas.

Hal-hal yang perlu diperhatikan agar kalimat menjadi jelas maksudnya, yaitu :

- (1) Hindarkan kalimat kompleks.
- (2) Hindarkan “kata-kata tak jelas” misalnya “mungkin”, “kira-kira”.
- (3) Hindarkan kalimat negatif, apalagi kalimat negatif ganda.
- (4) Menggunakan kalimat positif lebih jelas dari pada kalimat negatif.

- c. Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan anak. Pada konsep yang lebih kompleks dapat dibagi menjadi bagian yang lebih kecil agar lebih mudah dimengerti.
- d. Hindarkan pertanyaan yang terlalu terbuka. Pertanyaan dianjurkan merupakan isian atau jawaban yang didapat dari hasil pengolahan informasi, bukan mengambil dari perbendaharaan pengetahuan yang tak terbatas.
- e. Tidak mengacu pada buku sumber yang diluar kemampuan keterbacaan siswa.
- f. Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada siswa untuk menulis maupun menggambarkan pada LKS. Memberikan bingkai dimana anak harus menuliskan jawaban atau menggambar sesuai dengan yang diperintahkan. Hal ini dapat juga memudahkan guru untuk memeriksa hasil kerja siswa.
- g. Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek. Kalimat yang panjang tidak menjamin kejelasan instruksi atau isi. Namun kalimat yang terlalu pendek juga dapat mengundang pertanyaan.
- h. Gunakan lebih banyak ilustrasi dari pada kata-kata. Gambar lebih dekat pada sifat konkrit sedangkan kata-kata lebih dekat pada sifat "formal" atau abstrak sehingga lebih sukar ditangkap oleh anak.
- i. Dapat digunakan oleh anak-anak, baik yang lamban maupun yang cepat.

- j. Memiliki tujuan yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi.
- k. Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya. Misalnya, kelas, mata pelajaran, topik, nama atau nama-nama anggota kelompok, tanggal dan sebagainya.

3) Syarat teknis

Syarat ini menekankan pada penyajian LKS yaitu berupa tulisan, gambar dan penampilannya dalam LKS. Penjabaran dari syarat teknis tersebut adalah:

a. Tulisan

- Gunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi.
- Gunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah.
- Gunakan kalimat pendek, tidak boleh lebih dari 10 kata dalam satu baris.
- Gunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban siswa.
- Usahakan agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.

b. Gambar

Gambar yang baik untuk LKS adalah gambar yang dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKS.

c. Penampilan

Penampilan sangat penting dalam LKS. Anak pertama-tama akan tertarik pada penampilan bukan pada isinya

Berdasarkan ulasan di atas maka LKS adalah suatu lembaran yang dapat menjadi acuan melakukan suatu kegiatan dan dapat berfungsi untuk mencapai kompetensi yang diinginkan dalam suatu materi pembelajaran. LKS yang dikembangkan termasuk dalam jenis LKS praktikum, yang akan menjadi panduan siswa dalam melakukan praktikum. Komponen penting yang terdapat LKS, adalah 1) Judul, 2) petunjuk penggunaan LKS, 3) tujuan pembelajaran, 4) teori singkat, 5) alat dan bahan, 6) prosedur praktikum, 7) tabel data pengamatan, 8) pertanyaan diskusi, 9) informasi tambahan, dan 10) langkah *scientific method*. Langkah pengembangan LKS yang akan dilakukan adalah, 1) analisis kurikulum, 2) mendesain LKS, 3) pembuatan LKS, dan 4) penyempurnaan LKS. Aspek penilaian LKS yang akan digunakan untuk ahli media berdasarkan teori adalah:

a) Aspek tampilan fisik

Indikator yang akan dinilai dalam aspek ini adalah tampilan cover LKS, identitas, dan konsistensi penulisan

b) Keterbacaan

Indikator yang akan dinilai dalam aspek ini adalah kesesuaian penggunaan jenis, ukuran huruf serta kesesuaiannya dengan gambar, penggunaan bold, italic, dan underline dan penggunaan gambar yang sesuai.

c) Penggunaan media

Indikator yang akan dinilai dalam aspek ini adalah informasi penggunaan LKS, informasi pendukung, kemudahan penggunaan media dan kesesuaian langkah *scientific method*.

d) Bahasa

Indikator yang akan dinilai dalam aspek ini adalah, menggunakan bahasa yang mudah, struktur kalimat yang jelas, bahasa yang baku, menarik dan interaktif.

e) Organisasi media

Indikator yang akan dinilai dalam aspek ini adalah penomoran halaman dan materi, kesesuaian ukuran dan kepadatan halaman, serta ketersediaan ruang kerja

Aspek penilaian LKS yang akan digunakan untuk ahli materi berdasarkan teori adalah:

a) Kesesuaian media

Indikator yang akan dinilai dalam aspek ini adalah kesesuaian isi materi dengan SK dan KD, kesesuaian isi materi dengan indikator, Kesesuaian kegiatan praktek dengan tujuan pembelajaran.

b) Keakuratan materi

Indikator yang akan dinilai dalam aspek ini adalah keakuratan fakta dan konsep, ketepatan istilah dan symbol, kejelasan uraian/penjelasan materi, kesesuaian percobaan fisika dengan materi.

c) Keluasan konsep

Indikator yang akan dinilai dalam aspek ini adalah kesesuaian materi praktek dengan perkembangan ilmu pengetahuan, menekankan pada *scientific method*, kesesuaian konsep dengan level siswa

d) Penilaian

Indikator yang akan dinilai dalam aspek ini adalah dapat mengukur hasil belajar siswa, kemudahan melakukan evaluasi, mengukur kemampuan siswa secara mendalam sesuai dengan kompetensi.

Tambahan aspek penilaian untuk evaluasi pengguna (guru) adalah:

- Keterlaksanaan

Indikator yang akan dinilai dalam aspek ini adalah keaktifan siswa dalam menggunakan LKS, menambah pengalaman siswa, dan praktikum dapat dilaksanakan.

2. Scientific Method

Langkah-langkah *scientific method* menurut Jean, *et.al.*, (1997:9) adalah:

1. Mengidentifikasi masalah
2. Membuat hipotesis
3. Mendesain dan membuat suatu eksperimen untuk menguji hipotesis
4. Menginterpretasi dan menganalisis hasil
5. Melaporkan langkah kerja, pengamatan, dan kesimpulan kepada orang lain.

Rancangan untuk praktikum sains menurut Peter (1997:5) adalah:

1. Mengidentifikasi masalah
2. Merumuskan masalah
3. Membuat daftar alat dan bahan untuk praktikum
4. Menentukan langkah kerja
5. Membuat hipotesis
6. Menentukan bagaimana cara mengamati

7. Menentukan bagaimana mendapatkan data
8. Menentukan bagaimana menyimpan dan mengolah data
9. Menafsirkan data

Menurut Bill (2007:16) *scientific method* adalah langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian ilmiah untuk mendapatkan kepastian dari setiap pertanyaan atau masalah yang ingin diketahui. Beberapa langkah umum yang ditempuh untuk melakukan metode ilmiah adalah:

1. Mengamati
2. Merencanakan
3. Membuat hipotesis
4. Melakukan uji coba
5. Analisis data
6. Hipotesis diterima atau ditolak
7. Membuat kesimpulan

Menurut Bill, *et.al.*, (2007:13) *scientific method* adalah langkah-langkah dalam memulai suatu penelitian dengan berdasarkan pada pemikiran yang logis. Secara umum langkah-langkah yang dilakukan adalah:

1. Merumuskan masalah
2. Mengumpulkan data
3. Melakukan pengujian

4. Pengambilan kesimpulan

Menurut Jay (2008:vi-4) *scientific method* adalah suatu proses yang digunakan para ilmuwan untuk menjawab pertanyaan langkah-langkah yang dilakukan dalam *scientific method* adalah membuat pengamatan, membuat pertanyaan, membuat hipotesis, membuat kesimpulan dan kemudian dari hipotesis tersebut akan ditentukan apakah hasil mendukung hipotesis atau tidak.

Berdasarkan teori tersebut, *scientific method* adalah suatu proses yang digunakan untuk mendapatkan pengetahuan dan jawaban dari permasalahan yang dikemukakan dengan melakukan penelitian. Langkah dalam *scientific method* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1) mengamati, 2) mengidentifikasi masalah, 3) membuat hipotesis, 4) melaksanakan praktikum, 5) menyimpan data, 6) menganalisis data, 7) menguji hipotesis, dan 8) membuat kesimpulan.

3. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah sesuatu yang dilakukan oleh ilmuwan ketika mereka belajar dan meneliti (Funk, et. al., 1989:4). Keterampilan proses menurut Liu (2010:85) adalah kemampuan menggunakan peralatan di lab IPA dan kemampuan berpikir (mengamati, menganalisis, menginterpretasikan, dan mengambil keputusan) yang

diperlukan dalam laboratorium. Menurut Barbara (2011:323) keterampilan proses sains adalah suatu langkah yang harus diketahui siswa dalam meneliti, mengumpulkan data, mengamati perubahan, dan menilai temuan dalam belajar sains. Beberapa langkah dalam keterampilan proses, observasi, mengukur, membuat dugaan, mengklasifikasi, memprediksi, membagikan pada orang lain, membuat hipotesis, mengidentifikasi variabel, menggambarkan hubungan antar variabel, bereksperimen, mengumpulkan data, mengatur dan menganalisis data, mengerti sebab dan akibat, dan membuat model

Menurut Jean (1997:8) langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian sains disebut keterampilan proses sains. Para peneliti di eropa mulai mempelajari alam yang dihubungkan dengan suatu pendekatan yang disebut metode saintifik, metode ini menggunakan keterampilan berpikir logis.

Tabel 2.1.Keterampilan Proses Sains menurut Jean

Nama keterampilan	Bagaimana ilmuwan menggunakan keterampilan
Klasifikasi	Mengelompokan sesuatu berdasarkan pengamatan
Komunikasi	Menyajikan sesuatu yang sudah diamati dengan urutan tertentu
Konstruksi model	Menggunakan sesuatu yang lebih dikenal untuk menjelaskan sesuatu yang sulit
Eksperimen	Melakukan kegiatan untuk membuktikan prediksi, hipotesis dan kesimpulan dengan mengakui adanya kondisi tertentu yang mempengaruhi hasil
Hipotesis	Menyarankan solusi untuk suatu masalah berdasarkan pengalaman atau pengetahuan

Nama keterampilan	Bagaimana ilmuwan menggunakan keterampilan
Identifikasi masalah	Menyadari adanya masalah dan mengajukan pertanyaan untuk diselesaikan
Kesimpulan	Menggambarkan suatu ide berdasarkan fakta atau pengamatan
Menafsirkan	Menganalisis untuk mencari pola tertentu
Mengukur	Menggunakan instrumen untuk mendapatkan suatu informasi
Mengobservasi	Menggunakan indra untuk mendapatkan informasi mengenai sesuatu
Memprediksi	Membuat kemungkinan yang terjadi berdasarkan pengamatan atau percobaan
Merekam	Menyimpan semua data yang mendukung atau tidak mendukung hipotesis

Menurut Peter, *et.al.*, (1997:4-11) keterampilan proses sains adalah sebuah kegiatan untuk mengetahui suatu pengetahuan yang digunakan untuk penelitian sains dengan cara bertanya, memprediksi kemungkinan, melakukan eksperimen, menjelaskan hasil untuk melihat efeknya, dan membagikannya kepada lainnya. Berikut adalah tabel dari keterampilan proses dan definisinya:

Tabel 2.2. Keterampilan Proses Sains menurut Peter, *et.al.*,

No	Keterampilan proses	Definisi
1	Mengamati	Menggunakan catatan, tabel, grafik, sketsa, laporan, atau peta pikiran untuk merekam data
2	Klasifikasi	Yang menyatakan penjelasan yang dihasilkan dari pengamatan
3	Konstruksi model	Perencanaan dan pelaksanaan serangkaian kegiatan yang membantu memecahkan masalah atau menemukan, dan menjawab pertanyaan
4	Eksperimen	Menonton atau memeriksa dengan hati-hati dengan menggunakan panca indera

No	Keterampilan proses	Definisi
5	Hipotesis	Menggunakan objek, desain, atau ide yang membantu memahami sesuatu yang tidak dapat diamati secara langsung
6	Identifikasi masalah	Kira-kira menentukan pengukuran atau sifat dari sesuatu
7	Kesimpulan	Pengelompokan bersama benda atau makhluk hidup sesuai dengan cara-cara mereka sama
8	Menafsirkan	Menggunakan pengamatan yang dilakukan di masa lalu untuk menggambarkan apa yang akan terjadi
9	Mengukur	Memeriksa dengan seksama informasi yang diperoleh dari eksperimen
10	Mengobservasi	Memberikan informasi yang tepat tentang karakteristik seperti tinggi badan, panjang, massa, atau suhu.
11	Memprediksi	Menempatkan ide-ide dan informasi bersama sehingga dapat dibahas dan lebih mudah dipahami
12	Merekam	Memberikan penjelasan yang mungkin tentang bagaimana sesuatu terjadi di alam

Keterampilan proses sains adalah suatu keterampilan proses yang digunakan dalam penelitian sains. Keterampilan proses yang dimaksud adalah dengan membuat hipotesis mengenai suatu penelitian, menentukan variabel apa saja yang akan diteliti, membuat definisi operasional, dan memilih apakah akan menggunakan penelitian kualitatif atau kuantitatif. Kemampuan dalam melakukan penelitian dapat membantu menemukan jawaban atau sesuatu yang hilang dari suatu kejadian.

Menurut Bhaskara & Uyyala (2008:22) keterampilan proses sains adalah istilah yang digunakan untuk berbagai macam keterampilan yang

digunakan dalam metode ilmiah yang menggambarkan keterampilan sains. Bhaskara & Uyyala membagi keterampilan proses sains menjadi 2 tipe, yaitu:

1. Keterampilan proses sains dasar

Terdapat 8 keterampilan proses sains dasar, yaitu: mengamati, membandingkan, mengklasifikasikan, menjumlahkan, mengukur, bereksperimen, membuat kesimpulan, memprediksi. Keterampilan proses terpadu:

- a. Mengontrol variabel
- b. Menafsirkan data
- c. Membuat definisi operasional
- d. bereksperimen

Keterampilan proses sains menurut Rosalind&Karen (2010:5) adalah keterampilan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu masalah seperti mengukur, membandingkan, mengklasifikasi, observasi, mengkomunikasikan, membuat kesimpulan, membuat hipotesis dan menemukan variabel yang di aplikasikan pada pelajaran sains. Rosalind & Karen membagi keterampilan proses sains menjadi 3 bagian, yaitu:

1. Keterampilan proses tingkat dasar

Keterampilan proses pada tingkat ini adalah:

- a. Mengamati: menggunakan indra untuk mendapatkan informasi
- b. Membandingkan: melihat persamaan dan perbedaan pada suatu objek
- c. Mengklasifikasikan: mengelompokan dan mengurutkan berdasarkan sesuatu (ukuran,dll)
- d. Mengukur: penggambaran secara kuantitas berdasarkan pengamatan
- e. Mengkomunikasikan: membagikan ide, arahan dan deskripsi langsung ataupun dalam tulisan suatu hal yang sudah dimengerti

2. Keterampilan proses tingkat menengah

Keterampilan proses pada tingkat ini adalah:

- f. Membuat kesimpulan: Berdasarkan pengamatan, tetapi menunjukkan yang lebih berarti tentang suatu situasi daripada yang bisa langsung diamati
- g. Memprediksi: Membuat tebakan yang masuk akal atau estimasi berdasarkan pengamatan dan pengetahuan sebelumnya dan pengalaman

3. Keterampilan proses tingkat lanjutan

Keterampilan proses pada tingkat ini adalah:

- h. Membuat hipotesis: Merancang sebuah pernyataan, berdasarkan pengamatan, yang dapat diuji dengan eksperimen

- i. Menentukan dan mengontrol variabel: menentukan variabel dalam investigasi harus dipelajari atau harus dikendalikan untuk melakukan percobaan.

Keterampilan proses sains menurut Joyce, et al (2011:84,168-170) adalah keterampilan yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian sains. Keterampilan ini terdiri dari 2 tipe keterampilan, yaitu:

1. Keterampilan proses sains tingkat dasar
 - a. Mengamati: menggunakan kelima indra untuk mendapatkan data mengenai suatu benda atau peristiwa seperti karakteristik, persamaan, perbedaan dan perubahan.
 - b. Mengukur: menggunakan pengukuran standar atau tidak standar untuk menjelaskan dimensi suatu objek atau peristiwa
 - c. Memprediksi: Membentuk sebuah ide dari hasil yang diharapkan tidak menebak, tapi keyakinan tentang apa yang akan terjadi berdasarkan pengetahuan saat ini dan pemahaman, pengamatan, dan kesimpulan.
 - d. Menyimpulkan: menafsirkan dan menjelaskan pengamatan, membuat prediksi mengenai suatu objek atau peristiwa berdasarkan data yang sudah didapatkan sebelumnya dari pengamatan
 - e. Mengklasifikasikan: pengelompokan benda atau peristiwa dalam kategori berdasarkan kesamaan atau perbedaan sifat.

- f. Mengumpulkan data
 - g. Mengkomunikasikan: menggunakan kata, grafik, diagram atau peragaan untuk menggambarkan kegiatan, benda atau peristiwa.
2. Keterampilan proses sains tingkat tinggi
- a. Membuat hipotesis
 - b. Merubah variabel
 - c. Membuat definisi operasional
 - d. Menafsirkan data
 - e. Membuat model
 - f. Eksperimen

Keterampilan proses sains menurut Michael, et al (2007:81) keterampilan proses sains adalah satu set kemampuan intelektual yang dimiliki secara alami dalam kehidupan seorang anak dan dikembangkan disekolah, keterampilan ini biasa digunakan oleh para ilmuwan. Keterampilan tersebut terdiri dari:

1. Mengamati
2. Menyimpulkan
3. Mengklasifikasi
4. Mengkomunikasikan
5. Mengukur
6. Memprediksi

Berdasarkan teori keterampilan proses sains tersebut, maka dapat dikatakan bahwa keterampilan proses sains adalah kemampuan yang dimiliki oleh seseorang untuk mendapatkan suatu pengetahuan untuk menyelesaikan masalah dan dapat digunakan dalam penelitian ilmiah. Keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini adalah, 1) mengamati, 2) mengukur, 3) memprediksi, 4) membuat hipotesis, 5) menafsirkan, 6) bereksperimen, 7) Membuat kesimpulan, dan 8) mengkomunikasikan.

4. Materi Fisika Suhu dan Kalor

1) Suhu dan pemuaian

Suhu

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dan dingin suatu benda.

1. Alat Ukur Suhu

Alat untuk mengukur suhu adalah *termometer*. Ada 2 macam termometer, yaitu termometer berisi alkohol dan air raksa.

2. Jenis-jenis Termometer Air Raksa

- a. Celcius (C)
- b. Reamur (R)
- c. Fahrenheit (F)
- d. Kelvin (K)

Penetapan Skala Beberapa Jenis Termometer:

Tabel 2.3. Tabel Skala Beberapa Jenis Termometer

	Celcius	Reamur	Fahrenheit	Kelvin
Titik lebur	0	0	32	273
Titik didih	100	80	212	373

Pemuaian

1. Muai Panjang

Koefisien muai panjang zat adalah bilangan yang menyatakan pertambahan panjang tiap satuan panjang bila suhu zat itu dinaikkan 1°C.

$$\Delta l = l_0 \times \alpha \times \Delta T$$

Dengan $\Delta l = l_t - l_0$ dan $\Delta T = T - T_0$, dimana:

l_0 = panjang mula-mula (m)

T = suhu akhir (°C)

l_t = panjang akhir (m)

ΔT = perubahan suhu (°C)

α = koefisien muai panjang (°C⁻¹)

T_0 = suhu awal (°C)

2. Muai Luas

Koefisien muai luas zat adalah bilangan yang menyatakan pertambahan luas tiap satuan luas bila suhu zat itu dinaikkan 1°C.

$$\Delta A = A_0 \times \beta \times \Delta T$$

Dengan $\Delta A = A_t - A_0$ dan $\Delta T = T - T_0$

T_0 = suhu mula–mula ($^{\circ}\text{C}$)	A_0 = luas mula–mula (m^2)
T = suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)	A_t = luas setelah dipanasi (m^2)
ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)	β = koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

3. Muai Volume (Ruang)

Koefisien muai ruang suatu zat adalah bilangan yang menyatakan pertambahan volume tiap satuan volume bila suhu zat itu dinaikkan 1°C .

$$\Delta V = V_0 \times \gamma \times \Delta T$$

Dengan $\Delta V = V_t - V_0$ dan $\Delta T = T - T_0$, dimana:

T_0 = suhu mula–mula ($^{\circ}\text{C}$),	V_t = volume akhir (m^3),
T = suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$),	γ = koefisien muai volume ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
V_0 = volume mula–mula (m^3),	

2) Kalor

a. Kalor

Suatu bentuk energi yang dapat berpindah dari benda bersuhu lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah. Alat pengukur kalor disebut kalorimeter.

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

Q = banyaknya kalor (J)

m = massa benda (Kg)

c = kalor jenis benda (J/Kg°C atau J/Kg K)

ΔT = perubahan suhu (°C atau K)

Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang dibutuhkan oleh 1kg zat untuk menaikkan 1°C

b. Pengaruh kalor terhadap zat

1) Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu zat

Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang diperlukan oleh zat untuk menaikkan suhunya sebesar 1°C

$$Q = C \times \Delta T$$

Q = banyak kalor (J)

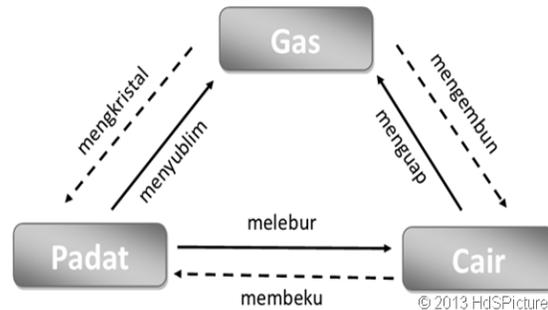
C = kapasitas kalor (J/°C atau J/K)

ΔT = perubahan suhu (°C atau K)

2) Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat

Suatu zat apabila diberi kalor terus-menerus dan mencapai suhu maksimum, maka zat akan mengalami perubahan wujud.

Peristiwa ini juga berlaku jika suatu zat melepaskan kalor terus-menerus dan mencapai suhu minimumnya. Perubahan wujud suatu zat akibat pengaruh kalor dapat digambarkan dalam skema berikut.



Gambar 2.1. Skema Perubahan Wujud Zat

Keterangan Skema:

Melebur/Mencair

Melebur merupakan perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Pada saat benda mencair, diperlukan kalor dan pada kejadian ini tidak terjadi kenaikan suhu. Titik lebur merupakan suhu pada waktu zat melebur. Kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat padat menjadi cair disebut **Kalor Laten Lebur**.

Membeku

Perubahan wujud benda cair menjadi benda padat disebut membeku.

Menguap

Perubahan wujud cair menjadi gas.

Mengkembun

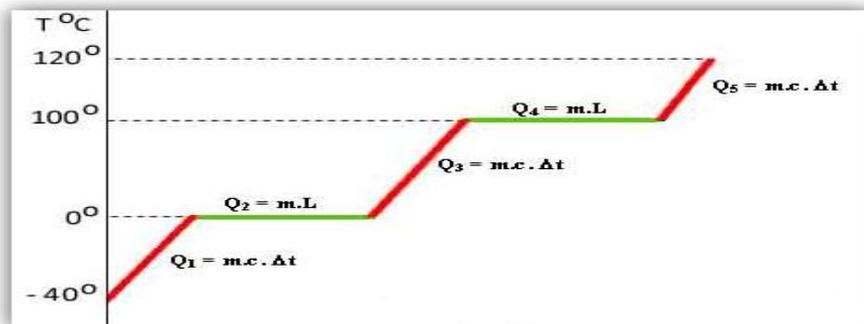
Mengkembun merupakan perubahan wujud zat dari cair menjadi gas.

Menyublim/Mengkristal

Menyublim adalah peristiwa perubahan zat padat menjadi gas atau sebaliknya. Mengkristal adalah perubahan wujud gas menjadi padat.

c. Azas Black

Kalor yang dilepaskan oleh suatu zat bersuhu tinggi sama dengan kalor yang diterima oleh suatu zat bersuhu rendah.



Gambar 2.2. Grafik Perubahan Wujud zat

Q1:

Es masih padat (suhu es $< 0^{\circ}\text{C}$)

Kalor yang diterima es digunakan untuk menaikkan suhunya (menuju 0°C)

Q2:

Es berubah wujud menjadi cair = air es (suhu air es 0°C)

Kalor yang diterima es digunakan untuk merubah wujud.

Q3:

Kalor yang diterima air es digunakan untuk menaikkan suhunya
(suhu air $> 0^{\circ}\text{C}$)

Q4:

Kalor yang diterima digunakan untuk merubah wujud cair menjadi
uap (suhu air 100°C)

Q5:

Kalor yang diterima uap air digunakan untuk menaikkan suhunya
(suhu uap air $> 100^{\circ}\text{C}$)

d. Perpindahan kalor

Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai partikel-partikel zat tersebut.

Zat yang dapat menghantarkan kalor dengan baik disebut *konduktor*, sedangkan penghantar kalor yang buruk disebut *isolator*.

Konveksi (aliran) adalah perpindahan kalor disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut karena perbedaan massa jenis zat.

Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa zat perantara.

5. Kerangka Berpikir

Lembar kerja siswa sudah banyak dibuat saat ini dan banyak digunakan oleh sekolah negeri maupun swasta dengan fungsi yang

berbeda-beda. Ada sekolah yang menggunakan LKS yang bersifat penguatan yaitu menambah pengalaman dalam mengerjakan soal dan ada yang menggunakan LKS praktikum yang biasa dikenal buku petunjuk praktikum. Dalam penelitian ini dikembangkan LKS berbasis *scientific method*, walaupun dalam pembelajaran sains siswa diarahkan menggunakan *scientific method* namun penggunaan *scientific method* belum menjadi kebiasaan dalam kehidupan sehari-hari, hal ini dikarenakan kurangnya aplikasi *scientific method* dalam bahan ajar. Dalam LKS yang dikembangkan dimasukkan langkah-langkah dalam *scientific method* di setiap kegiatan yang dilakukan sehingga siswa mengetahui apa nama langkah yang sedang dilakukan dan harus melakukan apa.

Scientific method erat kaitannya dengan keterampilan proses sains, *scientific method* adalah langkah-langkah yang harus ditempuh oleh seseorang untuk mendapatkan suatu pengetahuan. Keterampilan proses sains adalah kemampuan yang dimiliki untuk memecahkan atau menyelesaikan suatu masalah, keterampilan ini dapat ditingkatkan dengan menggunakan *scientific method* secara terus menerus. Keterampilan proses sains banyak diperlukan dalam mendapatkan pengetahuan baru di dalam bidang dan materi apapun. Menurut Rillero (1998) penguasaan keterampilan proses sains memungkinkan siswa untuk memahami lebih dalam dan melengkapi pengetahuan yang mereka

miliki serta untuk memperoleh pengetahuan baru di masa depan. Suatu pengetahuan yang diperoleh lebih efisien dan dapat dipahami lebih dalam bila diperoleh melalui penyelidikan menggunakan alat dasar ilmu pengetahuan yaitu keterampilan proses (National Research Council, 1996).

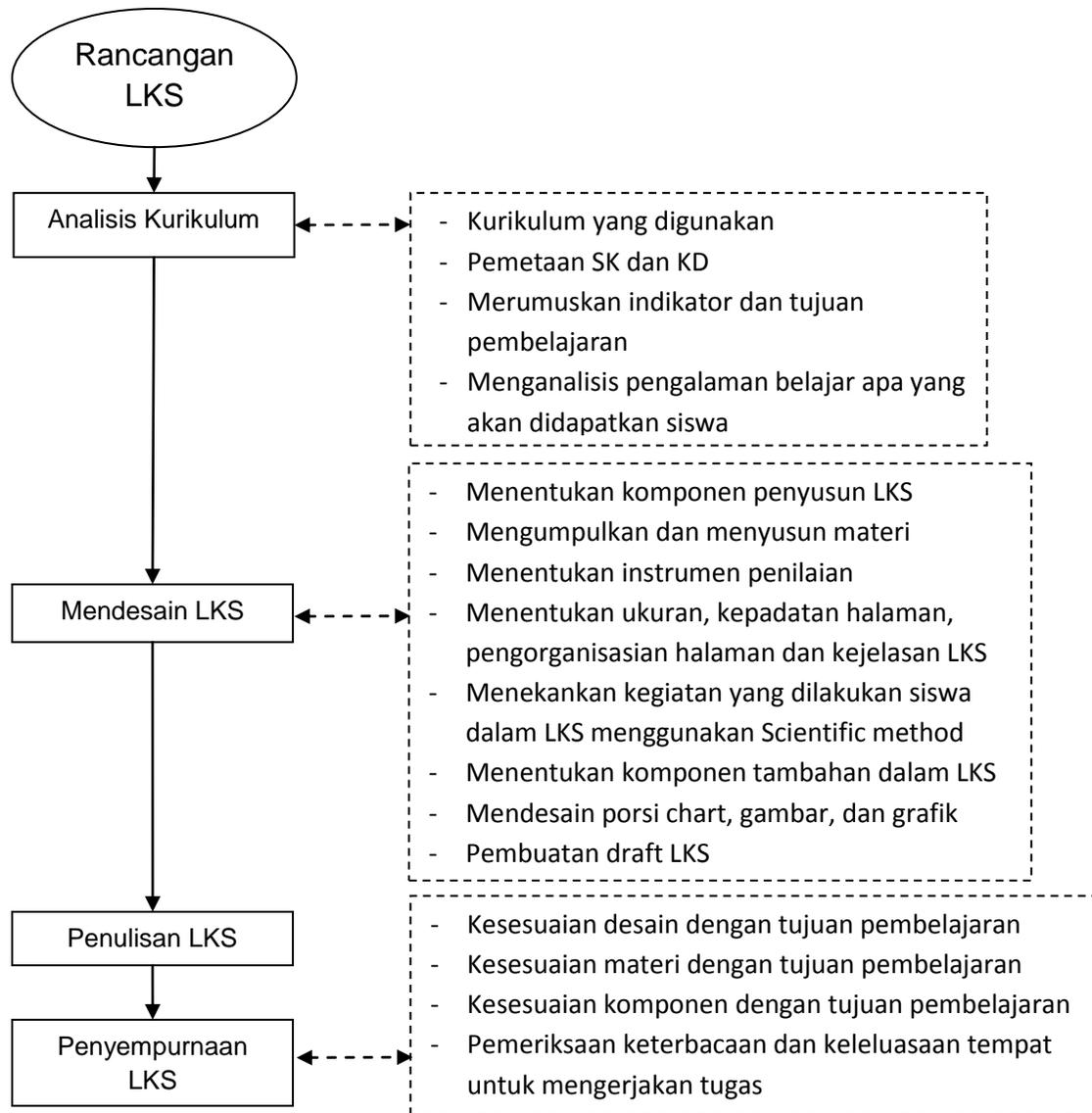
Dalam penelitian ini yang ditingkatkan adalah keterampilan proses sains, keterampilan ini dipilih karena memiliki banyak efek positif terhadap kemampuan belajar siswa yang lain. Keterampilan proses sains tidak hanya meningkatkan ilmu pengetahuan, tetapi mereka juga meningkatkan seni bahasa dan keterampilan matematika (Ostlund, 1998) (Lieberman & Hoody, 1998). Penelitian lain menemukan bahwa keterampilan proses sains dapat meningkatkan beberapa hal, yaitu keterampilan proses sains meningkat prestasi siswa dan kreativitas ilmiah (Hilal, 2009), keterampilan proses sains meningkatkan kinerja yang lebih baik daripada metode pembelajaran konvensional (Roselyn, 2012). Penelitian lain juga menunjukkan terdapat hubungan positif yang signifikan dan linear antara keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran (Burak, 2009).

Aktifitas siswa dalam kegiatan praktikum meningkat dibandingkan dalam pembelajaran biasa. Berdasarkan penelitian pendekatan yang berpusat pada siswa berbasis aktivitas dan inquiry dalam pembelajaran sains, secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains siswa

(Catherine&elnor, 2013). Pembelajaran yang menggunakan pendekatan keterampilan proses sains meningkatkan hasil belajar siswa SD (I Putu, dkk., 2014).

LKS yang banyak dikembangkan di Indonesia adalah LKS menggunakan pendekatan inquiry, kontekstual, ataupun induktif. LKS yang dikembangkan juga biasanya diperuntukan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Menurut Fethiye & Çiğdem (2009) LKS berbasis keterampilan proses sains terbukti efektif digunakan dalam pembelajaran. *Scientific method* mulai populer di Indonesia ketika dimulainya kurikulum 2013, padahal seharusnya *scientific method* selalu digunakan dalam pembelajaran sains. Dalam penelitian, keterampilan proses sains lebih banyak digunakan sebagai pendekatan untuk meningkatkan suatu variabel dalam pembelajaran. Masih kurangnya penelitian dan pengembangan mengenai LKS berbasis *scientific method* dan lebih banyaknya penggunaan keterampilan proses sains untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, maka dikembangkan lembar kerja siswa berbasis *scientific method* untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa.

C. Rancangan LKS



Gambar 2.3. Flowchart Rancangan LKS

Langkah - langkah yang dilakukan dalam membuat LKS berbasis *scientific method* adalah, analisis kurikulum, mendesign, penulisan LKS, dan terakhir penyempurnaan. Tahapan pertama yang dilakukan dalam analisis kurikulum, dalam tahap ini hal yang dilakukan adalah:

- Kurikulum yang digunakan
Kurikulum yang digunakan dalam pembuatan LKS ini adalah kurikulum 2013 namun LKS ini dapat juga digunakan pada KTSP.
- Pemetaan KI dan KD.
Memilih KI dan KD sesuai dengan materi dalam LKS berdasarkan peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan No. 64 tahun 2013 mengenai standar isi kurikulum 2013.
- Merumuskan indikator dan tujuan pembelajaran
Merumuskan indikator pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar yang sudah ada sebelumnya dan juga merumuskan tujuan pembelajaran untuk setiap praktikum yang dilakukan.
- Menganalisis pengalaman belajar apa yang akan didapatkan siswa
Menganalisis silabus yang sudah ada untuk mengetahui pengalaman belajar seperti apa yang akan dialami oleh siswa. Pengalaman belajar dalam silabus dikembangkan dan dituangkan dalam kegiatan praktikum di dalam LKS yang dibuat

Tahapan kedua adalah mendesain LKS, tahap mendesain LKS adalah hal yang sangat penting karena desain LKS merupakan acuan dalam penulisan LKS. Hal yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- Menentukan komponen penyusun LKS
Komponen penting yang terdapat LKS, adalah 1) judul, 2) petunjuk penggunaan LKS, 3) tujuan pembelajaran, 4) teori singkat, 5) alat dan bahan, 6) prosedur praktikum, 7) tabel data pengamatan, 8) pertanyaan diskusi, 9) informasi tambahan, dan 10) langkah *scientific method*.
- Mengumpulkan dan menyusun materi
Mengumpulkan materi dari berbagai sumber yang relevan dan mengumpulkan yang menjadi prioritas.
- Menentukan instrumen penilaian
Instrumen yang diletakan dalam LKS adalah instrumen penilaian kognitif didapat dari hasil siswa mengerjakan LKS.
- Menentukan ukuran, kepadatan halaman, pengorganisasian halaman dan kejelasan LKS
LKS yang dibuat menggunakan kertas ukuran A4. Pengorganisasian halaman menggunakan variasi huruf tebal dan huruf miring serta penggunaan kotak untuk membatasi lingkup kerja.
- Menekankan kegiatan yang dilakukan siswa dalam LKS menggunakan *scientific method*
Langkah dalam *scientific method* yang digunakan dalam LKS ini adalah 1) mengidentifikasi masalah, 2) merumuskan masalah, 3)

membuat hipotesis, 4) melaksanakan praktikum, 5) menyimpan data, 6) menguji hipotesis, dan 7) membuat kesimpulan.

- Menentukan komponen tambahan dalam LKS

Komponen tambahan seperti info unik atau info terbaru terkait dengan materi LKS, dan referensi buku bacaan.

- Mendesain porsi chart, gambar, dan grafik

Untuk mendapatkan LKS yang mudah untuk dipelajari ditambahkan gambar sehingga pengguna lebih termotivasi untuk belajar.

- Pembuatan draft LKS

Draft LKS sangat penting sebagai acuan pembuatan LKS sehingga struktur dalam LKS selalu konsisten.

Tahap ketiga adalah pembuatan LKS, dalam tahap ini LKS dibuat sesuai dengan desain yang sudah direncanakan yang dituangkan dalam bentuk LKS yang utuh. Tahap akhir adalah penyempurnaan LKS, dalam tahap ini yang dilakukan adalah:

- Menyesuaikan desain dengan tujuan pembelajaran
- Menyesuaikan materi dengan tujuan pembelajaran
- Menyesuaikan komponen dengan tujuan pembelajaran
- Pemeriksaan keterbacaan dan keleluasaan tempat untuk mengerjakan tugas

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).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan LKS

Pengembangan LKS diawali dengan tahap analisis (*analyze*) yaitu analisis kebutuhan, studi literatur, dan survey. 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. Survey dilakukan di toko buku dan sekolah untuk mengetahui ketersediaan, kekuatan dan kelemahan LKS yang sudah ada. Kekuatan dan kelemahan LKS yang sudah ada kemudian dianalisis dan dijadikan sebagai bahan referensi untuk mendesain LKS. (lampiran analisis kebutuhan dapat dilihat selengkapnya pada lampiran 1)

Tahap yang kedua adalah tahap perancangan (*design*), pada tahapan ini dilakukan analisis kurikulum yang digunakan, menentukan materi, menganalisis karakteristik siswa, menentukan komponen LKS, menentukan aspek KPS yang cocok digunakan pada LKS, dan membuat draft LKS.

Tahap ketiga adalah tahap pengembangan (*development*), pada tahapan ini LKS yang sudah jadi divalidasi kepada ahli materi dan ahli media. Saran dan kritik dari validator digunakan untuk merevisi LKS yang sudah dibuat hingga dinyatakan layak untuk digunakan.

Tahap keempat adalah tahap uji coba (*implement*) pada tahapan ini LKS yang sudah dinyatakan layak digunakan di ujicobakan kepada guru dan siswa kelompok kecil. Saran dan kritik dari ujicoba pada kelompok kecil tersebut kemudian digunakan untuk merevisi LKS. LKS yang telah direvisi kemudian diuji cobakan kepada siswa pada kelompok besar.

Tahap terakhir adalah tahap evaluasi (*evaluate*) yaitu tahap mengevaluasi apa yang didapat oleh siswa setelah menggunakan LKS *scientific method* dan mengetahui seberapa efektif LKS yang sudah dibuat.

1. Hasil Analisis Kebutuhan

a. Perbandingan LKS yang sudah ada dan yang dikembangkan

Tabel 4.1. Perbandingan LKS yang sudah ada dan yang dikembangkan

LKS yang sudah ada	LKS yang dikembangkan
<u>Isi dan teknis penggunaan buku:</u> Menggunakan bahasa yang sulit Bagian ini ditujukan untuk guru	<u>Petunjuk penggunaan LKS:</u> Menggunakan bahasa yang lebih mudah Bagian ini ditujukan untuk siswa
<u>Daftar isi</u> Berisi aktivitas belajar	<u>Daftar isi</u> Berisi judul praktikum
Terdapat kompetensi dasar dan	Terdapat kompetensi dasar dan

LKS yang sudah ada	LKS yang dikembangkan
tujuan praktikum	tujuan praktikum
<u>Komponen LKS</u> Petunjuk penggunaan LKS Judul praktikum Tujuan Alat dan bahan Cara kerja Tabel pengamatan Pertanyaan diskusi Penilaian Tugas individu Refleksi di akhir bab Uji kompetensi di akhir bab Daftar pustaka	<u>Komponen LKS</u> Identitas LKS Petunjuk penggunaan LKS dan <i>Scientific Method</i> Judul praktikum Tujuan Teori singkat Alat dan bahan Rumusan masalah dan hipotesis Cara kerja Petunjuk keselamatan kerja Tabel pengamatan Analisis, uji hipotesis Kesimpulan Referensi buku Penerapan kegiatan praktikum dalam keseharian
	LKS dirancang untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa
Penggunaan: Pada kurikulum 2013	Penggunaan: Dapat di terapkan di kurikulum nasional
<u>Langkah scientific method:</u> - Mengamati - Menanya - Mencoba - Menalar - Membentuk jejaring	<u>Langkah scientific method:</u> - Mengamati - Identifikasi Masalah - Hipotesis - Uji coba - Menyimpan data - Analisis - Uji hipotesis - Kesimpulan

b. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari jurnal terkait dengan pendidikan seperti bahan ajar dan keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa yang memperkuat analisis kebutuhan.

2. Draft LKS

Draft LKS dapat dilihat pada lampiran 21.

3. LKS Final

LKS berbasis *scientific method* dapat dilihat pada lampiran 22.

B. Kelayakan LKS

Uji kelayakan LKS dilakukan dengan uji empiris, yang dilakukan dengan menggunakan metode penyebaran angket kepada ahli media (dosen), ahli materi (dosen), dan pengguna (guru dan siswa).

1. Evaluasi Ahli Media

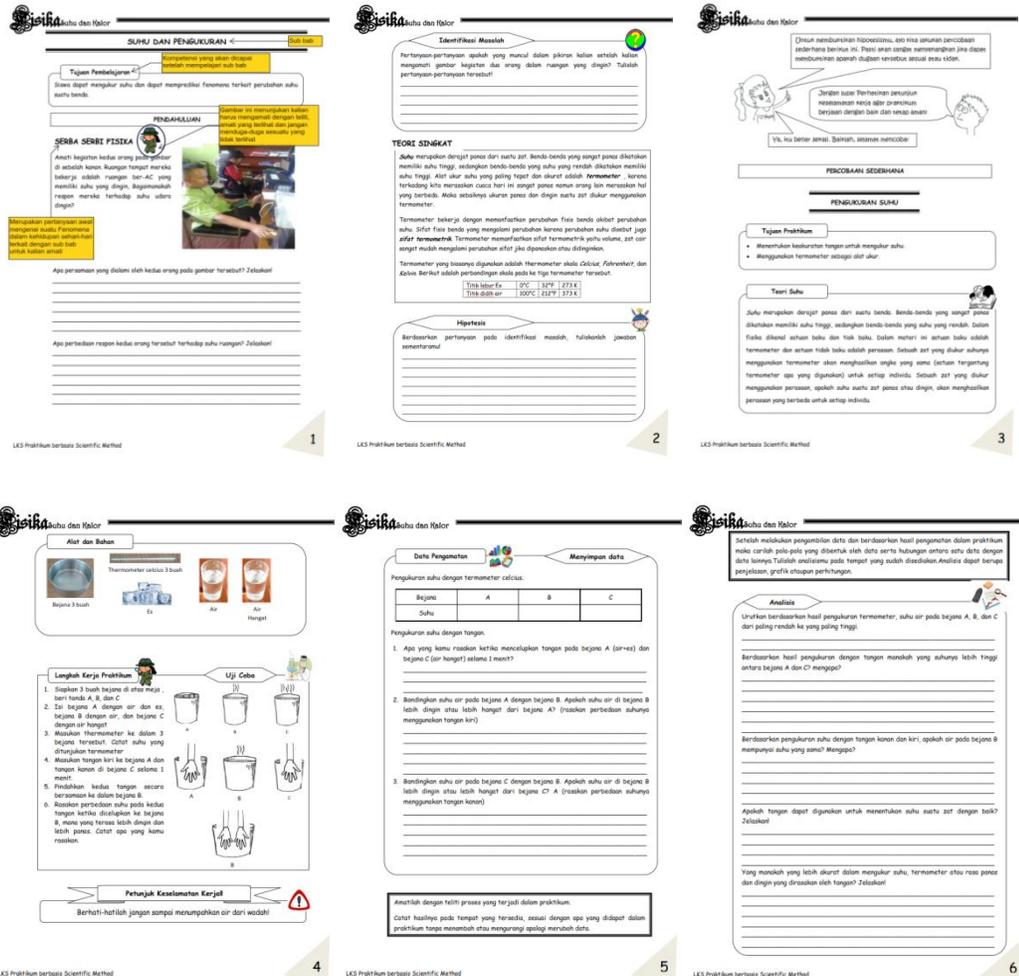
Tujuan uji coba pada ahli media adalah menguji kelayakan dan mengetahui pendapat tentang LKS yang dikembangkan serta memperoleh informasi berupa perbaikan, saran, dan kritik untuk evaluasi dan revisi LKS. Uji coba ahli media di dasarkan pada indikator seperti yang terdapat pada lampiran 2.

Pada saat uji kelayakan, ahli media memberikan masukan agar media yang dibuat menjadi lebih baik untuk menjadi sumber belajar. Adapun beberapa masukan yang disampaikan secara lisan ataupun tertulis:

- a. Merancang langkah *scientific method* secara lebih nyata
- b. Tampilan cover kurang menarik
- c. Jenis huruf kurang sesuai

- d. Gambar dan ilustrasi kurang jelas
- e. Halaman terlalu penuh
- f. Petunjuk penggunaan pada LKS kurang jelas

Masukan-masukan dari ahli media di konsultasikan dengan dosen pembimbing dan digunakan untuk merevisi LKS berbasis *scientific method*. Langkah-langkah *scientific* dibuat dengan menghadirkan fenomena sehari-hari yang kemudian dihubungkan dengan praktikum yang akan dilakukan. Tampilan cover dibuat menggunakan aplikasi *Photoshop*, huruf pada LKS dibuat sama dalam hal ukuran dan jenis huruf, gambar yang buram diganti adapun yang tidak diganti di perbaiki menggunakan aplikasi *Paint*. Halaman yang penuh dibuat sedikit renggang dengan mengurangi pemakaian shape dan gambar yang berlebihan agar tiap halaman pada LKS terlihat rapi. Tulisan pada halaman LKS yang *dicapture* untuk petunjuk LKS yang tidak terbaca kemudian diedit menggunakan aplikasi *Nitro Pro 9* agar tulisan lebih jelas. Berikut adalah tampilan LKS setelah diperbaiki sesuai saran dari ahli media.



Gambar 4.1. Tampilan LKS setelah di revisi (media)

Ahli media diberikan angket untuk mengevaluasi LKS berbasis *scientific method*. Berdasarkan rekapitulasi data, hasil angket evaluasi ahli media adalah sebagai berikut: (perhitungan hasil evaluasi ahli media dapat dilihat pada lampiran 3)

Tabel 4.2. Hasil evaluasi ahli media

No.	Aspek Penilaian	Persentase Skor Rata-rata	Interpretasi
1.	Tampilan Fisik	91,6%	Sangat baik
2.	Keterbacaan	87,5%	Sangat baik
3.	Penggunaan Media	97,4%	Sangat baik
4.	Bahasa	87,5%	Sangat baik
5.	Organisasi Media	97,4%	Sangat baik

Keterangan:

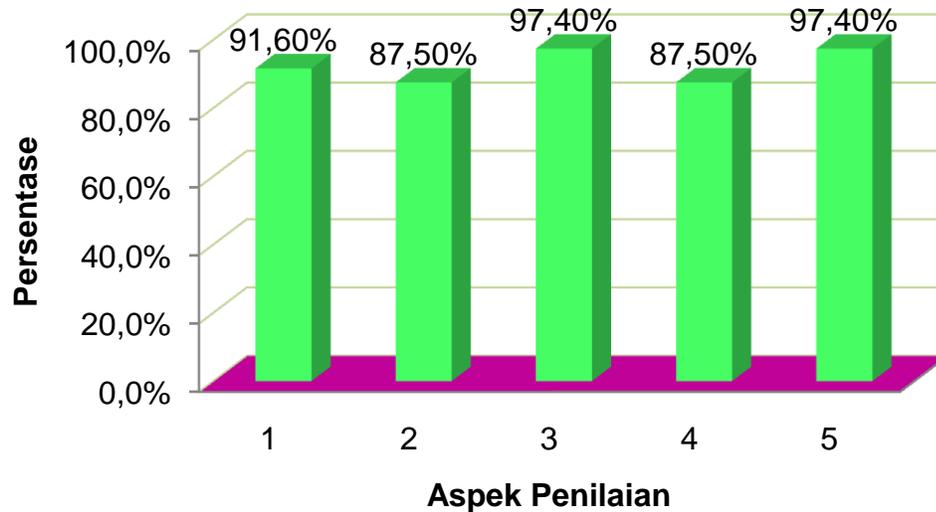
0% - 25% : sangat kurang baik

51% - 75% : Baik

25% - 50% : kurang baik

76% - 100% : Sangat Baik

Grafik Hasil Uji Ahli Media



Keterangan Aspek Penilaian:

1 : Tampilan Fisik

2 : Keterbacaan

3 : Penggunaan Media

4 : Bahasa

5 : Organisasi Media

Gambar 4.2. Plot hasil evaluasi ahli media

Berdasarkan hasil uji ahli media, rata-rata persentase penilaian yang diberikan oleh ahli media adalah 92,3% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa LKS berbasis *scientific method* yang dikembangkan sudah layak digunakan dalam pembelajaran fisika.

2. Evaluasi Ahli Materi

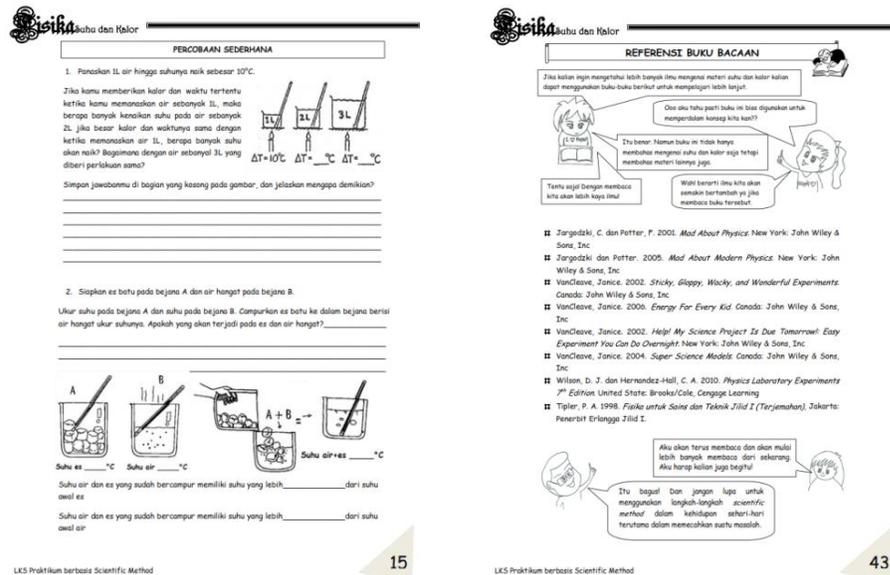
Tujuan uji coba pada ahli materi dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan materi dalam LKS berbasis *scientific method* yang dikembangkan pada materi suhu dan kalor serta memperoleh informasi berupa perbaikan, saran, dan kritik untuk evaluasi dan revisi media pembelajaran. Uji coba pada ahli materi pada LKS di dasarkan pada indikator seperti yang terdapat pada lampiran 4.

Pada saat uji kelayakan, ahli materi memberikan masukan agar materi pada LKS berbasis *scientific method* yang dibuat menjadi lebih baik agar dapat dijadikan salah satu sumber belajar. Adapun beberapa masukan yang disampaikan secara lisan atau tertulis:

- a. Materi yang disajikan masih terlalu biasa namun bisa diterima.
- b. Ada kegiatan percobaan pengayaan.
- c. Menambahkan daftar bacaan pada LKS.

Masukan-masukan dari ahli media di konsultasikan dengan dosen pembimbing dan digunakan untuk merevisi materi dalam LKS berbasis *scientific method*. Penambahan komponen LKS yaitu praktikum

pengayaan dan menambahkan daftar bacaan pada LKS. Berikut adalah tampilan LKS setelah diperbaiki sesuai saran dari ahli materi.



Gambar 4.3. Tampilan LKS setelah direvisi (materi)

Ahli materi diberikan angket untuk mengevaluasi LKS berbasis *scientific method*. Berdasarkan rekapitulasi data, hasil angket evaluasi ahli materi adalah sebagai berikut: (perhitungan hasil evaluasi ahli materi selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5)

Tabel 4.3. Hasil evaluasi ahli materi

No.	Aspek Penilaian	Persentase Skor Rata-rata	Interpretasi
1.	Kesesuaian media dengan kurikulum	87,50%	Sangat Baik
2.	Keakuratan materi	90,60%	Sangat Baik
3.	Keluasan Konsep	87,50%	Sangat Baik
4.	Penilaian	93,70%	Sangat Baik

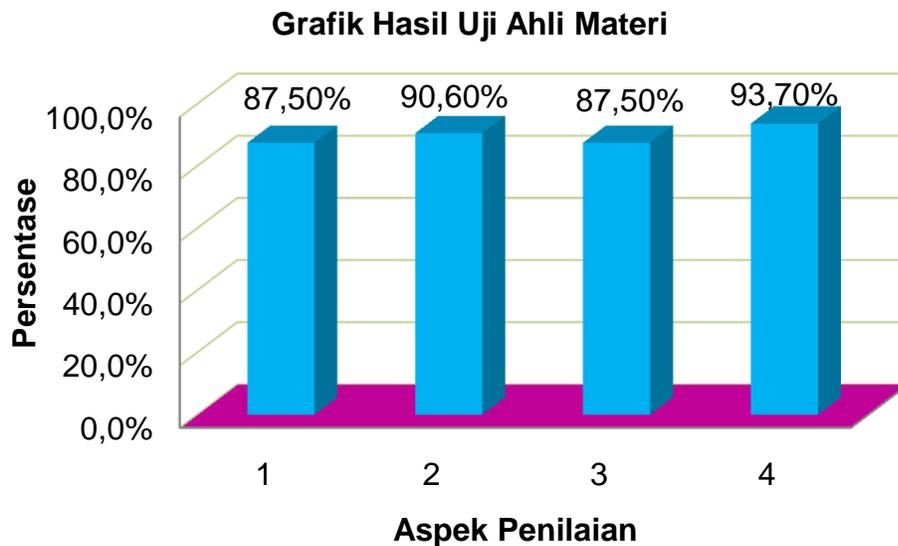
Keterangan:

0% - 25% : sangat kurang baik

51% - 75% : Baik

25% - 50% : kurang baik

76% - 100% : Sangat Baik



Keterangan Aspek Penilaian:

1 : Kesesuaian Media dengan Kurikulum

2 : Keakuratan Materi

3 : Keluasan Konsep

4 : Penilaian

Gambar 4.4. Plot hasil evaluasi ahli materi

Berdasarkan hasil uji ahli materi, rata-rata persentase penilaian yang diberikan oleh ahli media adalah 89,83% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa LKS berbasis *scientific method* yang dikembangkan sudah layak digunakan dalam pembelajaran fisika.

Berdasarkan hasil uji coba kepada ahli materi dan media didapatkan rata-rata persentase penilaian secara keseluruhan adalah 85,39%

dengan interpretasi sangat baik. Oleh karena itu, LKS berbasis *scientific method* sudah layak diujicobakan kepada guru dan siswa sebagai pengguna.

3. Uji Coba pada Guru dan Siswa sebagai Pengguna

Tujuan uji coba pada pengguna adalah untuk mengetahui pendapat pengguna mengenai LKS berbasis *scientific method* yang dikembangkan dan untuk melihat bagaimana keterampilan proses sains siswa setelah menggunakan LKS. Uji coba LKS pada pengguna, uji coba pada guru di dasarkan pada indikator seperti yang terdapat pada lampiran 6 dan uji coba pada siswa di dasarkan pada indikator seperti yang terdapat pada lampiran 8.

Berdasarkan hasil uji coba pada 2 guru dan 36 siswa kelas X MIA 2 di SMAN 22 Jakarta, didapatkan data sebagai berikut: (perhitungan hasil evaluasi guru selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 7)

Tabel 4.4. Hasil Evaluasi Guru

No.	Aspek Penilaian	Persentase Skor Rata-rata	Interpretasi
1.	Tampilan Fisik	83,30%	Sangat Baik
2.	Keterbacaan	75%	Baik
3.	Penggunaan Media	79,10%	Sangat Baik
4.	Bahasa	87,50%	Sangat Baik
5.	Organisasi Media	90,60%	Sangat Baik
6.	Kesesuaian media dengan kurikulum	75%	Baik
7.	Keterlaksanaan	91,60%	Sangat Baik

Keterangan:

0%-25% : sangat kurang baik

51%-75% : Baik

25%-50% : kurang baik

76% - 100% : Sangat Baik



Keterangan Aspek Penilaian:

- 1 : Tampilan Fisik
- 2 : Keterbacaan
- 3 : Penggunaan Media
- 4 : Bahasa
- 5 : Organisasi Media
- 6 : Kesesuaian Media
- 7 : Keterlaksanaan

Gambar 4.5. Plot hasil evaluasi guru

Pada saat uji coba kepada guru, rata-rata persentase penilaian yang diberikan oleh guru adalah 83,16% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa LKS berbasis *scientific method* yang dikembangkan secara keseluruhan sudah sangat baik. Saran dari uji coba kelompok kecil yaitu menambahkan beberapa tambahan petunjuk keselamatan dalam praktikum.

Berdasarkan hasil uji coba pada siswa didapatkan data sebagai berikut: (perhitungan hasil evaluasi siswa dapat dilihat pada lampiran 9)

Tabel 4.5. Hasil evaluasi siswa

No.	Aspek Penilaian	Persentase Skor Rata-rata	Interpretasi
1.	Tampilan Fisik	82,60%	Sangat Baik
2.	Keterbacaan	82,60%	Sangat Baik
3.	Penggunaan Media	84,80%	Sangat Baik
4.	Bahasa	86,60%	Sangat Baik
5.	Organisasi Media	77,80%	Sangat Baik

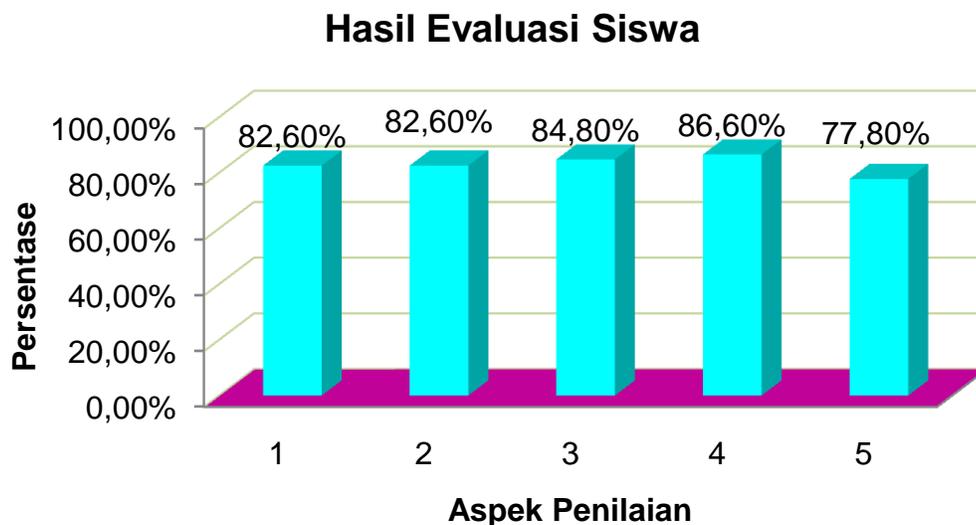
Keterangan:

0% - 25% : Sangat kurang baik

51% - 75% : Baik

25% - 50% : Kurang baik

76% - 100% : Sangat Baik



Keterangan Aspek Penilaian:

1 : Tampilan Fisik

2 : Keterbacaan

3 : Penggunaan Media

4 : Bahasa

5 : Organisasi Media

Gambar 4.6. Plot hasil evaluasi siswa

Pada saat uji coba kepada siswa, rata-rata persentase penilaian yang diberikan oleh guru adalah 82,88% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa LKS berbasis *scientific method* yang dikembangkan secara keseluruhan sudah sangat baik.

Semua masukan dari guru dan siswa diterima, media pembelajaran di revisi dan di tambahkan sesuai saran dari guru dan siswa. Berdasarkan hasil uji coba pada guru dan siswa, rata-rata persentase penilaian yang diberikan adalah 83,01% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menandakan bahwa LKS berbasis *scientific method* layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika.

C. Efektifitas LKS

LKS berbasis *scientific method* di uji keefektifannya dalam meningkatkan keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang masing-masing kelas memiliki jumlah siswa 34 orang. Instrumen keterampilan proses sains yang diukur dalam penelitian ini adalah mengamati, mengukur, berhipotesis, menafsirkan, bereksperimen, menyimpulkan dan berkomunikasi. Instrumen keterampilan proses sains ini menggunakan instrumen tes dengan tipe pilihan ganda dan divalidasi oleh 2 ahli. Validasi instrumen KPS di dasarkan pada indikator yang terdapat pada lampiran 10. Berikut adalah hasil validasi instrumen tes keterampilan proses sains oleh ahli:

Tabel 4.6. Hasil validasi instrumen tes keterampilan proses sains

No.	Aspek Penilaian	Persentase Rata-rata skor	Interpretasi
1.	Kesesuaian Indikator dengan Soal	90,6%	Sangat Baik
2.	Ketepatan Soal KPS	81,2%	Sangat Baik
3.	Bahasa	82,5%	Sangat Baik

Keterangan:

0% - 25% : sangat kurang baik 51% - 75% : Baik

25% - 50% : kurang baik 76% - 100% : Sangat Baik

Berdasarkan hasil instrumen keterampilan proses sains yang divalidasi oleh ahli, didapatkan persentasi rata-rata pada seluruh aspek penilaian adalah 84,77% dengan interpretasi skor sangat baik. Dengan demikian, instrumen tes keterampilan proses sains sudah sesuai dan layak diujicobakan kepada siswa (perhitungan hasil validasi instrumen KPS oleh ahli selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 11).

Keefektifan LKS dilihat dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol. Analisis ini menggunakan uji *n-gain* untuk mengetahui peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol.

Berdasarkan perhitungan didapatkan bahwa *n-gain* pada kelas kontrol adalah 0,26 dan *n-gain* termasuk klasifikasi rendah. Perhitungan *n-gain* pada kelas eksperimen adalah 0,56 dan *n-gain* termasuk

klasifikasi sedang. (perhitungan uji perbedaan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 20).

Instrumen KPS diberikan sebelum dan sesudah penggunaan LKS pada kelas eksperimen untuk melihat keefektifannya dalam pembelajaran, berikut nilai *posttest* siswa untuk setiap aspek KPS (perhitungan nilai KPS selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 17).

Tabel 4.7. Hasil KPS Siswa Kelas Eksperimen

Aspek KPS	<i>Posttest</i>
Mengamati	82,4
Mengukur	58,8
Berhipotesis	79,4
Menafsirkan	73,5
Bereksperimen	97,1
Menyimpulkan	98,5
Berkomunikasi	82,4

Instrumen KPS diberikan sebelum dan sesudah penggunaan LKS pada kelas kontrol untuk melihat keefektifannya dalam pembelajaran, berikut perubahan nilai siswa untuk setiap aspek KPS.

Tabel 4.8. Hasil KPS Siswa Kelas Kontrol

Aspek KPS	<i>Posttest</i>
Mengamati	76,7
Mengukur	85,0
Berhipotesis	63,3
Menafsirkan	65,8
Bereksperimen	86,7
Menyimpulkan	93,3
Berkomunikasi	79,2

D. Pembahasan

Hasil evaluasi dari ahli media didapatkan rata-rata persentase yaitu 92,3%, dari ahli materi 89,83% serta hasil uji coba pada pengguna didapat 83,16% dari guru dan 82,88% dari siswa. Hasil uji kelayakan kepada ahli dan pengguna didapatkan rata-rata persentase secara keseluruhan adalah 91,05% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa LKS berbasis *scientific method* yang dibuat layak digunakan dalam pembelajaran fisika.

LKS yang sudah layak digunakan kemudian diujicobakan kepada pengguna untuk mengetahui apakah LKS tersebut dapat meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) siswa. Uji perbedaan yang dilakukan terhadap nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen didapatkan bahwa terdapat peningkatan nilai KPS pada kelas kontrol dan eksperimen.

Peningkatan nilai siswa dilihat dengan membandingkan nilai *pretest* yaitu nilai sebelum menggunakan LKS dan nilai *posttest* yaitu nilai sesudah menggunakan LKS. Hasil nilai *posttest* dan *pretest* pada kelas kontrol dan eksperimen adalah sebagai berikut:

Tabel 4.9. Kenaikan Nilai KPS pada Kelas Kontrol dan Eksperimen

KELAS	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
TIPE TEST	PRE	POST	PRE	POST
RATA-RATA	56	68	54	80
N-GAIN	0,26		0,56	

Berdasarkan perhitungan didapatkan bahwa *n-gain* pada kelas kontrol adalah 0,26, hal ini menyatakan telah terjadi peningkatan sebanyak 26% dan *n-gain* termasuk klasifikasi rendah. Perhitungan *n-gain* pada kelas eksperimen adalah 0,56, hal ini menyatakan telah terjadi peningkatan sebanyak 56% dan *n-gain* termasuk klasifikasi sedang. Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa terdapat perbedaan kenaikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan selisih kenaikan hingga 30%, yang artinya LKS berbasis *scientific method* dapat meningkatkan KPS siswa lebih tinggi 30% dari LKS yang digunakan sekolah.

Kekuatan LKS ini adalah dapat digunakan dalam pembelajaran fisika pada kurikulum 2013 dan KTSP, meningkatkan semangat siswa dalam belajar karena seluruh siswa tidak hanya mengerjakan latihan soal dan mencatat namun terlibat langsung dalam kegiatan praktikum. LKS ini dirancang untuk melatih siswa dalam menggunakan *scientific method* dengan adanya langkah *scientific method* yang tertulis untuk setiap kegiatan yang dilakukan siswa, sehingga siswa dapat terbiasa

menggunakan *scientific method* baik dalam belajar fisika di sekolah maupun dalam kehidupan sehari-hari. LKS ini juga melatih siswa dalam mengembangkan keterampilan proses sains seiring dengan keterbiasaan siswa menggunakan *scientific method*.

Faktor penghambat dalam implementasi LKS ini terdeteksi pada saat uji coba kelompok kecil, siswa kurang teliti dalam membaca petunjuk penggunaan LKS dan petunjuk *scientific method* sehingga menghabiskan waktu yang cukup lama untuk mengisi LKS. Hal ini dikarenakan siswa tidak mengetahui apa yang harus diisi pada langkah tertentu. Hal ini di minimalisirkan dengan memberikan contoh bagaimana menggunakan *scientific method* dalam suatu permasalahan. Contoh tersebut disampaikan secara langsung kepada siswa sebelum siswa menggunakan LKS pada awal pertemuan di kelas kontrol dan kelas eksperimen. Efek dari pemberian contoh tersebut, siswa memiliki gambaran awal bagaimana menerapkan *scientific method* pada LKS dan mulai membaca petunjuk penggunaan LKS dengan lebih teliti dan tidak bertanya lagi pada pertemuan selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian mengenai pengembangan LKS berbasis *scientific method* yang digunakan pada praktikum fisika kelas X pada materi suhu dan kalor untuk meningkatkan keterampilan proses sains, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil uji kelayakan kepada ahli dan pengguna didapatkan rata-rata persentase secara keseluruhan adalah 91,05% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa LKS berbasis *scientific method* yang dibuat layak digunakan dalam pembelajaran fisika.
2. LKS berbasis *scientific method* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa lebih tinggi 30% dari LKS yang digunakan oleh sekolah, dimana nilai KPS pada kelas eksperimen meningkat sebesar 56%.

B. Implikasi

Penggunaan LKS berbasis *scientific method* selain dapat meningkatkan keterampilan proses sains, penggunaan LKS berbasis *scientific method* juga melatih siswa dalam membentuk pola pikir dalam menyelesaikan masalah. *Scientific method* tidak hanya dapat digunakan

dalam pembelajaran sains namun dapat juga diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari. Kebiasaan para siswa dalam menyelesaikan masalah dengan cara yang benar melatih siswa untuk melihat apa yang terlihat, menyelesaikan masalah dengan melihat fakta yang ada dan tidak menduga-duga. Kebiasaan dalam menggunakan *scientific method* dalam kehidupan sehari-hari diharapkan dapat membentuk pribadi yang jujur, berpikiran logis, dan terbuka. Terbentuknya kepribadian yang baik dapat meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia.

C. Saran

Terdapat beberapa hal yang disarankan oleh peneliti, yaitu:

1. Pengembangan LKS berbasis *scientific method* dapat dikembangkan pada materi fisika yang lain
2. Pengembangan LKS berbasis *scientific method* dapat dikembangkan pada jenjang lain seperti SD dan SMP, agar penggunaan *scientific method* dapat dilatih sejak dini sehingga dapat meningkatkan mutu pendidikan.
3. Pembuatan LKS yang dilakukan oleh guru sebaiknya memperhatikan langkah-langkah *scientific method* agar siswa terbiasa menggunakan *scientific method* tidak hanya pada praktikum fisika namun dalam pembelajaran di sekolah dan kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Barbara Houtz. 2011. *Strategies for Teaching Science*. Shell Education Publishing
- Bhaskara Rao & Uyyala Naga Kumari. 2008. *Science Process Skills of School Students*. New Delhi: Discovery Publishing House
- Branch, Robert Maribe. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer
- Bill W. Tillery. 2007. *Physical Science (7th edition)*. New York: McGraw-Hill Companies
- Bill, Eldon, and Frederick. 2007. *Integrated Science (3rd edition)*. New York: McGraw-Hill Companies
- Brog & Gall. 2007. *Educational Research*. United State of America: Pearson Education, Inc
- Burak Feyzioğlu. 2009. *An Investigation of the Relationship between Science Process Skills with Efficient Laboratory Use and Science Achievement in Chemistry Education*. Turkish Science Education, Volume 6, Issue 3, December 2009
- Catherine Anne S. Bala & Elnor C. Roa. 2013. *Assessment on Students' Science Process Skills: A Student- Centred Approach*. International Journal of Biology Education Vol. 3, Issue 1, May 2013

- Chris Keil, Jodi Haney, & Jennifer Zoffel. 2009. *Improvements in Student Achievement and Science Process Skills Using Environmental Health Science Problem-Based Learning Curricula*. *Electronic Journal of Science Education (Southwestern University)* Volume 13, No. 1
- Daryanto & Aris. 2014. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran: Silabus, RPP, PHB, Bahan Ajar*. Yogyakarta: Gava Media
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Dasar Dan Menengah. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Dyah S D, Nur N & Eko S K. 2013. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Listrik Dinamis SMA Negeri 3 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013*. *Radiasi*. Vol.3.No.1
- Fethiye Karsli & Çiğdem Şahin. 2009. *Developing Worksheet Based On Science Process Skills: Factors Affecting Solubility*. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, Volume 10, Issue 1, Article 15
- Funk J, Okey J R, Fiel R L, Jaus H H & Sprague C S. 1989. *Learning Science Process Skills*. USA: Kendall Hunt Publishing Company

- Hake R.R.. 1998. *Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. *Am. J. Phys.* 66, 64-74
- Hilal Aktamis & Omer Ergin. 2008. *The Effect of Scientific Process Skills Education on Students' Scientific Creativity, Science Attitudes and Academic Achievements*. Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching, volume 9, Issue 1, article 4, p.1
- I Putu Anom Sunantha, Syahrudin, Made Sulastrri. 2014. *Implementasi Pendekatan Keterampilan Proses Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas V Semester Genap SD No. 3 Kaliuntu*. *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan PGSD (Vol: 2 No: 1 Tahun 2014)*
- Jay K. Hackett, et al. 2008. *California Science*. New York: McGraw-Hill Companies
- Jean Bullard, et. al. 1997. *Science Probe II*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Joyce W. Nutta, Nazan U. Bautista, and Malcolm B. Butler. 2011. *Teaching Science to English Learners*. New York: Routledge Taylor and Francis Group

- Lieberman, G.A. & Hoody, L.L. 1998. *Closing the achievement gap : Using the environment as an integrating context for learning*. San Diego, CA: State Education and Environment Roundtable
- Liu, Xiufeng. 2010. *Essentials of Science Classroom Assessment*. United State of America : SAGE Publication
- Meli, Kurnia, Yayan. 2013. *Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sma Melalui Pembelajaran Praktikum Berbasis Inkuiri Pada Materi Laju Reaksi*. Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia Vol.1 No.1 Mei 2013
- Michael L. Bentley, Edward S. Ebert, Christine Ebert. 2007. *Teaching Constructivist science: Nurturing Natural Investigators in the Standards-Based Classroom*. United States of America: Corwin Press
- Noon, Randal. 2009. *Scientific Method: Applications in Failure Investigation and Forensic Science*. USA: CRC Press
- Peter Beckett, et. al. 1997. *Science Probe I*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Prastowo, Andi. 2014. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik: Tinjauan Teoritis dan Praktik*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group

- Putra, Nusa. 2013. *Research & Development : Penelitian dan Pengembangan Suatu Pengantar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Rillero, P. 1998. Process Skills and Content Knowledge. Australasian J. of Engng. Educ., online publication 2003-03
- Rita C. Richey & James D. Klein. 2007. *Design and Development Research: Methods, Strategies, and Issues*. London: Lawrence Erlbaum Associates
- Rosalind Charlesworth & Karen Lind. 2010. *Math & Science For Young Children (6th Edition)*. United State of America : Wadsworth Cengage Learning
- Roselyn Chebii, Samwuel Wachanga, Joel Kiboss. 2012. *Effects of Science Process Skills Mastery Learning Approach on Students' Acquisition of Selected Chemistry Practical Skills in School*. Creative Education Vol.3, No.8, 1291-1296 Published Online December 2012 in SciRes (<http://www.SciRP.org/journal/ce>)
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2012. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta

- Sukmadinata, Nana S. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Supardi. 2013. *Aplikasi Statistika Dalam Penelitian: Konsep Statistika Yang Lebih Komprehensif*. Jakarta: Change Publication
- Tri J k & Joko S. 2012. *Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Dengan Pendekatan Induktif Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Siswa Dalam Pembelajaran Fisika*. Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika Vol. 3 No. 1 April 2012
- Trianto. 2014. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara
- _____. 2013. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada KTSP*. Jakarta: Kencana
- Widjajanti, Endang. 2008. *Pelatihan Penyusunan LKS Mata Pelajaran Kimia Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Bagi Guru SMK/MAK*. Yogyakarta: FMIPA UNY tanggal 22 agustus 2008

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA MATERI SUHU DAN KALOR
BERBASIS *SCIENTIFIC METHOD* UNTUK MENINGKATKAN
KETRAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA**

FITRI SAVITRI

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan lembar kerja siswa (LKS) berbasis *scientific method* sebagai salah satu pendukung dalam praktikum fisika khususnya pada materi suhu dan kalor dan dapat meningkatkan keterampilan proses sains (KPS). Penelitian ini dilakukan di SMAN 22 Jakarta Timur kelas X dengan membandingkan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Penelitian ini menggunakan pendekatan ADDIE untuk menganalisis, mendisain, mengembangkan, mengimplementasikan dan mengevaluasi LKS. Uji kelayakan LKS berbasis *scientific method* tidak hanya dilakukan oleh para ahli untuk materi dan media, tetapi juga divalidasi oleh pengguna. Hasil dari ahli media yaitu 80,96%, dari ahli materi 89,83% dan hasil ujicoba pada pengguna didapat 83,16% dari guru dan 82,88% dari siswa. Untuk menguji keefektifan LKS digunakan uji *n-gain*, hasil *n-gain* pada setiap kelas kontrol dan eksperimen kemudian dibandingkan untuk melihat peningkatan KPS pada masing-masing kelas. Terdapat peningkatan nilai KPS kelas eksperimen 30% lebih tinggi dari kelas kontrol, dimana nilai KPS pada kelas eksperimen meningkat sebesar 56%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa LKS berbasis *scientific method* layak digunakan dan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA.

Kata Kunci: Lembar Kerja Siswa, Scientific Method, Keterampilan Proses Sains

**DEVELOPMENT OF STUDENT WORKSHEET MATERIAL TEMPERATURE AND
HEAT BASED ON SCIENTIFIC METHOD TO IMPROVE THE SCIENCE
PROCESS SKILLS STUDENTS IN HIGH SCHOOL**

FITRI SAVITRI

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop a student's worksheets based on scientific method as one of the supporters in laboratory, especially on the material temperature and heat can increase the science process skills. The research was conducted at SMAN 22 Jakarta Timur by comparing two classes of grade X as experimental and control class. This research used ADDIE approach to analyze, design, development, implement and evaluation the worksheet. Worksheet feasibility test results based on scientific method has been validated by experts for material and media, but also validated by the user. The result of media experts are 80.96%, from material experts are 89.83% and the result of user are 83.16% from teachers and 82.88% from students. N-gain test used to test the effectiveness of worksheet, the results of n-gain on each control and experiment class are then compared to see an increase in SPS in each class. There is an increase in the value of the experimental class 30% higher than the control class, where the value of the SPS in the experimental class increased by 56%. Therefore, it can be concluded that the worksheet based on scientific method is fit for use and worksheet can increase science process skills in high school.

Keywords: Student Worksheet, Scientific Method, Science Process Skills

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dan hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Jakarta, Juli 2015

Materai Rp6000,-

Fitri Savitri

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas izinnya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “ **Pengembangan Lembar Kerja Siswa berbasis *Scientific Method* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA**”. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program magister Pendidikan Fisika UNJ.

Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak akan dapat selesai tanpa adanya pengarahan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Agus Setya Budi, M.Sc selaku dosen pembimbing 1 dan pembimbing akademik, atas bimbingan, perhatian, motivasi, waktu dan semangat yang telah bapak berikan.
2. Dr. Mangasi Alion Marpaung, M.Si selaku dosen pembimbing 2, atas bimbingan, perhatian, motivasi, waktu dan semangat yang telah bapak berikan.
3. Dr. I Made Astra, M.Si selaku ketua program studi magister pendidikan Fisika FMIPA UNJ atas ilmu pengetahuan dan semangat yang selalu diberikan.
4. Dosen fisika FMIPA UNJ atas saran dan bimbingan dalam menyelesaikan pendidikan di program studi magister pendidikan fisika FMIPA UNJ

5. Kepala SMA Negeri 22 Jakarta atas tempat dan waktu penelitian.
6. Marpu, M.Pd selaku guru SMAN 22 Jakarta dan siswa-siswi kelas X MIA yang telah membantu dalam penelitian.
7. Mr. Asep dan Mr. Sudirman selaku yayasan dari SMPIT Darul Ma'arif yang sudah memberikan kebijakan yang memudahkan saya dalam penyelesaian tesis ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan Bapak, ibu dan siswa semuanya. Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini masih jauh dari sempurna. Harapan penulis semoga tesis ini dapat bermanfaat dan dikembangkan lebih lanjut dan lebih baik lagi.

Jakarta, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
RINGKASAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian.....	5
C. Perumusan Masalah.....	6
D. Kegunaan Hasil Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN TEORITIK.....	7
A. Konsep Penelitian Pengembangan.....	7
B. Kerangka Teoritik.....	12
1. Lembar Kerja Siswa.....	12
2. <i>Scientific Method</i>	27
3. Keterampilan Proses Sains.....	29
4. Materi Fisika Suhu dan Kalor.....	37
5. Kerangka Berpikir.....	43

C. Rancangan LKS	47
BAB III METODOLOGI.....	51
A. Tujuan Penelitian.....	51
B. Tempat dan Waktu Penelitian	51
C. Karakteristik Model yang Dikembangkan	51
D. Pendekatan dan Metode Penelitian.....	52
E. Langkah-Langkah Pengembangan LKS.....	53
1. Penelitian Pendahuluan	53
2. Perencanaan Pengembangan LKS.....	53
3. Validasi, Evaluasi, dan Revisi LKS.....	56
4. Implementasi LKS	65
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	76
A. Hasil Pengembangan LKS	76
B. Kelayakan LKS.....	79
C. Efektifitas LKS	89
D. Pembahasan	92
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN.....	95
A. Kesimpulan.....	95
B. Implikasi	95
C. Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	97
LAMPIRAN	106
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	192

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema Perubahan Wujud Zat	41
Gambar 2.2. Grafik Perubahan Wujud zat	42
Gambar 2.3. Flowchart Rancangan LKS	47
Gambar 4.1. Tampilan LKS setelah di revisi (media)	81
Gambar 4.2. Plot hasil evaluasi ahli media	82
Gambar 4.3. Tampilan LKS setelah direvisi (materi)	84
Gambar 4.4. Plot hasil evaluasi ahli materi	85
Gambar 4.5. Plot hasil evaluasi guru	87
Gambar 4.6. Plot hasil evaluasi siswa	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Keterampilan Proses Sains menurut Jean	30
Tabel 2.2. Keterampilan Proses Sains menurut Peter, et,al.,	31
Tabel 2.3. Tabel Skala Beberapa Jenis Termometer.....	38
Tabel 3.1. Perencanaan Pengembangan LKS.....	53
Tabel 3.2. Hubungan antara LKS berbasis <i>Scientific Method</i> dengan Peningkatan Keterampilan Proses Sains	55
Tabel 3.3. Kisi-kisi instrumen penilaian keterampilan proses sains	57
Tabel 3.4. Kisi-kisi angket penilaian LKS (ahli media)	59
Tabel 3.5. Kisi-kisi angket penilaian LKS (ahli materi)	60
Tabel 3.6. Kisi-kisi angket penilaian LKS (guru).....	61
Tabel 3.7. Kisi-kisi angket penilaian LKS (siswa).....	62
Tabel 3.8. Interpretasi skor pada model <i>ratingscale</i>	65
Tabel 3.9. Tabel derajat reliabilitas	68
Tabel 3.10. Klasifikasi Daya Pembeda	69
Tabel 3.11. Klasifikasi Tingkat Kesukaran	71
Tabel 3.12. Klasifikasi rata-rata nilai <i>n-gain</i>	71
Tabel 4.1. Perbandingan LKS yang sudah ada dan yang dikembangkan.....	77
Tabel 4.2. Hasil evaluasi ahli media.....	82
Tabel 4.3. Hasil evaluasi ahli materi	84
Tabel 4.4. Hasil Evaluasi Guru.....	86
Tabel 4.5. Hasil evaluasi siswa	88
Tabel 4.6. Hasil validasi instrumen tes keterampilan proses sains	90
Tabel 4.7. Hasil KPS kelas eksperimen	91
Tabel 4.8. Hasil KPS kelas kontrol.....	91
Tabel 4.9. Kenaikan Nilai KPS pada Kelas Kontrol dan Eksperimen.....	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Kebutuhan	103
Lampiran 2. Angket Evaluasi Ahli Media.....	106
Lampiran 3. Hasil Evaluasi Ahli Media.....	109
Lampiran 4. Angket Evaluasi Ahli Materi	111
Lampiran 5. Hasil Evaluasi Ahli Materi.....	114
Lampiran 6. Angket Evaluasi Pengguna (Guru).....	116
Lampiran 7. Hasil Evaluasi Pengguna (Guru).....	118
Lampiran 8. Angket Evaluasi Pengguna (Siswa)	121
Lampiran 9. Hasil Evaluasi Pengguna (Siswa)	123
Lampiran 10. Angket Validasi Instrumen KPS	126
Lampiran 11. Hasil Validasi Instrumen KPS	128
Lampiran 12. Instrumen KPS dan Kunci Jawaban.....	130
Lampiran 13. Uji Validitas Instrumen KPS	139
Lampiran 14. Uji Reabilitas Instrumen KPS	143
Lampiran 15. Uji Daya Pembeda Instrumen KPS	148
Lampiran 16. Uji Tingkat Kesukaran Instrumen KPS.....	152
Lampiran 17. Hasil KPS Siswa	156
Lampiran 18. Uji Homogenitas.....	159

Lampiran 19. Uji Normalitas.....	161
Lampiran 20. Uji Perbedaan	163
Lampiran 21. Draft LKS	165
Lampiran 22. LKS Berbasis <i>Scientific Method</i>	175
Lampiran 23. RPP Suhu dan Kalor	176
Lampiran 24. Dokumentasi Penelitian	189
Lampiran 24. Berkas Administrasi Penelitian.....	191