

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA MATERI SUHU DAN  
KALOR BERBASIS PENDEKATAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS**

**(Tesis)**

**Oleh**

**FHARIA FHADHILA**



**MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRAK**

### **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA MATERI SUHU DAN KALOR BERBASIS PENDEKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS**

**Oleh**

**Fharia Fhadila**

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan produk berupa LKS materi suhu dan kalor berbasis keterampilan proses sains. Penelitian pengembangan ini menggunakan pengembangan model prosedural ADDIE yang diadopsi dari Singh (2009) dan Davis (2013). Model ini terdiri atas 5 fase atau tahap utama yaitu 1) *Analyze* (Analisis), 2) *Design* (Desain), 3) *Develop* (Pengembangan), 4) *Implement* (Implementasi), 5) *Evaluate* (Evaluasi). Instrumen pengujian LKS berupa angket, lembar observasi dan test. Teknik analisis data dilakukan dengan menghitung skor kelayakan LKS validasi oleh beberapa ahli, respon pengguna LKS dan pengujian data skor hasil observasi kognitif, afektif dan psikomotorik. Efektivitas LKS diketahui dengan melakukan uji coba lapangan kepada siswa kelas X SMA Negeri 1 Banjir. Desain uji coba yang digunakan yakni *Nonequivalent Pre-Post Control Group Design*. Efektivitas lembar kerja siswa pendekatan KPS dianalisis menggunakan uji *Paired Sample T Test* dan *Independent Sample t Test*. Hasil penelitian LKS yaitu, LKS memiliki validitas konstruk sebesar 80,30% dan validitas isi sebesar 70,96%. LKS memiliki angket kemudahan 3,29, kemenarikan 3,32 dan kemanfaatan 3,19. LKS efektif

*Fharia Fhadhila*

meningkatkan rata-rata hasil belajar siswa baik pada ranah kognitif sebesar 80,00, afektif sebesar 81,30 dan psikomotorik sebesar 80,81. Hasil penelitian dapat dikatakan bahwa LKS mencapai tujuan karakteristik pengembangan LKS yaitu, memiliki validitas isi dan konstruk dengan katagori baik, tanggapan pengguna angket dengan katagori sangat mudah, sangat menarik dan bermanfaat, dan keefektifan meningkatkan rata-rata hasil belajar siswa dengan katagori sangat tinggi. Untuk penelitian selanjutnya, peneliti menyarankan supaya LKS berbasis KPS tidak hanya diterapkan untuk materi suhu dan kalor, namun dapat diterapkan dengan cabang ilmu lainnya.

**Kata Kunci: Lembar Kerja Siswa, Keterampilan Proses Sains, Suhu dan Kalor**

***ABSTRACT***

**DEVELOPMENT OF STUDENT WORKSHEET TEMPERATURE AND  
HEAT BESED ON MATERIALS SCIEN PROSES SKILLS**

**By**

**Fharia Fhadhila**

The purpose of this research is to develop products in the form of student worksheet temperature and heat materials based on science process skill. This development research uses the development of the ADDIE procedural model adopted from Singh (2009) and Davis (2013). This model consists of 5 phases or the main stage is 1) Analyze, 2) Design, 3) Development, 4) Implementation, 5) Evaluation. Instrument testing of student worksheet in the form of questionnaire, observation sheet and test. Data analysis technique is done by calculating student worksheet validation feasibility score by some experts, student worksheet user response and test of cognitive, affective and psychomotor observation result score data. The effectiveness of student worksheet is known by conducting field trials to grade X students of SMA Negeri 1 Banjit. The trial design used is Nonequivalent Pre-Post Control Group Design. The effectiveness of student worksheet of scien process skills approach was analyzed using Paired Sample T Test and Independent Sample t Test. The result of LKS research is LKS has construct validity of 80.30% and content validity of 70.96%. LKS has an ease questionnaire of 3.29, 3.32 interest and 3.19 benefit. student worksheet effectively improve the average of student learning outcomes both in the cognitive domain of 80.00, affective of

*Fharia Fhadhila*

81.30 and psychomotor of 80.81. The result of the research can be said that scien process skills achieves the characteristic goal of scien process skills development that is, having the validity of content and constructs with good category, user questionnaire responses with categories is very easy, very interesting and useful, and effectiveness improve the average of student learning outcomes with very high category. For further research, the researcher suggests that scien process skills based student worksheet is not only applied to temperature and heat materials, but can be applied with other branches of science.

***Keywords: Student Worksheet, Scien Process Skills, Temperature and Heat***

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA MATERI SUHU DAN  
KALOR BERBASIS PENDEKATAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS**

**Oleh**

**FHARIA FHADHILA**

**Tesis**

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
MAGISTER PENDIDIKAN**

**Pada**

**Program Studi Magister Pendidikan Fisika  
Jurusan Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA  
MATERI SUHU DAN KALOR BERBASIS  
PENDEKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Nama Mahasiswa : **Fharia Fhadhila**

No. Pokok Mahasiswa : 1423022030

Program Studi : Magister Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pembimbing I

Pembimbing II

**Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.**  
NIP 19600315 198703 1 003

**Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**  
NIP 19600301 198503 1 003

Ketua Jurusan  
Pendidikan MIPA

**Dr. Caswita, M.Si.**  
NIP 19671004 199303 1 004

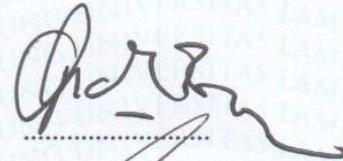
Ketua Program Studi  
Magister Pendidikan Fisika

**Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**  
NIP 19600821 198503 1 004

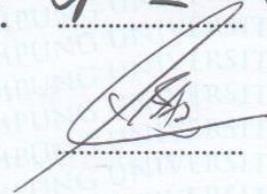
**MENGESAHKAN**

**I. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.**



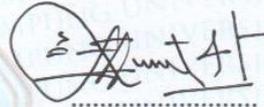
**Sekretaris : Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**



**Penguji Anggota : I. Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**



**II. Dr. Kartini Herlina, M.Si.**



**Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

**Dr. Muhammad Fuad, M.Hum.**  
NIP. 19590722 198603 1 003

**Direktur Program Pascasarjana**

**Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.**  
NIP. 19570101 198403 1 020

**4. Tanggal Lulus Ujian : 19 Maret 2018**

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa.

1. Tesis dengan judul “ PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA MATERI SUHU DAN KALOR BERBASIS PENDEKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS” adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya tulis lain dengan cara tidak etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau disebut plagiatisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini disertakan sepenuhnya kepada Universitas Lampung

Atas pernyataan ini apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya. Saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 05 Mei 2018  
Yang Menyatakan



**Fharia Fhadhila**  
NPM. 1423022030

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Banjit, pada Tanggal 22 Desember 1990, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak H. Muhamadd Hadi Sulton dan Ibu Siti Nurjanah.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 1995 di Taman kanak-kanak (TK) Darma Wanita dan diselesaikan tahun 1996. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di SD Negeri 1 Banjit dan diselesaikan pada tahun 2002. Pada tahun 2002 penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Banjit, diselesaikan pada tahun 2005. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Gadingrejo, diselesaikan pada tahun 2008, dan gelar sarjana diperoleh pada tahun 2012, yakni Sarjana Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung. Tahun 2014, penulis melanjutkan kuliah Program Magister di Program Studi Magister Pendidikan Fisika, jurusan ilmu pendidikan di Universitas Lampung. Saat ini penulis aktif sebagai pengajar di dua sekolah yaitu, SMAN 1 Banjit dan Madrasah Aliyah GUPPI Banjit.

## **PERSEMBAHAN**

Penulis bersyukur kepada Mu ya Allah atas takdir Mu lah kebahagiaan ini dapat penulis raih. Penulis persembahkan kebahagiaan ini buat orang-orang tercinta:

### **Ayah ( H. Muhamadd Hadi Sulton) dan Mamak (Siti Nurjanah)**

“Terimakasih atas semua doa, nasehat, dukungan yang tiada henti selalu kalian berikan, dan berkat kerja keras kalian penulis dapat menyelesaikan studi sampai menjadi sarjana yang kedua kalinya. Semoga Allah memberikan kesempatan buat penulis untuk membahagiakan kalian”

### **Mamas Ku (Arief Anggono, S.Hi) dan Adikku (Gilang Pratiwi Aji)**

“ Yang selalu menantikan keberhasilan penulis, terimakasih atas persaudaraan selama ini, semoga kita dapat membahagiakan kedua orang tua”

### **Keluarga Besar Penulis**

“ Yang selalu menantikan keberhasilan penulis”

### **Almamater Tercinta**

## **MOTTO**

Hidup ini memang selalu penuh dengan perubahan  
Tapi yakinlah segala perubahan itu akan membuatmu jadi pribadi yang lebih baik.

Meskipun kadang kamu sendiri tidak suka dengan perubahan itu.

(Fharia Fhadhila)

Sesulit apapun hidup yang kamu jalani, jangan hadapi dengan tangisan.

(Chandra Ertikanto)

## SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, karena kasih sayang dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Fisika di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muhamadd Fuad, M.Hum., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Drs. Mustofa, Ph.D. selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika, pembahas, dan evaluator uji ahli atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan tesis ini.
4. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd., selaku pembimbing akademik dan pembimbing I kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan tesis ini.

5. Bapak Dr. Undang Rosidin, M. Pd., selaku pembimbing II atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan tesis ini.
6. Ibu Dr. Kartini, M.Si., selaku penguji II atas kesediaan dan keiklasannya memberikan arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan tesis ini.
7. Bapak Dr. Abdurahman, M.Si. selaku evaluator uji ahli atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan tesis ini.
8. Ibu Dr. Herpratiwi, M.Pd. evaluator uji ahli atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan tesis ini.
9. Bapak dan ibu dosen serta staf program studi Magister Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA.
10. Sahabat alak-alak, Elly Andini, S.pd. Ayu Destiani, S.Pd. Emilia Constantinova, M.Pd. Humairoh Ratu Ayu, M.Si. Idelia Marzuki S.Pd. M.Pd. Nining Suryaningsih, S.Pd. Tresna Ayuningtyas, S.Pd. dan Sulastutik, S.Pd. atas persahabatnya sampai sekarang.
11. Sevtia Mutiara Kenamon, S.Pd., sahabat sekaligus teman kerja yang selalu mengajarkan ketulusan dalam segala hal.
12. Sahabat sekaligus Mb terbaik dan tercinta Eka Puspita Dewi, M.Pd. atas bantuan dan motivasi selama ini.
13. Pak Baroto, S.Pd. teman seperjuangan, yang selalu memberikan motivasi ilmunya dan nasehat-nasehatnya.

14. Dahlia Mubarokah, S.P. sahabat terbaik yang selalu setia menunggu penulis pulang kuliah.
15. Intan Ferlina, S.Pd. dan Yesika Noveriza, S.Pd. M.Pd. sahabat terbaik yang selalu mendukung dan memberikan semangat.
16. Agnes Amelia Wigati, M.Pd. Adek tingkat terbaik yang selalu memberikan semangat dan mendengarkan kegalauan penulis.
17. Keluarga besar Magister Pendidikan Fisika 2014, terima kasih atas bantuan, persaudaraan dan kebersamaannya.
18. Kakak tingkat dan adik tingkat Magister Pendidikan Fisika terima kasih atas persaudaraan dan kebersamaannya.
19. Keluarga besar dan siswa siswi SMA Negeri 1 Banjit dan MA GUPPI Banjit atas bantuan dan kerja samanya.
20. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, serta berkenan membalas semua budi yang diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bandar Lampung, 05 Mei 2018  
Penulis

**Fharia Fhadhila**

## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>Daftar Isi</b> .....                            | i       |
| <b>Daftar Tabel</b> .....                          | iii     |
| <b>Daftar Gambar</b> .....                         | iv      |
| <br>   |         |
| <b>I. PENDAHULUAN</b>                              |         |
| A. Latar Belakang.....                             | 1       |
| B. Rumusan Masalah.....                            | 5       |
| C. Tujuan Penelitian.....                          | 6       |
| D. Manfaat Penelitian .....                        | 6       |
| E. Ruang Lingkup Penelitian .....                  | 7       |
| <br>   |         |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>                        |         |
| A. Teori Belajar dan Pembelajaran.....             | 8       |
| 1. Pengertian Belajar.....                         | 8       |
| 2. Pengertian Pembelajaran .....                   | 9       |
| 3. Pendekatan Pembelajaran.....                    | 10      |
| B. Lembar Kerja Siswa (LKS) .....                  | 11      |
| 1. Pengertian LKS.....                             | 11      |
| 2. Karakteristik LKS.....                          | 12      |
| 3. Langkah – langkah Pembuatan LKS.....            | 12      |
| C. Keterampilan Proses Sains (KPS) .....           | 13      |
| 1. Pengertian Keterampilan Proses Sains (KPS)..... | 13      |
| 2. Indikator Keterampilan Proses Sains (KPS).....  | 14      |
| D. Suhu dan Kalor .....                            | 17      |
| 1. Kalor dan Perpindahanya                         | 17      |
| a. Kalor sebagai energi.....                       | 17      |

|  |           |
|--|-----------|
| b. Kalor jenis dan kapasitas kalor.....        | 17        |
| c. Asas black.....                             | 18        |
| d. Perubahan wujud zat.....                    | 19        |
| e. Perpindahan Kalor.....                      | 22        |
| E. Kerangka Pikir.....                         | 28        |
| F. Hipotesis.....                              | 30        |
| G. Hasil Penelitian Relevan.....               | 31        |
| <br><b>III. METODE PENELITIAN</b>              |           |
| A. Metode Penelitian.....                      | 36        |
| B. Prosedur Pengembangan.....                  | 36        |
| C. Subjek dan Desain Penelitian.....           | 40        |
| D. Tekni Pengumpulan Data.....                 | 42        |
| E. Teknik Analisis Data.....                   | 43        |
| <br><b>VI. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> |           |
| A. Hasil Pengembangan.....                     | 48        |
| B. Pembahasan.....                             | 58        |
| <br><b>V. SIMPULAN DAN SARAN</b>               |           |
| A. Simpulan.....                               | 71        |
| B. Saran.....                                  | 71        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                    | <b>73</b> |
| <br><b>LAMPIRAN</b>                            |           |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b> |  | <b>Halaman</b> |
|--------------|--|----------------|
| 2.1          | Keterampilan Proses Sains dan Indikator KPS.....               | 14             |
| 3.1          | Subjek Penelitian.....   | 41             |
| 3.2          | Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban.....                   | 43             |
| 3.3          | Konversi skor penilaian menjadi pernyataan nilai kualitas..... | 44             |
| 3.4          | Klasifikasi Gain.....  | 45             |
| 3.5          | Klasifikasi Penilaian.....                                     | 47             |
| 4.1          | Deskripsi Draf Produk yang Dihasilkan.....                     | 50             |
| 4.2          | Daftar Nama Validator.....                                     | 54             |
| 4.3          | Hasil Penilaian Uji Ahli.....                                  | 54             |
| 4.4          | Hasil Rekomendasi Perbaikan Uji Ahli.....                      | 55             |
| 4.5          | Hasil Uji <i>Independent Sample T Test</i> .....               | 57             |
| 4.6          | Hasil Uji <i>Paired Sample T Test</i> .....                    | 57             |
| 4.7          | Hasil Rekapitulasi N- Gain Hasil Belajar.....                  | 63             |
| 4.8          | Hasil Rekapitulasi Afektif.....                                | 65             |
| 4.9          | Hasil Rekapitulasi Psikomotorik.....                           | 66             |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b> |   | <b>Halaman</b> |
|---------------|---|----------------|
| 2.1           | Proses Menuangkan Air Dingin ke dalam Air Panas.....  | 18             |
| 2.2           | Diagram Perubahan Wujud Zat.....  | 19             |
| 2.3           | Grafik Suhu Terhadap Waktu untuk Es yang di Panaskan sampai menjadi Uap Air.....  | 21             |
| 2.4           | Partikel – partikel pada ujung yang dipanaskan bergetar lebih cepat dari pada ujung yang tidak dipanaskan.....                | 22             |
| 2.5           | Laju perpindahan Kalor Secara Konduksi yang melalui Dinding.....  | 24             |
| 2.6           | Konveksi dalam Zat Cair.....  | 24             |
| 2.7           | (a) Permukaan Mengkilap (putih) adalah Pemantulan yang baik (b) Permukaan yang Gelap adalah Penyerapan Radiasi yang baik..... | 25             |
| 2.8           | Kerangka Pikir.....   | 30             |
| 3.1           | Model Prosedur ADDIE.....   | 37             |
| 3.2           | Nonequivalent pre-pos control grup design.....  | 42             |
| 4.1           | Hasil Penilaian Uji Validasi Konstruk dan Isi.....  | 58             |
| 4.2           | Rekapitulasi Angket Kemudahan, Kemanfaatan dan Kemenarikan.....   | 60             |
| 4.3           | Rekapitulasi Nilai Kognitif, Afektif dan Psikomotorik.....  | 67             |
| 4.4           | Hasil Penilaian Kelas Eksperimen Perindikator KPS.....  | 68             |
| 4.5           | Hasil Penilaian KPS.....  | 69             |

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pengelolaan pendidikan di era modern semakin tergantung pada kemampuan kualifikasi para pendidik untuk menggunakan berbagai sumber yang tersedia dalam mengatasi masalah yang dihadapi peserta didik, serta mempersiapkan pelajaran yang dapat menumbuhkan cara berfikir peserta didik yang kreatif dan berorientasi pada perkembangan IPTEK (Khairunisa, 2016). Proses ilmu adalah cara di mana para ilmuwan untuk mengembangkan produk ilmu pengetahuan. Oleh karena itu, untuk dapat melakukan kualitas keterampilan proses sains dibutuhkan serangkaian keterampilan proses sains (KPS), sementara produk ilmu pengetahuan yang menghasilkan sesuatu dari proses sains dilakukan oleh para ilmuwan dengan melibatkan keterampilan proses sains (Supriyatman & Sukarno, 2014).

Pembiasaan perilaku ilmuwan dalam menemukan suatu konsep adalah salah satu hakikat belajar sains, karena belajar sains tidak cukup sekadar mengingat dan memahami konsep yang ditemukan oleh ilmuwan. Hakikat belajar sains tentu saja tidak cukup sekadar mengingat dan memahami konsep yang ditemukan oleh ilmuwan. Proses penemuan konsep yang melibatkan keterampilan - keterampilan yang mendasar melalui percobaan ilmiah dapat dilaksanakan dan ditingkatkan melalui kegiatan laboratorium (Wiyanto dkk, 2009). Berdasarkan tujuan

pembelajaran fisika di SMA, yaitu sebagai sarana melatih siswa untuk menguasai pengetahuan, konsep, prinsip fisika, keterampilan serta sikap ilmiah (Permendiknas No. 22 tahun 2006).

Hal tersebut menjelaskan bahwa pembelajaran secara aktif dilakukan dengan mengolah pengalaman dengan cara mendengar, membaca, menulis, mendiskusikan, merefleksi rangsangan, dan memecahkan masalah. Dengan demikian, upaya pengembangan keterampilan proses dapat dilakukan dengan melakukan proses pembelajaran yang di dalamnya terdapat kegiatan yang berorientasi pada kegiatan ilmiah. Pembelajaran yang dibutuhkan saat ini tidak hanya berorientasi pada hasil belajar namun juga pada proses. Dalam proses belajar, siswa diharapkan dapat menghubungkan pembelajaran dengan kejadian yang berada di lingkungan sekitarnya sehingga dapat memahami pengetahuan yang di dapatkannya. Inti pembelajaran fisika meliputi proses – proses sains (keterampilan proses sains), yaitu merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang dan melaksanakan percobaan, interpretasi data, serta mengkomunikasikan perolehan (Wiyanto dan Yulianti, 2009:2).

Pengalaman dalam belajar dapat mempermudah siswa dalam memahami dan mengingat materi yang sedang dipelajari, karena siswa akan lebih menghayati proses atau kegiatan yang sedang dilakukan. Pembelajaran sains juga merupakan studi yang lebih ditekankan pada kegiatan proses, karena siswa dituntut aktif selama pembelajaran berlangsung guna membangun pengetahuannya melalui serangkaian kegiatan yang mendorong siswa menuju proses penemuan. Proses penemuan dapat dilakukan dengan pendekatan *saintific* yang mengkaji cara-cara

untuk mendapat pengetahuan baru menggunakan proses yang sistematis. Proses sistematis ini memadukan dua penalaran yakni penalaran deduktif dan penalaran induktif. Penggunaan pendekatan *saintific* dalam proses penemuan mampu mendorong keterampilan siswa, salah satunya, yaitu keterampilan proses sains atau sering di singkat KPS (Siahaan dan Suyana, 2010).

Dengan menggunakan keterampilan – keterampilan proses sains diharapkan mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai. Dalam proses belajar mengajar ini akan menciptakan kondisi belajar yang melibatkan siswa secara aktif. Agar keterampilan proses yang dikembangkan dapat berjalan, siswa perlu dilatih untuk melaksanakan keterampilan proses sains. Nuraini dkk, (2014) berpendapat, bahwa KPS juga berperan penting dalam hal mengajarkan siswa bagaimana untuk berproses dan bekerja secara sistematis sampai diperoleh apa yang diharapkan. KPS dapat dibagi menjadi dua yaitu, keterampilan dasar (*basic skill*) dan keterampilan terintegrasi (*integrated skill*). Apabila semua keterampilan tersebut dimiliki oleh siswa maka proses pembelajaran akan menjadi lebih mudah, bermakna dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan (Dimiyati dan Mudjiono, 2006). Dengan demikian, dalam belajar Fisika idealnya siswa tidak hanya belajar produk saja, tetapi juga harus belajar aspek proses, sikap, dan teknologi agar siswa dapat benar-benar memahami sains secara utuh sebagaimana hakikat dan karakteristik sains khususnya IPA. Karena itu dalam menyiapkan pengalaman belajar bagi siswanya guru seyogianya tidak hanya menekankan produk semata tetapi juga kepada aspek proses, sikap dan keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari (Rina Astuti dkk, 2012).

Salah satu bentuk bahan ajar cetak yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran adalah Lembar Kerja Siswa (LKS). Penggunaan lembar kerja siswa (LKS) dalam pembelajaran merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membiasakan perilaku ilmunan pada peserta didik. Berdasarkan pengamatan beberapa LKS yang beredar di lapangan, LKS tersebut berisi ringkasan materi dan latihan soal, tidak melatih siswa melakukan proses penyelidikan untuk menemukan konsep. Lembar Kerja Siswa (*student worksheet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik (Depdiknas, 2008:13). Pengertian yang lain menyebutkan bahwa LKS merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembaran-lembaran kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai (Prastowo, 2012:204).

Berdasarkan hasil studi pustaka dan analisis kebutuhan di SMA N1 Banjit merupakan salah satu SMA di Kabupaten Way Kanan yang telah menerapkan kurikulum 2013. Hasil angket dan wawancara di lapangan, didapatkan bahwa nilai fisika siswa rendah, proses belajar mengajar hanya menggunakan buku paket, tidak menggunakan bahan ajar seperti LKS, pembelajaran hanya terfokus pada guru, komunikasi yang terjadi hanya satu arah sehingga membuat siswa jenuh dan cenderung pasif baik dalam berfikir maupun secara fisik, dan kegiatan dilaboratorium jarang dilakukan ini disebabkan laboratorium fisika jadi satu dengan laboratorium biologi dan kimia. Alat laboratorium banyak yang rusak karna tidak pernah dipakai (Fharia dan Ertikanto 2015).

Berdasarkan pemaparan diatas, pembelajaran fisika ternyata masih kurang fasilitas pendukung antara lain buku, LKS dan media pembelajaran. LKS selain sebagai bahan ajar yang dapat mempermudah peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar juga dapat digunakan sebagai sarana komunikasi antar guru dan siswa dengan berorientasi keterampilan proses sains.

Salah satu materi fisika suhu dan kalor itu merupakan salah satu konsep fisika yang sesuai dengan karakteristik pendekatan KPS. Pada konsep suhu dan kalor siswa dituntut untuk dapat mengamati pe-rubahan suhu pada termometer, membuat hipotesis mengenai perpindahan kalor, mengintrepretasi data antara suhu dan waktu yang menyebabkan perubahan wujud, mengkomunikasikan grafik pe-rubahan wujud. Selain itu, fenomena konsep suhu dan kalor sering kita jumpai pada kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti bermaksud untuk mengembangkan sebuah lembar kerja siswa (LKS) materi suhu dan kalor berbasis pendekatan keterampilan proses sains.

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian dan pengembangan sebagai berikut:

1. Bagaimana produk LKS Suhu dan Kalor berbasis pendekatan KPS?
2. Bagaimana validitas LKS pembelajaran Suhu dan Kalor berbasis pendekatan KPS?
3. Bagaimana kemudahan, Kemanfaatan dan Kemenarikan LKS Suhu dan Kalor berbasis pendekatan KPS?

4. Bagaimana efektivitas LKS Suhu dan Kalor berbasis pendekatan KPS ditinjau dari tiga ranah yaitu kognitif, afektif dan psikomotorik siswa?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian dan pengembangan sebagai berikut:

1. Menghasilkan produk berupa LKS Suhu dan Kalor berbasis pendekatan KPS
2. Mengetahui validitas dari pengembangan LKS Suhu dan Kalor berbasis pendekatan KPS.
3. Mendeskripsikan kemudahan, kemanfaatan dan kemenarikan LKS Suhu dan Kalor berbasis pendekatan KPS,
4. Mendeskripsikan efektivitas LKS Suhu dan Kalor berbasis pendekatan KPS ditinjau dari tiga ranah yaitu kognitif, afektif dan psikomotorik siswa.

### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pembelajaran fisika, baik secara teoritis maupun praktis:

1. Manfaat teoritis
  - 1) Pembelajaran fisika berlangsung secara efektif
  - 2) Memberikan gambaran penyusunan dan pengembangan LKS dengan pendekatan KPS.
2. Manfaat praktis
  - 1) Bagi siswa  
LKS dengan pendekatan KPS dapat di gunakan untuk meningkatkan kemampuan kerja ilmiah.

2) Bagi guru

- (1) Memberikan pengetahuan kepada guru terkait pengembangan LKS dengan pendekatan KPS
- (2) LKS hasil pengembangan dapat digunakan guru untuk meningkatkan kerja ilmiah dalam pembelajaran fisika.

**E. Ruang Lingkup Penelitian**

1. Pengembangan dalam penelitian ini adalah lembar kerja siswa dengan pendekatan Keterampilan Proses Sains.
2. Lembar kerja siswa merupakan salah satu komponen penting dalam proses pembelajaran yang berisikan materi, soal-soal, serta kegiatan yang dikemas secara sistematis dengan menggunakan pendekatan KPS.
3. Prosedur pengembangan ini mengacu pada prosedur penelitian dan pengembangan Model ADDIE Singh (2009).
4. Karakteristik LKS yang dikembangkan meliputi karakteristik isi, desain, kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, dan keefektivitasan.
5. Indikator – indikator KPS dibatasi sampai 10 meliputi, observasi, mengelompokkan, menafsirkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan penelitian/ percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, berkomunikasi (Rustaman, 2007).
6. Uji coba produk pengembangan dilakukan pada SMAN 1 Banjit tahun pelajaran 2016/2017.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Teori Belajar dan Pembelajaran**

#### **1. Pengertian Belajar**

Salah satu kemampuan yang mesti dimiliki oleh para guru atau pendidik agar mampu melaksanakan tugas profesionalnya adalah memahami bagaimana peserta didik belajar dan bagaimana mengorganisasikan proses pembelajaran. Dengan demikian para guru atau pendidik akan mampu mengembangkan dan membentuk watak peserta didik, serta memahami bagaimana para peserta didik tersebut melakukan aktivitas belajar. Menurut Reber (Sugihartono, 2007: 74) mendefinisikan belajar dalam dua pengertian. Pertama, belajar sebagai proses memperoleh pengetahuan dan kedua, belajar sebagai perubahan kemampuan berkreasi yang relatif langgeng sebagai hasil latihan yang diperkuat. Pendapat lain juga dikemukakan oleh (Hergenhahn, 2010: 2) belajar sebagai perubahan yang relatif permanen didalam potensi behavioral yang terjadi sebagai akibat dari praktik yang diperkuat.

Bahasan pengertian di atas, dapat dibuat kesimpulan bahwa terjadinya proses belajar atau terjadinya perubahan tingkah laku sebelum kegiatan belajar mengajar di kelas seorang guru perlu menyiapkan atau merencanakan berbagai pengalaman belajar yang akan diberikan pada siswa dan pengalaman belajar

tersebut harus sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Proses belajar itu terjadi secara internal dan bersifat pribadi dalam diri siswa, agar proses belajar tersebut mengarah pada tercapainya tujuan dalam kurikulum maka guru harus merencanakan dengan seksama dan sistematis berbagai pengalaman belajar yang memungkinkan perubahan tingkah laku siswa sesuai dengan apa yang diharapkan.

## **2. Pengertian Pembelajaran**

Pembelajaran adalah pemberdayaan potensi peserta didik menjadi kompetensi. Kegiatan pemberdayaan ini tidak dapat berhasil tanpa ada orang yang membantu. Menurut Dimiyati dan Mudjiono (Sagala, 2011: 62) pembelajaran adalah kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional, untuk membuat belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar. Pembelajaran adalah salah satu aspek dari kegiatan manusia secara kompleks yang tidak sepenuhnya bisa dijelaskan atau dijabarkan. Secara lebih simpel, pembelajaran merupakan produk dari interaksi yang berkelanjutan antara pengembangan dan pengalaman. Secara umum, pembelajaran ialah usaha yang dilakukan secara sadar yang dilakukan seorang pendidik untuk membelajarkan peserta didiknya dengan memberikan arahan sesuai dengan sumber-sumber belajar lainnya untuk mencapai sebuah tujuan yang diinginkan Trianto (2007).

Pernyataan di atas dapat di simpulkan bahwa Pembelajaran adalah usaha dari guru untuk membuat siswa belajar, yaitu terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa yang belajar, dimana perubahan itu dengan didapatkannya

kemampuan baru yang berlaku dalam waktu yang relative lama dan karena adanya usaha. Dengan kata lain, pembelajaran adalah proses untuk membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik. Proses pembelajaran dialami sepanjang hayat seorang manusia serta dapat berlaku di manapun dan kapanpun. Pembelajaran mempunyai pengertian yang mirip dengan pengajaran, walaupun mempunyai konotasi yang berbeda.

### **3. Pendekatan Pembelajaran**

Pendekatan dapat diartikan sebagai titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran. Pendekatan yang berpusat pada guru menurunkan strategi pembelajaran langsung (direct instruction), pembelajaran deduktif atau pembelajaran ekspositori. Syaifuddin Sagala (2005: 68) bahwa, “Pendekatan pembelajaran merupakan jalan yang akan ditempuh oleh guru dan siswa dalam mencapai tujuan instruksional untuk suatu satuan instruksional tertentu”. Sedangkan, pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa menurunkan strategi pembelajaran discovery dan inkuiri serta strategi pembelajaran induktif (Sanjaya, 2008:127). Dilihat dari pendekatannya, pembelajaran terdapat dua jenis pendekatan, yaitu: (1) pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada siswa (student centered approach) dan (2) pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada guru (teacher centered approach). Pendekatan pembelajaran merupakan cara kerja mempunyai sistem untuk memudahkan pelaksanaan proses pembelajaran dan membelajarkan siswa guna membantu dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses memungkinkan siswa dapat menumbuhkan sikap ilmiah untuk mengembangkan keterampilan - keterampilan yang mendasar, sehingga dalam proses pembelajaran siswa dapat memahami konsep yang dipelajarinya, dengan demikian hasil belajar yang meliputi pengetahuan, keterampilan, dan sikap sebagai tuntutan kompetensi dalam kurikulum yang dikembangkan saat ini akan tercapai (Subagyo dkk, 2009).

Berdasarkan pemaparan diatas, Pendekatan Keterampilan proses sains adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa dengan keterampilan – keterampilan yang diperoleh siswa dapat memperoleh pengalaman dan pengetahuan sendiri, penyelidikan ilmiah, melatih kemampuan intelektualnya. Siswa didorong untuk belajar sebagian besar melalui keterlibatan aktif mereka sendiri dengan konsep - konsep dan prinsip-prinsip dan mendorong siswa untuk memiliki pengalaman dan melakukan percobaan dengan tahapan – tahapan keterampilan proses sains.

## **B. Lembar Kerja Siswa (LKS)**

### **1. Pengertian LKS**

LKS merupakan salah satu bahan ajar yang penting untuk tercapainya keberhasilan dalam pembelajaran fisika. Salah satu bentuk bahan ajar cetak yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran adalah Lembar Kerja Siswa (Assalma dkk, 2013). Lembar kerja siswa (LKS) yaitu materi ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa, sehingga siswa diharapkan dapat mempelajari materi ajar tersebut secara mandiri ( Damayanti dkk, 2012). LKS merupakan

alat bantu untuk menyampaikan pesan kepada siswa yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran. Melalui LKS ini akan memudahkan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran dan mengefektifkan waktu, serta akan menimbulkan interaksi antara guru dengan siswa dalam proses pembelajaran. Berdasarkan pemaparan di atas tentang kegunaan dan manfaat dapat disimpulkan bahwa lembar kerja siswa yang sering disebut LKS, adalah alat bantu guru untuk mempermudah proses belajar dan mengajar, LKS ini dapat membantu siswa juga untuk mempermudah memahami materi – materi , melatih kemampuan siswa untuk melakukan latihan – latihan soal dan LKS ini membantu siswa untuk belajar secara mandiri.

## **2. Karakteristik LKS**

Karakteristik LKS yang baik, menurut Sungkono (2009) adalah:

- 1) LKS memiliki soal-soal yang harus dikerjakan siswa, dan kegiatan-kegiatan seperti percobaan yang harus siswa lakukan.
- 2) Merupakan bahan ajar cetak.
- 3) Materi yang disajikan merupakan rangkuman yang tidak terlalu luas pembahasannya tetapi sudah mencakup apa yang akan dikerjakan atau dilakukan oleh siswa.
- 4) Memiliki komponen-komponen seperti kata pengantar, pendahuluan, daftar isi, dan lain - lain.

## **3. Langkah – langkah Pembuatan LKS**

Sedangkan menurut Suyanto, dkk (2011: 7) yang menyatakan bahwa dalam penyusunan LKS harus memperhatikan langkah sebagai berikut.

1. Melakukan analisis kurikulum; standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan materi pembelajaran, serta alokasi waktu.
2. Menganalisis silabus dan memilih alternatif kegiatan belajar yang paling sesuai dengan hasil analisis SK, KD, dan indikator.
3. Menganalisis RPP dan menentukan langkah-langkah kegiatan belajar.
4. Menyusun LKS sesuai dengan kegiatan eksplorasi dalam RPP.

Sedangkan Prastowo (2011: 208) membagi LKS yang ada kedalam 5 jenis berdasarkan perbedaan maksud dan tujuan pengemasan materi pada masing-masing LKS. Kelima jenis LKS tersebut ialah: (1) LKS yang membantu peserta didik menemukan suatu konsep, (2) LKS yang membantu peserta didik untuk menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan, (3) LKS yang berfungsi sebagai penuntun belajar, (4) LKS yang berfungsi sebagai penguat, dan (5) LKS yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum dan penuntun kegiatan observasi.

### **C. Keterampilan Proses Sains (KPS)**

#### **1. Pengertian Keterampilan Proses Sains (KPS)**

Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang diperoleh dari latihan kemampuan-kemampuan mental, fisik, dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan yang lebih tinggi (Rustaman, 2007). Budijastuti (2012) juga menyebutkan keterampilan proses sains merupakan keterampilan ilmiah yang dimiliki siswa ketika melakukan kegiatan berbasis ilmiah untuk memperoleh sebuah konsep dan pemahaman. Melalui keterampilan proses sains siswa dapat memiliki pengamalan belajar yang bermakna. Untuk melatih keterampilan proses sains siswa yang masih rendah dapat dilakukan dengan pembelajaran berbasis ilmiah, salah satunya adalah pendekatan saintifik (Jaya, 2014). Menurut Marjan (2014), melalui pendekatan saintifik dapat meningkatkan keterampilan proses sains karena siswa terlibat langsung dalam menggali dan menemukan konsep.

Berdasarkan pendapat tersebut, KPS adalah kemampuan siswa untuk menerapkan model ilmiah KPS sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan model ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru/ mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki. Keterampilan proses mencakup keterampilan berpikir/ keterampilan intelektual yang dapat dipelajari dan dikembangkan oleh siswa melalui proses belajar mengajar dikelas, yang dapat digunakan untuk memperoleh pengetahuan tentang produk fisika. Keterampilan proses perlu dikembangkan untuk menanamkan sikap ilmiah pada siswa.

## 2. Indikator Keterampilan Proses Sains (KPS)

Keterampilan proses terdiri atas sejumlah keterampilan yang tidak dapat dipisahkan satu dengan lainnya, namun ada penekanan khusus dalam masing-masing keterampilan tersebut. Devi (2011) menyatakan, keterampilan proses dasar yang meliputi mengamati, mengklasifikasi, mengkomunikasikan, memprediksi, dan menyimpulkan merupakan suatu pondasi untuk melatih keterampilan proses terpadu yang lebih kompleks.

Seluruh keterampilan proses ini diperlukan pada saat berupaya untuk memecahkan masalah ilmiah. Dibawah ini terdapat sub-sub keterampilan proses dengan indikatornya menurut Rustaman (2007), yaitu:

Tabel 2.1. Keterampilan Proses Sains dan Indikator-indikato KPS.

| No | Keterampilan Proses Sains | Indikator   |
|----|---------------------------|---|
| 1  | Mengamati/ Observasi      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan sebanyak mungkin indera</li> <li>• Mengumpulkan atau menggunakan fakta yang relevan</li> </ul> |
| 2  | Mengelompokkan/           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencatat setiap pengamatan secara</li> </ul>   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | klasifikasi                            | <p>terpisah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencatat perbedaan dan kesamaan</li> <li>• Mengontraskan ciri-ciri</li> <li>• Membandingkan</li> <li>• Mencari dasar pengelompokan atau penggolongan</li> <li>• Menghubungkan hasil-hasil pengamatan</li> </ul>                   |
| 3 | Menafsirkan/<br>Interpretasi           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghubungkan hasil-hasil pengamatan</li> <li>• Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan</li> <li>• Menyimpulkan</li> </ul>   |
| 4 | Meramalkan/prediksi                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan pola-pola hasil pengamatan</li> <li>• Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati</li> </ul>  |
| 5 | Mengajukan<br>Pertanyaan               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bertanya apa, bagaimana dan mengapa</li> <li>• Bertanya untuk meminta penjelasan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan yang berlatarbelakang hipotesis</li> </ul>  |
| 6 | Berhipotesis                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian</li> <li>• Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah</li> </ul>         |
| 7 | Merencana-kan<br>Penelitian /Percobaan | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan</li> <li>• Menentukan variabel/ faktor penentu</li> <li>• Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dan dicatat</li> <li>• Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja</li> </ul> |
| 8 | Menggunakan<br>Alat/Bahan              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memakai alat/bahan</li> <li>• Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan</li> <li>• Mengetahui bagaimana menggunakan</li> </ul>   |

|    |                           | alat/bahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerapkan Konsep</li> <li>• Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru</li> <li>• Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi</li> </ul>   |
|----|---------------------------|--|
| No | Keterampilan Proses Sains | Indikator  |
| 9  | Menerapkan Konsep         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru</li> <li>• Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi</li> </ul>   |
| 10 | Berkomunikasi             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan/menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik, tabel, atau diagram.</li> <li>• Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis</li> <li>• Menjelaskan hasil percobaan dan penelitian</li> <li>• Membaca grafik, tabel, atau diagram</li> <li>• Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau peristiwa</li> </ul> |

Keterampilan proses sains yang akan di kembangkan dalam penelitian ini meliputi observasi, klasifikasi , interpretasi , prediksi , membuat pertanyaan, hipotesis, merancang percobaan , Menggunakan alat dan bahan dan Berkomunikasi. Pemahaman konsep sains dapat diperoleh dari percobaan melalui lembar kerja ilmiah yang meliputi kompetensi dasar, percobaan, analisis data hasil percobaan, kesimpulan dan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian siswa berlatih bekerja secara ilmiah dan pada akhirnya diharapkan terbentuk sikap ilmiah dalam diri siswa dalam menanggapi perkembangan sains di masa sekarang dan masa yang akan datang. Sikap ilmiah yang terbentuk dapat mendorong motivasi siswa untuk

terus belajar. Materi yang cocok untuk diterapkan melalui pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen salah satunya adalah materi suhu dan kalor.

#### D. Suhu dan Kalor

##### 1. Kalor dan Perpindahannya

###### a. Kalor sebagai Energi

Kalor adalah salah satu bentuk energi yang dapat berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah ketika kedua benda bersentuhan. Kalor timbul akibat perbedaan suhu. Suhu adalah derajat panas atau dinginnya suatu benda. Banyaknya kalor ( $Q$ ) yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu zat adalah sebanding dengan perubahan suhu ( $\Delta T$ ) dan massa zat ( $m$ ) tersebut:

$$Q = mc\Delta T \quad (2.1)$$

dengan  $c$  adalah kalor jenis zat ( $Kal\ g^{-1}\ ^\circ C^{-1}$  atau  $Joule\ kg^{-1}\ K^{-1}$ )

Satuan energi panas adalah kalori yang didefinisikan sebagai jumlah energi panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu  $1^\circ C$  dengan massa 1 gram air ( $1\ kalori = 4,2\ joule$ )

###### b. Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

Kalor jenis adalah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar  $1K$  atau  $1^\circ C$ . Kapasitas kalor merupakan banyaknyakalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu benda sebesar  $1^\circ C$ . Dari Persamaan (2.1),  $mc$  dapat dituliskan dalam bentuk Persamaan (2.2) berikut ini.

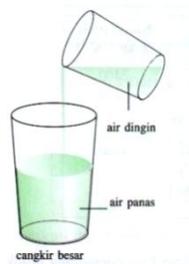
$$mc = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2.2)$$

Apabila kapasitas kalor dilambangkan  $C$  dengan maka

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2.3)$$

$$\text{dengan } C = mc \quad (2.4)$$

### c. Asas Black



Gambar 2.1 Proses Mencampurkan Air Dingin ke dalam Air Panas

(Sumber:Kanginan, 2013:329)

Perhatikan gambar (2.2), untuk mendinginkan air panas, tambahkan air dingin ke dalam air panas tersebut dan mengaduknya agar tercampur merata.

Kesetimbangan akan tercapai apabila diperoleh air hangat yang suhunya di antara suhu air panas dan air dingin. Air panas akan melepaskan energi sehingga suhunya turun dan air dingin akan menerima energi sehingga suhunya naik dalam proses pencampuran. Jika pertukaran kalor hanya terjadi antara air panas dan air dingin (tidak ada kehilangan kalor ke udara sekitar dan ke cangkir), maka sesuai prinsip kekekalan energi, yaitu *kalor yang dilepaskan oleh air panas* ( $Q_{\text{lepas}}$ ) *sama dengan kalor yang diterima air dingin* ( $Q_{\text{terima}}$ ).

Energi adalah kekal, sehingga kehilangan energi  $Q$  dari suatu benda akan muncul sebagai tambahan energi  $Q$  pada benda lainnya. Kekekalan energi juga berlaku pada perpindahan kalor.

Pada kalor berlaku hukum kekekalan energi atau Asas Black, yaitu :

$$Q_{lepas} = Q_{terima} \quad (2.5)$$

Bila dinyatakan dalam massa ( $m$ ), kalor jenis ( $c$ ) dan perubahan suhu ( $\Delta T$ ) maka persamaan (2.5) dapat dituliskan

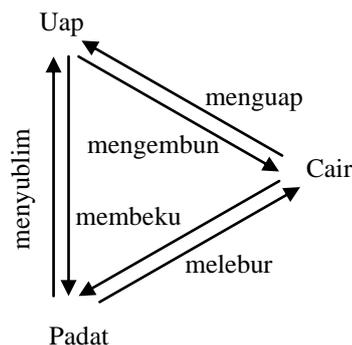
$$m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2$$

$$m_1 c_1 (T_1 - T_c) = m_2 c_2 (T_c - T_2) \quad (2.6)$$

dengan  $T_c$  adalah suhu campuran.

#### d. Perubahan Wujud Zat

Zat dapat digolongkan dalam tiga macam fase, yaitu padat, cair, dan gas. Kalor dapat menyebabkan terjadinya perubahan wujud zat.



Gambar 2.2 Diagram Perubahan Wujud Zat  
(Sumber:Kanginan, 2013:332)

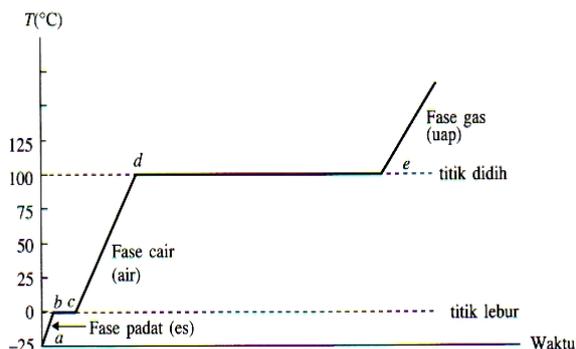
Pada gambar (2.2) ditunjukkan diagram perubahan wujud zat. Melebur adalah perubahan wujud dari padat menjadi cair, membeku adalah perubahan wujud dari cair menjadi padat. Menguap adalah perubahan wujud dari cair menjadi gas, mengembun adalah perubahan wujud dari gas menjadi cair. Menyublim adalah perubahan wujud dari padat menjadi gas (tanpa melalui wujud cair). Sedangkan deposisi adalah kebalikan dari menyublim, yaitu perubahan wujud dari gas menjadi padat.

Kalor lebur adalah banyaknya kalor yang diterima untuk mengubah 1 gram zat dari padat menjadi cair pada titik leburnya. Suhu saat zat mengalami peleburan disebut titik lebur zat. Kalor beku adalah banyaknya kalor yang dilepaskan untuk mengubah 1 gram zat dari cair menjadi padat pada titik bekunya. Suhu saat zat mengalami pembekuan disebut titik beku. Kalor lebur sama dengan kalor beku untuk zat yang sama. Kedua jenis kalor laten ini disebut kalor lebur  $L_f$ . Jika banyak kalor yang diperlukan ( $Q$ ) oleh zat yang massanya ( $m$ ) untuk melebur dapat ditulis

$$Q = m L_f \quad (2.7)$$

Kalor uap adalah banyaknya kalor yang diperlukan oleh 1 gram zat untuk mengubah wujudnya dari cair menjadi uap pada titik uapnya. Sedangkan kalor embun (kalor kondensasi) adalah banyaknya kalor yang dilepaskan oleh 1 gram zat untuk mengubah wujud dari uap menjadi cair pada titik embunnya. Kalor didih sama dengan kalor embun untuk zat yang sama. Kedua jenis kalor laten ini disebut kalor didih ( $L_v$ ). Jika banyak kalor yang diperlukan ( $Q$ ) oleh zat yang massanya ( $m$ ) untuk

$$Q = m L_v \quad (2.8) \text{ melebur dapat ditulis}$$



Gambar 2.3 Grafik Suhu Terhadap Waktu Untuk Es yang Dipanaskan Sampai Menjadi Uap Air  
(Sumber: Kanginan, 2013:340)

Gambar 2.3 menunjukkan grafik suhu-kalor ketika sejumlah massa tertentu es yang suhunya di bawah  $0^{\circ}\text{C}$  dipanaskan (diberi kalor). Suhu naik (dari  $a$  ke  $b$ ) sampai titik lebur es  $0^{\circ}\text{C}$  dicapai. Antara  $a$  dan  $b$  hanya terdapat satu wujud, yaitu wujud padat (es). Kemudian ketika kalor terus ditambahkan (dari  $b$  ke  $c$ ), suhu tetap sampai semua wujud cair (air). Kemudian, suhu air akan naik kembali (dari  $c$  ke  $d$ ) sampai titik didih air  $100^{\circ}\text{C}$  dicapai. Antar  $c$  dan  $d$  hanya terdapat satu wujud yaitu wujud cair (air). Pada titik didih (dari  $d$  ke  $e$ ) kembali suhu tetap walau kalor terus bertambah sampai semua air mendidih menjadi uap air (wujud gas). Antara  $d$  dan  $e$  terdapat dua wujud yaitu wujud cair (air) dan wujud gas/uap air). Kemudian suhu uap air akan naik kembali jika kalor terus diberikan.

Jika kelajuan kalor yang diberikan yaitu kalor/waktu atau dengan simbol

$\frac{Q}{\Delta T}$  adalah tetap yaitu dengan cara mengatur nyala api pemanasan yang tetap,

maka kemiringan grafik wujud cair (dari  $c$  ke  $d$ ) lebih kecil dari pada

kemiringan grafik wujud padat (dari  $a$  ke  $b$ ), sehingga kemiringan grafik kenaikan suhu ( $\Delta T$ ) terhadap kalor ( $Q$ ) adalah:

$$\frac{\Delta T}{Q} = \frac{1}{mc} \quad (2.9)$$

Persamaan (2.9) menyatakan bahwa untuk massa tetap, kemiringan grafik ( $\Delta T/Q$ ) sebanding dengan kebalikan nilai kalor jenis ( $1/c$ ). Kalor jenis air =  $4200 \text{ J/kg K}$  lebih besar daripada kalor jenis es =  $2100 \text{ J/kg K}$ . Oleh karena itu, kemiringan grafik wujud cair (dari  $c$  ke  $d$ ) lebih kecil daripada kemiringan grafik wujud padat (dari  $a$  ke  $d$ ). Hal yang harus diperhatikan adalah kalor jenis yang digunakan untuk setiap bagian grafik yang mengalami kenaikan suhu. Dari  $a$  ke  $b$ , wujud zat adalah es, sehingga kalor jenis yang digunakan pada rumus  $Q = mc\Delta T$  adalah kalor jenis es, yaitu  $c = 2100 \text{ J/kg K}$ . Dari  $c$  ke  $d$ , wujud zat adalah air, sehingga kalor jenis yang digunakan adalah kalor jenis air, yaitu  $c = 4200 \text{ J/kg K}$ . Dari  $e$  ke  $f$ , wujud zat adalah uap air, sehingga kalor jenis yang digunakan adalah kalor jenis uap air =  $2010 \text{ J/kg K}$ .

### e. Perpindahan Kalor

Ada tiga cara perpindahan kalor yaitu:

#### 1) Konduksi

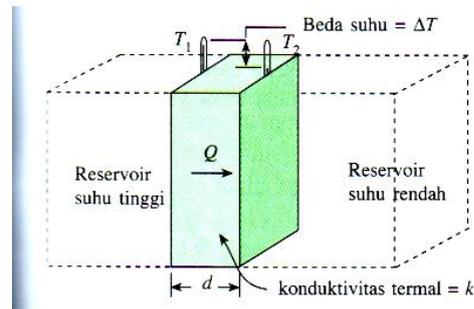


Gambar 2.4 Partikel-partikel pada Ujung yang Dipanasi Bergetar Lebih Cepat daripada Partikel-Partikel pada Ujung yang Tidak Dipanasi.

(Sumber: Kanginan, 2013:346)

Perhatikan gambar 2.4, perpindahan kalor secara konduksi dapat terjadi dalam dua proses yaitu:

- a) Pemanasan pada satu ujung zat menyebabkan partikel-partikel pada ujung itu bergeser lebih cepat dan suhunya naik atau energi kinetiknya bertambah. Partikel-partikel yang energi kinetiknya lebih besar ini memberikan sebagian energi kinetiknya kepada partikel-partikel tetangganya melalui tumbukan sehingga partikel-partikel ini memiliki energi kinetik lebih besar. Selanjutnya partikel-partikel ini memberikan sebagian energi kinetiknya ke partikel-partikel tetangga berikutnya. Demikian seterusnya sampai kalor mencapai ujung yang dingin (tidak dipanasi). Proses perpindahan kalor seperti ini berlangsung lambat karena untuk memindahkan lebih banyak kalor diperlukan beda suhu yang tinggi di antara kedua ujung.
- b) Dalam logam, kalor dipindahkan melalui elektron-elektron bebas yang terdapat dalam struktur atom logam. Elektron bebas ialah elektron yang dengan mudah dapat berpindah dari satu atom ke atom lain. Di tempat yang dipanaskan, energi elektron-elektron bertambah besar. Oleh karena elektron bebas mudah berpindah, pertambahan energi ini dengan cepat dapat diberikan ke elektron-elektron lain yang letaknya lebih jauh melalui tumbukan. Dengan cara ini kalor berpindah lebih cepat. Oleh karena itu, logam termasuk konduktor yang sangat baik.



Gambar 2.5 Laju Perpindahan Kalor Secara Konduksi yang Melalui Dinding.

(Sumber: Kanginan, 2013:348)

Faktor-faktor yang mempengaruhi laju kalor konduksi seperti pada Gambar

2.6 sebagai berikut : (1) Beda suhu di antara kedua permukaan

$\Delta T = T_1 - T_2$ ; (2) Ketebalan dinding  $d$ ; (3) Luas permukaan  $A$ ; (4)

Konduktivitas termal zat  $k$ , merupakan ukuran kemampuan zat

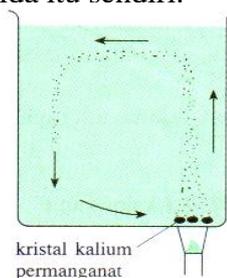
menghantarkan kalor. Jadi, banyak kalor  $Q$  yang melalui dinding selama

waktu  $t$ , dinyatakan:

$$\frac{Q}{t} = \frac{k A \Delta T}{d} \quad (2.10)$$

## 2) Konveksi

Konveksi adalah proses perpindahan kalor dari satu bagian fluida ke bagian lain fluida oleh pergerakan fluida itu sendiri.



Gambar 2.6 Konveksi dalam Zat Cair

(Sumber: Kanginan, 2013:352)

Pada gambar 2.6 ditunjukkan peristiwa konveksi alami dalam air. Ketika air yang diberi zat warna (beberapa butir kalium permanganat) dipanasi, massa jenis air pada bagian itu menjadi lebih kecil, sehingga air bergerak naik ke atas. Tempatnya digantikan oleh air dingin yang massa jenisnya lebih besar. Di dalam air terbentuk lintasan tertutup yang ditunjukkan oleh anak panah, disebut arus konveksi.

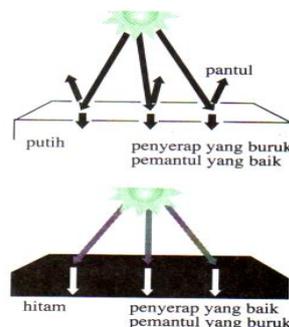
Faktor-faktor yang mempengaruhi laju perpindahan kalor secara konveksi adalah laju kalor  $Q/t$  ketika sebuah benda panas memindahkan kalor ke fluida sekitarnya secara konveksi adalah sebanding dengan luas permukaan benda  $A$  yang bersentuhan dengan fluida dan benda suhu  $\Delta T$  di antara benda dan fluida. Secara matematis ditulis:

$$\frac{Q}{t} = h A \Delta T \quad (2.11)$$

dengan  $h$  adalah koefisien konveksi

### 3) Radiasi

Radiasi atau pancaran adalah perpindahan kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik.



Gambar 2.7 (a) Permukaan mengkilap (putih) adalah pemantul yang baik.  
(b) Permukaan yang gelap adalah penyerap radiasi yang baik

(Sumber: Kanginan, 2013:355)

Berdasarkan gambar 2.7 dapat disimpulkan bahwa:

- a) Permukaan yang hitam dan kusam adalah penyerap kalor radiasi yang baik sekaligus pemancar kalor radiasi yang baik pula.
- b) Permukaan yang putih dan mengkilap adalah penyerap kalor radiasi yang buruk sekaligus pemancar kalor yang buruk pula.
- c) Jika didinginkan agar kalor yang merambat secara radiasi berkurang, permukaan (dinding) harus dilapisi suatu bahan mengkilap (misal dilapisi dengan perak).

Hukum Stefan-Boltzmann, yang berbunyi energi yang dipancarkan oleh suatu permukaan dalam bentuk radiasi kalor tiap satuan waktu ( $Q/t$ ) sebanding dengan luas permukaan ( $A$ ) dan sebanding dengan pangkat empat suhu mutlak permukaan itu ( $T^4$ ).

Secara matematis ditulis:

$$\frac{Q}{t} = e\sigma AT^4 \quad (2.12)$$

dengan  $\sigma$  adalah tetapan Stefan-Boltzmann

( $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$ ) dan  $e$  adalah emisivitas ( $0 \leq e \leq 1$ ),

pemantul sempurna (penyerap paling jelek) memiliki  $e = 0$ , sedangkan

penyerap sempurna sekaligus pemancar sempurna, yaitu benda hitam sempurna

memiliki  $e = 1$ . Persamaan di atas berlaku apabila suhu di sekeliling lebih

kecil daripada suhu di permukaan benda. Apabila suhu disekeliling ( $T_2$ ) lebih

besar dari pada suhu di permukaan ( $T_1$ ) maka persamaannya :

$$\frac{Q}{t} = e\sigma A (T_2^4 - T_1^4) \quad (2.13)$$

Pemanfaatan media pembelajaran fisika, seperti Lembar Kerja Siswa (LKS) dapat dilakukan. Media dapat digunakan untuk mengefektifkan kegiatan pembelajaran dan meningkatkan aktivitas dan minat belajar siswa. Untuk mendapatkan media yang efektif dapat digunakan LKS yang disusun menggunakan model dan metode tertentu. Pendekatan KPS itu merupakan pendekatan pembelajaran yang mampu memfasilitasi siswa secara holistik/menyeluruh. Mulai dari proses pembelajaran sampai dengan kemampuan kognitif siswa. Dengan diterapkannya pendekatan KPS diharapkan siswa dapat terbiasa menumbuhkan, melatih, serta menggunakan/ keterampilan dasarnya, dengan demikian KPS siswa akan mengalami peningkatan. Suhu dan kalor itu merupakan salah satu konsep fisika yang sesuai dengan karakteristik pendekatan KPS.

Pada konsep suhu dan kalor siswa dituntut untuk dapat mengamati perubahan suhu pada termometer, membuat hipotesis mengenai perpindahan kalor, menginterpretasi data antara suhu dan waktu yang menyebabkan perubahan wujud, mengkomunikasikan grafik perubahan wujud. Selain itu, fenomena konsep suhu dan kalor sering kita jumpai pada kehidupan sehari – hari. Oleh karena itu peneliti melakukan penelitian mengenai “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Materi Suhu dan Kalor Berbasis Pendekatan Keterampilan Proses Sains (KPS)”.

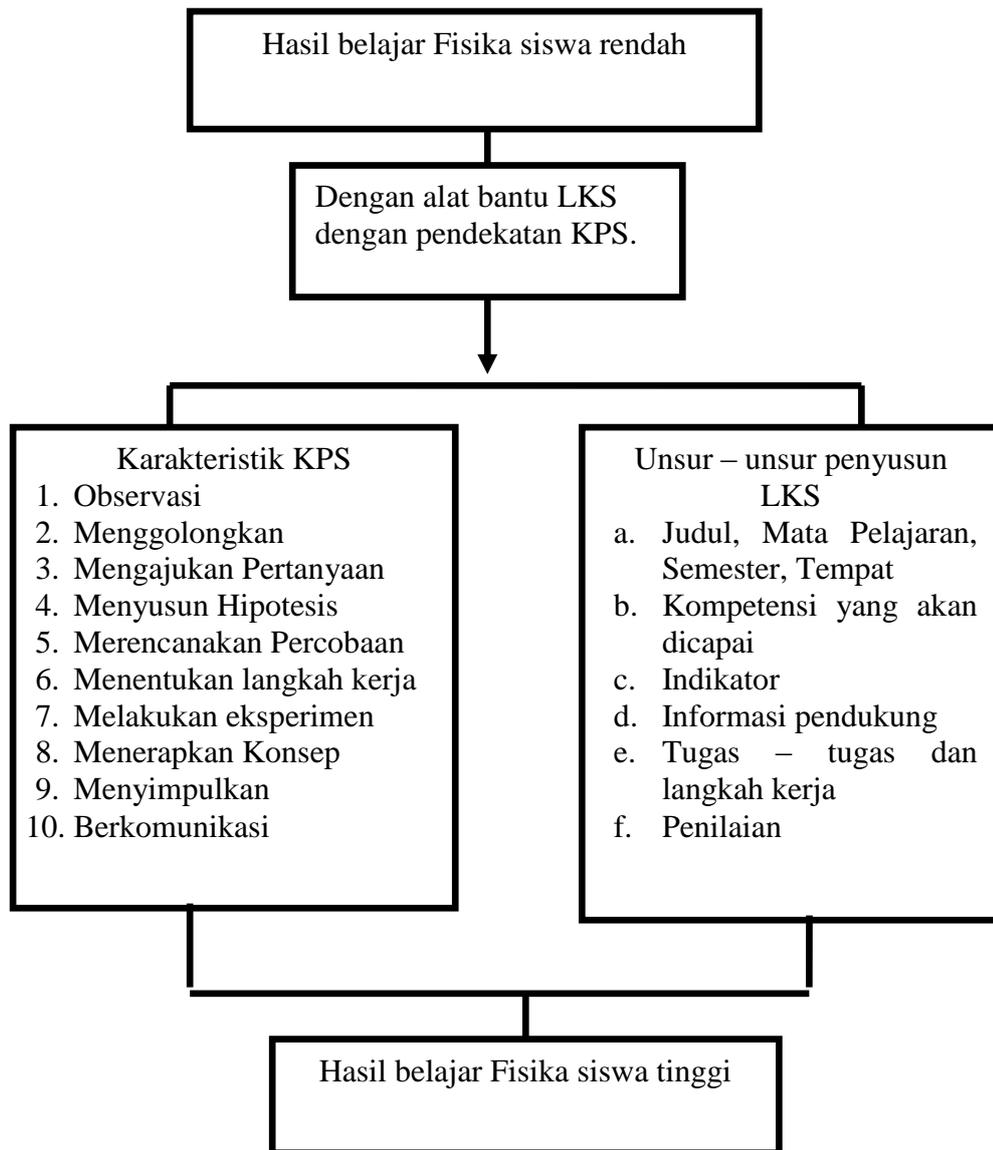
### **E. Kerangka Pemikiran**

LKS merupakan salah satu media pembelajaran yang cukup efektif untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa di sekolah. LKS dapat membantu siswa menemukan dan mengembangkan konsep, dan menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis. LKS menjadi sumber belajar dan media pembelajaran tergantung pada kegiatan pembelajaran yang dirancang.

Berdasarkan analisis kurikulum, ilmu fisika terdiri dari konsep materi dan salah satunya adalah materi Suhu dan Kalor. Dari konsep tersebut, terdapat standar kompetensi dan kompetensi dasar sebagai landasan tujuan pembelajaran yang harus di capai siswa. Salah satu kompetensi dasar yang harus di capai dalam pembelajaran Fisika kelas X semester 2 adalah Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor. Sehingga dalam pembelajarannya membutuhkan metode eksperimen, dimana didalamnya metode eksperimen ini sangat kental dengan keterampilan proses sains, sehingga materi ini dipilih untuk pengembangan LKS dengan pendekatan keterampilan proses sains.

Pendekatan keterampilan proses dapat diartikan sebagai wawasan atau pengembangan keterampilan–keterampilan intelektual, sosial dan fisik yang bersumber dari kemampuan-kemampuan mendasar yang prinsipnya telah ada dalam diri siswa. Pendekatan keterampilan proses pada pembelajaran sains lebih menekankan pembentukan keterampilan untuk memperoleh pengetahuan dan mengkomunikasikan hasilnya.

LKS pendekatan KPS merupakan bahan ajar yang disusun berdasarkan pembelajaran dengan indikator – indikator KPS yang meliputi, observasi, menggolongkan, mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, merencanakan percobaan, menentukan langkah kerja, melakukan eksperimen, menerapkan konsep, menyimpulkan dan berkomunikasi. Dari semua kegiatan dalam LKS nantinya diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar pada tiga ranah yaitu, kognitif, afektif dan psikomotorik. Oleh karena itu pengembangan LKS ini perlu dikembangkan, dan diharapkan dapat memberi solusi yang baik dalam mengembangkan bahan ajar, dapat melatih peserta didik dalam menemukan keterampilan proses sains siswa.



Gambar 2.9 Kerangka Pikir

## F. Hipotesis

### Hipotesis Pertama

Secara signifikan skor siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari skor siswa kelas kontrol .

### **Hipotesis Kedua**

Rata-rata hasil belajar posttes siswa setelah menggunakan LKS materi suhu dan kalor dengan pendekatan KPS lebih tinggi dari nilai Pretes.

### **G. Hasil Penelitian Relevan**

Berikut ini adalah beberapa penelitian yang relevan terkait dengan pengembangan LKS dan keterampilan proses sains:

1. Supriyatman dan Sukarno (2014) dalam penelitian yang berjudul *“Improving Science Process Skills (SPS) Science Concepts Mastery (SCM) Prospective Student Teachers Through Inquiry Learning Instruction Model By Using Interactive Computer Simulation”* mengungkapkan bahwa salah satu cara untuk meningkatkan penguasaan keterampilan proses sains dan ilmu pengetahuan konsep untuk mahasiswa calon guru adalah dengan menggunakan penyelidikan ilmiah model pembelajaran menggunakan simulasi komputer interaktif. Model ini secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep langsung rangkaian arus listrik. Keterampilan proses sains untuk jenis keterampilan observasi, kesimpulan, prediksi, perencanaan eksperimen dan menerapkan konsep dalam pembelajaran inquiry menggunakan simulasi komputer interaktif untuk meningkatkan lebih baik daripada kemampuan komunikasi dan hipotesis. Pada penguasaan konsep, untuk sub konsep arus listrik, hambatan dan hukum Ohm, energi dan daya listrik, dan hukum Kirchhoff meningkat lebih baik daripada rangkaian hambatan gabungan dan sub konsep rangkaian RC.
2. Sunyono (2008) dalam penelitian yang berjudul *“Development Of Student Worksheet Base On Environment To Sains Material Of Yuniior High School In Class VII On Semester I”* Berdasarkan data temuan tingkat keternilaian model praktikum IPA yang diperoleh, ternyata guru dapat melaksanakan evaluasi terhadap hasil kegiatan praktikum IPA dengan efektif. Meskipun waktu yang digunakan relatif lebih lama karena mekanisme penilaiannya dilakukan secara lebih hati-hati. Keefektifan

evaluasi yang dilakukan dalam praktikum ini dapat dilihat dari setiap siswa yang dapat mengumpulkan dan menyerahkan lembar pengamatan dan lembar jawaban tugas/pertanyaan sesuai jadwal yang ditentukan. Lembar pengamatan dan tabel pengamatan diisi secara lengkap oleh siswa, tetapi ada siswa yang mengerjakan lembar pertanyaan tidak secara lengkap, walaupun semua pertanyaan yang berhubungan dengan hasil percobaan yang dilakukan dikerjakan oleh siswa.

3. Choirun Nisa dan Suliyanah (2014) dalam penelitiannya ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh model penemuan terbimbing yang mengintegrasikan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar siswa dan mendeskripsikan respons siswa serta mendeskripsikan perbedaan hasil belajar siswa yang menerapkan model pembelajaran penemuan terbimbing yang mengintegrasikan keterampilan proses sains dengan pembelajaran yang dilakukan di SMP Negeri 1 Kamal. Berdasarkan analisis aspek kognitif menyatakan bahwa hasil belajar ranah kognitif siswa di kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol diterima dan pembelajaran penemuan terbimbing juga berpengaruh positif terhadap hasil belajar aspek psikomotor dan afektif. Pada kelas eksperimen juga terdapat nilai keterampilan proses sains diperoleh bahwa keterampilan proses sains pada siswa sudah baik dan keterampilan yang perlu diajarkan dan dilatihkan lagi yaitu keterampilan proses sains dalam membuat hipotesis, membuat kesimpulan, melakukan percobaan, dan menganalisis data. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran penemuan terbimbing dengan mengintegrasikan keterampilan proses sains yang diterapkan pada penelitian berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa dan mendapatkan respons baik dengan presentase 84,26 dari siswa.
4. Astuti, Sunarno dan Sudarsiman (2016) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendekatan pembelajaran keterampilan proses sains dengan eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing ditinjau dari sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa terhadap prestasi belajar. Pengumpulan data menggunakan teknik tes untuk prestasi belajar, angket untuk sikap ilmiah dan motivasi belajar, lembar observasi untuk penilaian afektif dan psikomotorik. Hasil penelitian menunjukkan:
  - 1). Pendekatan keterampilan proses sains dengan metode eksperimen

berpengaruh terhadap prestasi belajar IPA (Biologi), metode eksperimen terbimbing lebih efektif dibandingkan dengan metode eksperimen bebas termodifikasi; 2). Sikap ilmiah tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif dan psikomotorik tetapi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap prestasi afektif. Siswa yang memiliki sikap ilmiah tinggi akan menghasilkan prestasi belajar afektif yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang memiliki sikap ilmiah rendah; 3). Tidak terdapat pengaruh motivasi belajar terhadap prestasi belajar kognitif dan psikomotorik tetapi berpengaruh terhadap prestasi afektif; 4). Ada interaksi antara metode pembelajaran dengan sikap ilmiah terhadap prestasi kognitif dan tidak terdapat interaksi untuk prestasi afektif dan psikomotorik; 5). Tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran dengan motivasi belajar terhadap prestasi belajar baik kognitif, afektif maupun psikomotorik; 6). Tidak terdapat interaksi antara sikap ilmiah dengan motivasi belajar terhadap prestasi belajar IPA (Biologi) baik dari aspek kognitif, afektif maupun psikomotorik; 7). Tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran eksperimen dengan sikap ilmiah dan motivasi belajar terhadap prestasi belajar IPA (Biologi) dari aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik.

5. Anita et al (2015), Tujuan penelitian ini menghasilkan LKS berbasis KPS pada sub materi ciri filum hewan invertebrata. Hasil uji coba terlihat pada rata-rata *N-gain* KPS siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Peningkatan KPS juga terlihat pada analisis jawaban siswa di LKS dilihat dari peningkatan rata-rata setiap indikator KPS (mengamati, mengelompokkan, menginterpretasi, mengomunikasikan, dan menyimpulkan). Peningkatan KPS di LKS 2 (57,82%) lebih tinggi dari LKS 1 (40,43%). LKS berbasis KPS ini menarik bagi sebagian besar siswa dengan persentase sebesar 75,35%. Dengan demikian LKS hasil pengembangan efektif meningkatkan KPS siswa dan dapat dijadikan bahan ajar oleh guru dan siswa.
6. Usmeldi (2010), Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan asesmen KPS pada pembelajaran fisika berbasis riset yang valid, praktis, dan efektif. Penelitian dan pengembangan menggunakan model 4D dari Thiagarajah. Instrumen pengumpulan data adalah

lembar validasi asesmen KPS, lembar observasi, angket kepraktisan asesmen KPS, dan angket sikap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asesmen KPS yang dikembangkan sudah termasuk kategori valid, berdasarkan penilaian ahli. Kepraktisan asesmen KPS termasuk kategori praktis berdasarkan hasil observasi dan respon guru. Asesmen KPS dinyatakan efektif berdasarkan; pengetahuan, keterampilan dan sikap peserta didik yang termasuk kategori tuntas.

7. Savitri et al (2015), 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. Hasil uji kelayakan LKS berbasis *scientific method* yang dilakukan oleh para ahli untuk materi dan media, 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. LKS yang sudah divalidasi kemudian digunakan untuk mendapatkan data dari kelas eksperimen dan kontrol. Rata-rata persentase dari semua aspek KPS meningkat sebesar 11,66% walaupun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelas penelitian. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan LKS berbasis *scientific method* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA.
8. Wati dan Novianti (2016), Penelitian ini bertujuan (1) Mengembangkan rubrik asesmen keterampilan proses sains pada pembelajaran IPA SMP. (2) Mengetahui proses validasi rubrik asesmen keterampilan proses sains yang dikembangkan. (3) Mengetahui respon pendidik terhadap rubrik asesmen keterampilan proses sains yang dikembangkan. Instrumen penilaian yang digunakan adalah lembar penilaian kelayakan rubrik dengan menggunakan skala likert yang dibuat dalam bentuk checklist dan angket respon guru sama seperti angket untuk validasi ahli. Teknis analisis data digunakan yang digunakan pada penelitian ini data kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian ini : (1) rubrik asesmen keterampilan proses sains pada pembelajaran IPA SMP. (2) kelayakan rubrik asesmen

KPS yang dikembangkan menurut ahli 1, dan ahli 2 sangat baik dengan skor setelah revisi masing-masing sebesar 83,33% dan 81,94%. Respon guru IPA pada uji coba produk adalah sangat baik dengan skor 3,67. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rubrik asesmen KPS yang dikembangkan dapat digunakan sebagai salah satu pedoman untuk menilai keterampilan siswa.

9. Setyorini dan Dwijananti (2014), Proses pembelajaran IPA di SMP N 1 Semarang masih berpusat pada guru. Hal ini menyebabkan hasil belajar siswa belum memenuhi KKM, karena siswa kurang dilibatkan secara aktif untuk menemukan konsep sendiri. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan penelitian melalui pengembangan panduan belajar berupa LKS fisika terintegrasi karakter berbasis pendekatan CTL dan bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan LKS serta mengetahui apakah LKS dapat mengembangkan karakter dan meningkatkan hasil belajar. Perkembangan karakter diukur menggunakan lembar angket dan observasi. Hasil belajar psikomotorik diukur menggunakan lembar observasi dan hasil belajar kognitif diukur menggunakan *pre-test* dan *post-test*. Hasil penelitian menunjukkan hasil belajar kognitif dan psikomotorik siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada siswa kelas kontrol. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh simpulan bahwa LKS fisika terintegrasi karakter berbasis pendekatan CTL layak digunakan sebagai panduan belajar dan dapat mengembangkan karakter serta meningkatkan hasil belajar.

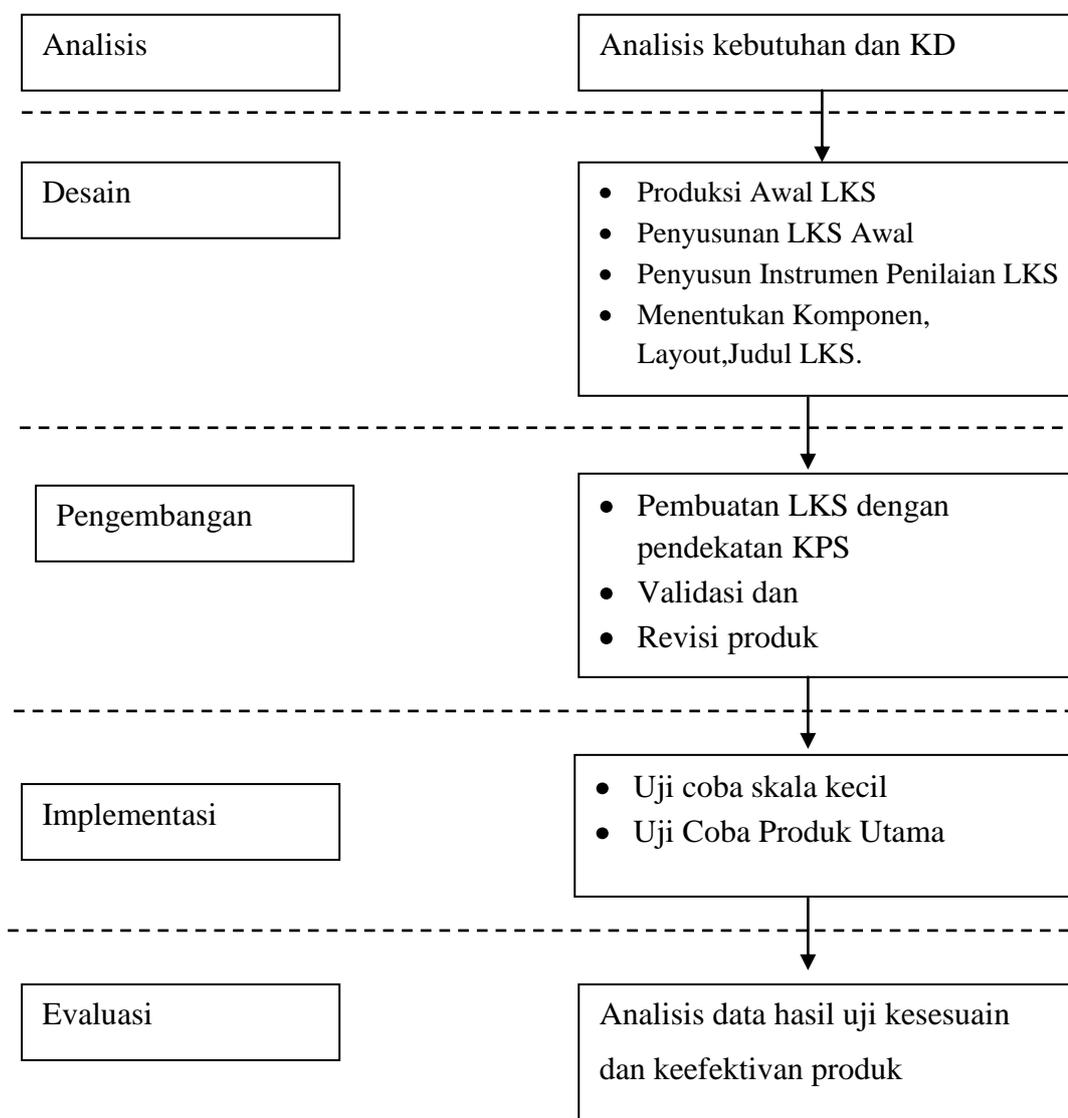
### III. METODE PENELITIAN

#### A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan mengenai instrument LKS materi suhu dan kalor dengan pendekatan KPS. Metode penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2012: 407), adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk yang ingin dihasilkan berupa instrumen LKS materi suhu dan kalor dengan pendekatan KPS. Penelitian pengembangan ini menggunakan pengembangan model prosedural ADDIE yang diadopsi dari Singh (2009) dan Davis (2013). Model ini terdiri atas 5 fase atau tahap utama yaitu 1) *Analyze* (Analisis), 2) *Design* (Desain), 3) *Develop* (Pengembangan), 4) *Implement* (Implementasi), 5) *Evaluate* (Evaluasi).

#### B. Prosedur Pengembangan

Penelitian pengembangan ini menggunakan pengembangan model prosedural ADDIE yang diadopsi dari Singh (2009) dan David (2013). Bagan model prosedural ADDIE tampak Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Bagan Model Prosedural ADDIE

### 1. Analisis Kebutuhan

Tahap ini bertujuan untuk mengkaji tujuan dari produk yang akan dikembangkan. Produk yang akan dikembangkan adalah LKS.

Peneliti melakukan penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi yaitu menganalisis angket terkait pemanfaatan bahan ajar (LKS)

disekolah, menganalisis angket terkait pengembangan LKS, dan penerapan model pembelajaran dengan pendekatan KPS. Peneliti melakukan analisis kurikulum untuk menentukan produk yang sesuai dengan tuntutan kurikulum. Analisis kurikulum menghasilkan tema yang disesuaikan dengan Kompetensi Isi dan Kompetensi Dasar. Selain itu, tahap ini menentukan dan menetapkan LKS yang dikembangkan dalam satu satuan program tertentu. Satuan program dapat diartikan sebagai satu tahun pelajaran, satu semester, atau hanya satu standar kompetensi.

## 2. Desain

Hasil dari analisis kebutuhan selanjutnya menentukan desain produk yang dikembangkan. Desain produk harus diwujudkan dalam gambar atau bagan, sehingga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menilai dan membuatnya (Sugiyono, 2012: 413). Tahap desain produk kegiatannya meliputi menentukan komponen LKS, konsep penyampaian dan pengorganisasian materi, jenis tugas yang diberikan, soal evaluasi, gambar, artikel, contoh-contoh, serta *layout* LKS. Tahap ini akan menghasilkan desain produk awal berupa modul yang sebelumnya telah dilakukan penyusunan instrumen penilaian produk untuk dijadikan pedoman dalam mendesain produk.

## 3. Pengembangan

Tahap ini merupakan tahapan inti yang berupa rangkaian penilaian pengembangan produk. Tahapan pra-validasi dilakukan dengan mengkonsultasikan produk awal kepada dosen pembimbing untuk mendapat masukan awal. Tahap pra-validasi berguna untuk menilai kelayakan produk sebelum dinilai oleh validator. Validasi desain

merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk yang dikembangkan secara rasional lebih efektif dari yang lama atau tidak (Sugiyono, 2012: 414).

Validasi terhadap desain awal dilakukan dengan cara meminta ahli/pakar yang sudah berpengalaman untuk menilai produk yang dirancang (Sugiyono, 2011: 302). Ahli/ pakar melakukan validasi terhadap produk sehingga akan menghasilkan evaluasi dan saran dalam pengembangan produk. Hasil dari evaluasi dan saran dari ahli/ pakar digunakan untuk memperbaiki dan merevisi produk yang sedang dikembangkan. Rangkaian selanjutnya dari tahap validasi dan evaluasi adalah tahap uji keterbacaan. Produk yang telah dinyatakan layak oleh ahli/ pakar selanjutnya diujikan kepada siswa SMA sebagai calon pengguna. Produk diterapkan ke dalam proses pembelajaran fisika di SMA untuk kemudian siswa menilai dan memberi masukan terhadap modul tersebut. Selain itu, uji keterbacaan juga dilakukan oleh sesama mahasiswa untuk mendapatkan kritik dan saran dalam rangka penyempurnaan produk.

#### 4. Implementasi

Uji coba skala kecil merupakan uji kelayakan validasi draf produk yang dilakukan oleh siswa. Uji coba skala kecil terdiri dari pengisian angket kemudahan, kemenarikan dan kemanfaatan.

Uji coba prodak utama merupakan uji kelayakan atau validitas dari draft produk yang dilakukan oleh ahli. Uji ahli terdiri dari uji ahli konstruk dan uji ahli isi. Uji ahli dilakukan untuk mengetahui kesesuaian produk yang telah dikembangkan dengan berpedoman pada instrumen uji yang telah dibuat. Saat melaksanakan uji isi oleh ahli isi, pengembang memilih dosen

yang telah memahami materi pembelajaran sains. Saat melaksanakan uji konstruk oleh ahli konstruk, pengembang memilih dosen yang telah berpengalaman dalam bidang teknologi pendidikan yang dapat mengevaluasi desain media pembelajaran.

#### 5. Evaluasi

Dilakukan analisis data hasil uji produk utama terhadap validitas dan reabilitas. Pada tahap ini produk yang telah direvisi pada tahap pengembangan kemudian di implementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Saat implementasi dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan. Tahap ini dilakukan melalui uji coba skala kecil berupa penerapan produk/ LKS yang dikembangkan dan keterterapannya dievaluasi menggunakan pretes dan postes sehingga tahap ini dilakukan untuk menguji efektivitas LKS yang dikembangkan. Pretes dan postes dilakukan pada siswa dengan bentuk dan jumlah soal yang sama. Penilaian efektivitas menggunakan tes dilakukan melalui perbandingan hasil pengukuran terhadap dua kelas sebelum dan sesudah penerapan LKS materi suhu dan kalor dengan pendekatan KPS, sementara kelas kontrol menggunakan LKS konvensional.

### **C. Subjek dan Desain Penelitian**

#### 1. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Penelitian pengembangan ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2015/2016 di SMA Negeri 1 Banjit Kabupaten Way Kanan, Lampung. Pemilihan sekolah tersebut didasarkan pada hasil observasi pada studi pendahuluan. Subjek dalam penelitian ini terdiri dari tiga kelompok. Kelompok pertama adalah subjek untuk melakukan analisis

kebutuhan yang terdiri dari siswa dan guru. Kelompok kedua adalah subjek untuk melakukan uji validitas terhadap produk yang telah dikembangkan yang terdiri dari dua dosen ahli dan satu praktisi ahli. Kelompok ketiga uji kemenarikan, kemudahan dan kebermanfaatan, uji tanggapan pengguna dan uji keefektivitasan.

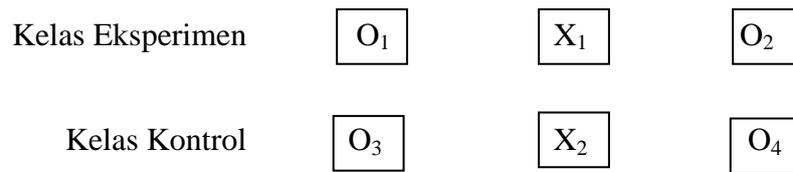
Tabel 3.1 Subjek Penelitian

| No | Tahapan   | Subjek Penelitian   |
|----|---|---|
| 1  | Analisis Kebutuhan  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa</li> <li>• Guru</li> </ul>                     |
| 2  | Uji Validitas Produk (Validitas Konstruk dan Validitas Isi) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dosen Ahli</li> <li>• Dosen Ahli</li> </ul>          |
|    | Uji Kemenarikan   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uji kelompok kecil</li> </ul>                        |
|    | Uji Kemudahan   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uji kelompok kecil</li> </ul>                        |
| 3  | Uji Kemanfaatan   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uji Kelompok kecil</li> </ul>                        |
|    | Uji Tanggapan Pengguna                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa</li> <li>• Guru</li> </ul>                     |
|    | Uji Keefektivitasan   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelas Eksperimen</li> <li>• Kelas Kontrol</li> </ul> |

## 2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental design* dalam bentuk *nonequivalent pre-post control group design*. Desain ini digunakan untuk melihat perbandingan kemajuan siswa setelah pembelajaran dengan sebelum pembelajaran antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Desain penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 3.2 *Nonequivalent pre-post control group design*

Keterangan:

- $X_1$  Perlakuan berupa pembelajaran menggunakan LKS yang telah dikembangkan
- $X_2$  Perlakuan dengan pembelajaran menggunakan LKS konvensional
- $O_1$  *Pretest* siswa kelas eksperimen
- $O_2$  *Posttest* siswa kelas eksperimen
- $O_3$  *Pretest* siswa kelas control
- $O_4$  *Posttest* siswa kelas control

(Sugiyono, 2013: 116)

#### D. Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian pengembangan ini diperoleh melalui instrumen angket, observasi, dan tes.

##### 1. Angket

Angket digunakan untuk mengumpulkan data kebutuhan awal yang ditujukan kepada guru dan siswa. Angket juga digunakan untuk mengumpulkan data tentang kesesuaian dari produk yang telah dikembangkan. Kesesuaian yang dimaksud adalah dari segi materi, desain, dan keterbacaan. Kesesuaian materi dan desain diperoleh melalui instrumen angket yang ditujukan pada ahli materi dan ahli desain,

sedangkan keterbacaan ditunjukkan kepada siswa selaku pengguna.

Instrument angket juga digunakan untuk mengetahui pendapat dari guru dan siswa mengenai produk yang telah dikembangkan.

## 2. Observasi

Data tentang kebutuhan awal terkait dengan penggunaan LKS dan kegiatan pembelajaran dikumpulkan melalui lembar observasi.

## 3. Tes

Data mengenai keefektivan produk digunakanlah instrument tes berupa soal-soal yang ditujukan kepada siswa.

## E. Teknik Analisis Data

### 1. Analisis Instrumen Penilaian Kesesuaian Produk

Kesesuaian produk yang dimaksud adalah karakteristik dari segi materi, desain, dan keterbacaan. Instrumen yang digunakan untuk melakukan penilaian karakteristik produk adalah instrumen angket. Instrumen angket penilaian produk dari segi materi dan desain yang ditujukan kepada ahli desain dan ahli materi memiliki pilihan 4 pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, misalnya: “sangat sesuai”, “sesuai”, “kurang sesuai” dan “tidak sesuai”.

Masing-masing pilihan jawaban memiliki skor berbeda yang mengartikan tingkat kesesuaian produk. Skor penilaian dari tiap pilihan jawaban ini dapat dilihat dalam Tabel 3.2

Tabel 3.2 Skor penilaian terhadap pilihan jawaban

| Pilihan Jawaban | Skor |
|-----------------|------|
| Sangat sesuai   | 4    |
| Sesuai          | 3    |
| Kurang sesuai   | 2    |
| Tidak sesuai    | 1    |

Instrumen yang digunakan memiliki 4 pilihan jawaban, sehingga skor penilaian total dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{skor penilaian} = \frac{\text{jumlah skor yang dikerjakan}}{\text{jumlah nilai skor tertinggi}} \times 100$$

Hasil dari skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah subyek sampel uji coba dan dikonversikan ke pernyataan penilaian untuk menentukan dari segi materi dan desain produk.

Pengkonversian skor menjadi pernyataan penilaian ini dapat dilihat dalam Tabel 3.3

Tabel 3.3 Konversi skor penilaian menjadi pernyataan nilai kualitas

| Skor Penilaian | Rerata Skor | Klasifikasi |
|----------------|-------------|-------------|
| 4              | 3,26 - 4,00 | Sangat Baik |
| 3              | 2,51 – 3,25 | Baik        |
| 2              | 1,76 – 2,50 | Kurang Baik |
| 1              | 1,01 – 1,75 | Tidak Baik  |

(Suyanto & Sartinem, 2009)

## 2. Analisis Instrumen Penilaian Keefektifan Produk

Instrumen uji tes digunakan untuk mengetahui keefektifan produk yang telah dikembangkan. Kegiatan analisis data dari kegiatan uji efektivitas dilakukan selain menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, juga menggunakan analisis statistik kuantitatif. Untuk analisis statistik kuantitatif terhadap data hasil penelitian dilakukan uji dibawah ini:

- a. Mengetahui terdapat peningkatan antara *pre test* dengan *post test* atau Gain. Besarnya peningkatan dihitung dengan rumus gain ternormalisasi yaitu:

$$\langle g \rangle = \text{normalitas gain} = \frac{\text{posttest} - \text{pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{pretest}}$$

Hasil perhitungan gain kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi seperti pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Klasifikasi *N-Gain*

| Rata-rata gain ternormalisasi        | Klasifikasi |
|--------------------------------------|-------------|
| $\langle g \rangle \geq 0,70$        | Tinggi      |
| $0,30 \leq \langle g \rangle < 0,70$ | Sedang      |
| $\langle g \rangle < 0,30$           | Rendah      |

(Meltzer, 2002)

- b. Mengetahui adanya perbedaan rata-rata nilai antara kelas eksperimen yang menggunakan LKS dengan pendekatan KPS dan kelas kontrol yang menggunakan LKS konvensional dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

$H_0$  : Secara signifikan skor siswa kelas eksperimen lebih kecil atau sama dengan skor siswa kelas kontrol

$H_1$  : Secara signifikan skor siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari skor siswa kelas Kontrol

Uji hipotesis menggunakan *Independent Sample t Test*. Dasar pengambilan keputusan berdasarkan nilai probabilitas, dimana jika  $\text{sig} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Akan tetapi, jika  $\text{sig} \leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

- c. Mengetahui peningkatan rata-rata hasil belajar nilai *Posttest* siswa setelah menggunakan LKS terhadap nilai *Pretest* sekolah untuk mendukung keefektifan LKS yang dikembangkan dapat diformulasikan sebagai berikut:

Keterangan:

$H_0$  : Rata-rata hasil belajar siswa nilai *Posttest* setelah menggunakan LKS materi suhu dan kalor dengan pendekatan KPS sama dengan nilai *Pretest*

$H_1$  : Rata-rata hasil belajar nilai *Posttes* siswa setelah menggunakan LKS materi suhu dan kalor dengan pendekatan KPS lebih tinggi dari nilai *Pretest*.

Uji hipotesis menggunakan *Paried Sample Test*. Dasar pengambilan keputusan berdasarkan nilai probabilitas, dimana jika  $\text{sig} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Akan tetapi, jika  $\text{sig} \leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

- d. Penilaian Hasil Observasi KPS dan Afektif

Penilaian yang digunakan untuk mengukur KPS dan Afektif siswa dapat menggunakan persamaan :

$$\text{skor penilaian} = \frac{\text{jumlah skor yang dikerjakan}}{\text{jumlah nilai skor tertinggi}} \times 100$$

Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi penilaian seperti pada tabel 3.5

Tabel 3.5 Klasifikasi Penilaian

| <b>Persentase</b> | <b>Klasifikasi</b> |
|-------------------|--------------------|
| 81% -100%         | Tinggi sekali      |
| 61% -80%          | Tinggi             |
| 41% -60%          | Cukup              |
| 21% -40%          | Rendah             |
| 0% -20%           | Rendah Sekali      |

(Arikunto, 2006)

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Menghasilkan Produk berupa Lembar Kerja Siswa Materi Suhu dan Kalor berbasis Keterampilan Proses Sains.
2. Hasil Pengembangan LKS materi suhu dan kalor berbasis pendekatan KPS memiliki validitas konstruk sebesar 70,67 dengan katagori sangat baik, dan validitas isi sebesar 39,5 dengan katagori baik.
3. LKS yang telah dikembangkan memiliki aspek mudah 3,29 dengan katagori sangat mudah, dan angket menarik 3,32 dengan katagori sangat menarik dan manfaat 3,19 dengan katagori bermanfaat.
4. LKS hasil pengembangan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa baik pada ranah kognitif maupun afektif dan psikomotorik. Hasil belajar siswa ranah kognitif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol didapat nilai kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

### B. Saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut, maka peneliti menyarankan hal - hal sebagai berikut:

1. LKS fisika materi suhu dan kalor berbasis pendekatan KPS untuk siswa kelas X SMA kurikulum 2013 dapat dijadikan sebagai sumber belajar fisika di sekolah.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan LKS fisika materi suhu dan kalor berbasis pendekatan KPS, dengan model pembelajaran yang berbeda.
3. Guru diharapkan lebih mengintensifkan perannya sebagai fasilitator ketika pembelajaran di dalam kelas sehingga alokasi waktu yang tersedia dapat dimanfaatkan dengan baik supaya penerapan LKS berbasis pendekatan KPS lebih maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anita, I., Jalmo, T., & Yolida, B. (2015). Pengembangan LKS Berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) Untuk Meningkatkan KPS Siswa. *Pendidikan Biologi*.
- Arikunto, Suharsimi, (2009). *Dasar – dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Assalma, N. E., Rahayu, E. S., & Sri, R. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Dengan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) Dan Berwawasan Salingtemas. *Unnes Journal of Biology Education*, 2 (1), 1-9.
- Asra dan Sumiati. (2010). *Metode Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima
- Astuti, R., Sunarno, W., & Sudarisman, S. (2016). Pembelajaran IPA dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains menggunakan Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi dan Eksperimen Terbimbing Ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 338-345.
- Badarudin. (2011). Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran. Tersedia: <http://ayahalby.wordpress.com/2011.02/23/model-pengembangan-perangkat-pembelajaran> [22 April 2016]
- BNSP. (2007). Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan. Jakarta : BNSP
- Budisetyawan, S. (2012). Pengembangan LKS IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Tema Sistem Kehidupan dalam Tumbuhan Kelas VIII di SMPN 2 Playen. *Jurnal IPA FMIPA UNY*, 1 (4): 1-6.
- Damayanti, D. S., Ngazizah, N., & K, E. S. (2012). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Progam Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo*, 3 (1), 1-5. Tersedia: [psfi.umpwr.ac.id/](http://psfi.umpwr.ac.id/) [ 05 September 2017]
- Devi.(2011). *Keterampilan Proses sains*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Dimiyati dan Mudjiono. (2006). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta

- Fatmawati, Umi. (2009). Pembelajaran Ketrampilan Proses, Inquiry dan Discovery Learning [Online]. Tersedia: <http://umifatmawati.blog.uns.ac.id/2009/07/17/8/> [29 Februari 2016]
- Fharia, F., & Ertikanto, C. (2015). Analisis Kebutuhan Pembelajaran Suhu dan Kalor dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains. *Seminar Nasional Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Hergenhahn, B. R. (2010). *Theories of Learning (Edisi ketujuh)* (Penerjemah: Tri Wibowo B. S.). Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Kanginan M. (2013). *Fisika untuk SMA/MA kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Karsil, F & Sahin, C. (2009). Developing Worksheet Based On Science Process Skills: Factors Affecting Solubility. *Journal Asia-Pasific Forum On Science Learning And Teaching*, 10 (1): 1-12.
- Khairunisa,. (2016). Analisis Keterampilan roses Sains Fisika di Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar*, 5 (3), 1-10.
- Kurniawan, D., & Saputra, S. (2016) Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dilengkapi LKS untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Prestasi Belajar pada Materi Pokok Hukum Dasar Kimia Siswa Kelas X MIA 4 SMAN 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2014/2015 *Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(1), 88-95.
- Meltzer, D. E. (2002). The Relationship Between Mathematics Preparation And Conceptual Learning Gains In Physic: A Possible Hidden Variable In Diagnostic Pre-Test Score. *Journal of am J Phys*, 70 (12), 12-60.
- Nisa, C. N., & Suliyansah (2014). Pengaruh Penerapan Pembelajaran Penemuan Terbimbing Dengan Mengintegrasikan Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajar Siswa SMP Negeri 1 Kamal. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 03(01): 1-5.
- Nuraini, N., Karyanto, P., & Sudaris, S. (2014). Pengembangan Modul Berbasis POE (Predict, Observe, and Explain) Disertai. *Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sebelas Maret*, 7 (1), 1-7.
- Permendiknas. (2006). Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Prastowo, Andi. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rustaman. (2007). *Keterampilan Proses Sains*. Bandung : SPS UPI.
- Sagala, Syaiful. (2011). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung : Alfabeta.

- Sagala, Syaifuddin. (2005). *Konsep Dasar Makna Pembelajaran Untuk Membantu Memecahkan Problem Belajar dan Mengajar*. Bandung: Cv Alfabeta.
- Sanjaya, Wina. (2008). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Sartiyah, & Yulianti, D. (2015). Pengembangan LKS Fisika Materi Kalor dan Perubahan. *Unnes Physics Education Journal* , 4 (1), 1-8.
- Savitri, F., Budi, A. S., & Ma, M. A. (2015). Pengembangan LKerja Siswa Materi Suhu dan Kalor berbasis Scientific Method untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Prosiding Seminar Nasional Fisika ISSN 2339-0654* , IV, 54-60.
- Setyorini, W., & Dwijananti, P. (2014). Pengembangan LKS Fisika Terintegrasi Karakter Berbasis Pendekatan CTL Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Unnes Physic Education Journal* , 3 (3), 63- 71.
- Siahaan, P & Suyana, I. (2010). *Hakekat Sains dan Pembelajarannya* (Disampaikan dalam pelatihan guru MIPA Papua Barat tahun 2010). Bandung: Pendidikan Fisika FPMIPA UPI.
- Singh, Oma B. (2009). *Development and Validation of a Web-Based Module to Teach Metacognitive Learning Strategies to Students in Higher Education*, A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy Department of Secondary Education College of Education University of South Florida, ProQuest LLC, East Eisenhower Parkway.
- Subagyo, Y., Wiyanto, & Marwoto, P. (2009). Pembelajaran Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Suhu dan Pemuai. *Jurnal Pendidikan Fisika* , 5, 42-46. Tersedia : <http://journal.unnes.ac.id>.
- Sugihartono. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. (2012). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung : Alfabeta.
- Sudjana.(2005). *Metode Statistika Edisi ke-6*. Bandung : Tarsito
- Sungkono. (2009). *Pengembangan Bahan Ajar*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Supriyatman, & Sukarno. (2014). Improving Science Process Skills (SPS) Science. *International Journal of Science and Research* , 3 Issue 2,, 1 – 4.
- Sunyono (2008). *Development Of Student Worksheet Base On Environment To Sains Material Of Yunior High School In Class VII On Semester I*. *Proceeding of The 2nd International Seminar of Science Education*. <https://www.google.co.id/search?Q=Development+Of+Student+Worksheet+Base+On+Environment+To+Sains+Material+Of+Yunior+High+School+In+Class>

*VII On Semester I. Proceeding of The 2nd International Seminar of Science Education.* [ 02 september 2016]

- Suyanto, E., & Sartinem. (2009). Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan Proses Untuk SMA Negeri 3 Bandarlampung. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan. 2009.* Bandar Lampung: Universitas Lampung. Tersedia: [https://www.google.co.id/search? Q = Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan Proses Untuk SMA Negeri 3 Bandarlampung.](https://www.google.co.id/search?Q=Contoh+Lembar+Kerja+Fisika+Siswa+dengan+Latar+Penuntasan+Bekal+Awal+Ajar+Tugas+Studi+Pustaka+dan+Keterampilan+Proses+Untuk+SMA+Negeri+3+Bandarlampung) [15 september 2017]
- Suyanto S, Paidi & Wilujeng I. (2011). Lembar Kerja Siswa (LKS). Makalah disampaikan pada Pembekalan Guru Daerah Terluar dan Tertinggal. Akademi Angkatan Udara. Yogyakarta 26 November–6 Desember 2011
- Trianto. (2007). *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi dan Implementasi dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP).* Jakarta: Bumi Aksara.
- Usmeldi. (2010). Pengembangan Asesmen Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Fisika Berbasis Riset . *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya* ISSN: 2477-047, 237-244.
- Wati, W., & Novianti. (2016). Pengembangan Rubrik Asesmen Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Ipa Smp. *Pendidikan Fisika Al-Biruni* , 05(1), 131-140.
- Wiyanto, & D. Yulianti. (2009). *Perancangan Pembelajaran Inovatif.* Semarang: UNNES PRESS.
- Wulandari, S. (2012). Pengembangan LKS Pend. IPA Dengan Menerapkan Pendekatan Guided Inquiry Pada Tema Penjernihan Air Untuk SMP. *Jurnal IPA FMIPA UNY*, 1(3): 1- 14.