

**PENGEMBANGAN LKS BERBASIS *PREDICT OBSERVE EXPLAIN*  
(POE) PADA POKOK BAHASAN SUHU DAN KALOR FISIKA SMA  
KELAS X**

**SKRIPSI**

**Disusun Untuk Melengkapi Syarat-Syarat Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Pendidikan**



*Building  
Future  
Leaders*

**Disusun Oleh:**

**ULFANIE WIYATAMA**

**3215126572**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**









**2017**

## PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

### PENGEMBANGAN LKS BERBASIS *PREDICT OBSERVE EXPLAIN* (POE) PADA POKOK BAHASAN SUHU DAN KALOR FISIKA SMA KELAS X

Nama : Ulfanie Wiyatama

No. Reg : 3215126572

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab		
Dekan : <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> NIP. 19671218 199303 1 005		14/02 2017
Wakil Penanggung Jawab		
Pembantu Dekan I : <u>Dr. Muktiningsih N, M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001		14/02 2017
Ketua : <u>Dra. Raihanati, M.Pd</u> NIP. 19570806 198210 2 001		13/02 2017
Sekretaris : <u>Dwi Susanti, M.Pd</u> NIP. 19810621 200501 2 004		13/02 2017
Anggota		
Pembimbing I : <u>Dr. Vina Serevina, MM</u> NIP. 19651002 199803 2 001		8/02 2017
Pembimbing II : <u>Dr. Betty Zelda Siahaan, MM</u> NIP. 19520205 197810 2 001		12/02 2017
Penguji : <u>Drs. Cecep E. Rustana, Ph.D</u> NIP. 19590729 198602 1 001		6/02 2017

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal: 2 Februari 2017

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Ulfanie Wiyatama

No. Registrasi : 3215126572

Program Studi : Pendidikan Fisika


Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Pengembangan LKS berbasis *Predict Observe Explain* (POE) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Fisika SMA kelas X**".

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan November 2016.
2. Bukan merupakan duplikasi skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pada pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, Februari 2017

Pembuat Pernyataan,

  
  
Ulfanie Wiyatama  
NIM. 3215126572

## ABSTRAK

**ULFANIE WIYATAMA. NIM: 3215126572. Pengembangan LKS berbasis Predict Observe Explain (POE) pada pokok bahasan Suhu dan Kalor Fisika SMA kelas X. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta,**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKS berbasis dengan model pembelajaran *Predict Observe Explain* pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk SMA kelas X menjadi media pembelajaran yang layak digunakan oleh siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model ADDIE (*Analyse, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Instrumen penelitian produk dan respon siswa berupa lembar angket yang terdiri atas lima aspek yaitu aspek kualitas isi, aspek bahasa, aspek teknik penyajian, aspek pendukung penyajian, dan aspek ilustrasi. Hasil uji kelayakan oleh ahli materi mendapatkan persentase rata-rata 90,10%, ahli media 93,82% dan guru SMA 93,02% dengan interpretasi “sangat baik”. Berdasarkan uji gain diperoleh skor gain 0,7, menunjukkan bahwa LKS dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan kategori tinggi. Berdasarkan uji kelayakan dan uji gain dapat disimpulkan bahwa LKS berbasis POE pada pokok bahasan suhu dan kalor dinyatakan layak sebagai media pembelajaran.

**Kata kunci:** *LKS, Predict Observe Explain, ADDIE, Suhu dan Kalor.*

## ABSTRACT

**ULFANIE WIYATAMA. NIM: 3215126572. Development of Student Work Sheet based on Predict Observe Explain (POE) Model Learning in Temperature and Heat Material for Senior High School grade X. Thesis. Jakarta: Physics Education, Faculty of Mathematics and Science, State University of Jakarta,**

This study was conducted to develop a student work sheet based on Predict Observe Explain (POE) model learning in temperature and heat for senior high school grade X to be appropriate as a standardized and well learning media for students. The research method used is Research and Development (R&D) which refers to ADDIE (*Analyse, Design, Develop, Implement, Evaluate*) model. Questionnaire was given as the assessment-instrument of the study which consists of five indicators; quality of content, language, presentation techniques, supporting presentation and illustration. The work sheet acquired average percentage of 90,10% of material-standart, 93,82% of media-standart, 93,02% of teacher-standart with the “very good” interpretation. The work sheet had 0,7 gain-score, indicated that it can enhance student’s learning result in the “high” category. The result strengthened that the student work sheet based on POE model learning in temperature and heat material was appropriate as a standarized and well learning media.

**Kata kunci:** *Student work sheet, Predict Observe Explain, ADDIE, Temperature and heat.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena atas izinNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan LKS Berbasis *Predict Observe Learning* (POE) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor SMA kelas X”. Penulisan proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan Fisika di Universitas Negeri Jakarta.

Ucapan terima kasih banyak ditujukan kepada banyak pihak yang telah mendukung dan membimbing atas penulisan skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Vina Serevina, MM sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, saran dan kritikan kepada penulis
2. Dr. Betty Zeldia Siahaan, MM sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, saran dan kritikan kepada penulis
3. Prof. Dr. Yetti Supriyati, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Akademik
4. Dra. Raihanati, M.Pd dan Dwi Susanti, M.Pd, selaku dosen penguji siding skripsi
5. Drs. Cecep E.Rustana, Ph.D, Riser Fahdiran, M.Si, dan Dr. Iwan Sugihartono, M.Si sebagai ahli materi fisika yang telah memberikan banyak saran kepada penulis dalam penulisan LKS
6. Fauzi Bakri, S.Pd, M.Si, Prof. Dr. I Made Astra, M.Si dan Dr. Esmar Budi, M.T sebagai ahli media yang telah memberikan banyak saran kepada penulis dalam penulisan LKS
7. Seluruh dosen beserta staff administrasi dan staff karyawan jurusan Fisika FMIPA UNJ yang telah membantu penulis
8. Agus Mudofar selaku kepala sekolah MAN 20 Jakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian

9. Guru-guru dan staff tata usaha MAN 20 Jakarta dan SMA Muhammadiyah 11 Jakarta yang telah membantu kelancaran selama penelitian berlangsung

Semoga Allah SWT membalas kebaikan ibu dan bapak semuanya. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dimasa yang akan datang. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Januari 2017

Penulis

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji dan syukur atas rahmat Allah SWT sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

Orang Tua, Ayah dan Mama **TERIMA KASIH** untuk segala supportnya, kesabarannya, dan yang terutama doa-doanya, finally dalam waktu 4,5 tahun ini adek bisa menyelesaikan kuliah. I won't be on this stage without you both, may Allah always bless you with good health and happiness.

Kakakku mas Willy, mbak Kasir, sepupuku, dan temanku Dewi terima kasih atas motivasi yang tiada henti yang kalian berikan kepadaku.

Teman-teman selama kuliah, teman-teman PFB dan teman-teman terutama Fanny, Emi, Tata dan Arin terima kasih atas motivasinya dan sudah berteman sampai sekarang, terima kasih atas waktu bersama selama belajar kuliah. Semoga kita bisa sukses bersama-sama dan semoga tali persaudaraan kita akan selalu terjaga.

To CY, LH, SH, XO thank you for being the reason I smile. I hope I could reach you oneday.

To my future husband, yang telah tertulis di Lauh Mahfudz, yang telah menungguku menyelesaikan studi ini. Semoga kita bisa cepat dipertemukan.



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Fokus Penelitian.....	5
C. Rumusan Masalah .....	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Teori Pendukung.....	7
1. LKS sebagai Media Pembelajaran .....	7
2. Pengembangan LKS berbasis POE .....	10
3. Model Pembelajaran <i>Predict-Observe-Explain</i> (POE).....	15
4. Materi Fisika Suhu dan Kalor .....	21
B. Kerangka Berpikir.....	29
C. Penelitian Relevan .....	30
D. Hipotesis Penelitian.....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Tujuan Penelitian .....	31
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	31
C. Responden.....	31
D. Metode Penelitian .....	31

E. Desain Penelitian .....	32
F. Prosedur Penelitian .....	33
1. <i>Analyse</i> (Analisis).....	33
2. <i>Design</i> (Perencanaan) .....	35
3. <i>Develop</i> (Pengembangan) .....	35
4. <i>Implement</i> (Implementasi).....	36
5. <i>Evaluate</i> (Evaluasi) .....	36
G. Teknik Pengumpulan Data .....	36
H. Instrumen Penelitian .....	37
I. Teknik Analisis Data.....	41
1. Uji Kelayakan .....	41
2. Uji N-Gain Ternormalisasi .....	42
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	44
1. Desain Produk .....	44
2. Uji Kelayakan dan Revisi Produk .....	60
3. Uji N-Gain .....	63
B. Pembahasan .....	64
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	68
B. Implikasi .....	68
C. Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>69</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram alir langkah-langkah penyusunan .....	14
Gambar 2.2 Termometer Ruang.....	22
Gambar 2.3 Sambungan dengan prinsip pemuaian termal.....	24
Gambar 3.1 Desain Penelitian Pengembangan LKS berbasis POE ....	32
Gambar 3.2 Alur penelitian berdasarkan rumusan ADDIE.....	36
Gambar 4.1 Cover depan LKS.....	49
Gambar 4.2 Daftar isi pada LKS .....	50
Gambar 4.3 Pendahuluan pada LKS .....	51
Gambar 4.4 Tata tertib praktikum pada LKS.....	52
Gambar 4.5 Percobaan 1.....	53
Gambar 4.6 Percobaan 2.....	54
Gambar 4.7 Percobaan 3.....	55
Gambar 4.8 Percobaan 4.....	56
Gambar 4.9 Percobaan 5.....	57
Gambar 4.10 Daftar pustaka pada LKS .....	58
Gambar 4.11 Lembar penilaian pada LKS.....	59
Gambar 4.12 Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Materi.....	60
Gambar 4.13 Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Media.....	62
Gambar 4.14 Hasil Uji Kelayakan oleh Guru Fisika SMA .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kalor Jenis (pada tekanan konstan 1 atm).....	26
Tabel 2.2 Konduktivitas termal untuk berbagai zat .....	27
Tabel 3.1 Kisi-kisi kuesioner analisis kebutuhan untuk siswa .....	37
Tabel 3.2 Kisi-kisi instrumen kelayakan ahli materi.....	37
Tabel 3.3 Kisi-kisi instrumen kelayakan ahli media .....	38
Tabel 3.4 Kisi-kisi instrumen kelayakan guru SMA .....	39
Tabel 3.5 Kisi-kisi instrumen soal <i>pre test</i> .....	40
Tabel 3.6 Kisi-kisi instrumen soal <i>post test</i> .....	41
Tabel 3.7 Skala penelitian instrumentasi penelitian .....	42
Tabel 3.8 Interpretasi skor skala Likert .....	42
Tabel 3.9 Interpretasi skor perolehan gain.....	43
Tabel 4.1 Tahapan pengembangan produk .....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Materi .....	71
Lampiran 2. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Media.....	73
Lampiran 3. Instrumen Uji Kelayakan Guru Fisika SMA .....	75
Lampiran 4. Hasil Uji Kelayakan .....	78
Lampiran 5. Hasil Uji Kelayakan oleh Guru SMA.....	80
Lampiran 6. Soal <i>pre test</i> dan soal <i>post test</i> .....	81
Lampiran 7. Jawaban soal <i>pre test</i> dan soal <i>post test</i> .....	82
Lampiran 8. Nilai <i>pre test</i> dan <i>post test</i> .....	83
Lampiran 9. Uji Normalitas.....	84
Lampiran 10. Uji Gain Ternormalisasi.....	88
Lampiran 11. Artikel Hasil Seminar Nasional.....	89
Lampiran 12. Surat Keterangan Penelitian .....	97
Lampiran 13. Lembar Kegiatan Siswa berbasis POE .....	99

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Untuk Dewey, tujuan dari pendidikan adalah untuk mengembangkan masyarakat yang bertanggung jawab secara sosial yang mengerti bagaimana untuk bekerja bersama untuk menyelesaikan masalah-masalah dan membangun ilmu pengetahuan (Zingaro, 2008). Jadi di dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari dalam konteks siswa di sekolah, membutuhkan sebuah faktor atau alat yang dapat menunjang hal tersebut.

Dalam Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional, memiliki tuntutan yang mendasar bahwa untuk menghadapi tantangan dan kebutuhan lokal, nasional maupun global harus terdapat pemerataan kesempatan pendidikan peningkatan mutu serta relevansi dan efisiensi manajemen pendidikan.

Peran guru dalam membangun membuat sebuah sistem pendidikan di sekolah sangat berpengaruh terhadap keberhasilan tersebut, salah satunya adalah melalui hasil belajar siswa. Teori elaborasi berpendapat bahwa salah satu makna dari pembelajaran yang paling efektif adalah untuk memberikan penjelasan atau menyampaikan materi informasi ke orang lain (Ufuk, 2013).

Salah satu tantangan besar dan tidak dapat dihindari untuk pendidik adalah menentukan strategi pembelajaran yang paling efektif untuk siswa-siswanya (Mina, 2010). Pemahaman dan penilaian keterlibatan siswa dalam pembelajaran dapat membantu guru juga untuk merancang kurikulum yang paling efektif dan menentukan bagaimana pembelajaran yang terbaik untuk siswa (Mina, 2010).

Fisika merupakan salah satu ilmu dari sekian banyak ilmu sains yang dipelajari oleh siswa dari sekolah dasar hingga jenjang perguruan tinggi yang membutuhkan waktu dan cara yang tepat dalam mempelajarinya. Oleh karena itu, guru dapat menerapkan sebuah strategi yang sesuai dengan kebutuhan siswa dalam belajar fisika tersebut guna membantu dalam mendapatkan penguasaan konsep-konsep fisika secara maksimal.

Berdasarkan hasil analisa kebutuhan yang dilakukan di dua sekolah SMA Negeri di Jakarta dengan jumlah responden 50 siswa (100%) didapatkan hasil bahwa sebesar 40% siswa mengalami kesulitan dalam materi fisika sub bab suhu dan kalor adalah pada menganalisa permasalahan dalam soal, 34% menjawab bahwa terlalu banyak rumus yang dihafal, dan 26% materi yang terlalu abstrak sehingga sulit dibayangkan/divisualisasikan. Melihat hasil tersebut, maka diperlukan sebuah strategi atau model-model belajar fisika untuk membantu menyelesaikan permasalahan belajar fisika di kelas.

Sudah banyak terdapat penelitian-penelitian yang melaporkan keberhasilan dari sebuah pembelajaran melalui strategi dan pendekatan-pendekatan dalam mengajar di kelas. Contohnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Ellyna Hafizah, Arif Hidayat, dan Muhardjito (2014) yang menerapkan sebuah model pembelajaran *anchored instruction* terhadap penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah fisika. Penerapan model tersebut membantu siswa dalam menguasai konsep-konsep fisika yang dipelajari. Selain itu, penelitian dilakukan oleh Nurwahidah, Sarwi, dan Handayani (2012) mengenai penerapan model *reciprocal teaching* juga dapat meningkatkan beberapa aspek seperti afektif dan psikomotorik siswa/i dalam mempelajari fisika.

Kaitan penelitian tersebut dengan riset ini adalah bahwa guru wajib menerapkan strategi pembelajaran fisika di kelas. Salah satu strategi yang dapat digunakan untuk belajar fisika adalah *Predict Observe Explain* (POE). Menurut Kearney (2004) dalam penelitiannya, penggunaan POE dapat menjadi strategi pengajaran yang efektif untuk memfasilitasi pemahaman siswa terhadap suatu konsep. Teori POE sedikit dihubungkan dengan cara belajar fisika yang banyak membutuhkan pembuktian-pembuktian.

Setelah guru menerapkan strategi pembelajaran dalam belajar fisika di kelas, menggunakan bahan-bahan belajar untuk aktivitas pembelajaran merupakan hal yang tidak bisa dihindari (Orhan, 2014). Oleh karena itu, dapat dikembangkan sebuah bahan ajar contohnya adalah Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang dapat dimodifikasi dengan menggunakan sintak-sintak sebuah strategi pembelajaran dalam menunjang aktivitas pembelajaran di kelas.

Berdasarkan penelitian berkenaan penggunaan LKS dalam proses belajar, sebanyak 64% dari jumlah responden yakni 50 siswa (100%) tidak pernah menggunakan LKS saat belajar fisika materi suhu dan kalor dan sisanya 36% pernah. Selain itu, sebanyak 78% siswa menginginkan adanya sebuah pengembangan LKS yang dapat membantu mereka dalam belajar fisika di kelas. Sehingga dapat dikatakan bahwa pengembangan LKS akan membantu siswa belajar fisika di kelas.

Ifrokhatul Jannah (2013) menggunakan prosedur POE dalam mengembangkan LKS pada materi pengelolaan lingkungan dan mendapatkan respon positif terhadap hasil belajar siswa. Kaitannya dengan penelitian ini adalah model POE digunakan dengan melibatkan sejumlah siswa pada tingkat sekolah menengah pertama yang diberikan LKS berbasis POE selama belajar di kelas.



Selain itu, penelitian mengenai peningkatan hasil belajar melalui strategi pembelajaran dan LKS berbasis POE dilakukan oleh Ira Sartika Anderiani, Tomo Djudin dan Syaiful B.Arsyid (2015) untuk siswa sekolah menengah pertama pada pelajaran fisika hukum Archimedes. Kaitan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah penggunaan model POE dalam pengembangan LKS yang dibuat agar dapat membantu siswa dalam belajar di kelas. Penelitian tersebut merupakan penelitian tindakan kelas yang melibatkan POE dalam kegiatan inti pembelajaran, tidak hanya dalam pengembangan LKSnya. Penggunaan LKS berbasis POE bertujuan agar siswa menjadi lebih terarah terhadap strategi pembelajaran yang sama yang sedang diterapkan oleh guru.

Dalam realitas pendidikan di lapangan, dapat kita lihat banyak pendidik yang masih menggunakan bahan ajar dalam konteks ini adalah LKS yang konvensional, yaitu bahan ajar yang tinggal pakai, tinggal beli, instan, serta tanpa upaya merencanakan, menyiapkan dan menyusunnya sendiri (Prastowo, 2011). Dengan demikian selain LKS yang akan dikembangkan menggunakan sintak-sintak dari model pembelajaran POE, bahan ajar harus disusun secara inovatif, variatif, menarik, kontekstual, dan sesuai dengan tingkat kebutuhan peserta didik (Prastowo, 2011).

Berdasarkan uraian-uraian di atas prosedur *predict observe explain* merupakan salah satu model yang sesuai dengan cara belajar untuk mempelajari ilmu fisika, contohnya pada saat mempelajari materi Suhu dan Kalor. Dalam materi Suhu dan Kalor terdapat banyak percobaan-percobaan atau eksperimen untuk memahami konsep-konsepnya. Setiap percobaan yang dilakukan membutuhkan LKS yang akan membimbing siswa dalam bereksperimen dan membimbing siswa memecahkan masalah-masalah yang ditemukan.

Berdasarkan uraian-uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan LKS Berbasis *Predict Observe Learning* (POE) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor SMA kelas X”.

## **B. Fokus Penelitian**

Penelitian akan difokuskan pada masalah pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) berbasis *Predict Observe Learning* (POE) pada pokok bahasan suhu dan kalor sebagai media pembelajaran yang layak digunakan untuk siswa SMA kelas X.

## **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pembatasan masalah, dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut.

“Apakah Lembar Kegiatan Siswa (LKS) berbasis *Predict Observe Explain* (POE) pada pokok bahasan suhu dan kalor yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang layak untuk siswa SMA kelas X?”

## **D. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) berbasis *Predict Observe Explain* (POE) pada pokok bahasan suhu dan kalor sehingga dapat dijadikan media pembelajaran yang layak digunakan untuk siswa SMA kelas X.

## **E. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) berbasis *Predict Observe Explain* (POE) ini diharapkan dapat bermanfaat bagi banyak pihak, antara lain sebagai berikut:

### **1. Siswa SMA**

Diharapkan dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep-konsep fisika suhu dan kalor melalui percobaan-percobaan dengan bantuan LKS berbasis POE.

2. Guru fisika

Diharapkan guru dapat mengoptimalkan proses kegiatan belajar mengajar di kelas supaya tercipta kondisi yang menyenangkan. Serta dapat membantu guru dalam proses penyampaian materi pembelajaran kepada siswa dengan baik.

3. Umum

Diharapkan LKS ini dapat digunakan sebagai media belajar dan sarana edukasi

4. Peneliti sebagai mahasiswa Pendidikan Fisika

Menambah pengalaman di bidang penelitian pengembangan khususnya pengembangan media pembelajaran Lembar Kegiatan Siswa (LKS).

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Teori Pendukung

##### 1. LKS sebagai Media Pembelajaran

###### a. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah sebagai penyampai pesan (*the carriers of messages*) dari berbagai sumber saluran ke penerima pesan (*the receiver of the messages*). Media pembelajaran hanya meliputi media yang dapat digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran yang terencana (arti sempit) (Trianto, 2010).

Dalam Susilana (Susilana & Riyana, 2007) dijelaskan bahwa media pembelajaran merupakan wadah dari pesan, materi yang ingin disampaikan adalah pesan pembelajaran, dan tujuan yang ingin dicapai ialah proses pembelajaran. Media pembelajaran menurut Gerlach & Ely (1971), memiliki cakupan yang sangat luas, yaitu termasuk manusia, materi atau kajian yang membangun suatu kondisi yang membuat peserta didik mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap. Media pembelajaran mencakup semua sumber yang diperlukan untuk melakukan komunikasi dalam pembelajaran sehingga bentuknya bisa berupa perangkat keras (*hardware*) seperti komputer, televisi, *projector*, dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan pada perangkat keras itu (Asyhar, 2011).

Berdasarkan pengertian di atas, media pembelajaran dapat dipahami sebagai sumber atau wadah dari materi yang akan disampaikan demi tercapainya proses pembelajaran.

## **b. Prinsip Pemilihan Media**

Sebelum menentukan pilihan media yang akan digunakan untuk pembelajaran, ada beberapa prinsip yang perlu diperhatikan oleh seseorang guru atau instruktur. Brown et dalam Setyosari dan Sihkabuden (2005) memberikan delapan prinsip dalam pemilihan media pembelajaran. Sedangkan Gerlack dan Ely memberikan lima prinsip. Secara umum prinsip pemilihan media adalah sebagai berikut:

### 1) Kesesuaian

Media yang dipilih harus sesuai dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik dan materi yang dipelajari, serta metode atau pengalaman belajar yang diberikan kepada peserta didik. Yang perlu diperhatikan disini ialah bahwa tidak ada satu media pun yang bisa dan cocok untuk semua dan materi pembelajaran serta karakteristik peserta didik.

### 2) Kejelasan sajian

Beberapa jenis media dan sumber belajar dirancang hanya mempertimbangkan ruang lingkup materi pembelajaran, tanpa memperhatikan tingkat kesulitan penyajiannya sama sekali. Penilaian tentang kemudahan sajian sebuah media sangat tergantung pada kondisi dan sosio-kultural siswa, serta pengalaman kelayakan guru.

### 3) Kemudahan akses

Kemudahan akses menjadi salah satu prinsip dalam pemilihan media pembelajaran. Kemudahan akses juga berhubungan dengan lokasi dan kondisi media. Beberapa laporan menunjukkan penggunaan media

berupa benda sebenarnya adalah paling efektif karena memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik.

4) Keterjangkauan

Keterjangkauan disini berkaitan dengan aspek biaya (*cost*). Besar kecilnya biaya yang diperlukan untuk mendapatkan media adalah salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan.

5) Ketersediaan

Ketersediaan suatu media perlu dipertimbangkan dalam memilih media. Pada saat kita hendak mengajar dan dalam rancangan telah disebutkan macam atau jenis media yang akan dipakai, maka kita perlu mengecek ketersediaan media tersebut.

6) Kualitas

Dalam pemilihan media pembelajaran, kualitas media hendaklah diperhatikan. Sebaiknya, dipilih media yang berkualitas tinggi. Misalnya apabila kita memerlukan media video atau televisi, maka bentuk tulisan atau bentuk visual lainnya dapat dilihat dengan jelas, spesifikasi gambar dan suara harus jelas.

7) Ada alternatif

Dalam pemilihan media, salah satu prinsip yang juga penting diperhatikan adalah bahwa guru tidak tergantung hanya pada media tertentu saja. Artinya, andai kata media yang diharapkan tidak diperoleh dengan alasan tidak tersedia atau sulit dijangkau, maka gunakan media alternatif.

8) Interaktivitas

Media yang baik adalah yang dapat memberikan komunikasi dua arah secara interaktif. Semua kegiatan pembelajaran yang akan dikembangkan oleh guru tentu

saja memerlukan media yang sesuai dengan tujuan pembelajaran tersebut.

9) Organisasi

Pertimbangan lain yang juga tidak dapat diabaikan adalah dukungan organisasi. Misalnya apakah pimpinan sekolah atau pimpinan yayasan mendukung? Bagaimana pengorganisasiannya? Apakah di sekolah tersedia sarana yang disebut pusat sumber belajar, tempat penyimpanan dsb.

10) Kebaruan

Kebaruan dari media yang akan dipilih juga harus menjadi pertimbangan sebab media yang lebih baru biasanya lebih baik dan lebih menarik bagi murid.

11) Berorientasi siswa

Artinya berorientasi siswa adalah perlu dipertimbangkan keuntungan dan kemudahan apa yang akan diperoleh siswa dengan media tersebut.

## 2. Pengembangan LKS Berbasis POE

### a. Pengertian Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Di dalam *Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar* yang dikeluarkan oleh *Diknas*, lembar kegiatan siswa (*student work sheet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas.

Menurut Trianto (Trianto, 2010), lembar kegiatan siswa adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Lembar kegiatan siswa dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek pembelajaran dalam bentuk panduan

eksperimen atau demonstrasi. Lembar kerja siswa memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh.

Sedangkan menurut pandangan lain, LKS bukan merupakan singkatan dari Lembar Kegiatan Siswa akan tetapi Lembar Kerja Siswa, yaitu materi ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa, sehingga peserta didik diharapkan dapat mempelajari materi ajar tersebut secara mandiri (Prastowo, 2011).

Berdasarkan penjelasan di atas dapat kita pahami bahwa LKS berisi rangkuman dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik atau siswa.

**b. Fungsi dan tujuan LKS bagi kegiatan pembelajaran**

Adapun fungsi LKS menurut Prastowo (Prastowo, 2011) adalah sebagai berikut:

- 1) Sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan peserta didik;
- 2) Sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan;
- 3) Sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih; serta
- 4) Memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik

Sedangkan tujuan LKS bagi kegiatan pembelajaran adalah setidaknya terdapat empat poin yakni adalah sebagai berikut (Prastowo (2011: 206)):

- a) Menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan;



- b) Menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan;
- c) Melatih kemandirian peserta didik;
- d) Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik.

**c. Bentuk-bentuk LKS**

Paling tidak kita akan menemukan lima macam bentuk LKS yang umumnya digunakan oleh peserta didik (Prastowo, 2011):

- 1) LKS yang membantu peserta didik menemukan suatu konsep

LKS jenis ini memuat apa yang (harus) dilakukan peserta didik, meliputi melakukan, mengamati, dan menganalisis. Oleh karena itu, diperlukan perumusan langkah-langkah yang harus dilakukan peserta didik, kemudian peserta didik akan mengamati fenomena hasil kegiatannya. Selanjutnya akan diberikan pertanyaan-pertanyaan analisis yang membantu peserta didik untuk mengaitkan fenomena yang mereka amati dengan konsep yang akan mereka bangun dalam benak mereka.

- 2) LKS yang membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan

LKS ini membantu peserta didik menerapkan konsep demokrasi dalam kehidupan sehari-hari. Caranya adalah dengan memberikan tugas untuk melakukan diskusi, kemudian meminta mereka untuk berlatih memberikan kebebasan berpendapat yang bertanggung jawab.

- 3) LKS yang berfungsi sebagai penuntun belajar

LKS bentuk ini berisi pertanyaan atau isian yang jawabannya ada di dalam buku. Peserta didik akan dapat

mengerjakan LKS tersebut jika mereka membaca buku, sehingga fungsi utama LKS ini membantu peserta didik menghafal dan memahami materi pembelajaran yang terdapat di dalam buku.

4) LKS yang berfungsi sebagai penguatan

LKS bentuk ini diberikan setelah peserta didik selesai mempelajari topik tertentu. Materi pembelajaran yang dikemas dalam LKS ini lebih mengarah pada pendalaman dan penerapan materi pembelajaran yang terdapat di dalam buku pelajaran.

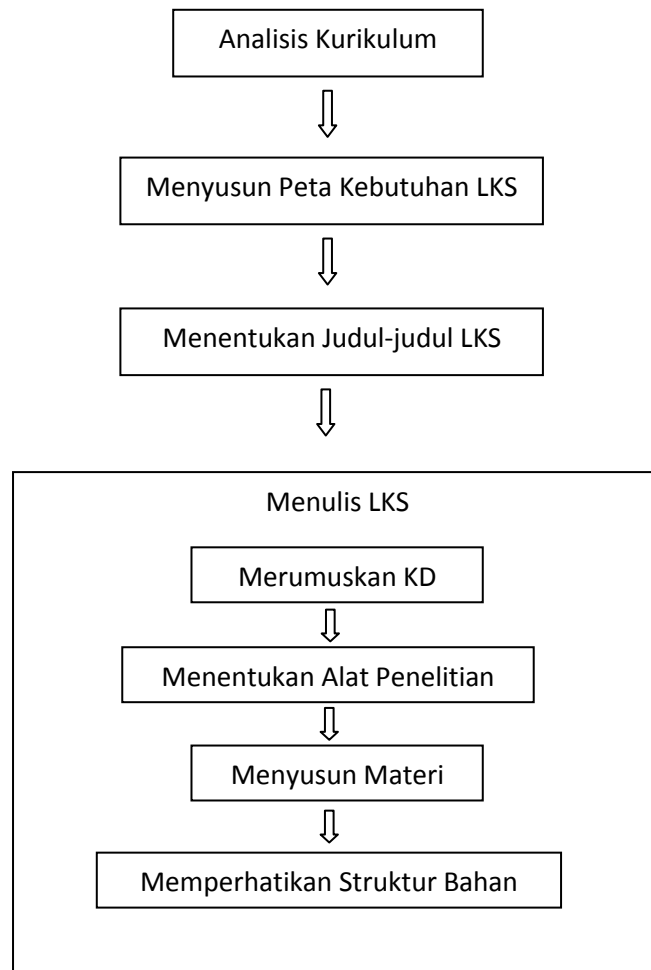
5) LKS yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum

LKS ini berisi petunjuk praktikum yang biasanya terdapat pula di dalam buku pelajaran.

Berdasarkan bentuk-bentuk LKS di atas, akan dikembangkan sebuah LKS yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum dengan memodifikasi susunan konten LKS sesuai dengan model pembelajaran POE.

#### d. Langkah-langkah menyusun LKS

Berikut ini langkah penyusunan lembar kegiatan siswa menurut Diknas (Prastowo, 2011):



**Gambar 2.1** Diagram alir langkah-langkah penyusunan LKS

##### 1) Melakukan analisis kurikulum

Langkah ini dimaksudkan untuk menentukan materi-materi mana yang memerlukan bahan ajar LKS.

##### 2) Menyusun peta kebutuhan LKS

Peta kebutuhan LKS sangat diperlukan untuk mengetahui jumlah LKS yang harus ditulis serta melihat sekuensi atau urutan LKS-nya.

### 3) Menentukan judul-judul LKS

Perlu diketahui bahwa judul LKS ditentukan atas dasar kompetensi-kompetensi dasar, materi-materi pokok, atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum.

### 4) Penulisan LKS

Untuk menulis LKS, langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut.

Pertama, merumuskan kompetensi dasar. Untuk merumuskan kompetensi dasar, dapat dilakukan dengan menurunkan rumusannya langsung dari kurikulum yang berlaku.

Kedua, menentukan alat penilaian. Penilaian dilakukan terhadap proses kerja dan hasil kerja peserta didik.

Ketiga, menyusun materi. Materi LKS dapat berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari.

Keempat, memperhatikan struktur LKS. Kita harus memahami bahwa struktur LKS terdiri atas enam komponen, yaitu judul, petunjuk belajar (petunjuk siswa), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas dan langkah-langkah kerja, serta penilaian.

## 3. Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE)

### a. Pengertian strategi pembelajaran *Predict-Observe-Learning* (POE)

POE adalah singkatan dari *prediction*, *observation*, dan *explanation*. Pembelajaran dengan model POE menggunakan tiga langkah utama dari metode ilmiah yaitu (1) *prediction* atau membuat prediksi, membuat dugaan terhadap suatu peristiwa, (2) *observation*, yaitu melakukan penelitian, pengamatan apa yang terjadi. Pertanyaan pokok dalam observasi apakah prediksinya

memang terjadi atau tidak; (3) *explanation*, yaitu memberikan penjelasan tentang kesesuaian antara dugaan dan yang sungguh terjadi (Suparno, 2007).

*Prediction-observation-explanation, or simply POE, is a specialized group interview aiming at probing students understanding of a natural phenomenon. A POE session typically consists of three tasks: (a) predicting what will happen and justifying the prediction, (b) describing what is happening, and (c) reconciling any conflict between prediction and observation (Liu, 2010).*

Prediction-observation-explanation atau yang disebut POE adalah sebuah kelompok tanya-jawab khusus yang bertujuan menggali siswa memahami fenomena alam. Sebuah satu pembelajaran POE biasanya terdiri atas tiga tugas: (a) memprediksi apa yang akan terjadi dan membenarkan prediksinya, (b) mendeskripsikan apa yang sedang terjadi, dan (c) mencocokkan permasalahan yang ada antara prediksi dan pengamatan yang dilakukan.

*The POE teaching strategy is one of the approaches corresponding to the theory of constructivism. The strategy helps students justify the ideas that they bring into the classroom (prediction). When students find some conflicts during activity (difference between prediction and observation), their initial ideas are thus reshaped. Students are placed in active role, using all senses for receiving or transmitting information (observation and discussion) and then constructing meaning from it (explanation) (Teerasong, 2010).*

Strategi pembelajaran POE merupakan salah satu dari sebuah pendekatan yang berlandaskan dari teori konstruktivisme. POE membantu siswa membuktikan ide-ide yang mereka bawa kedalam ruang kelas (prediction). Ketika siswa

menemukan beberapa masalah selama pembelajaran (berbeda antara prediction dan observation), ide awal mereka akan terbentuk kembali. Siswa ditempatkan dalam peran aktif, menggunakan semua indera untuk menerima atau mengirimkan informasi (observation dan discussion) dan lalu membangun maknanya (explanation).

Berdasarkan pengertian POE di atas, POE dapat dikatakan sebuah model pembelajaran yang berguna untuk membentuk atau membangun persepsi siswa akan sebuah ide baru yang mereka munculkan menjadi benar sesuai bukti yang akan dilihat. POE memiliki tiga langkah utama: (a) menduga, (b) mengamati, dan (c) menjelaskan.

**b. Karakteristik strategi *Predict-Observe-Learning* (POE)**

Karakteristik POE adalah tiga komponen utama dari *predict*, *observe*, dan *explain*. Adapun dijelaskan oleh Suparno (Suparno, 2007) tiga langkah dari POE adalah sebagai berikut.

Langkah pertama adalah membuat prediksi atau dugaan. Setelah suatu persoalan disajikan, maka siswa diminta untuk membuat dugaan apa yang akan terjadi. Dalam membuat dugaan, siswa sekaligus sudah memikirkan alasan mengapa ia membuat dugaan seperti itu. Dalam proses ini, siswa diberikan kebebasan seluas-luasnya menyusun dugaan dengan alasannya. Dengan semakin banyak muncul dugaan dari siswa, guru dapat mengerti bagaimana konsep dan pengertian siswa tentang persoalan yang diajukan. Disini guru juga dapat mengerti miskonsepsi apa yang banyak terjadi pada diri siswa.

Langkah kedua adalah melakukan observasi. Dugaan dengan alasan yang mendasari dugaan itu harus dipraktikkan, dilihat dalam kenyataan. Dengan kata lain, siswa diajak untuk melakukan percobaan, apakah prediksi mereka benar atau tidak.

Dalam langkah ini siswa membuat eksperimen, mencoba sesuai dengan apa yang dipikirkan. Siswa mengamati apa yang terjadi, dapat juga melakukan pengukuran apabila diperlukan. Yang sangat penting dari langkah ini adalah melihat apakah dugaannya benar atau tidak; dugaannya terjadi atau tidak.

Langkah ketiga adalah membuat penjelasan (explanation). Dapat terjadi bahwa dugaan siswa ternyata terjadi dalam eksperimennya. Bila ini yang terjadi maka siswa semakin yakin akan konsepnya. Ia tinggal merangkumkan yang ditemukan dan menguraikan dengan lebih lengkap. Namun dapat terjadi bahwa dugaan siswa ternyata tidak terjadi dalam eksperimen. Dugaannya tidak tepat atau tidak benar. Bila ini yang terjadi maka siswa dibantu untuk mencari penjelasan mengapa prediksinya tidak benar. Bila ini terjadi maka siswa akan dibantu untuk mengubah dugaannya, dan membenarkan dugaannya yang tadinya keliru. Bila ini terjadi, maka siswa mengalami perubahan konsep; dari konsep yang tidak benar menjadi yang benar.

Menurut Depdiknas (2008), indikator yang terdapat pada evaluasi mencakup kelayakan isi, kebahasaan, sajian dan kegrafikan.

1) Komponen kelayakan isi antara lain mencakup:

- a) Kesesuaian dengan SK, KD
- b) Kesesuaian dengan perkembangan anak
- c) Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar
- d) Kebenaran substansi materi pembelajaran
- e) Manfaat untuk penambahan wawasan
- f) Kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial

2) Komponen kebahasaan antara lain mencakup:

- a) Keterbacaan
- b) Kejelasan informasi

- c) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
  - d) Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)
- 3) Komponen kegrafikan antara lain mencakup:
- a) Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai
  - b) Urutan sajian
  - c) Pemberian motivasi, daya tarik
  - d) Interaksi (pemberian stimulus dan respon)
  - e) Kelengkapan informasi
- 4) Komponen kegrafikan antara lain mencakup:
- a) Penggunaan *font*, jenis, dan ukuran huruf
    - (1) Pilihlah ukuran huruf yang sesuai dengan siswa, pesan, dan lingkungannya. Ukuran huruf biasanya dalam poin per inci. Misalnya, ukuran 24 poin per inci. Ukuran huruf yang baik untuk teks adalah 12 poin.
    - (2) Hindari penggunaan huruf capital untuk seluruh teks karena dapat membuat proses membaca itu sulit (Azhar, 2008).
  - b) Lay out atau tata letak

Gunakan spasi kosong lowong tak berisi teks atau gambar untuk menambah kontras. Hal ini penting untuk memberikan kesempatan siswa/pembaca untuk beristirahat pada titik-titik tertentu pada saat matanya bergerak menyusuri teks. Ruang kosong dapat berbentuk:

    - (1) Ruang sekitar judul;
    - (2) Batas tepi (margin); batas tepi yang luas memaksa perhatian siswa/pembaca untuk masuk ke tengah-tengah halaman;



- (3) Spasi antar-kolom; semakin lebar kolomnya, semakin luas spasi diantaranya;
  - (4) Permulaan paragraf diindentasi;
  - (5) Penyesuaian spasi antar baris atau antar paragraf;
  - (6) Sesuaikan spasi antar baris untuk meningkatkan tampilan dan tingkat keterbacaan;
  - (7) Tambahkan spasi antar paragraf untuk meningkatkan keterbacaan (Azhar, 2008).
- c) Ilustrasi, gambar, foto
- (1) Autentik

Gambar tersebut harus secara jujur melukiskan situasi seperti jika orang melihat benda sebenarnya.
  - (2) Sederhana

Komposisi gambar hendaknya cukup jelas menunjukkan poin-poin pokok dalam gambar.
  - (3) Ukuran relatif

Gambar/foto sebaiknya membesarkan atau memperkecil objek/benda sebenarnya.
  - (4) Gambar/foto sebaiknya mengandung gerak atau perbuatan

Gambar yang baik tidaklah menunjukkan objek dalam keadaan diam tetapi memperlihatkan aktivitas tertentu.
  - (5) Gambar yang bagus belum tentu mencapai tujuan pembelajaran. Walaupun dari segi mutu kurang, gambar/foto karya siswa sendiri sering kali lebih baik.
  - (6) Tidak setiap gambar yang bagus merupakan media yang bagus. Sebagai media yang baik, gambar hendaklah bagus dari sudut seni dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dicapai.

d) Desain tampilan

- (1) Upayakan untuk selalu menginformasikan siswa/pembaca mengenai dimana mereka dalam teks itu. Siswa harus mampu melihat sepintas bagian atau bab berapa mereka baca. Jika memungkinkan, siapkan piranti yang memberikan orientasi kepada siswa tentang posisinya dalam teks secara keseluruhan.
- (2) Susunlah teks sedemikian rupa sehingga informasi mudah diperoleh.
- (3) Kotak-kotak dapat digunakan untuk memisahkan bagian-bagian dari teks.
- (4) Perkenalkan setiap bab atau bagian baru dengan cara yang berbeda. Ini diharapkan dapat memotivasi siswa untuk membaca terus.

Berdasarkan penjelasan baik mengenai LKS dan model pembelajaran POE, maka LKS berbasis POE merupakan sebuah lembar kegiatan siswa yang berisikan kumpulan-kumpulan tugas dengan menggunakan sintak POE. LKS berbasis POE yang akan dikembangkan perlu memperhatikan beberapa aspek dalam pembuatannya yakni antara lain adalah kesesuaian LKS dengan tahapan POE atau format LKS yang sesuai dengan model pembelajaran yang dipakai, tampilan LKS, ilustrasi dan interaktivitas sesuai yang tertuang dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan yang dikeluarkan oleh Kemendikbud (2008).

#### **4. Materi Fisika Suhu dan Kalor**

Materi fisika suhu dan kalor dipelajari oleh siswa SMA kelas X. Suhu dan kalor terdapat dalam Kompetensi Inti 3 dan 4 yang dirancang dalam Kompetensi Dasar 3.8, yaitu menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari, serta dalam

Kompetensi Dasar 4.8, merencanakan dan melakukan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas.

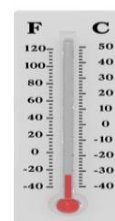
#### a. Suhu

Untuk dapat memahami konsep suhu, kita perlu mendefinisikan dua istilah yaitu: *kontak termal* dan *keseimbangan termal*. Untuk memahami makna dari kontak termal: bayangkan dua benda diletakkan dalam sebuah kotak yang terisolasi di mana benda tersebut saling memengaruhi satu sama lain, tetapi bukan dengan lingkungannya. Apabila suhu kedua suhu tersebut berbeda, maka akan terjadi pertukaran energi di antara suhu tersebut, walaupun pada awalnya kedua benda tersebut tidak melakukan kontak fisik. (Serway & Jewett, 2010). Keseimbangan termal adalah situasi dimana dua benda tidak akan bertukar energi melalui kalor ataupun radiasi elektromagnetik jika mereka berada dalam kontak termal.

Berdasarkan kedua hubungan antara kontak termal dan keseimbangan termal diatas, suhu adalah sifat yang menentukan apakah sebuah benda berada dalam keseimbangan termal dengan benda lainnya. Dua benda yang berada dalam keseimbangan termal satu sama lain memiliki suhu yang sama (Serway: 2010).

#### b. Termometer dan Skala Suhu Celcius, Fahrenheit, dan Kelvin

Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu sebuah sistem (Serway & Jewett, 2010). Semua termometer menggunakan prinsip dasar bahwa beberapa sifat fisis dari perubahan sistem memengaruhi perubahan suhu sistem. Beberapa sifat fisis yang memengaruhi suhu adalah (1) volume zat cair, (2) ukuran zat padat, (3) tekanan gas



**Gambar 2.2**  
Termometer  
Ruangan

pada volume konstan, (4) volume gas pada tekanan konstan, (5) hambatan listrik suatu konduktor, dan (6) warna benda. Skala suhu dapat dibuat berdasarkan salah satu dari sifat-sifat fisis tersebut.

Termometer biasa yang digunakan sehari-hari terdiri dari sejumlah massa zat cair – umumnya raksa dan alkohol – yang memuai dalam pipa kapiler kaca ketika dipanaskan. Termometer dapat dikalibrasi dengan menempatkannya dalam keseimbangan termal dengan sistem-sistem alami yang suhunya konstan. Salah satu sistem seperti ini adalah campuran antara air dan es dalam keseimbangan termal pada tekanan atmosfer. Pada skala suhu Celcius, campuran ini didefinisikan memiliki suhu nol derajat Celcius yang ditulis  $0^{\circ}\text{C}$ , yakni suhu titik beku. Untuk skala suhu Kelvin, suhu titik beku adalah  $273,15\text{ K}$ . Kedua skala tersebut hanya berbeda dalam penentuan titik nolnya.

Skala suhu yang umum digunakan sehari-hari di Amerika Serikat adalah skala Fahrenheit. Skala ini menggunakan suhu  $32^{\circ}\text{F}$  untuk titik beku air dan  $212^{\circ}\text{F}$  untuk titik didih air.

### c. **Pemuaian Termal pada Zat Padat dan Cair**

Pemuaian termal adalah konsekuensi dari perubahan jarak rata-rata antar atom dalam sebuah benda (Serway & Jewett, 2010). Untuk memahami hal ini, dapat dengan membayangkan atom-atom yang saling terhubung oleh pegas yang kaku. Pada suhu normal, atom-atom bergetar dari posisi kesetimbangannya dengan amplitude kira-kira  $10^{-11}\text{ m}$  dan frekuensi kira-kira  $10^{13}\text{ Hz}$ . Jarak rata-rata antar atom adalah  $10^{-10}\text{ m}$ . Ketika suhu zat padat naik, atom-atom pun bergetar dengan amplitudo yang lebih besar. Hasilnya, rata-rata jarak antara atom pun naik. Dengan demikian bendanya memuai.



**Gambar 2.3** Sambungan dengan prinsip pemuaian termal

Jika pemuaian termal yang terjadi relatif kecil terhadap ukuran awal benda, perubahan yang terjadi pada semua dimensi, sampai suatu aproksimasi yang cukup baik, adalah sebanding dengan pangkat satu dari perubahan suhunya. Misalkan sebuah benda memiliki panjang awal  $L_i$  pada arah tertentu serta pada suhu tertentu dan panjangnya bertambah sebesar  $\Delta L$  untuk perubahan suhu sebesar  $\Delta T$ . Oleh karena mudah untuk menentukan perubahan kecil dalam ukuran panjang terhadap perubahan derajat suhu, dapat didefinisikan koefisien muai linier rata-rata sebagai

$$\alpha \equiv \frac{\Delta L/L_i}{\Delta T}$$

Eksperimen menunjukkan bahwa  $\alpha$  selalu konstan untuk perubahan suhu yang kecil, sehingga persamaan ini biasanya ditulis menjadi

$$\Delta L \equiv \alpha L_i \Delta T \quad (\text{persamaan 2.1})$$

Untuk pemuaian termal pada zat cair, dikarenakan pemuaian termal sendiri merupakan sebuah pembesaran yang efektif atau sebagai pembesaran fotografis pada sebuah benda, dimensi-dimensi linier dari sebuah benda berubah terhadap suhu, maka begitu pula halnya dengan luas permukaan dan volume.

Perubahan pada volume sebanding dengan volume awal  $V_i$  dan berubah sesuai suhunya berdasarkan hubungan

$$\Delta V = \beta V_i \Delta T \quad (\text{persamaan 2.2})$$

**d. Kalor**

Kalor mengacu pada transfer energi dari satu benda ke yang lainnya karena adanya perbedaan temperatur (Giancoli, 2011). Kalor lebih jelas dapat dipahami dengan melihat fenomena dan konsep yang berhubungan dengan kalor. Secara umum kita membicarakan “aliran” kalor – kalor mengalir dari kompor ke ketel kopi, dari Matahari ke Bumi, dari mulut seseorang ke termometer demam. Kalor mengalir dengan sendirinya dari suatu benda yang temperaturnya lebih tinggi ke benda lain dengan temperatur yang lebih rendah. Dan memang, model abad kedelapan belas dari kalor menggambarkan aliran kalor sebagai gerakan zat fluida yang disebut kalori. Satuan kalor (kal) didefinisikan sebagai kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur 1 gram air sebesar 1 derajat Celcius.

**e. Perbedaan antara Temperatur, Kalor, dan Energi Dalam**

Dengan menggunakan teori kinetik, kita dapat membuat perbedaan yang jelas antara temperatur, kalor, dan energi dalam. Temperatur (dalam Kelvin) merupakan pengukuran dari energi kinetik rata-rata dari molekul secara individu. Energi termal dan energi dalam mengacu pada energi total dari semua molekul pada benda. Akhirnya, kalor mengacu pada transfer energi dari satu benda ke benda yang lainnya karena adanya perbedaan temperatur.

**f. Kalor Jenis**

Pada abad kedelapan belas, orang-orang yang melakukan percobaan telah melihat bahwa besar kalor  $Q$  yang dibutuhkan untuk merubah temperatur zat tertentu sebanding dengan massa  $m$  zat tersebut dan dengan perubahan temperatur  $\Delta T$ .

Kesederhanaan alam yang menakjubkan ini dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$Q = mc\Delta T \quad (\text{persamaan 2.3})$$

**Tabel 2.1** Kalor Jenis (pada tekanan konstan 1 atm)

Zat	Kalor Jenis		Zat	Kalor Jenis	
	J/kg °C	kal/kg °C		J/kg °C	kal/kg °C
Alkohol	2.400	550	Kaca	670	160
Air (es)	2.100	500	Kuningan	380	90
Air	4.180	1.000	Marmar	860	210
Air (uap)	2.010	480	Minyak tanah	2.200	530
Aluminium	900	210	Perak	230	60
Badan manusia	3.470	830	Raksa	140	30
Besi/baja	450	110	Seng	390	90
Emas	130	30	Tembaga	390	90
Gliserin	2.400	580	Timbal	130	30
Kayu	1.700	410	Udara	1.000	240

dimana  $c$  adalah besaran karakteristik dari zat tersebut, yang disebut kalor jenis. Karena  $c = Q/m\Delta T$ , kalor jenis dinyatakan dalam satuan  $\text{J/kg}^\circ\text{C}$  atau  $\text{kcal/kg}^\circ\text{C}$ .

#### g. Perpindahan Kalor: Konduksi

Ketika sebuah tongkat logam dipakai untuk mengatur kayu di perapian, atau sebuah sendok perak diletakkan ke dalam semangkuk sop, ujung yang kita pegang akan segera menjadi panas juga, walaupun tidak bersentuhan langsung dengan sumber panas. Kita katakan bahwa kalor dialirkan dari ujung yang panas ke ujung yang lain.

Konduksi kalor pada banyak materi dapat digambarkan sebagai hasil tumbukan molekul-molekul. Sementara satu ujung benda dipanaskan, molekul-molekul di tempat itu bergerak lebih cepat dan lebih cepat. Sementara bertumbukan dengan tetangga mereka yang lebih lambat, mereka mentransfer sebagian dari energi ke molekul-molekul lain, yang lajunya kemudian bertambah. Molekul-molekul ini kemudian juga mentransfer sebagian energi mereka dengan molekul-molekul lain sepanjang benda tersebut.

Dengan demikian energi termal ditransfer oleh tumbukan molekul sepanjang benda.

Konduksi kalor hanya terjadi jika ada perubahan temperatur. Kecepatan aliran kalor bergantung pada ukuran dan bentuk benda. Ditemukan dari percobaan bahwa aliran kalor  $\Delta Q$  per selang waktu  $\Delta t$  dinyatakan oleh hubungan

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{T_1 - T_2}{l} \quad (\text{persamaan 2.4})$$

dimana A adalah luas penampang lintang benda, adalah l adalah jarak antara kedua ujung, yang mempunyai temperatur  $T_1$  dan  $T_2$ , dan k adalah konstanta pembanding yang disebut konduktivitas termal.

Zat-zat dimana k besar, menghantarkan kalor dengan cepat dan dinamakan konduktor yang baik.

**Tabel 2.2** Konduktivitas termal untuk berbagai zat.

Jenis benda	Konduktivitas termal (k)		Jenis benda	Konduktivitas termal (k)	
	J/m.s.C°	Kkal/m.s.C°		J/m.s.C°	Kkal/m.s.C°
Perak	420	1000 x 10 <sup>-4</sup>	Air	0,56	1,4 x 10 <sup>-4</sup>
Tembaga	380	920 x 10 <sup>-4</sup>	Tubuh	0,2	0,5 x 10 <sup>-4</sup>
Aluminium	200	500 x 10 <sup>-4</sup>	Kayu	0,08 – 0,16	0,2 x 10 <sup>-4</sup> –
Baja	40	110 x 10 <sup>-4</sup>	Gabus	0,042	0,1 x 10 <sup>-4</sup>
Es	2	5 x 10 <sup>-4</sup>	Wol	0,040	0,1 x 10 <sup>-4</sup>
Kaca (biasa)	0,84	2 x 10 <sup>-4</sup>	Busa	0,024	0,06 x 10 <sup>-4</sup>
Bata	0,84	2 x 10 <sup>-4</sup>	Udara	0,023	0,055 x 10 <sup>-4</sup>

#### h. Perpindahan Kalor: Konveksi

Konveksi adalah proses dimana kalor ditransfer dengan pergerakan molekul dari satu tempat ke tempat yang lain (Giancoli, 2011). Konveksi melibatkan molekul dengan jarak yang besar.

Contoh dari konveksi adalah ketika sepanci air dipanaskan, arus konveksi terjadi sementara air yang dipanaskan di bagian bawah panci naik karena massa jenis (kerapatan)-nya berkurang dan digantikan oleh air yang lebih dingin di atasnya. Prinsip ini digunakan pada banyak sistem pemanas, seperti sistem radiator



air panas. Air dipanaskan di tungku dan sementara temperaturnya naik, air akan memuai dan naik. Hal ini menyebabkan air berputar pada sistem. Air panas kemudian memasuki radiator, kalor ditransfer dengan dengan konduksi ke udara, dan air yang didinginkan kembali tungku. Dengan demikian, air berputar karena konveksi.

#### i. **Perpindahan Kalor: Radiasi**

Konveksi dan konduksi memerlukan adanya materi sebagian medium untuk membawa kalor dari daerah yang lebih panas ke yang lebih dingin. Tetapi jenis ketiga dari transfer kalor terjadi tanpa medium apapun. Semua kehidupan di dunia bergantung pada transfer energi dari Matahari, dan energi ini ditransfer ke Bumi melalui ruang yang hampa (atau hampir hampa). Bentuk transfer energi ini dalam kalor – karena temperatur Matahari jauh lebih besar (6000 K) dari Bumi – dan dinamakan radiasi.

Kecepatan sebuah benda meradiasikan energi telah ditemukan sebanding dengan pangkat empat temperatur Kelvin,  $T$ , yaitu, sebuah benda pada 2000 K jika dibandingkan dengan benda lain pada 1000 K meradiasikan energi dengan kecepatan  $2^4 = 16$  kali lipat lebih besar. Kecepatan radiasi juga sebanding dengan luas  $A$  dari benda yang memancarkannya, sehingga kecepatan energi meninggalkan benda,  $\Delta Q/\Delta t$ , adalah

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e\sigma AT^4 \quad (\text{persamaan 2.5})$$

Persamaan ini disebut persamaan Stefan-Boltzmann, dan  $\sigma$  merupakan konstanta universal yang disebut konstanta Stefan-Boltzmann yang memiliki nilai  $5,67 \times 10^{-8} \text{W}/\text{m}^2 \text{K}^4$ . Faktor  $e$  disebut emisivitas merupakan bilangan antara 0 dan 1 yang merupakan karakteristik materi. Permukaan yang sangat hitam, seperti arang, mempunyai emisivitas yang mendekati 1, sementara permukaan yang mengkilat mempunyai  $e$  yang

mendekati nol dengan demikian memancarkan radiasi yang lebih kecil. Nilai  $\epsilon$  bergantung sampai batas tertentu terhadap temperatur benda.

Berdasarkan materi fisika suhu dan kalor diatas, dalam mengembangkan LKS berbasis POE, perlu memperhatikan beberapa aspek yaitu kualitas isi yang mana cakupan materi dalam LKS harus sesuai dengan kurikulum, kesesuaian materi dalam LKS dengan tahapan POE, bahasa yang digunakan dalam penyampaian materi, teknik penyajian serta pendukung penyajian LKS.

## **B. Kerangka Berpikir**

Konteks pembelajaran fisika adalah memfokuskan pada pemberian pengalaman yang bermakna kepada siswa agar dapat terwujud tujuan pembelajaran yang diinginkan. Salah satu tanda terwujudnya tujuan pembelajaran yang diinginkan dapat terlihat dari hasil belajar siswa.

Hasil belajar dapat dilihat juga berdasarkan pemahaman siswa pada saat menyelesaikan soal-soal di sekolah pada saat proses pembelajaran berlangsung. Siswa dilihat cenderung lebih nyaman apabila bekerja dengan teman-temannya dibandingkan dengan guru. Siswa lebih terbuka dalam menyampaikan pikiran-pikirannya dengan teman-temannya. Oleh karena itu, guru harus cerdas dalam membuat rencana atau strategi pembelajaran agar siswa termotivasi untuk belajar fisika.

Lembar Kegiatan Siswa (LKS) merupakan salah satu media pembelajaran yang selalu digunakan dalam aktivitas pembelajaran di kelas. LKS dapat dimodifikasi sedemikian rupa sehingga dapat sesuai dengan kebutuhan materi pelajaran yang akan diajarkan. Maka penulis mengembangkan LKS berbasis *predict-observe-learning* untuk

pokok bahasan suhu dan kalor yang disusun dengan memperhatikan prosedur dari model pembelajaran *predict observe learning* yang diharapkan mampu memberikan pengaruh positif dalam memenuhi tujuan pendidikan dan mendapatkan hasil belajar yang optimal serta penguasaan konsep-konsep fisika dapat tertanam dengan baik. Selain itu, baik guru maupun siswa akan semakin meningkat daya kreatifitasnya dalam menemukan pemecahan-pemecahan masalah yang dihadapi dalam proses belajar mengajar.

### **C. Penelitian Relevan**

1. Peningkatan aktivitas dan hasil belajar fisika melalui strategi pembelajaran dan LKS berbasis *predict-observe-explain* di smp oleh Ira Sartika Anderiani, Tomo Djudin dan Syaiful B. Arsyid pada tahun 2015. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan aktivitas belajar siswa serta hasil belajar siswa yang mencapai KKM.
2. Pengembangan LKS berbasis POE pada materi pengelolaan lingkungan di smp negeri Welahan oleh Ifrokhatul Janah pada tahun 2013. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh positif yang signifikan terhadap hasil belajar siswa yang diberi perlakuan dibandingkan dengan kelompok yang tidak diberikan perlakuan.

Perbedaan penelitian yang dilakukan penulis adalah penulis melakukan penelitian pengembangan LKS berbasis POE untuk siswa tingkat SMA dengan pokok bahasan suhu dan kalor.

### **D. Hipotesis Penelitian**

Dalam penelitian ini dirumuskan hipotesis sebagai berikut “Lembar Kegiatan Siswa (LKS) berbasis *Predict-Observe-Learning* (POE) layak dijadikan sebagai media pembelajaran Fisika SMA kelas X”.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) berbasis *Predict Observe Learning* (POE) pada pokok bahasan suhu dan kalor sehingga dapat dijadikan media pembelajaran yang layak digunakan untuk siswa SMA kelas X.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta, serta SMA Muhammadiyah 11 Jakarta dan akan diuji coba di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 20 Jakarta pada kelas XI semester I tahun ajaran 2016/2017. Waktu uji kelayakan produk pengembangan LKS yaitu uji n-gain dilaksanakan pada bulan November 2016.

#### **C. Responden**

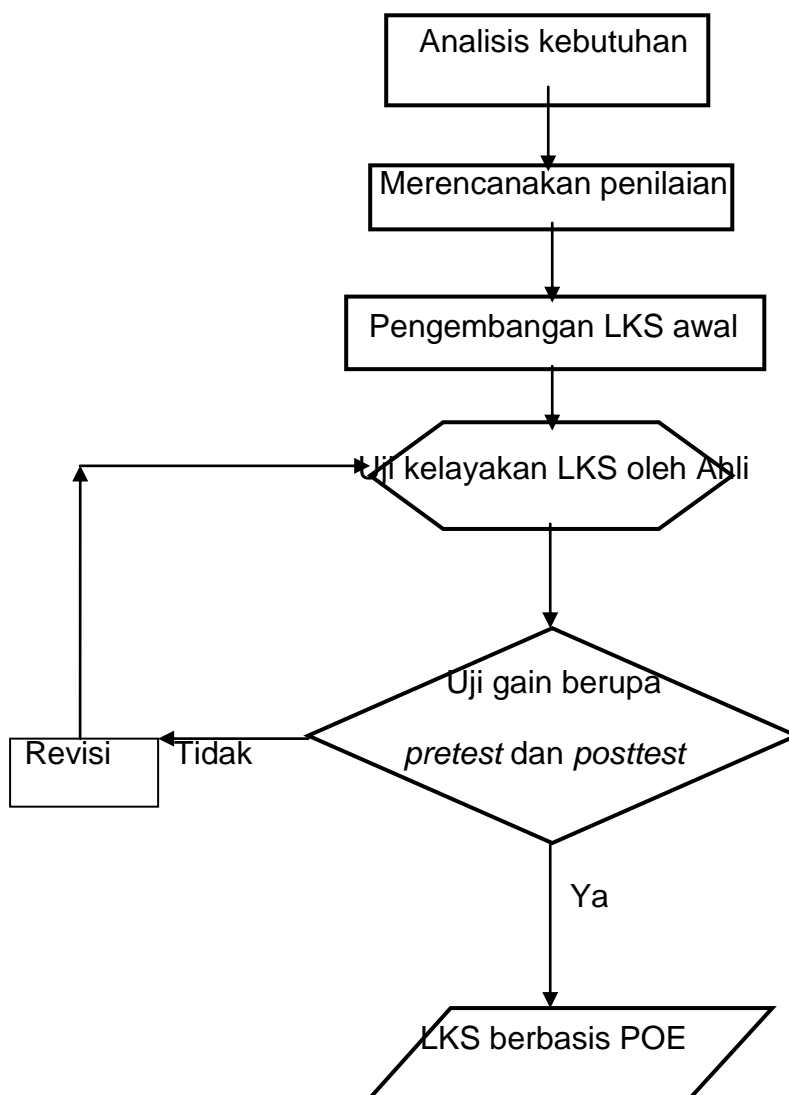
Uji kelayakan LKS yang dikembangkan yakni uji n-gain melibatkan beberapa siswa dan siswi MAN 20 Jakarta kelas XI dengan jumlah 36 siswa.

#### **D. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*research and development*). Yang dimaksud dengan penelitian pengembangan adalah rangkaian-rangkaian proses atau langkah-langkah dalam rangka mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada agar dapat dipertanggungjawabkan (Trianto, 2010).

Penelitian pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada model penelitian pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE menurut Branch (Branch, 2009) meliputi lima (5) tahap, yaitu *Analyse* (analisis), *Design* (perencanaan), *Develop* (pengembangan), *Implement* (implementasi) dan *Evaluate* (evaluasi).

### E. Desain Penelitian



**Gambar 3.1** Desain Penelitian Pengembangan LKS berbasis POE  
(Sugiyono, 2013)

## F. Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE yaitu *Analyse* (analisis), *Design* (perencanaan), *Develop* (pengembangan), *Implement* (implementasi) dan *Evaluate* (evaluasi).

### 1. *Analyse* (Analisis)

Analisis ini dilakukan sebagai identifikasi masalah dalam penelitian dan kebutuhan peserta didik serta pendidik dalam pembelajaran fisika, mengetahui materi apa yang sesuai dengan media yang dikembangkan, dan mengetahui pendapat peserta didik serta pendidik tentang pengembangan LKS. Pada tahapan analisis ini terdiri dari analisis kebutuhan, analisis kurikulum dan analisis materi pelajaran.

#### a. Analisis kebutuhan

Tahap ini dilakukan untuk memperoleh informasi tentang kondisi dan kebutuhan peserta didik dan pendidik dalam pelaksanaan pembelajaran fisika kurikulum 2013 yang berupa bahan ajar berupa LKS berbasis model pembelajaran POE.

Berdasarkan hasil analisa kebutuhan yang dilakukan di dua sekolah SMA di Jakarta dengan jumlah responden 50 siswa (100%) didapatkan hasil bahwa sebesar 40% siswa mengalami kesulitan dalam materi fisika sub bab suhu dan kalor adalah pada menganalisa permasalahan dalam soal, 34% menjawab bahwa terlalu banyak rumus yang dihafal, dan 26% materi yang terlalu abstrak sehingga sulit dibayangkan/divisualisasikan.

Berdasarkan penelitian berkenaan penggunaan LKS dalam proses belajar, sebanyak 64% dari jumlah responden yakni 50 siswa (100%) tidak pernah menggunakan LKS saat

belajar fisika materi suhu dan kalor dan sisanya 36% pernah. Selain itu, sebanyak 78% siswa menginginkan adanya sebuah pengembangan LKS yang dapat membantu mereka dalam belajar fisika di kelas.

b. Analisis kurikulum

Materi yang disajikan dalam LKS berbasis POE ini sesuai dengan silabus mata pelajaran fisika kurikulum 2013 untuk SMA kelas X semester genap dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang dipilih adalah sebagai berikut:

Kompetensi Inti

KI 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan factual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

KD 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.

KD 4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Berdasarkan studi literatur dan analisis kebutuhan, maka dikembangkan LKS berbasis POE yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran peserta didik.

## 2. **Design (Perencanaan)**

Analisis yang dilakukan dijadikan sebagai acuan dalam menyusun bahan ajar berupa LKS. Kerangka LKS akan menggambarkan percobaan-percobaan mengenai materi suhu dan kalor yang tercakup dalam bahan ajar tersebut dengan tahapan model POE.

LKS fisika untuk pokok bahasan suhu dan kalor yang disusun berdasarkan tahapan model POE ini terdiri dalam lima percobaan:

- a. Percobaan I : Suhu dan termometer
- b. Percobaan II : Kalor
- c. Percobaan III : Kalorimeter
- d. Percobaan IV : Perpindahan kalor secara konduksi
- e. Percobaan V : Perpindahan kalor secara konveksi

LKS didesain semenarik mungkin baik mulai dari halaman sampul, *layout*, warna latar halaman, ukuran huruf, jenis huruf, warna huruf, dan gambar. Di setiap percobaan disajikan dalam tahapan-tahapan model POE.

## 3. **Develop (Pengembangan)**

Pada tahap ini rancangan produk direalisasikan, yaitu membuat LKS sebagai bahan ajar untuk peserta didik yang mengacu pada tahap *design*. Setelah itu LKS diuji kelayakannya oleh ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran dan kemudian direvisi sesuai hasil penilaian dan saran yang diberikan para ahli.

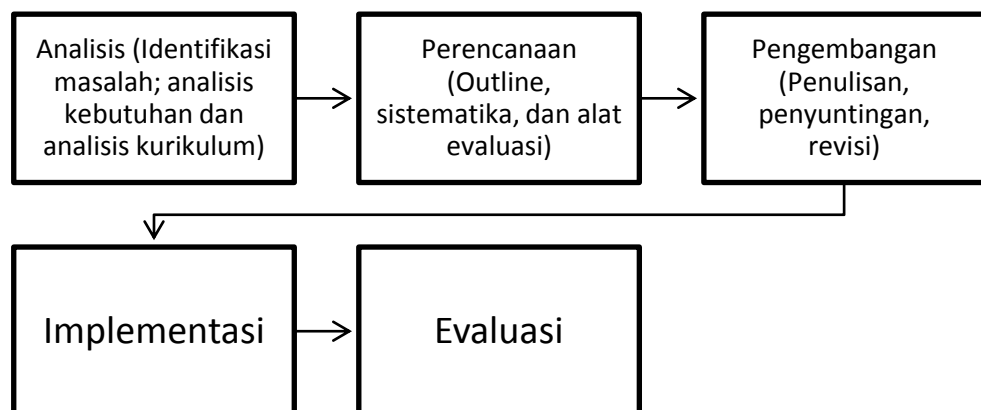


#### 4. **Implement (Implementasi)**

Pada tahap ini LKS yang telah diuji kelayakannya oleh para ahli yang telah direvisi, diuji kelayakannya juga kepada peserta didik kelas XI SMA. Perangkat yang digunakan adalah *pre-test* yang dilakukan sebelum memulai percobaan menggunakan LKS dan *post-test* yang dilakukan setelah mengerjakan LKS.

#### 5. **Evaluate (Evaluasi)**

Pada tahap evaluasi ini LKS berbasis POE yang telah diuji kelayakannya, dievaluasi dan disempurnakan kembali/ Penyempurnaan LKS berbasis POE ini dilakukan untuk menghasilkan produk LKS fisika yang layak dijadikan media pembelajaran untuk peserta didik SMA.



**Gambar 3.2** Alur penelitian berdasarkan rumusan ADDIE

#### G. **Teknik Pengumpulan Data**

Data kelayakan uji kelayakan diperoleh dengan menggunakan instrumen uji kelayakan berupa angket oleh ahli materi, ahli media, guru SMA, dan uji gain untuk siswa. Untuk uji kelayakan skala perhitungan yang digunakan adalah skala Likert. Data yang diperoleh dari hasil penelitian adalah:

1. Skor angket uji kelayakan oleh ahli materi, ahli media dan guru SMA
2. Skor *pre test* dan *post test* sebagai ujikelayakan LKS dengan uji n-gain

## H. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini terdiri dari instrumen analisis kebutuhan siswa, instrument untuk ahli materi, ahli media, dan guru SMA.

**Tabel 3.1** Kisi-kisi kuesioner analisis kebutuhan untuk siswa

Aspek	Indikator	No Butir Soal
Proses pembelajaran fisika	Kesulitan belajar fisika	1, 2
	Faktor kendala dalam memahami materi fisika	3
Karakter belajar siswa	Metode pembelajaran di sekolah yang biasa digunakan saat belajar fisika	4
	Metode yang diinginkan siswa untuk pembelajaran fisika di kelas	5
Bahan ajar yang akan dikembangkan	Tanggapan mengenai bahan ajar LKS oruntuk materi fisika suhu dan kali	6, 7, 8, 9
	Ketertarikan terhadap penggunaan LKS	10

**Tabel 3.2** Kisi-kisi instrumen kelayakan ahli materi

Aspek	Indikator	No Butir Soal
Kualitas Isi	Isi LKS sesuai dengan model langkah model pembelajaran POE	1, 2, 3, 4
	Kegiatan dalam LKS sesuai dengan konsep fisika terkait	5
	Ilustrasi dan gambar sesuai dengan materi	6
	Istilah, notasi, dan simbol sesuai dengan materi	7
	Kegiatan yang disajikan memudahkan pemahaman materi siswa	8

	Terdapat kesesuaian dengan kehidupan sehari-hari	9
Bahasa	Menggunakan bahasa sesuai aturan EYD	10
	Penggunaan bahasa yang jelas dan mudah dipahami	11
	Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien	12
Penyajian	Susunan urutan LKS sistematis	13
	Penyusunan urutan LKS konsisten	14
	Keseluruhan isi LKS mudah dipahami	15
	Kelengkapan penyajian informasi	16
	Petunjuk penggunaan LKS mudah dipahami	17
	Sumber pustaka ditulis secara benar	18
	Kegiatan disajikan sesuai dengan materi	19

**Tabel 3.3** Kisi-kisi instrumen kelayakan ahli media

Aspek	Indikator	No Butir Soal
Format LKS	Isi LKS sesuai dengan model langkah model pembelajaran POE	1, 2, 3
	Kelengkapan komponen LKS	4,5,6,7
	Komponen LKS disusun secara sistematis	8,9,10,11
	Komposisi warna meningkatkan daya tarik	12
	Jenis dan ukuran huruf meningkatkan daya tarik	13,14
	Komposisi background meningkatkan daya tarik	15
	Layout LKS meningkatkan daya tarik	16
	Penyusunan kegiatan secara sistematis dan mudah diidentifikasi	17
	Sistem penomoran benar	18
	Kesesuaian ukuran dan bentuk ilustrasi	19
Tampilan LKS	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran	20
	Layout, ilustrasi, dan warna tepat	21,22
Ilustrasi	Penggunaan ilustrasi tepat	23,24
	Penggunaan tabel tepat	25,26
	Penggunaan contoh dan rujukan	27

	cukup baru	
Interaktivitas	Kejelasan petunjuk kegiatan	28
	Kegiatan yang disajikan dapat memotivasi dan efektif	29

**Tabel 3.4** Kisi-kisi instrumen kelayakan guru SMA

Aspek	Indikator	No Butir Soal
Kualitas isi	Kesesuaian indikator dengan KI dan KD	1
	Kesesuaian kegiatan dengan indikator	2
	Isi LKS sesuai dengan tujuan pembelajaran	3
	Kegiatan yang disajikan memenuhi KI, KD, dan Indikator	4
	Kegiatan dalam LKS sesuai dengan konsep fisika terkait	5
	Ilustrasi dan gambar sesuai dengan materi	6
	Istilah, notasi, dan simbol sesuai dengan materi	7
	Kejelasan kegiatan dan materi yang disajikan	8
	Terdapat kesesuaian dengan kehidupan sehari-hari	9
Bahasa	Menggunakan bahasa sesuai aturan EYD	10
	Penggunaan bahasa yang jelas dan mudah dipahami	11
	Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien	12
Penyajian	Susunan urutan LKS sistematis	13
	Keseluruhan isi LKS mudah dipahami	14
	Petunjuk penggunaan LKS mudah dipahami	15
	Sumber pustaka ditulis secara benar	16
	Ringkasan materi sesuai dengan materi	17
	Kegiatan disajikan sesuai dengan materi	18
Format LKS	Kegiatan yang disajikan sesuai dengan tahapan POE	19

	Komposisi warna meningkatkan daya tarik	20
	Kesesuaian penggunaan jenis, warna, dan ukuran huruf	21
	Komposisi background meningkatkan daya tarik	22
	Layout LKS meningkatkan daya tarik	23
	Penyusunan kegiatan secara sistematis dan mudah diidentifikasi	24
	Sistem penomoran benar	25
	Kesesuaian ukuran dan bentuk ilustrasi	26
Tampilan LKS	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran	27
	Layout, ilustrasi, dan warna tepat	28
Ilustrasi	Penggunaan ilustrasi dan tabel tepat	29
	Bentuk dan ukuran ilustrasi tabel tepat	30
	Penggunaan contoh dan rujukan cukup baru	31
Interaktivitas	Isi LKS interaktif dan partisipatif	32
	Kejelasan petunjuk kegiatan	33
	Kegiatan yang disajikan dapat memotivasi dan efektif	34

**Tabel 3.5** Kisi-kisi instrumen soal *pre test*

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Sebaran Soal			
			C1	C2	C3	C4
1.	Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari	a. Menjelaskan pengertian suhu b. Mengkonversikan besar suhu dalam berbagai skala c. Menyebutkan pengaruh dan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari	1		2	
				3		
	<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

**Tabel 3.6** Kisi-kisi instrumen soal *post test*

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Sebaran Soal			
			C1	C2	C3	C4
1.	Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari	a. Menjelaskan pengertian suhu b. Menjelaskan fungsi termometer b. Mengkonversikan besar suhu dalam berbagai skala c. Menyebutkan pengaruh dan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari	1 2		3	
	<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

### 3. Soal *Pre-test* dan *Post-test*

Soal *pre test* dan *post test* bertujuan untuk membangun konsep fisika dan menggunakan pemodelan matematik sebelum dan sesudah penerapan LKS fisika berbasis POE.

#### I. Teknik Analisis Data

##### 1. Uji Kelayakan

Skala pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah Skala Likert. Dengan skala Likert, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pernyataan atau pertanyaan.

Dalam penelitian ini, teknik analisis dari data yang dikumpulkan sama dengan teknik analisis data uji validitas ahli. Hasil observasi dan wawancara akan digunakan sebagai pelengkap analisis data hasil angket.

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan perhitungan skala Likert dengan poin 1 sampai 4.

Presentasi Keberhasilan:  $\frac{\text{Jumlahskortotaljawaban}}{\text{Jumlahskortotalmaksimumtiapindikator}} \times 100\%$

**Tabel 3.7** Skala penelitian instrumentasi penelitian

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

Data yang diperoleh selanjutnya diukur interpretasi skornya sebagai berikut:

**Tabel 3.8** Interpretasi skor skala Likert

Persentase	Interpretasi
0% - 25%	Sangat kurang baik
25,1% - 50%	Kurang baik
50,1% - 75%	Baik
75,1% - 100%	Sangat baik

## 2. Uji N-Gain Ternormalisasi

Untuk mengolah data *pre test* dan *post test* siswa adalah dengan cara uji N-gain. Besarnya peningkatan sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi yang dikembangkan oleh Hake (1999) dalam Ain (Ain, Trisye, & Nurul, 2013) adalah sebagai berikut:

$$\text{Gain ternormalisasi } < g > = \frac{\text{skorposttest} - \text{skorpretest}}{\text{skorideal} - \text{skorpretest}}$$

Hasil gain yang diperoleh selanjutnya ditulis interpretasi skornya ke dalam kategori sebagai berikut:

**Tabel 3.9** Interpretasi skor perolehan gain

<b>Skor Gain</b>	<b>Kategori</b>
$(\langle g \rangle) < 0,3$	Rendah
$0,3 < (\langle g \rangle) < 0,7$	Sedang
$(\langle g \rangle) > 0,7$	Tinggi



## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Desain Produk**

Berdasarkan analisis kebutuhan, penelitian ini dilakukan dengan mengembangkan produk berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang berbasis model pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) pada pokok bahasan suhu dan kalor sebagai media pembelajaran di sekolah atau sebagai sarana edukasi bagi masyarakat umum. Analisis kebutuhan yang telah dilakukan peneliti menjadi tahap awal dalam pengembangan LKS dan telah dijelaskan pada bab 1 yaitu pendahuluan. Berdasarkan analisis kebutuhan tersebut, belum ada LKS yang digunakan sebagai media bantu proses pembelajaran yaitu untuk eksperimen di sekolah di Jakarta, sehingga peneliti memutuskan untuk mengembangkan LKS tersebut.

Langkah-langkah dalam pembuatan LKS berbasis POE pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk siswa SMA yaitu:

##### **a. Penyusunan garis besar isi media**

Setelah analisis kebutuhan, dilakukan studi pustaka tentang LKS, karakteristik dari LKS, struktur LKS, serta komponen-komponen dalam LKS. Studi kepustakaan tersebut telah disampaikan dalam bab II yaitu kajian pustaka. Sebelum proses penulisan LKS, peneliti menyusun indikator-indikator sebagai acuan materi yang akan dibahas.

Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas : X SMA

Kompetensi Inti :

KI 3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar dan Indikator :

KD 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

Indikator:

1. Mendiskusikan dalam kelompok tentang pengaruh dan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

KD 4.8 Merencanakan dan melaksanakan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Indikator:

1. Melakukan percobaan untuk menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu, pengaruh massa benda terhadap suhu
2. Melakukan percobaan untuk menentukan kalor jenis suatu benda dengan kalorimeter
3. Melakukan percobaan untuk mengidentifikasi berbagai bahan dalam perpindahan kalor
4. Melakukan percobaan untuk memahami peristiwa perpindahan kalor

5. Mengukur massa air panas, massa air dingin, dan massa kalorimeter
  6. Mengukur suhu air panas, hangat, dan dingin menggunakan termometer
- b. Penulisan LKS

LKS berbasis POE pada pokok bahasan suhu dan kalor dikembangkan melalui studi literatur dari buku-buku dan jurnal-jurnal mengenai LKS dan model pembelajaran POE, buku teks pelajaran fisika serta LKS yang telah dikembangkan oleh beberapa peneliti yang telah dinyatakan layak sebagai media pembelajaran.

Pengembangan LKS dilakukan dengan beberapa tahapan, setiap tahapan pengembangan menghasilkan produk secara bertahap. Secara singkat tahapan dan hasil disajikan pada tabel 4.1.

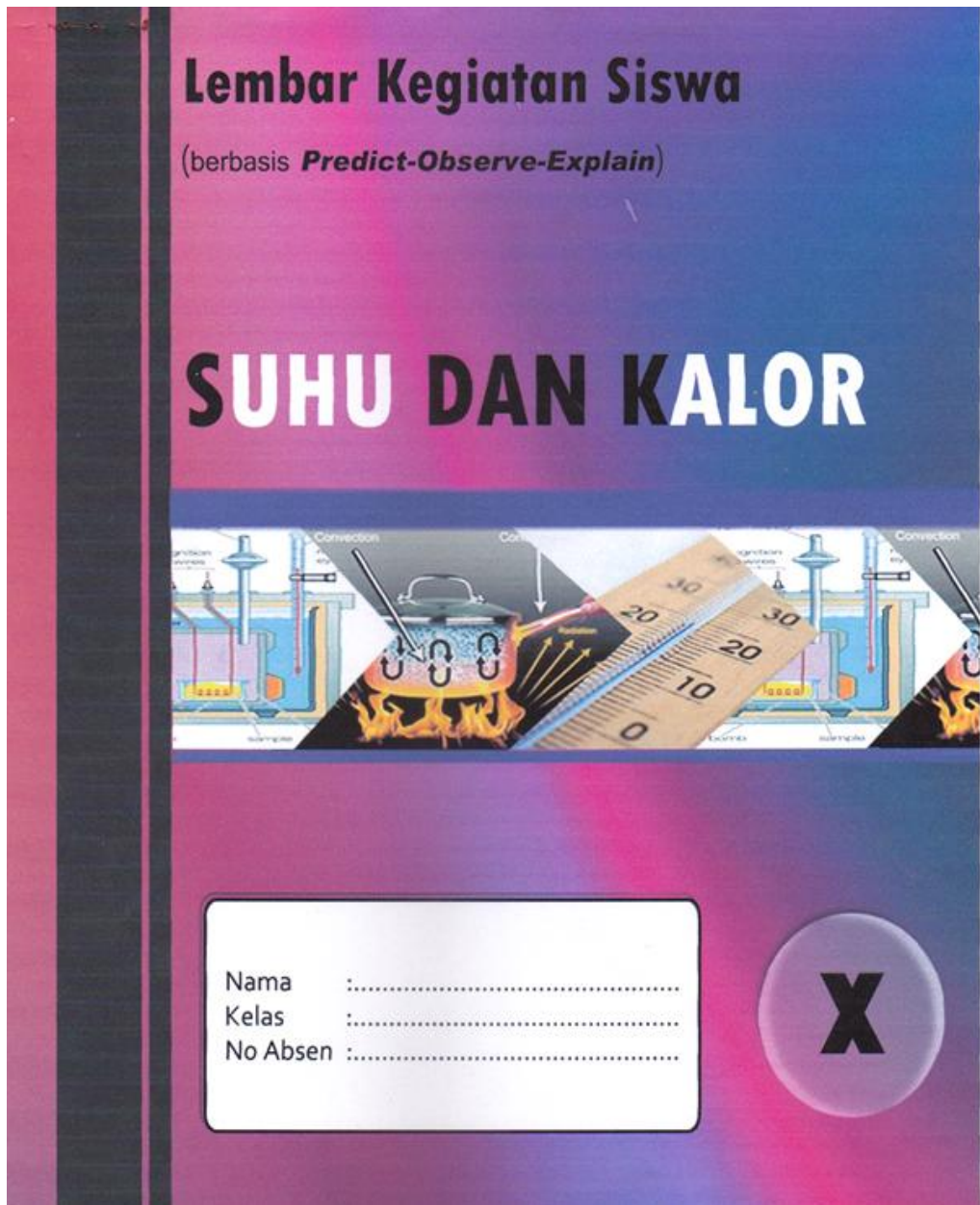
**Tabel 4.1** Tahapan pengembangan produk

No.	Tahapan	Hasil	Keterangan
1.	Perancangan konsep dan materi	Konsep-konsep mengenai suhu dan kalor dan lima percobaan yang sesuai dalam kompetensi dasar	Studi literatur dari buku-buku, jurnal, dan silabus fisika SMA
2.	Penulisan draft LKS	Pendahuluan di dalam LKS (Petunjuk Penggunaan LKS, Tata tertib selama praktikum)	Diskusi dengan pembimbing
3.	Penulisan draft LKS	Revisi pendahuluan , draft LKS eksperimen ke-1	Diskusi dengan pembimbing
4.	Penulisan draft LKS	Revisi eksperimen ke-1, draft LKS eksperimen ke-2	Diskusi dengan pembimbing

5.	Penulisan draft LKS	Revisi eksperimen ke-2, draft LKS eksperimen ke-3	Diskusi dengan pembimbing
6.	Penulisan draft LKS	Revisi eksperimen ke-3, draft LKS eksperimen ke-4	Diskusi dengan pembimbing
7.	Penulisan draft LKS	Revisi eksperimen ke-4, draft LKS eksperimen ke-5, draft LKS lembar penilaian siswa	Diskusi dengan pembimbing
8.	Penulisan draft LKS	Revisi eksperimen ke-5 dan lembar penilaian siswa	Diskusi dengan pembimbing
9.	Pembuatan instrumen uji kelayakan	1) Instrumen ahli materi dan ahli media 2) Soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	Mengacu pada instrumen kelayakan yang dibuat oleh Depdiknas dan didiskusikan dengan pembimbing
10.	Uji kelayakan oleh ahli	Skor uji kelayakan 1) Ahli materi, aspek kualitas isi 94,44%, aspek bahasa 80,56 %, aspek teknik penyajian 93,75%, aspek pendukung penyajian 91,67% 2) Ahli media, aspek format lks 94,73%, aspek tampilan lks 88,89%, aspek ilustrasi 91,67%, aspek interaktivitas 100%	Penilaian dan saran kelayakan LKS menurut ahli materi dan ahli media
11.	Uji kelayakan oleh guru fisika SMA	Skor uji kelayakan 1) Aspek kualitas isi 93,51%, aspek bahasa 94,44%, aspek teknik	Penilaian dan saran kelayakan LKS menurut guru fisika

		penyajian 95,83%, aspek pendukung penyajian 93,75%, aspek format lks 95,83%, aspek tampilan lks 95,83%, aspek ilustrasi 86,11%, aspek interaktivitas 88,89%	SMA
12.	Uji gain	1) Skor <i>pre test</i> memperoleh nilai rata-rata 43,89 2) Skor <i>post test</i> memperoleh nilai rata-rata 87,78	Uji gain dilakukan dengan skala terbatas kelas XI dengan jumlah 36 siswa

- c. Bagian-bagian LKS  
1) Cover depan LKS



Gambar 4.1 Cover depan LKS

## 2) Daftar Isi



# Daftar Isi

<b>Pendahuluan</b> .....	<b>i</b>
<b>Petunjuk penggunaan LKS</b> .....	<b>iii</b>
<b>Tata tertib praktikum didalam kelas</b> .....	<b>iii</b>
<b>Percobaan I : Suhu dan termometer</b> .....	<b>1</b>
<b>Percobaan II : Kalor</b> .....	<b>4</b>
<b>Percobaan III: Kalorimeter</b> .....	<b>7</b>
<b>Percobaan IV : Perpindahan kalor secara konduksi</b> .....	<b>10</b>
<b>Percobaan V : Perpindahan kalor secara konveksi</b> .....	<b>15</b>
<b>Daftar Pustaka</b> .....	<b>18</b>

**Gambar 4.2** Daftar isi pada LKS

### 3) Pendahuluan



#### **Pendahuluan**

##### ▪ **Kompetensi Inti**

- KI 3: Memahami dan menerapkan pengetahuan factual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

##### ▪ **Kompetensi Dasar dan Indikator**

- 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

Indikator:

1. Mendiskusikan dalam kelompok tentang pengaruh dan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

- 4.8 Merencanakan dan melaksanakan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Indikator:

1. Melakukan percobaan untuk menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu, pengaruh massa benda terhadap suhu
2. Melakukan percobaan untuk menentukan kalor jenis suatu benda dengan kalorimeter
3. Melakukan percobaan untuk mengidentifikasi berbagai bahan dalam perpindahan kalor
4. Melakukan percobaan untuk memahami peristiwa perpindahan kalor

**Gambar 4.3** Pendahuluan pada LKS



#### 4) Tata tertib praktikum



##### **Petunjuk Penggunaan LKS**

1. Berdoa sebelum memulai kegiatan praktikum.
2. Memahami setiap teori dasar yang akan menunjang penguasaan terhadap percobaan- percobaan yang akan dilakukan dengan membaca buku atau referensi lain yang berhubungan dengan materi LKS.
3. Setiap kegiatan di dalam LKS dilakukan secara berkelompok yang terdiri dari 5-6 orang.
4. Untuk melakukan praktikum dan mengisi LKS berbasis *Predict Observe Explain* memperhatikan tahapan-tahapan pembelajaran berikut:
  - *Predict* / Menduga  
Setiap kelompok siswa membuat dugaan terhadap suatu masalah atau peristiwa yang diberikan di dalam LKS.
  - *Observe* / Mengamati  
Setiap kelompok siswa melakukan percobaan untuk membuktikan dugaannya.
  - *Explain* / Menjelaskan  
Setiap kelompok siswa mengirinkan perwakilannya untuk menjelaskan mengenai kesesuaian antara dugaan dan hasil percobaannya.
5. Mengisi tugas dalam LKS hingga tahapan *Observe*.
6. Mencatat kesulitan yang didapatkan dalam LKS untuk ditanyakan kepada guru pada saat kegiatan praktikum.
7. Setelah melakukan percobaan (*Observe*) meminta paraf guru dan LKS dibawa pulang untuk mengerjakan tugas dalam tahap *Explain* dan dikumpulkan paling lambat satu minggu setelah melakukan praktikum.

##### **Tata tertib praktikum**

1. Menjawab soal-soal *pre-test* dan *post-test* dengan jujur
2. Tidak meletakkan di atas meja kerja, barang-barang yang tidak diperlukan dalam percobaan

**Gambar 4.4** Tata tertib praktikum pada LKS

## 5) Percobaan 1: Suhu dan termometer

# 1 Suhu dan Termometer

**Tujuan:**

- > Siswa dapat menjelaskan pengertian suhu
- > Siswa dapat menghitung skala konversi termometer


Suhu merupakan ukuran relatif (derajat) panas atau dingin suatu benda atau sistem. Pada kasus dua buah benda yang berbeda suhu lalu keduanya disentuhkan satu sama lain, maka kalor akan mengalir dari benda yang lebih panas ke benda yang lebih dingin, sampai suhu keduanya sama dan tercapai keseimbangan termal.

Sedangkan alat yang digunakan untuk mengukur suhu suatu benda atau sistem adalah termometer. Termometer dibuat berdasarkan sifat dasar suatu bahan yang berubah secara teratur terhadap suhu.

*Sumber: fisikazone.com*

**Gambar 1.** Termometer

**Predict** .....



**Gambar 2.** Wadah yang berisi air dingin, panas, dan hangat.

LKS Fisika Kelas X SMA Berbasis POE – Suhu dan Kalor 1

Gambar 4.5 Percobaan 1

## 6) Percobaan 2: Kalor


## 2 Kalor

Tujuan:

- Menemukan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu
- Menemukan pengaruh massa benda terhadap perubahan suhu jika suatu zat mendapatkan kalor

Kalor adalah energi yang berpindah dari benda bersuhu lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah. Hal ini terjadi, jika benda atau zat saling bersentuhan sama lain. Sama seperti halnya kamu akan merasakan hangat apabila memegang gelas berisikan air hangat. Jika suatu zat menerima kalor, maka suhu zat tersebut akan bertambah. Pertambahan suhu terjadi karena kalor berpindah menuju zat tersebut. Namun,

apakah kamu tahu selain kalor apa saja yang mempengaruhi besarnya suhu?




*Sumber: cliparts.co*


**Gambar 3.** Air panas dituangkan ke dalam cangkir

**Predict**

Setelah membaca paragraf di atas, perhatikan gambar di bawah ini!



A



B

**Gambar 3a.** Panci berisi air yang dipanaskan

---

*LKS FIsika Kelas X SMA Berbasis POE – Suhu dan Kalor*

**Gambar 4.6** Percobaan 2

## 7) Percobaan 3: Kalorimeter

# 3 Kalorimeter

Tujuan:

- Menggunakan kalorimeter dengan baik dan benar
- Menentukan kalor jenis suatu benda

Sumber: noor-eka.blogspot.com

**Gambar 4.** Kalorimeter sederhana

Kalorimeter terdiri dari sebuah bejana tembaga tipis yang dimasukkan ke dalam bejana serupa yang lebih besar. Diantara keduanya dipasang bahan isolator, bisa berupa udara atau gabus. Bejana ini dilengkapi dengan tutup yang dapat menutup dengan sangat rapat yang dilengkapi dengan pengaduk dan termometer.

Kalor jenis suatu benda dapat ditentukan dengan menggunakan kalorimeter yang kemudian dihitung dengan menggunakan asas Black. Asas Black merupakan rumusan yang menyatakan bahwa jika dua benda atau dua macam zat yang berbeda suhunya disentuhkan atau dicampurkan, maka zat yang suhunya lebih tinggi akan melepaskan kalor yang sama banyaknya dengan kalor yang diserap oleh zat yang suhunya lebih rendah.

$$Q_{lepas} = Q_{terima} \text{ atau } m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2$$

Keterangan:  $m$  = massa benda (kg)       $\Delta T$  = perubahan suhu benda (°C)  
 $c$  = kalor jenis zat (J/kg K)

---

*LKS Fisika Kelas X SMA Berbasis POE – Suhu dan Kalor*

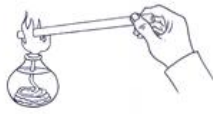
Gambar 4.7 Percobaan 3

## 8) Percobaan 4: Perpindahan kalor secara konduksi


## 4 Perpindahan Kalor secara Konduksi

Tujuan:

- Mengetahui kemampuan menghantarkan kalor dari berbagai bahan
- Mengetahui faktor yang mempengaruhi laju hantaran kalor



(a)



(b)

*Sumber: wikimedia.org*

**Gambar 5.**(a) Logam dipanaskan pada api; (b) Sendok berada di dalam cangkir yang berisi air panas

Perhatikan gambar diatas! Ketika sebuah batang logam dipanaskan pada salah satu ujungnya, atau sebuah sendok logam diletakkan didalam secangkir kopi yang panas, beberapa saat kemudian, ujung yang dipegang akan segera menjadi panas walaupun tidak bersentuhan langsung dengan sumber panas. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa kalor dihantarkan dari ujung yang panas ke ujung lain yang lebih dingin.

Konduksi dapat digambarkan sebagai hasil tumbukan partikel-partikel. Konduksi terjadi karena satu partikel (atom atau molekul) bergetar dan berinteraksi dengan atom-atom dan molekul di dekatnya. Dari interaksi tersebut, maka kalor dapat berpindah dari satu partikel ke partikel lain.

Berdasarkan kedua gambar diatas, baik batang besi yang dipanaskan atau sendok aluminium yang dicelupkan ke dalam kopi panas sama-sama dapat menghantarkan konduksi walaupun bentuk dan ukurannya berbeda. Namun,

---

*LKS FIsika Kelas X SMA Berbasis POE – Suhu dan Kalor*

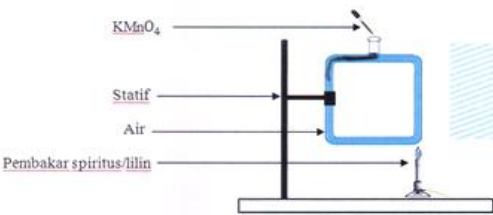
**Gambar 4.8** Percobaan 4

## 9) Percobaan 5: Perpindahan kalor secara konveksi

## 5 Perpindahan Kalor secara Konveksi

Tujuan:

- Mengetahui dan memahami peristiwa konveksi



*Sumber: schoolphysics.co.uk*

**Gambar 6.** Peristiwa konveksi

Perhatikan video animasi yang diberikan oleh guru mengenai peristiwa konveksi!

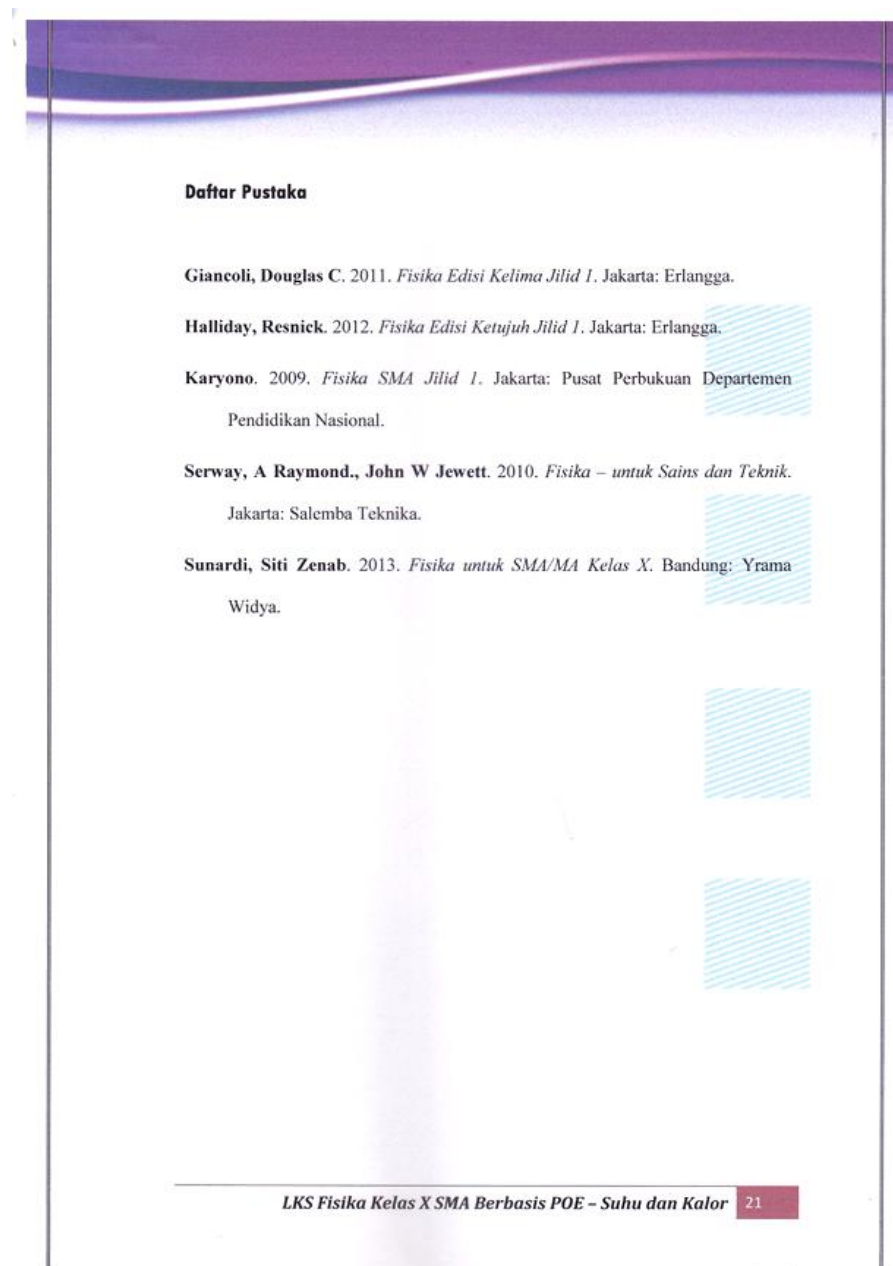
**Predict**

Setelah menonton animasi di awal pembelajaran, berikan dugaan mengenai apa yang terjadi pada air yang dipanaskan! Bagaimana proses perpindahan kalor yang terjadi? Jelaskan!

*LKS Fisika Kelas X SMA Berbasis POE - Suhu dan Kalor*

**Gambar 4.9** Percobaan 5

## 10) Daftar pustaka



Gambar 4.10 Daftar pustaka pada LKS

## 11) Lembar penilaian

**PENILAIAN**

**PENILAIAN SIKAP**

Kelompok : \_\_\_\_\_

Nama Siswa : \_\_\_\_\_

Beri tanda check list (√) pada kolom yang sesuai dengan perilaku siswa dalam kerja kelompok selama proses pembelajaran berlangsung

No	Aspek yang diamati	Hasil Pengamatan			
		1	2	3	4
1	Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran kelompok				
2	Kesungguhan dalam mengerjakan tugas kelompok				
3	Kerjasama antar siswa dalam belajar kelompok				
4	Menghargai pendapat teman dalam satu kelompok				
5	Menghargai pendapat teman dalam kelompok lain				
	Jumlah				
	Total				
	Nilai Akhir				

Kualifikasi Nilai Akhir Penilaian Sikap

Skor	Kualifikasi
1,00 – 1,99	Sikap Kurang (K)
2,00 – 2,99	Sikap Cukup (C)
3,00 – 3,99	Sikap Baik (B)
4,00 – 4,99	Sikap Sangat Baik (SB)

Gambar 4.11 Lembar penilaian pada LKS

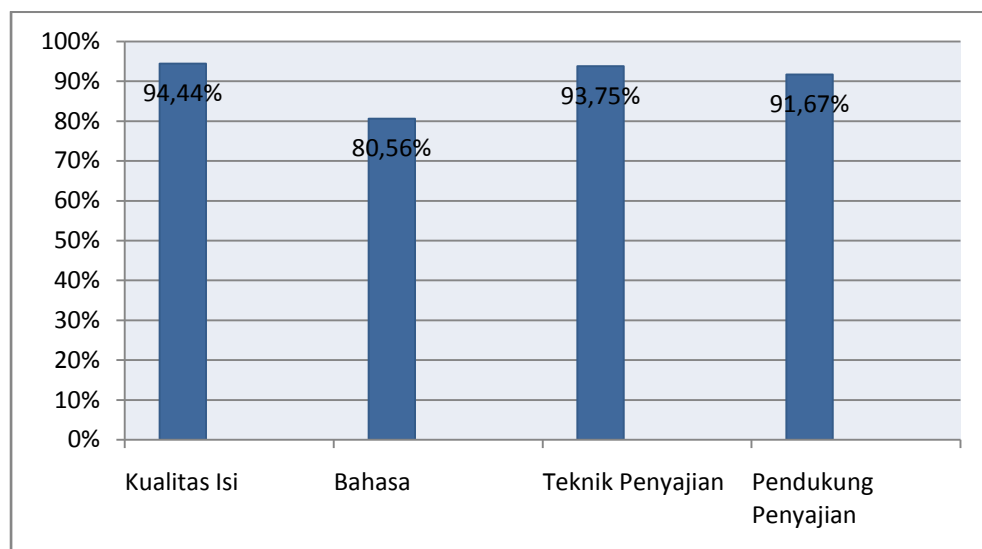


## 2. Uji Kelayakan dan Revisi Produk

Guna mendapatkan saran dalam pembuatan LKS maka dilakukan uji kelayakan produk oleh ahli materi dan ahli media yang merupakan dosen Program Studi Pendidikan Fisika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

### a. Ahli Materi

Pengujian kelayakan LKS pada aspek materi melibatkan Bapak Drs. Cecep E. Rustana, Ph.D, Bapak Riser Fahdiran, M.Si dan Bapak Dr. Iwan Sugihartono, Msi. Hasil kelayakan oleh ahli materi disajikan dalam gambar 4.12.



**Gambar 4.12** Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Materi

Adapun saran yang diberikan antara lain perlu diubah beberapa persoalan kasus fisika dalam tahap *predict* menjadi lebih mudah untuk dipahami siswa SMA.

#### 1) Sebelum revisi

Pada percobaan 2 *predict* yang diberikan adalah: “Berikan dugaan mengenai faktor apa saja yang dapat mempengaruhi besarnya perubahan suhu selain pemberian kalor!”

Pada percobaan 5 *predict* yang diberikan adalah: “Setelah menonton animasi di awal pembelajaran, berikan dugaan mengenai apa yang terjadi pada air yang dipanaskan? Mengapa air panas dapat berpindah ke bagian atas? Bagaimana proses perpindahan kalor yang terjadi? Jelaskan!”

Dari kedua *predict* di atas, pada *predict* percobaan 2 dan 5 masalah yang diberikan sulit untuk dijawab oleh siswa.

## 2) Sesudah revisi

Setelah revisi, masalah yang diberikan pada *predict* untuk percobaan 2 menjadi: “Setelah membaca paragraf di atas, perhatikan gambar di bawah ini!



Dua buah panci A dan B yang berisi air dipanaskan dengan menggunakan kompor di waktu yang bersamaan, panci A berisi air dengan massa 50 gram dan panci B berisi air dengan massa 100 gram, berikan dugaan manakah diantara panci A atau B yang terlebih dahulu mendidih airnya? Bagaimana hal tersebut dapat terjadi?”

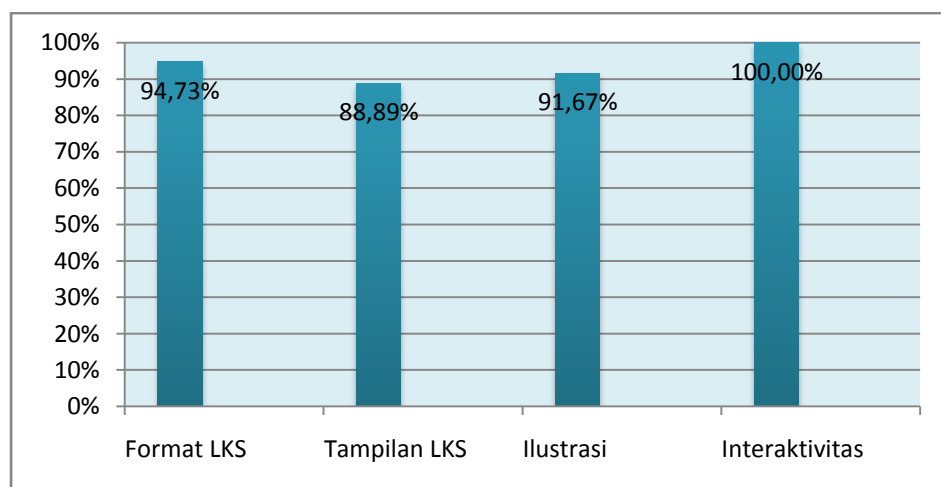
Setelah revisi, masalah yang diberikan pada *predict* untuk percobaan 5 menjadi: “Setelah menonton animasi di awal pembelajaran, berikan dugaan mengapa air dapat bergerak seperti yang ditampilkan dalam video?”

Dari hasil LKS sesudah revisi, contoh masalah dibuat menjadi sesuai dengan fakta kehidupan sehari-hari, serta

kalimat yang digunakan lebih mudah dipahami dan lebih efisien.

b. Ahli Media

Pengujian kelayakan LKS pada aspek materi melibatkan Bapak Fauzi Bakri, M.Si, Bapak Prof. Dr. I Made Astra, M.Si dan Bapak Dr. Esmar Budi, M.T. Hasil kelayakan oleh ahli media disajikan dalam gambar 4.13.



**Gambar 4.13** Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Media

Adapun saran yang diberikan antara lain adalah penulisan paragraf yang harus konsisten, menuliskan sumber data dari gambar yang digunakan, dan pembuatan penilaian proses sains.

1) Sebelum revisi

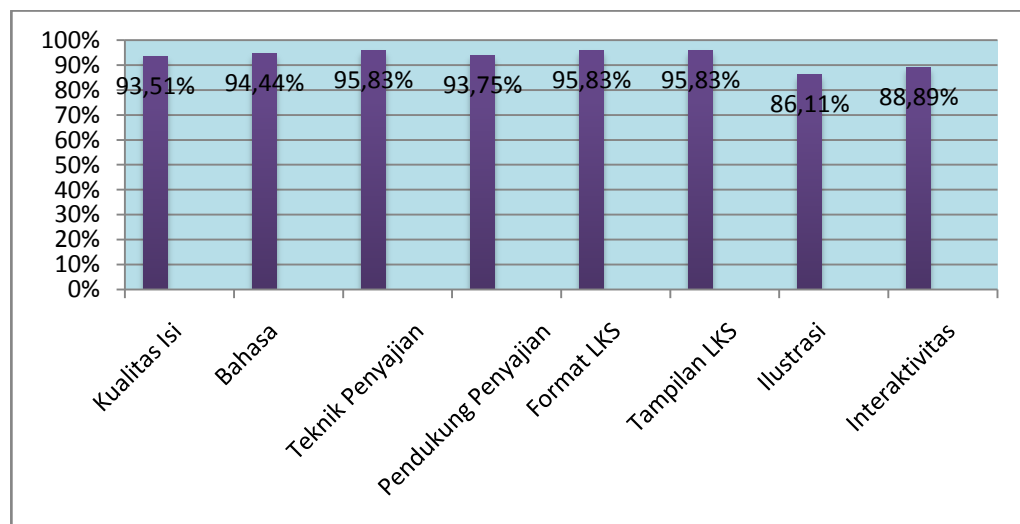
Sebelum melakukan revisi, tidak ada keterangan sumber dari gambar yang digunakan dalam LKS serta belum dibuat penilaian berdasarkan proses sains.

2) Sesudah revisi

Setelah melakukan revisi sumber dari gambar yang digunakan telah dicantumkan pada pojok kiri bawah gambar dengan tulisan bercetak miring, penilaian proses sains juga telah dibuat.

### c. Guru SMA

Setelah LKS diuji kelayakannya oleh para ahli, LKS diuji kelayakannya juga oleh guru SMA sebelum melakukan uji gain kepada para peserta didik. LKS dinilai oleh satu guru dari SMA Muhammadiyah 11 dan dua guru dari MAN 20 Jakarta. Penilaian terdiri atas beberapa aspek yaitu aspek kualitas isi, bahasa, teknik penyajian, pendukung penyajian, format LKS, tampilan LKS, ilustrasi dan interaktivitas. Hasil uji kelayakan oleh guru disajikan dalam gambar 4.14.



**Gambar 4.14** Hasil Uji Kelayakan oleh Guru Fisika SMA

### 3. Uji N-Gain

Uji n-gain melibatkan 36 orang siswa kelas XI MAN 20 Jakarta dengan menggunakan instrumen yang telah dibuat sebelumnya. Uji ini dilakukan sebagai salah satu syarat kelayakan LKS dan dalam proses belajar yakni untuk melihat besarnya peningkatan pada proses pembelajaran di kelas menggunakan LKS.

Setelah nilai *pre test* dan nilai *post test* masing-masing peserta didik dihitung, dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data yang didapat berdistribusi normal atau tidak. Dari uji normalitas, didapatkan hasil *pre test* memiliki nilai L hitung sebesar 0,14474729

dan untuk hasil *post test* adalah 0,100740823. Untuk data dinyatakan terdistribusi normal adalah yang memiliki nilai L hitung lebih kecil dari L tabel. L tabel dengan n (jumlah responden) 36 adalah sebesar 0,111623345. Maka dengan demikian, data *pre test* dan *post test* adalah berdistrusi normal.

Selanjutnya dilakukan perhitungan gain ternormalisasi untuk memberikan gambaran peningkatan setelah pembelajaran dengan menggunakan LKS dilakukan. Uji gain ternormalisasi dihitung dengan selisih nilai *post test* dan *pre test* dibagi dengan selisih nilai maksimum dan nilai *pre test* masing-masing siswa.

Rata-rata hasil *pre test* : 43,47222

Rata-rata hasil *post test* : 87,77778

Nilai ideal/maksimum : 100

Maka,

$$\begin{aligned} \text{Gain ternormalisasi } < g > &= \frac{\text{skorposttest} - \text{skorpretest}}{\text{skorideal} - \text{skorpretest}} \\ < g > &= \frac{87,77778 - 43,47222}{100 - 43,47222} = 0,7 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan rata-rata uji gain ternormalisasi didapatkan 0,7 yang masuk dalam kategori peningkatan tinggi.

## **B. Pembahasan**

Untuk mengembangkan produk, pertama peneliti melakukan analisis kebutuhan guna mengetahui produk yang dibutuhkan oleh pelajar. Analisis dilakukan dengan cara observasi terhadap lima puluh siswa dan siswi SMA di Jakarta. Analisis kebutuhan menjadi dasar penulis untuk membuat LKS fisika berbasis model pembelajaran POE pada pokok bahasan suhu dan kalor.

Setelah analisis kebutuhan dilakukan, membuat rancangan produk untuk memudahkan penulisan LKS. Rancangan tersebut antara lain dengan membuat peta konsep dan indikator materi dan gambaran desain penyajian LKS sesuai dengan model pembelajaran POE. Berdasarkan indikator yang telah dibuat, isi materi dan konsep disusun dengan studi literatur yang berasal dari buku, jurnal dan artikel, baik dalam bentuk cetak ataupun media online. Materi yang disajikan memerlukan gambar sebagai pendukung untuk menampilkan sebuah masalah dan konsep, oleh karena itu, gambar serta ilustrasi yang sesuai dipilah dan dikumpulkan. Penulisan materi memerhatikan kebenaran ilmu agar tidak terdapat kesalahan definisi dan konsep. Penyajian materi, konsistensi penulisan, pembuatan tabel, dan tata letak gambar juga diperhatikan untuk memudahkan pembaca memahami isi LKS. Bahasa yang digunakan dibuat efektif dan komunikatif agar dapat mudah dipahami oleh pembaca dengan tetap memerhatikan penulisan EYD. Selain itu, pemilihan jenis tulisan, ukuran tulisan, serta warna pada komponen-komponen dalam LKS juga diperhatikan untuk meningkatkan daya tarik pembaca.

Setelah itu, LKS dibuat diuji kelayakannya. LKS dapat dikatakan layak sebagai media pembelajaran adalah melalui penilaian oleh ahli, guru SMA, serta berdasarkan hasil uji n-gain.

Yang pertama adalah uji kelayakan berdasarkan penilaian oleh ahli, antara lain adalah ahli materi dan ahli media. Kelayakan LKS dinilai oleh dosen-dosen di Universitas Negeri Jakarta. Ahli materi menilai aspek kualitas isi dan memperoleh nilai 94,44%. Pada aspek bahasa memperoleh persentase nilai 80,56%. Pada aspek teknik penyajian memperoleh persentase nilai 98,75%. Dan pada aspek pendukung penyajian memperoleh persentase nilai sebesar 91,67%. Dari seluruh aspek yang dinilai, semuanya masuk ke dalam interpretasi "sangat baik". Dan hasil skor rata-rata dari ahli

mendapatkan persentase sebesar 90,01% dengan interpretasi “sangat baik”.

Untuk ahli media aspek yang dinilai meliputi format LKS, yang mendapatkan nilai persentase 94,73%. Selanjutnya untuk aspek memperoleh nilai 88,89%. Pada aspek ilustrasi memperoleh nilai 91,67%. Dan untuk aspek interaktivitas memperoleh nilai persentase 100%. Dari seluruh aspek yang dinilai mendapat interpretasi “sangat baik” dengan skor rata-ratanya adalah 93,82% yang juga mendapat interpretasi “sangat baik”.

Selanjutnya setelah melakukan uji kelayakan oleh para ahli materi dan media, melakukan uji kelayakan yang dilakukan oleh tiga orang guru fisika SMA sebelum melakukan uji gain kepada para peserta didik. Pada aspek kualitas isi mendapatkan persentase sebesar 93,51% dengan interpretasi “sangat baik”. Pada aspek bahasa memperoleh persentase 94,44%. Selanjutnya pada aspek teknik penyajian mendapatkan persentase 95,83% dengan interpretasi “sangat baik”. Pada aspek pendukung penyajian mendapatkan persentase 93,75% dengan interpretasi “sangat baik”. Pada aspek format lks mendapatkan persentase 95,83% dengan interpretasi “sangat baik”. Pada aspek tampilan lks mendapatkan persentase 95,83% dengan interpretasi “sangat baik”. Pada aspek ilustrasi mendapatkan persentase sebesar 86,11% dengan interpretasi “sangat baik”. Dan pada aspek interaktivitas mendapatkan persentase 88,89% dengan interpretasi “sangat baik”. Dari seluruh aspek yang dinilai mendapat interpretasi “sangat baik” dengan skor rata-ratanya adalah 93,02% yang juga mendapat interpretasi “sangat baik”.

Selanjutnya setelah dilakukan uji kelayakan oleh ahli dan guru, melakukan uji n-gain oleh responden. Uji n-gain dilakukan oleh 36 siswa dan siswi SMA kelas XI yang telah mengetahui konsep mengenai suhu dan kalor. Sebelum melakukan praktikum dengan

menggunakan LKS, para peserta didik diminta untuk mengerjakan *pre test* berupa soal *essay* sebanyak tiga soal. Setelah mengerjakan *pre test*, peserta didik dibagi menjadi lima kelompok dan melakukan praktikum berdasarkan langkah-langkah yang telah disajikan di dalam LKS, serta para peserta didik mengerjakan tugas yang diberikan di dalam LKS tersebut. Pada akhir pembelajaran, peserta didik mengerjakan soal *post test* berupa soal *essay* sebanyak empat dengan yang tingkat kesukaran yang sama dengan *pre test*.

Berdasarkan hasil *pre test* dan *post test* terlihat adanya peningkatan nilai setelah melakukan pembelajaran. Rata-rata nilai *pre test* yang diperoleh adalah sebesar 43,47222 dan rata-rata untuk nilai *post test* adalah 87,77778. Hal ini dibuktikan dengan penghitungan skor *gain* yang memperoleh nilai 0,76 yang masuk kategori tinggi. Dari hasil yang didapat dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan yang tinggi sebelum dan sesudah menggunakan LKS dalam pembelajaran.

Hasil uji kelayakan LKS memperoleh nilai yang memuaskan dengan kategori “sangat baik” serta uji *gain* mendapatkan skor dengan interpretasi adanya peningkatan yang tinggi sesudah menggunakan LKS pada pembelajaran. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian yaitu mengembangkan LKS berbasis POE pada pokok bahasan suhu dan kalor yang layak sebagai media pembelajaran fisika SMA kelas X.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil uji kelayakan oleh ahli dan guru SMA serta hasil uji n-gain, dapat disimpulkan bahwa Lembar Kegiatan Siswa berbasis POE pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk SMA kelas X layak dijadikan sebagai media pembelajaran.

#### **B. Implikasi**

Implikasi dari penelitian pengembangan LKS berbasis POE pada pokok bahasan suhu dan kalor dapat dijadikan media pembelajaran untuk membantu peserta didik memahami konsep-konsep fisika suhu dan kalor melalui percobaan-percobaan dan menjadi sarana edukasi bagi masyarakat umum.

#### **C. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti menyampaikan beberapa saran untuk memperbaiki pada pengembangan selanjutnya adalah:

1. Soal *pre test* dan *post test* dibuat sesuai dengan langkah-langkah POE dan memiliki sebaran soal kognitif sama dengan C3 atau lebih.
2. Dalam pembelajaran, siswa memerlukan buku lain sebagai sumber belajar untuk memperdalam pengetahuan sebelum menggunakan LKS sebagai pedoman praktikum

## DAFTAR PUSTAKA

- Ain, Trisye, & Nurul. (2013). Pemanfaatan Visualisasi Video Percobaan Gravity Current Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika pada Materi Tekanan Hidrostatik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika* , 99.
- Anderiani, I. S. (2015). Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Fisika Melalui Strategi Pembelajaran dan LKS berbasis POE di SMP. 1-4.
- Asyhar, R. (2011). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer US.
- Giancoli, D. C. (2011). *Fisika* . Jakarta: Erlangga.
- Halliday, D. (2011). *Fundamental of Physics*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Janah, I. (2013). *Pengembangan LKS berbasis POE pada materi Pengelolaan Lingkungan di SMP Negeri 3 Welahan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Liu, X. (2010). *Essentials of Science Classroom Assessment*. New York: SAGE Publications.
- Mina, T. (2010). A Case Study of Cooperative Learning and Communication Pedagogy : Does working in teams make a difference. *Journal of The Scholarship of Teaching and Learning* , 78.
- Orhan, E. (2014). The Effects of Multimedia Learning Material on Students Academic Achievement and Attitudes Towards Science Courses. *Journal of Baltic Science Education* , 618.

- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Serway, A. R., & Jewett, J. W. (2010). *Fisika - untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Salemba Teknik.
- Setyosari, P. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sunardi, & Zenab, S. (2013). *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Bandung: Yrama Widya.
- Suparno, P. (2007). *Metodologi Pembelajaran Fisika* . Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Susilana, R., & Riyana, C. (2007). *Media Pembelajaran*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Teerasong, S. (2010). Development of a POE Strategy for teaching Flow Injection at Undergraduate Chemistry. *The International Journal of Learning* , 140.
- Tipler, P. (1998). *Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Trianto. (2010). *Pengantar Penelitian Pendidikan Bagi Pengembangan Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan*. Jakarta: Kencana.
- Ufuk, S. (2013). The Effects of Cooperative Learning Methods on Students Academic Achievement in Social Psychology Lessons. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications* , 5.
- Zingaro, D. (2008). Group Investigation : Theory and Practice. *Journal of Ontario Institute for Studies in Education* , 2.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Materi

#### KUESIONER PENILAIAN AHLI MATERI LKS

Hari/Tanggal : Kamis/24 November 2016  
 Nama Lengkap : Cecep E. Rustana  
 Judul LKS : Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Suhu dan Kalor berbasis POE (Predict Observe Explain) untuk kelas X SMA

Mohon berikan tanda (√) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 di setiap pernyataan sesuai dengan pendapat penilai secara obyektif. Angka pada masing-masing kolom menyatakan:

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

No	Pernyataan	1	2	3	4
<b>A. Komponen Kualitas Isi</b>					
1.	Kegiatan yang diberikan di LKS memuat tahap menduga (predict)				✓
2.	Kegiatan yang diberikan di LKS memuat tahap mengamati (observe)				✓
3.	Kegiatan yang diberikan di LKS memuat tahap menjelaskan (explain)				✓
4.	Kegiatan yang diberikan memenuhi tahapan POE (predict observe explain)				✓
5.	Kegiatan yang disajikan sesuai dengan fakta dan konsep yang ada			✓	✓
6.	Ilustrasi dan gambar yang digunakan sesuai dengan materi yang diajarkan				✓
7.	Istilah, notasi, dan simbol sesuai dengan materi yang diajarkan				✓
8.	Kegiatan dan materi yang disajikan dalam LKS jelas dan mudah dipahami				✓
9.	Konsep yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari			✓	
<b>B. Komponen Bahasa</b>					
10.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan aturan penggunaan EYD				✓
11.	Bahasa yang digunakan jelas dan dipahami				✓
12.	Kalimat yang digunakan efektif dan efisien			✓	

<b>C. Komponen Teknik Penyajian</b>				
13.	Urutan penyajian LKS sistematis			✓
14.	Sistematika dalam penyusunan LKS konsisten			✓
15.	Keseluruhan isi LKS mudah dipahami			✓
16.	Informasi yang diberikan dalam LKS lengkap dan jelas			✓
<b>D. Komponen Pendukung Penyajian</b>				
17.	Petunjuk penggunaan yang disajikan sesuai dan mudah dipahami			✓
18.	Sumber pustaka yang disajikan ditulis dengan benar			✓
19.	Bentuk kegiatan yang disajikan sesuai dengan materi yang diajarkan			✓

Tuliskan jika ada informasi lain yang tidak tercantum dalam pernyataan-pernyataan di atas serta kritik dan saran untuk menyempurnakan LKS yang dikembangkan.

*Kembangkan dan aplikasikan konsep ke lain & Teknolagi*

Terima kasih atas peran serta Anda

Jakarta, 24 November 2016

Ahli Materi LKS

*Cecep E. Rustang*  
 (Cecep E. Rustang)

## Lampiran 2. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Media

### KUESIONER PENILAIAN AHLI MEDIA LKS

Hari/Tanggal : 3 Oktober 2016  
 Nama Lengkap : FAUZI BAKRI  
 Judul LKS : Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Suhu dan Kalor berbasis POE (Predict Observe Explain) untuk kelas X SMA

Mohon berikan tanda (√) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 di setiap pernyataan sesuai dengan pendapat penilai secara obyektif. Angka pada masing-masing kolom menyatakan:

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

No	Pernyataan	1	2	3	4
<b>A. Komponen Format LKS</b>					
1.	Kegiatan yang diberikan di LKS memuat tahap menduga (predict)				✓
2.	Kegiatan yang diberikan di LKS memuat tahap mengamati (observe)				✓
3.	Kegiatan yang diberikan di LKS memuat tahap menjelaskan (explain)				✓
4.	Komponen LKS yaitu judul LKS sudah lengkap				✓
5.	Komponen LKS yaitu petunjuk penggunaan LKS sudah lengkap				✓
6.	Komponen LKS yaitu aspek-aspek yang ingin dicapai sudah lengkap				✓
7.	Komponen LKS yaitu langkah kerja dan penilaian sudah lengkap				✓
8.	Komponen LKS judul LKS disusun secara sistematis		✓		
9.	Komponen LKS yaitu petunjuk penggunaan LKS disusun secara sistematis				✓
10.	Komponen LKS yaitu aspek-aspek yang ingin dicapai disusun secara sistematis				✓
11.	Komponen LKS yaitu langkah kerja dan penilaian disusun secara sistematis				✓
12.	Komposisi warna meningkatkan daya tarik untuk mempelajari LKS			✓	
13.	Penggunaan jenis huruf meningkatkan daya tarik				✓


	untuk mempelajari LKS				
14.	Penggunaan ukuran huruf meningkatkan daya tarik untuk mempelajari LKS			✓	
15.	Background meningkatkan daya tarik untuk mempelajari LKS			✓	
16.	Layout meningkatkan daya tarik untuk mempelajari LKS				✓
17.	Setiap kegiatan disusun secara sistematis dan dapat diidentifikasi dengan jelas				✓
18.	Sistem penomoran sesuai dengan kaidah bahasa				✓
19.	Ukuran dan bentuk ilustrasi sesuai dengan teks				✓
<b>B. Komponen Tampilan LKS</b>					
20.	Media yang digunakan dalam LKS sesuai dengan tujuan kegiatan pembelajaran			✓	
21.	Layout yang digunakan untuk tampilan LKS tepat				✓
22.	Warna yang digunakan untuk tampilan LKS tepat			✓	
<b>C. Komponen Ilustrasi</b>					
23.	Ilustrasi yang digunakan dalam LKS tepat				✓
24.	Bentuk dan ukuran ilustrasi yang digunakan tepat				✓
25.	Tabel yang digunakan dalam LKS tepat				✓
26.	Bentuk dan ukuran tabel yang digunakan tepat				✓
27.	Contoh dan rujukan yang digunakan cukup baru			✓	
<b>D. Komponen Interaktivitas</b>					
28.	Petunjuk kegiatan ditulis secara jelas				✓
29.	Kegiatan yang disajikan dapat memotivasi dan efektif				✓

Tuliskan jika ada informasi lain yang tidak tercantum dalam pernyataan-pernyataan di atas serta kritik dan saran untuk menyempurnakan LKS yang dikembangkan.

Terima kasih atas peran serta Anda

Jakarta, 3 October 2016

Ahli Media LKS

  
(Fauzi Barri.)

### Lampiran 3. Instrumen Uji Kelayakan Guru Fisika SMA

#### KUESIONER PENILAIAN LKS

Responden : Guru

Kuesioner ini bertujuan untuk memperbaiki LKS yang telah saya buat. Kuesioner ini tidak menilai anda. Mohon dinilai secara objektif dan jujur.

Hari/Tanggal : *Senin/28 November 2016*

Nama Lengkap : *Linda Agung*

Judul LKS : *Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Suhu dan Kalor berbasis POE (Predict Observe Explain) untuk kelas X SMA*

Mohon berikan tanda (√) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 di setiap pernyataan sesuai dengan pendapat penilai secara obyektif. Angka pada masing-masing kolom menyatakan:

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

No	Pernyataan	1	2	3	4
<b>A. Komponen Kualitas Isi</b>					
1.	Indikator sesuai dengan KI dan KD				✓
2.	Kegiatan yang disajikan sesuai dengan indikator				✓
3.	Kegiatan yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
4.	Kegiatan yang disajikan telah memenuhi KI, KD, dan indikator				✓
5.	Kegiatan yang disajikan sesuai dengan fakta dan konsep yang ada				✓
6.	Ilustrasi dan gambar yang digunakan sesuai dengan materi yang diajarkan				✓
7.	Istilah, notasi, dan simbol sesuai dengan materi yang diajarkan				✓
8.	Kegiatan dan materi yang disajikan dalam LKS jelas dan mudah dipahami				✓
9.	Konsep yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari				✓



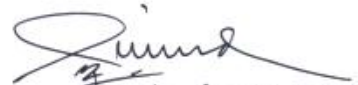
<b>B. Komponen Bahasa</b>				
10.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan aturan penggunaan EYD			✓
11.	Bahasa yang digunakan jelas dan dipahami			✓
12.	Kalimat yang digunakan efektif dan efisien			✓
<b>C. Komponen Teknik Penyajian</b>				
13.	Urutan penyajian LKS sistematis			✓
14.	Keseluruhan isi LKS mudah dipahami			✓
<b>D. Komponen Pendukung Penyajian</b>				
15.	Petunjuk penggunaan yang disajikan sesuai dan mudah dipahami			✓
16.	Sumber pustaka yang disajikan mumpuni			✓
17.	Ringkasan materi yang disajikan sesuai dengan kegiatan			✓
18.	Bentuk kegiatan yang disajikan sesuai dengan materi yang diajarkan			✓
<b>E. Komponen Format LKS</b>				
19.	Kegiatan yang diberikan di LKS sesuai dengan tahapan POE			✓
20.	Komposisi warna meningkatkan daya tarik untuk mempelajari LKS			✓
21.	Penggunaan jenis, warna, dan ukuran huruf sesuai dan menarik untuk dibaca			✓
22.	Background meningkatkan daya tarik untuk mempelajari LKS			✓
23.	Layout meningkatkan daya tarik untuk mempelajari LKS			✓
24.	Setiap kegiatan disusun secara sistematis dan dapat diidentifikasi dengan jelas			✓
25.	Sistem penomoran sesuai dengan kaidah bahasa			✓
26.	Ukuran dan bentuk ilustrasi sesuai dengan teks			✓
<b>F. Komponen Tampilan LKS</b>				
27.	Media yang digunakan dalam LKS sesuai dengan tujuan kegiatan pembelajaran			✓
28.	Layout, ilustrasi dan warna yang dipilih untuk tampilan LKS tepat			✓
<b>G. Komponen Ilustrasi</b>				
29.	Ilustrasi dan tabel yang digunakan tepat			✓
30.	Bentuk dan ukuran ilustrasi, gambar, grafik, atau tabel yang digunakan sesuai			✓
31.	Contoh dan rujukan yang digunakan cukup baru			✓
<b>H. Komponen Interaktivitas</b>				
32.	Isi LKS interaktif dan partisipatif			✓
33.	Petunjuk ditulis secara jelas			✓
34.	Kegiatan yang disajikan dapat memotivasi dan			✓

efektif					
---------	--	--	--	--	--

Tuliskan jika ada informasi lain yang tidak tercantum dalam pernyataan-pernyataan di atas serta kritik dan saran untuk menyempurnakan LKS yang dikembangkan.

Terima kasih atas peran serta Anda

Jakarta,

  
Linda Agung - S.TP  
(.....)  
NIP. 197208092007102001

## Lampiran 4. Hasil Uji Kelayakan

### a. Ahli Materi

Komponen	Butir Instrumen	Bpk Cecep	Bpk Riser	Bpk Iwan	Perse ntase (%)	Interpretasi	Perse ntase (%)	Interpretasi
Kualitas Isi	Butir 1	4	4	4	100	Sangat baik	94,44	Sangat baik
	Butir 2	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 3	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 4	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 5	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 6	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 7	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 8	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 9	3	3	4	83,33	Sangat baik		
Bahasa	Butir 10	4	3	4	91,67	Sangat baik	80,56	Sangat baik
	Butir 11	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 12	3	3	4	58,33	Baik		
Teknik Penyajian	Butir 13	4	3	4	91,67	Sangat baik	93,75	Sangat baik
	Butir 14	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 15	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 16	4	3	4	91,67	Sangat baik		
Pendukung Penyajian	Butir 17	4	3	4	91,67	Sangat baik	91,67	Sangat baik
	Butir 18	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 19	4	3	4	91,67	Sangat baik		

## b. Ahli Media

Komponen	Butir Instrumen	Bpk Fauzi	Bpk Esmar	Bpk Made	Perseentase (%)	Interpretasi	Perseentase (%)	Interpretasi
Format LKS	Butir 1	4	4	4	100	Sangat baik	94,73	Sangat baik
	Butir 2	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 3	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 4	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 5	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 6	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 7	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 8	3	3	4	83,33	Sangat baik		
	Butir 9	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 10	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 11	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 12	3	4	3	83,33	Sangat baik		
	Butir 13	4	4	3	91,67	Sangat baik		
	Butir 14	3	4	3	83,33	Sangat baik		
	Butir 15	3	4	3	83,33	Sangat baik		
	Butir 16	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 17	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 18	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 19	4	4	4	100	Sangat baik		
Tampilan LKS	Butir 20	3	4	4	91,67	Sangat baik	88,89	Sangat baik
	Butir 21	4	4	3	91,67	Sangat baik		
	Butir 22	3	4	3	83,33	Baik		
Ilustrasi	Butir 23	4	4	3	91,67	Sangat baik	91,67	Sangat baik
	Butir 24	4	4	3	91,67	Sangat baik		
	Butir 25	4	4	3	91,67	Sangat baik		
	Butir 26	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 27	3	4	3	83,33	Sangat baik		
Interaktivitas	Butir 28	4	4	4	100	Sangat baik	100	Sangat baik
	Butir 29	4	4	4	100	Sangat baik		

## Lampiran 5. Hasil Uji Kelayakan oleh Guru SMA

Komponen	Butir Instrumen	Ibu Linda	Bpk Nashir	Bpk Hari	Perse ntase (%)	Interpretasi	Perse ntase (%)	Interpretasi
Kualitas Isi	Butir 1	4	4	4	100	Sangat baik	93,51	Sangat baik
	Butir 2	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 3	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 4	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 5	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 6	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 7	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 8	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 9	4	3	3	83,33	Sangat baik		
Bahasa	Butir 10	4	4	4	100	Sangat baik	94,44	Sangat baik
	Butir 11	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 12	4	4	3	91,67	Sangat baik		
Teknik Penyajian	Butir 13	4	3	4	91,67	Sangat baik	95,83	Sangat baik
	Butir 14	4	4	4	100	Sangat baik		
Pendukung Penyajian	Butir 15	4	4	3	91,67	Sangat baik	93,75	Sangat baik
	Butir 16	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 17	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 18	4	3	4	91,67	Sangat baik		
Format LKS	Butir 19	4	3	4	91,67	Sangat baik	95,83	Sangat baik
	Butir 20	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 21	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 22	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 23	4	4	4	100	Sangat baik		
	Butir 24	4	3	4	91,67	Sangat baik		
	Butir 25	4	3	4	91,67	Sangat baik		
Butir 26	4	4	4	100	Sangat baik			
Tampilan LKS	Butir 27	4	3	4	91,67	Sangat baik	95,83	Sangat baik
	Butir 28	4	4	4	100	Sangat baik		
Ilustrasi	Butir 29	3	4	4	91,67	Sangat baik	86,11	Sangat baik
	Butir 30	3	3	4	83,33	Sangat baik		
	Butir 31	3	3	4	83,33	Sangat baik		
Interakti- vitas	Butir 32	3	3	4	83,33	Sangat baik	88,89	Sangat baik
	Butir 33	4	4	3	91,67	Sangat baik		
	Butir 34	4	3	4	91,67	Sangat baik		

## Lampiran 6. Soal pre test dan soal post test

Dian Utami  
XI-MIPA2

### PRE-TEST

1. Apa yang dimaksud dengan suhu?

Suhu adalah suatu besaran pokok yang menggunakan alat termometer. 20

2. Konversikan!

-  $100\text{ }^{\circ}\text{C} = \frac{9}{5} \times 100 = 180\text{ }^{\circ}\text{F}$  25

-  $100\text{ }^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} \times 180 = 100\text{ }^{\circ}\text{F}$

3. Sebutkan apa yang mempengaruhi besarnya suhu!

yang mempengaruhi suhu adalah tekanan udara.

### POST - TEST

1. Apa yang dimaksud dengan suhu?

Suhu adalah besaran yang menunjukkan panas, hangat dan dingin suatu benda. 20

2. Apakah fungsi dari termometer?

Untuk mengukur suhu. 25

3. Konversikan!

-  $100\text{ }^{\circ}\text{C} = 273 + 100 = 373\text{ }^{\circ}\text{K}$  40

-  $300\text{ }^{\circ}\text{C} = \frac{9}{5} \times 300 + 32 = 572\text{ }^{\circ}\text{F}$

4. Sebutkan apa saja yang mempengaruhi besarnya suhu!

- massa benda  
- dan jumlah kalor. 20

**Lampiran 7. Jawaban soal *pre test* dan soal *post test***

No	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
1.	Suhu merupakan besaran yang menunjukkan ukuran relatif (derajat) panas atau dingin suatu benda	Suhu merupakan besaran yang menunjukkan ukuran relatif (derajat) panas atau dingin suatu benda
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>R = (4/5) \times C</math>  <math>= (4/5) \times 100</math>  <math>= (0,8) \times 100 = 80 \text{ R}</math></li> <li>- <math>F = ((9/5) \times C) + 32</math>  <math>= ((9/5) \times 100) + 32</math>  <math>= (1,8 \times 100) + 32 = 212 \text{ F}</math></li> </ul>	Termometer berfungsi untuk mengukur suhu suatu benda atau sistem secara kuantitatif
3.	Faktor yang mempengaruhi besarnya suhu : pemberian kalor dan massa benda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>K = C + 273</math>  <math>= 100 + 273 = 373 \text{ K}</math></li> <li>- <math>F = ((9/5) \times C) + 32</math>  <math>= ((9/5) \times 300) + 32</math>  <math>= (1,8 \times 300) + 32 = 572 \text{ F}</math></li> </ul>
4.		Faktor yang mempengaruhi besarnya suhu : pemberian kalor dan massa benda

**Lampiran 8. Nilai *pre test* dan *post test***

Nama	Pre test	Post test
Abdul Qodir Audah	55	85
Adam Ferdinansyah	50	85
Ahmad Jayadi	70	95
Ahmad Muqoddas	55	95
Andia Franata	35	85
Annisa Kurnia	40	95
Dhianya Nabilah	25	95
Dian Utami	45	95
Dzian Annisa	60	90
Fauzan Akbar	25	85
Hana Fauziah	25	90
Hikmatul Khasanah	30	95
Ilham Nur Zaman	70	90
Kais Faisal	40	95
Khotijah Nur Fitriana	45	95
Marini Nur Syarifah	20	80
Muhammad Adil	40	95
Muhammad Ary	35	85
Muhammad Azzam	35	70
Muhammad Farhan	50	85
Muhammad Ilham	30	90
Nailatul Cholisoh	40	80
Nia Tri Anjani	55	90
Novita Ardiana	30	90
Nur Fitriarningsih	75	90
Nurhasanah	30	80
Ramadina Fitriani	55	85
Salsa Apriani	60	65
Shania Bakhtiar	55	95
Shofura Hafizhah	30	85
Sulistiani	70	75
Syarief Muhammad Aqil	25	85
Titania Sai	35	95
Uswatun Hasanah	40	85
Vianora Adinda	50	95
Widiya Adisti	35	90



## Lampiran 9. Uji Normalitas

### a. Nilai *Pre test*

Nama	Nilai (x)	x-xrata	(x-xrata)^2
Marini Nur Syarifah	20	-23,33333	544,444444
Syarief Muhammad	25	-18,33333	336,111111
Dhianya Nabilah	25	-18,33333	336,111111
Fauzan Akbar	25	-18,33333	336,111111
Hana Fauziah	25	-18,33333	336,111111
Hikmatul Khasanah	30	-13,33333	177,777778
Muhammad Ilham	30	-13,33333	177,777778
Novita Ardiana	30	-13,33333	177,777778
Nurhasanah	30	-13,33333	177,777778
Shofura Hafizhah	30	-13,33333	177,777778
Titania Sai	35	-8,333333	69,4444444
Widiya Adisti	35	-8,333333	69,4444444
Andia Franata	35	-8,333333	69,4444444
Muhammad Ary	35	-8,333333	69,4444444
Muhammad Azzam	35	-8,333333	69,4444444
Uswatun Hasanah	40	-3,333333	11,1111111
Annisa Kurnia	40	-3,333333	11,1111111
Kais Faisal	40	-3,333333	11,1111111
Nailatul Choliso	40	-3,333333	11,1111111
Muhammad Adil	40	-3,333333	11,1111111
Dian Utami	45	1,6666667	2,77777778
Khotijah Nur Fitriana	45	1,6666667	2,77777778
Adam Ferdinansyah	45	1,6666667	2,77777778
Muhammad Farhan	50	6,6666667	44,4444444
Vianora Adinda	50	6,6666667	44,4444444
Abdul Qodir Audah	55	11,666667	136,111111
Nia Tri Anjani	55	11,666667	136,111111
Ramadina Fitriani	55	11,666667	136,111111
Shania Bakhtiar	55	11,666667	136,111111
Ahmad Muqoddas	55	11,666667	136,111111
Salsa Apriani	60	16,666667	277,777778
Dzian Annisa	60	16,666667	277,777778
Ilham Nur Zaman	70	26,666667	711,111111
Sulistiani	70	26,666667	711,111111
Ahmad Jayadi	70	26,666667	711,111111
Nur Fitrianiingsih	75	31,666667	1002,77778
Jumlah	1560		7650
X rata-rata	43,3333		
Standar Deviasi	$S = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}} = 14,78416$		

Nama	X	fkum	zi	F(z)	S(z)	F(z)-S(z)
Marini Nur Syarifah	20	1	-1,57826552	0,057252312	0,027777778	0,029474534
Syarief Muhammad	25	5	-1,24006572	0,107475544	0,138888889	0,031413345
Dhianya Nabilah	25	5	-1,24006572	0,107475544	0,138888889	0,031413345
Fauzan Akbar	25	5	-1,24006572	0,107475544	0,138888889	0,031413345
Hana Fauziah	25	5	-1,24006572	0,107475544	0,138888889	0,031413345
Hikmatul Khasanah	30	10	-0,90186592	0,18356405	0,277777778	0,094213728
Muhammad Ilham	30	10	-0,90186592	0,18356405	0,277777778	0,094213728
Novita Ardiana	30	10	-0,90186592	0,18356405	0,277777778	0,094213728
Nurhasanah	30	10	-0,90186592	0,18356405	0,277777778	0,094213728
Shofura Hafizhah	30	10	-0,90186592	0,18356405	0,277777778	0,094213728
Titania Sai	35	15	-0,56366611	0,286490692	0,416666667	0,130175975
Widiya Adisti	35	15	-0,56366611	0,286490692	0,416666667	0,130175975
Andia Franata	35	15	-0,56366611	0,286490692	0,416666667	0,130175975
Muhammad Ary	35	15	-0,56366611	0,286490692	0,416666667	0,130175975
Muhammad Azzam	35	15	-0,56366611	0,286490692	0,416666667	0,130175975
Uswatun Hasanah	40	20	-0,22546631	0,410808266	0,555555556	0,14474729
Annisa Kurnia	40	20	-0,22546631	0,410808266	0,555555556	0,14474729
Kais Faisal	40	20	-0,22546631	0,410808266	0,555555556	0,14474729
Nailatul Choliso	40	20	-0,22546631	0,410808266	0,555555556	0,14474729
Muhammad Adil	40	20	-0,22546631	0,410808266	0,555555556	0,14474729
Dian Utami	45	23	0,11273349	0,544879077	0,638888889	0,094009812
Khotijah Nur Fitriana	45	23	0,11273349	0,544879077	0,638888889	0,094009812
Adam Ferdinansyah	45	23	0,11273349	0,544879077	0,638888889	0,094009812
Muhammad Farhan	50	25	0,45093330	0,673981187	0,694444444	0,020463257
Vianora Adinda	50	25	0,45093330	0,673981187	0,694444444	0,020463257
Abdul Qodir Audah	55	30	0,78913310	0,784982891	0,833333333	0,048350442
Nia Tri Anjani	55	30	0,78913310	0,784982891	0,833333333	0,048350442
Ramadina Fitriani	55	30	0,78913310	0,784982891	0,833333333	0,048350442
Shania Bakhtiar	55	30	0,78913310	0,784982891	0,833333333	0,048350442
Ahmad Muqoddas	55	30	0,78913310	0,784982891	0,833333333	0,048350442
Salsa Apriani	60	32	1,12733290	0,870199122	0,888888889	0,018689767
Dzian Annisa	60	32	1,12733290	0,870199122	0,888888889	0,018689767
Ilham Nur Zaman	70	35	1,80373251	0,964363375	0,972222222	0,007858848
Sulistiani	70	35	1,80373251	0,964363375	0,972222222	0,007858848
Ahmad Jayadi	70	35	1,80373251	0,964363375	0,972222222	0,007858848
Nur Fitrianiingsih	75	36	2,14193231	0,983900535	1	0,016099465

Jumlah siswa	N	36
Alpha	A	0,05
Nilai L tabel	0,147667	
Nilai terbesar L hitung	0,14474729	
Nilai L hitung < Nilai L tabel, maka dapat disimpulkan data terdistribusi normal		

**b. Nilai Post test**

Nama	X	x-xrata	(x-xrata)^2
Salsa Apriani	65	-19,86111	394,4636904
Muhammad Azzam	70	-14,86111	220,8525904
Sulistiani	70	-14,86111	220,8525904
Marini Nur Syarifah	70	-14,86111	220,8525904
Nurhasanah	75	-9,86111	97,24149043
Nailatul Choliso	75	-9,86111	97,24149043
Syarief Muhammad	75	-9,86111	97,24149043
Fauzan Akbar	75	-9,86111	97,24149043
Shofura Hafizhah	80	-4,86111	23,63039043
Andia Franata	80	-4,86111	23,63039043
Muhammad Ary	80	-4,86111	23,63039043
Uswatun Hasanah	80	-4,86111	23,63039043
Adam Ferdinansyah	80	-4,86111	23,63039043
Muhammad Farhan	80	-4,86111	23,63039043
Abdul Qodir Audah	85	0,13889	0,019290432
Ramadina Fitriani	85	0,13889	0,019290432
Hana Fauziah	85	0,13889	0,019290432
Muhammad Ilham	85	0,13889	0,019290432
Novita Ardiana	85	0,13889	0,019290432
Widiya Adisti	90	5,13889	26,40819043
Nia Tri Anjani	90	5,13889	26,40819043
Dzian Annisa	90	5,13889	26,40819043
Ilham Nur Zaman	90	5,13889	26,40819043
Nur Fitriarningsih	90	5,13889	26,40819043
Dhianya Nabilah	90	5,13889	26,40819043
Hikmatul Khasanah	90	5,13889	26,40819043
Titania Sai	90	5,13889	26,40819043
Annisa Kurnia	95	10,13889	102,7970904
Kais Faisal	95	10,13889	102,7970904
Muhammad Adil	95	10,13889	102,7970904
Dian Utami	95	10,13889	102,7970904
Khotijah Nur Fitriana	95	10,13889	102,7970904
Vianora Adinda	95	10,13889	102,7970904
Shania Bakhtiar	95	10,13889	102,7970904
Ahmad Muqoddas	95	10,13889	102,7970904
Ahmad Jayadi	95	10,13889	102,7970904
Jumlah	3055		2724,305556
X rata-rata	84,86111		
Standar deviasi	$S = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}} = 8,822545$		

Nama	X	fkum	zi	F(z)	S(z)	F(z)-S(z)
Salsa Apriani	65	1	-2,414592515	0,007876411	0,027777778	0,019901367
Muhammad Azzam	70	4	-1,806723036	0,035402737	0,111111111	0,075708374
Sulistiani	70	4	-1,806723036	0,035402737	0,111111111	0,075708374
Marini Nur Syarifah	70	4	-1,806723036	0,035402737	0,111111111	0,075708374
Nurhasanah	75	8	-1,198853558	0,115292446	0,222222222	0,106929776
Nailatul Choliso	75	8	-1,198853558	0,115292446	0,222222222	0,106929776
Syarief Muhammad	75	8	-1,198853558	0,115292446	0,222222222	0,106929776
Fauzan Akbar	75	8	-1,198853558	0,115292446	0,222222222	0,106929776
Shofura Hafizhah	80	14	-0,590984080	0,277265544	0,388888889	0,111623345
Andia Franata	80	14	-0,590984080	0,277265544	0,388888889	0,111623345
Muhammad Ary	80	14	-0,590984080	0,277265544	0,388888889	0,111623345
Uswatun Hasanah	80	14	-0,590984080	0,277265544	0,388888889	0,111623345
Adam Ferdinansyah	80	14	-0,590984080	0,277265544	0,388888889	0,111623345
Muhammad Farhan	80	14	-0,590984080	0,277265544	0,388888889	0,111623345
Abdul Qodir Audah	85	19	0,016885398	0,506735979	0,527777778	0,021041799
Ramadina Fitriani	85	19	0,016885398	0,506735979	0,527777778	0,021041799
Hana Fauziah	85	19	0,016885398	0,506735979	0,527777778	0,021041799
Muhammad Ilham	85	19	0,016885398	0,506735979	0,527777778	0,021041799
Novita Ardiana	85	19	0,016885398	0,506735979	0,527777778	0,021041799
Widiya Adisti	90	27	0,624754877	0,733934025	0,75	0,016065975
Nia Tri Anjani	90	27	0,624754877	0,733934025	0,75	0,016065975
Dzian Annisa	90	27	0,624754877	0,733934025	0,75	0,016065975
Ilham Nur Zaman	90	27	0,624754877	0,733934025	0,75	0,016065975
Nur Fitrianiingsih	90	27	0,624754877	0,733934025	0,75	0,016065975
Dhianya Nabilah	90	27	0,624754877	0,733934025	0,75	0,016065975
Hikmatul Khasanah	90	27	0,624754877	0,733934025	0,75	0,016065975
Titania Sai	90	27	0,624754877	0,733934025	0,75	0,016065975
Annisa Kurnia	95	36	1,232624355	0,891142027	1	0,108857973
Kais Faisal	95	36	1,232624355	0,891142027	1	0,108857973
Muhammad Adil	95	36	1,232624355	0,891142027	1	0,108857973
Dian Utami	95	36	1,232624355	0,891142027	1	0,108857973
Khotijah Nur Fitriana	95	36	1,232624355	0,891142027	1	0,108857973
Vianora Adinda	95	36	1,232624355	0,891142027	1	0,108857973
Shania Bakhtiar	95	36	1,232624355	0,891142027	1	0,108857973
Ahmad Muqoddas	95	36	1,232624355	0,891142027	1	0,108857973
Ahmad Jayadi	95	36	1,232624355	0,891142027	1	0,108857973

Jumlah siswa	N	36
Alpha	A	0,05
Nilai L tabel	0,147667	
Nilai terbesar L hitung	0,111623345	
Nilai L hitung < Nilai L tabel, maka dapat disimpulkan data terdistribusi normal		

## Lampiran 10. Uji Gain Ternormalisasi

Nama	Pre test	Post test	Nilai post – nilai pre	100–Pre test	<g>
Marini Nur Syarifah	20	80	60	80	0,75
Syarief Muhammad Aqil	25	85	60	75	0,8
Dhianya Nabilah	25	95	70	75	0,933333
Fauzan Akbar	25	85	60	75	0,8
Hana Fauziah	25	90	65	75	0,866667
Hikmatul Khasanah	30	95	65	70	0,928571
Muhammad Ilham	30	90	60	70	0,857143
Novita Ardiana	30	90	60	70	0,857143
Nurhasanah	30	80	50	70	0,714286
Shofura Hafizhah	30	85	55	70	0,785714
Titania Sai	35	95	60	65	0,923077
Widiya Adisti	35	90	55	65	0,846154
Andia Franata	35	85	50	65	0,769231
Muhammad Ary	35	85	50	65	0,769231
Muhammad Azzam	35	70	35	65	0,538462
Uswatun Hasanah	40	85	45	60	0,75
Annisa Kurnia	40	95	55	60	0,916667
Kais Faisal	40	95	55	60	0,916667
Nailatul Choliso	40	80	40	60	0,666667
Muhammad Adil	40	95	55	60	0,916667
Dian Utami	45	95	50	55	0,909091
Khotijah Nur Fitriana	45	95	50	55	0,909091
Adam Ferdinansyah	50	85	35	50	0,7
Muhammad Farhan	50	85	35	50	0,7
Vianora Adinda	50	95	45	50	0,9
Abdul Qodir Audah	55	85	30	45	0,666667
Nia Tri Anjani	55	90	35	45	0,777778
Ramadina Fitriani	55	85	30	45	0,666667
Shania Bakhtiar	55	95	40	45	0,888889
Ahmad Muqoddas	55	95	40	45	0,888889
Salsa Apriani	60	65	5	40	0,125
Dzian Annisa	60	90	30	40	0,75
Ilham Nur Zaman	70	90	20	30	0,666667
Sulistiani	70	75	5	30	0,166667
Ahmad Jayadi	70	95	25	30	0,833333
Nur Fitriarningsih	75	90	15	25	0,6
Rata-rata	43,47222	87,77778			0,762623

## Lampiran 11. Artikel Hasil Seminar Nasional

### Pengembangan LKS berbasis POE (Predict Observe Explain) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Fisika SMA kelas X

Ulfanie Wiyatama<sup>1,a)</sup>, Vina Serevina<sup>2,b)</sup>, Betty Zeldia Siahaan<sup>3,c)</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta,  
Jl. Rawamangun Muka, Jakarta, Indonesia, 13220

<sup>2</sup>Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta,  
Jl. Rawamangun Muka, Jakarta, Indonesia, 13220

<sup>3</sup>Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta,  
Jl. Rawamangun Muka, Jakarta, Indonesia, 13220

a)ulfanie.wiyatama@gmail.com

b)vina\_serevina77@yahoo.com

c)betty\_zelda@yahoo.com

#### Abstrak

*Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKS yang berbasis dengan model pembelajaran Predict Observe Explain (POE) pada pokok bahasan Suhu dan Kalor untuk SMA kelas X. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Research and Development (R&D) dengan menggunakan model ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate). LKS yang dikembangkan berisi: 1) cover LKS, 2) daftar isi, 3) pendahuluan, 4) petunjuk penggunaan LKS, 5) tata tertib praktikum didalam kelas, 6) langkah-langkah dari model Predict Observe Explain (POE). Langkah-langkah dalam mengembangkan LKS adalah analisis, mendesain LKS, pembuatan, revisi dan penyempurnaan. Hasil analisis kebutuhan yang dilakukan di beberapa sekolah SMA di Jakarta dengan jumlah responden 50 siswa menunjukkan hasil sebesar 70% siswa tidak pernah menggunakan LKS saat belajar fisika materi suhu dan kalor dan sebanyak 78% siswa menginginkan adanya sebuah pengembangan LKS yang dapat membantu mereka dalam belajar fisika di kelas. Sedangkan berdasarkan hasil uji keterbacaan kepada beberapa siswa SMA diperoleh sebanyak 70% menyatakan sangat setuju bahwa LKS dapat mempermudah siswa dalam melakukan percobaan fisika dan 70% menyatakan sangat setuju bahwa LKS jelas dan mudah dipahami. Keseluruhan hasil uji keterbacaan LKS memperoleh interpretasi sangat baik Hasil penelitian pengembangan LKS diharapkan dapat dijadikan bahan ajar pendukung pembelajaran fisika pada materi suhu dan kalor.*

*Kata-kata kunci: LKS, Predict Observe Explain, ADDIE, Suhu dan Kalor.*

## PENDAHULUAN

Salah satu tantangan besar dan tidak dapat dihindari untuk pendidik adalah menentukan strategi pembelajaran yang paling efektif untuk siswa-siswanya. Setelah guru menerapkan strategi pembelajaran dalam belajar fisika di kelas, menggunakan bahan-bahan belajar untuk aktivitas pembelajaran merupakan hal yang tidak bisa dihindari. Dengan demikian diperlukannya sebuah formulasi yang dapat mengembangkan pola berpikir siswa supaya menjadi lebih kreatif dan kritis dengan waktu yang efisien. Hal tersebut dapat dicapai dengan adanya penerapan model pembelajaran. Model yang dipilih merupakan model pembelajaran yang diharapkan mampu mencapai tingkat kurikulum yang telah disesuaikan oleh pihak sekolah serta dapat dijalankan dengan mudah oleh guru.

Berdasarkan uraian diatas agar pengajaran mencapai hasil sesuai dengan tujuan yang direncanakan, guru perlu mempertimbangkan strategi belajar mengajar yang efektif. Oleh karena itu perlu diadakan penelitian tentang "Pengembangan LKS berbasis POE (Predict Observe Explain) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Fisika SMA kelas X".

## TEORI

### Lembar Kegiatan Siswa

Di dalam *Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar* yang dikeluarkan oleh *Diknas*, lembar kegiatan siswa (student work sheet) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas.

Menurut Trianto lembar kegiatan siswa adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah.

Sedangkan menurut pandangan lain, LKS bukan merupakan singkatan dari Lembar Kegiatan Siswa akan tetapi Lembar Kerja Siswa, yaitu materi ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa, sehingga peserta didik diharapkan dapat mempelajari materi ajar tersebut secara mandiri.

### Strategi POE

POE adalah singkatan dari *prediction*, *observation*, dan *explanation*. Pembelajaran dengan model POE menggunakan tiga langkah utama dari metode ilmiah yaitu (1) *prediction* atau membuat prediksi, membuat dugaan terhadap suatu peristiwa, (2) *observation*, yaitu melakukan penelitian, pengamatan apa yang terjadi. Pertanyaan pokok dalam observasi apakah preadisinya memang terjadi atau tidak; (3) *explanation*, yaitu memberikan penjelasan tentang kesesuaian antara dugaan dan yang sungguh terjadi.

Prediction-observation-explanation atau yang disebut POE adalah sebuah kelompok tanya-jawab khusus yang bertujuan menggali siswa memahami fenomena alam. Sebuah satu pembelajaran POE biasanya terdiri atas tiga tugas: (a) memprediksi apa yang akan terjadi dan membenarkan prediksinya, (b) mendeskripsikan apa yang sedang terjadi, dan (c) mencocokkan permasalahan yang ada antara prediksi dan pengamatan yang dilakukan.

Strategi pembelajaran POE merupakan salah satu dari sebuah pendekatan yang berlandaskan dari teori konstruktivisme. POE membantu siswa membuktikan ide-ide yang mereka bawa kedalam ruang kelas (*prediction*). Ketika siswa menemukan beberapa masalah selama pembelajaran (berbeda antara *prediction* dan *observation*), ide awal mereka akan terbentuk kembali. Siswa ditempatkan dalam peran aktif, menggunakan

semua indera untuk menerima atau mengirimkan informasi (*observation dan discussion*) dan lalu membangun maknanya (*explanation*).

Berdasarkan pengertian POE diatas, POE dapat dikatakan sebuah model pembelajaran yang berguna untuk membentuk atau membangun persepsi siswa akan sebuah ide baru yang mereka munculkan menjadi benar sesuai bukti yang akan dilihat. POE memiliki tiga langkah utama: (a) menduga, (b) mengamati, dan (c) menjelaskan.

### Materi Fisika Suhu dan Kalor

Materi fisika suhu dan kalor dipelajari oleh siswa SMA kelas X. Suhu dan kalor terdapat dalam Kompetensi Inti 3 dan 4 yang dirancang dalam Kompetensi Dasar 3.8, yaitu menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari, serta dalam Kompetensi Dasar 4.8, merencanakan dan melakukan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas. Di dalam LKS ini terdapat lima buah praktikum, yakni: (1) Suhu dan Termometer, (2) Kalor, (3) Kalorimeter, (4) Perpindahan panas secara konduksi, (5) Perpindahan panas secara konveksi.

### Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *research and development* dengan menggunakan model ADDIE. Model pengembangan ADDIE meliputi lima (5) tahap, yaitu *Analyze* (analisis), *Design* (perencanaan), *Develop* (pengembangan), *Implement* (implementasi) dan *Evaluate* (evaluasi).



Gambar 1. Tahap pengembangan model ADDIE

Tahap pertama yaitu *Analyze*. Analisis ini dilakukan sebagai identifikasi masalah dalam penelitian dan kebutuhan peserta didik serta pendidik dalam pembelajaran fisika, mengetahui materi apa yang sesuai dengan media yang dikembangkan, dan mengetahui pendapat peserta didik serta pendidik tentang pengembangan LKS. Pada tahapan analisis ini terdiri dari analisis kebutuhan, analisis kurikulum dan analisis materi pelajaran.

Tahap kedua *Design* yaitu perencanaan adalah mulai menyusun kerangka LKS. Kerangka LKS akan menggambarkan percobaan-percobaan mengenai materi suhu dan kalor yang tercakup dalam bahan ajar tersebut dengan tahapan model POE.

Tahap ketiga adalah *Development* atau pengembangan. Pada tahap ini rancangan produk direalisasikan, yaitu membuat LKS sebagai bahan ajar untuk peserta didik yang mengacu pada tahap *design*. Setelah itu LKS diuji kelayakannya oleh ahli materi, ahli media, dan



ahli pembelajaran dan kemudian direvisi sesuai hasil penilaian dan saran yang diberikan para ahli.

Tahap keempat *Implement* atau implementasi. Pada tahap ini LKS yang telah diuji kelayakannya oleh para ahli yang telah direvisi, diuji cobakan kepada peserta didik kelas X SMA dan kepada pendidik fisika SMA. Perangkat yang digunakan untuk uji lapangan LKS ini adalah angket yang bertujuan untuk mengetahui tanggapan mengenai LKS yang dibuat sebagai produk akhir.

Tahap kelima *Evaluate* atau evaluasi. Pada tahap evaluasi ini LKS berbasis POE yang telah diuji cobakan kepada peserta didik SMA kelas X dan pendidik fisika SMA dievaluasi dan disempurnakan sesuai dengan tanggapan yang diberikan melalui angket. Penyempurnaan LKS berbasis POE ini dilakukan untuk menghasilkan produk LKS fisika yang layak dijadikan bahan ajar untuk peserta didik SMA.

### Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dari angket uji validasi dinilai menggunakan skala Likert point 1 sampai dengan 4 yaitu:

Dengan skala Likert, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrument yang dapat berupa pernyataan atau pertanyaan.

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

Tabel 1. Skala skor Likert

Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan perhitungan skala Likert dengan poin 1 sampai 4.

$$\text{presentase skor} = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Persamaan 1. Perhitungan presentase skor skala Likert

Presentase skor yang diperoleh selanjutnya diukur dengan menggunakan interpretasi skor untuk skala Likert, yaitu sebagai berikut:

Presentase	Interpretasi
0% - 25%	Sangat kurang baik
25,1% - 50%	Kurang baik
50,1% - 75%	Baik
75,1% - 100%	Sangat baik

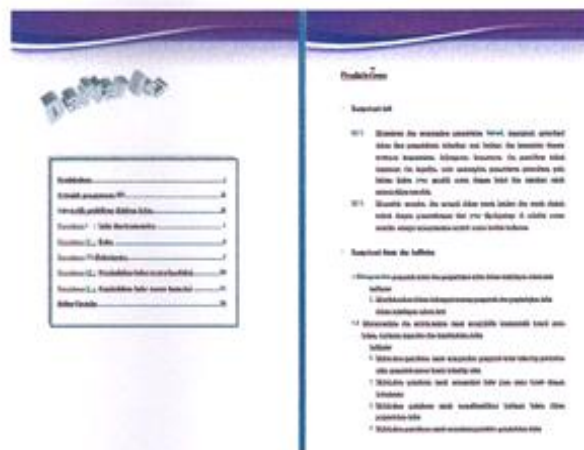
Tabel 2. Interpretasi skor skala Likert

## HASIL DAN DISKUSI

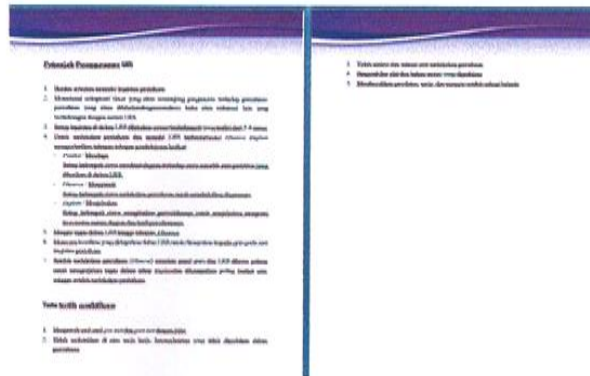
Berikut ini merupakan hasil print screen dari LKS berbasis POE pada pokok bahasan Suhu dan Kalor fisika SMA kelas X.



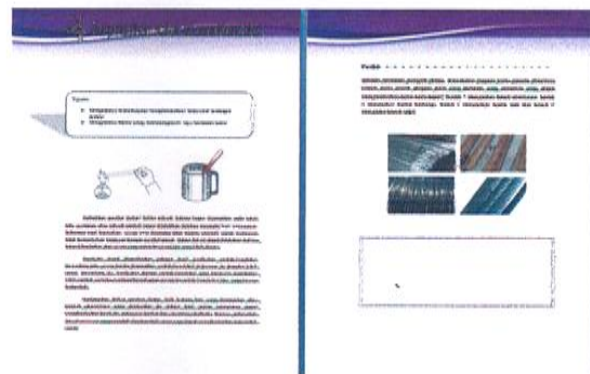
Gambar 2. Tampilan halaman sampul depan LKS



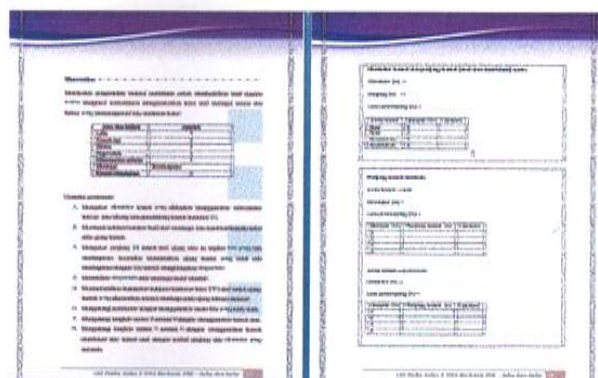
Gambar 3. Tampilan daftar isi dan konten pendahuluan LKS



Gambar 4. Tampilan petunjuk penggunaan LKS dan tata tertib melakukan praktikum di kelas



Gambar 5. Tampilan salah satu percobaan dalam suhu dan kalor mengenai perpindahan kalor secara konduksi yang memuat tahapan *Predict* (menduga) dengan diberikannya sebuah kasus



Gambar 6. Tampilan salah satu percobaan dalam suhu dan kalor yang memuat tahap *Observe* (mengamati)



Gambar 7. Tampilan salah satu percobaan dalam suhu dan kalor yang memuat tahap *Explain* (menjelaskan) setelah melakukan percobaan membuktikan hasil dugaan dan sebenarnya

Berdasarkan hasil uji validasi yang terdiri dari tiga orang ahli materi dan tiga orang ahli media didapatkan hasil sebagai berikut:

Uji Validasi	Presentase Capaian	Interpretasi
Ahli materi	80%	Sangat kurang baik
Ahli media	88%	Sangat Baik

Tabel 3. Hasil uji validasi

Hasil uji validasi LKS berbasis POE oleh ahli materi menunjukkan presentase capaian sebesar 80% dengan interpretasi sangat baik pada semua aspek materi. Hasil uji validasi LKS berbasis POE oleh ahli media menunjukkan presentase capaian sebesar 88% dengan interpretasi sangat baik pada semua aspek media.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media, dapat disimpulkan bahwa LKS yang dikembangkan yaitu LKS fisika berbasis POE pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk siswa SMA kelas X telah memenuhi kriteria sangat baik dan layak digunakan sebagai bahan ajar yang mendukung pembelajaran siswa.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Vina Serevina, MM dan Dr. Betty Zelda Siahaan, MM yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis.

**REFERENSI**

1. Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, DIVA Press, Yogyakarta (2011)
2. Branch, *Instructional Design: The ADDIE Approach*, Springer, New York (2009)
3. Ercan Orhan, *The Effects of Multimedia Learning Material on Students Academic Achievement and Attitudes Towards Science Courses*, *Journal of Baltic Science Education* (2014)
4. Liu Xiufeng, *Essentials of Science Classroom Assessment*, Sage Publications, United States (2010)
5. Paul Suparno, *Metodologi Pembelajaran Fisika*, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta (2007)
6. Saowapak Teerasong, *Development of a Predict Observe Explain Strategy for Teaching Flow Injection at Undergraduate Chemistry*, *The International Journal of Learning* (2010)
7. Trianto, *Pengantar Penelitian Pendidikan bagi Pengembangan Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan*, Kencana, Jakarta (2010)
8. Tsay Mina, *A Case Study of Cooperative Learning and Communication Pedagogy: Does working in teams make a difference*, *Journal of Scholarshio of Teaching and Learning* (2010)

## Lampiran 12. Surat Keterangan Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA JAKARTA TIMUR**  
**MADRASAH ALIYAH NEGERI 20 JAKARTA**  
 Jalan DR. KRT. RadjimanWidyadinigrat, RT.08/07 Kel. Jatinegara – Kec. Cakung, KodePos :  
 13930  
 Telp / Fax : 021.46836341, Website : <http://www.man20jkt.sch.id>, E-mail: [man20jkt@kemenag.go.id](mailto:man20jkt@kemenag.go.id)

### SURAT KETERANGAN

Nomor : B. 229 /Ma.09.20/PP.00.6/11/2016

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agus Mudhofar, S.Pd  
 NIP : 196708282000121001  
 Jabatan : Kepala Madrasah

Menerangkan bahwa yang namanya dibawah ini:

Nama : Ulfanie Wiyatama  
 Nomor Register : 3215126572  
 Program Studi : Pendidikan Fisika  
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Telah melakukan Penelitian di MAN 20 Jakarta pada tanggal 29 November 2016 untuk melengkapi persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana dengan judul **“Pengembangan LKS Fisika Berbasis Poe Pada Pokok Bahasan Suhu Kalor Fisika SMA.”**

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 30 November 2016

Kepala

Kepala Urusan Tata Usaha



Isnurul Hadi, ST



**MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH MUHAMMADIYAH  
SMA MUHAMMADIYAH 11 AKREDITASI A**

**SK BAN-S/M TGL.18-10-2013 NDS.A05024010 NSS.304016402078**

Jl. Balai Pustaka Barat No.2 Telp/Fax 4700659 Rawamangun Jakarta Timur (13220)

Web Site : [www.smamuh11-ikt.sch.id](http://www.smamuh11-ikt.sch.id) Email : smamuh11jakarta@yahoo.com



**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 077/KET/IV.4.AU/O/2016

Kepala SMA Muhammadiyah 11 Jakarta dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: <b>ULFANIE WIYATAMA</b>
NIM	: 3215126572
Program Studi	: Fakultas Matematika dan IPA
Fakultas	: Universitas Negeri Jakarta

adalah benar bahwa, yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian di SMA Muhammadiyah 11 Jakarta dalam rangka tugas mata kuliah yang berjudul : **"Pengembangan LKS Fisika Berbasis Poe pada Pokok Bahasan Suhu Kalor Fisika SMA"** yang dilaksanakan pada bulan Agustus 2016.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 18 Agustus 2016

Kepala Sekolah,




**Drs. Slamet Sutopo**

NPM. : 777.098

## Lampiran 13. Lembar Kegiatan Siswa berbasis POE


**Lembar Kegiatan Siswa**  
(berbasis *Predict-Observe-Explain*)

# SUHU DAN KALOR



Nama : .....  
Kelas : .....  
No Absen : .....

**X**



Penulis : Ulfanie Wiyatama  
Pembimbing I : Vina Serevina  
Pembimbing II : Betty Zelda Siahaan





# Daftar Isi

<b>Pendahuluan</b> .....	<b>i</b>
<b>Petunjuk penggunaan LKS</b> .....	<b>iii</b>
<b>Tata tertib praktikum didalam kelas</b> .....	<b>iii</b>
<b>Percobaan I : Suhu dan termometer</b> .....	<b>1</b>
<b>Percobaan II : Kalor</b> .....	<b>4</b>
<b>Percobaan III: Kalorimeter</b> .....	<b>7</b>
<b>Percobaan IV : Perpindahan kalor secara konduksi</b> .....	<b>10</b>
<b>Percobaan V : Perpindahan kalor secara konveksi</b> .....	<b>15</b>
<b>Daftar Pustaka</b> .....	<b>18</b>



## Pendahuluan

### ▪ Kompetensi Inti

- KI 3: Memahami dan menerapkan pengetahuan factual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

### ▪ Kompetensi Dasar dan Indikator

- 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

Indikator:

1. Mendiskusikan dalam kelompok tentang pengaruh dan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

- 4.8 Merencanakan dan melaksanakan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Indikator:

1. Melakukan percobaan untuk menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu, pengaruh massa benda terhadap suhu
2. Melakukan percobaan untuk menentukan kalor jenis suatu benda dengan kalorimeter
3. Melakukan percobaan untuk mengidentifikasi berbagai bahan dalam perpindahan kalor
4. Melakukan percobaan untuk memahami peristiwa perpindahan kalor



5. Mengukur massa air panas, massa air dingin, dan massa kalorimeter
6. Mengukur suhu air panas, hangat, dan dingin menggunakan termometer



### **Petunjuk Penggunaan LKS**

1. Berdoa sebelum memulai kegiatan praktikum.
2. Memahami setiap teori dasar yang akan menunjang penguasaan terhadap percobaan- percobaan yang akan dilakukan dengan membaca buku atau referensi lain yang berhubungan dengan materi LKS.
3. Setiap kegiatan di dalam LKS dilakukan secara berkelompok yang terdiri dari 5-6 orang.
4. Untuk melakukan praktikum dan mengisi LKS berbasis *Predict Observe Explain* memperhatikan tahapan-tahapan pembelajaran berikut:
  - *Predict / Menduga*  
Setiap kelompok siswa membuat dugaan terhadap suatu masalah atau peristiwa yang diberikan di dalam LKS.
  - *Observe / Mengamati*  
Setiap kelompok siswa melakukan percobaan untuk membuktikan dugaannya.
  - *Explain / Menjelaskan*  
Setiap kelompok siswa mengirimi perwakilan untuk menjelaskan mengenai kesesuaian antara dugaan dan hasil percobaannya.
5. Mengisi tugas dalam LKS hingga tahapan *Observe*.
6. Mencatat kesulitan yang didapatkan dalam LKS untuk ditanyakan kepada guru pada saat kegiatan praktikum.
7. Setelah melakukan percobaan (*Observe*) meminta paraf guru dan LKS dibawa pulang untuk mengerjakan tugas dalam tahap *Explain* dan dikumpulkan paling lambat satu minggu setelah melakukan praktikum.

### **Tata tertib praktikum**

1. Menjawab soal-soal *pre-test* dan *post-test* dengan jujur
2. Tidak meletakkan di atas meja kerja, barang-barang yang tidak diperlukan dalam percobaan



3. Tidak makan dan minum saat melakukan percobaan
4. Pengambilan alat dan bahan sesuai yang diperlukan
5. Membersihkan peralatan, meja, dan ruangan setelah selesai bekerja

# 1 Suhu dan Termometer

## Tujuan:

- Siswa dapat menjelaskan pengertian suhu
- Siswa dapat menghitung skala konversi termometer

Suhu merupakan ukuran relatif (derajat) panas atau dingin suatu benda atau sistem. Pada kasus dua buah benda yang berbeda suhu lalu keduanya disentuhkan satu sama lain, maka kalor akan mengalir dari benda yang lebih panas ke benda yang lebih dingin, sampai suhu keduanya sama dan tercapai keseimbangan termal.

Sedangkan alat yang digunakan untuk mengukur suhu suatu benda atau sistem adalah termometer. Termometer dibuat berdasarkan sifat dasar suatu bahan yang berubah secara teratur terhadap suhu.



Sumber: [fisikazone.com](http://fisikazone.com)

Gambar 1. Termometer

## Predict



Gambar 2. Wadah yang berisi air dingin, panas, dan hangat.

Perhatikan gambar 2!

Seorang siswa mencelupkan tangan kanannya ke dalam wadah X dan merasakan dingin dari air dalam wadah tersebut, lalu mencelupkan tangan kirinya ke dalam wadah Z merasakan hangat dari air dalam wadah tersebut. Kemudian siswa mencelupkan kedua tangannya ke dalam wadah Y dan siswa merasakan hangat pada tangan kanannya dan panas pada tangan kirinya. Hal tersebut menandakan bahwa kulit dapat merasakan panas, hangat, dan dingin namun kulit tidak dapat mengukur berapa derajat temperatur air tersebut. Berikan dugaan bagaimana cara mengukur derajat panas atau dingin dari air di dalam wadah tersebut!



#### Observation

Melakukan pengamatan melalui percobaan untuk membuktikan hasil dugaan tentang suhu!

Alat dan bahan	Jumlah
Gelas beaker	3
Air panas	Secukupnya
Air dingin	Secukupnya
Air hangat	Secukupnya
Termometer Celcius	3

Prosedur percobaan:

1. Menuangkan air dingin ke dalam gelas beaker.
2. Mencelupkan termometer ke dalam air dingin tersebut. Mencatat derajat angka yang muncul pada termometer.
3. Mencatat hasil pengamatan pada tabel pengamatan.
4. Mengulangi langkah 1-3 dengan menggunakan air hangat dan air panas.

Suhu air wadah X				Suhu air wadah Y				Suhu air wadah Z			
°C	°F	°R	K	°C	°F	°R	K	°C	°F	°R	K

### Explanation

Setelah melakukan pengamatan, jelaskan:

1. Apakah keterkaitan antara hasil prediksimu dan hasil pengamatan dari percobaan yang dilakukan? Apakah prediksi awalmu sama dengan hasil pengamatan yang dilakukan? Bandingkan!
2. Mengapa ketiga air tersebut memiliki skala yang berbeda-beda yang terlihat pada termometer?
3. Samakah nilai skala untuk semua termometer? Jelaskan!
4. Apa yang dimaksud dengan suhu?



## 2 Kalor

Tujuan:

- Menemukan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu
- Menemukan pengaruh massa benda terhadap perubahan suhu jika suatu zat mendapatkan kalor

Kalor adalah energi yang berpindah dari benda bersuhu lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah. Hal ini terjadi, jika benda atau zat saling bersentuhan sama lain. Sama seperti halnya kamu akan merasakan hangat apabila memegang gelas berisikan air hangat. Jika suatu zat menerima kalor, maka suhu zat tersebut akan bertambah. Pertambahan suhu terjadi karena kalor berpindah menuju zat tersebut. Namun,

apakah kamu tahu selain kalor apa saja yang mempengaruhi besarnya suhu?



Sumber: cliparts.co

**Gambar 3.** Air panas dituangkan ke dalam cangkir

### Predict

Setelah membaca paragraf di atas, perhatikan gambar di bawah ini!



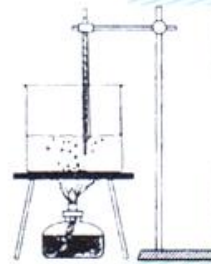
**Gambar 3a.** Panci berisi air yang dipanaskan

Dua buah panci A dan B yang berisi air dipanaskan dengan menggunakan kompor di waktu yang bersamaan, panci A berisi air dengan massa 50 gram dan panci B berisi air dengan massa 100 gram, berikan dugaan manakah diantara panci A atau B yang terlebih dahulu mendidih airnya? Bagaimana hal tersebut dapat terjadi?

### Observation

Melakukan pengamatan melalui percobaan untuk membuktikan hasil dugaan kalian mengenai pengaruh perubahan suhu!

No	Alat dan Bahan
1	Gelas Beaker
2	Bunsen
3	Termometer
4	Stopwatch
5	Neraca
6	Statif
7	Air
8	Kaki tiga



Prosedur percobaan:

1. Merangkai alat seperti gambar diatas.
2. Mengukur massa gelas beaker kosong. Kemudian memasukkan air ke dalam gelas beaker dan menimbang massanya. Massa air sama dengan massa gelas beaker yang berisi air dikurangi dengan massa gelas beaker kosong.

3. Memasukkan termometer ke dalam air. Catat suhu awal air tersebut.
4. Memanaskan air dengan bunsen menggunakan gelas beaker hingga mendidih.
5. Mengukur suhu air tiap tiga menit.
6. Mengulangi langkah nomor 1 sampai 4 dengan massa air yang berbeda. Memasukkan data pada tabel pengamatan.

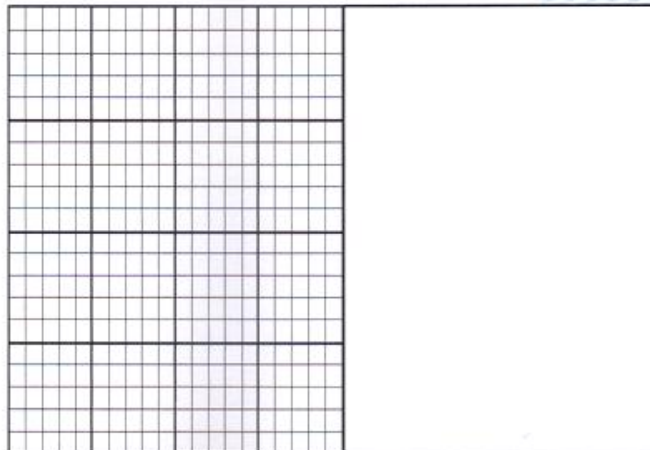
Massa air (kg)	Menit ke	Suhu (T)	Perubahan suhu ( $\Delta T = T_n - T_{n-1}$ )
	0		
	3		
	6		

Massa air (kg)	Menit ke	Suhu (T)	Perubahan suhu ( $\Delta T = T_n - T_{n-1}$ )
	0		
	3		
	6		

**Explanation**

Setelah melakukan pengamatan, jelaskan:

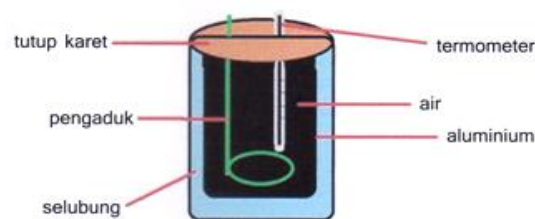
1. Apakah keterkaitan antara hasil prediksimu dan hasil pengamatan dari percobaan yang dilakukan? Apakah prediksi awalmu sama dengan hasil pengamatan yang dilakukan? Bandingkan!
2. Buatlah grafik antara waktu dan suhu! Jelaskan bagaimanakah perbandingan kenaikan suhu dengan waktu!
3. Buatlah grafik antara suhu dan massa air! Jelaskan bagaimanakah perbandingan massa air dengan kenaikan suhu!



### 3 Kalorimeter

Tujuan:

- Menggunakan kalorimeter dengan baik dan benar
- Menentukan kalor jenis suatu benda



Sumber: noor-eka.blogspot.com

Gambar 4. Kalorimeter sederhana

Kalorimeter terdiri dari sebuah bejana tembaga tipis yang dimasukkan ke dalam bejana serupa yang lebih besar. Diantara keduanya dipasang bahan isolator, bisa berupa udara atau gabus. Bejana ini dilengkapi dengan tutup yang dapat menutup dengan sangat rapat yang dilengkapi dengan pengaduk dan termometer.

Kalor jenis suatu benda dapat ditentukan dengan menggunakan kalorimeter yang kemudian dihitung dengan menggunakan asas Black. Asas Black merupakan rumusan yang menyatakan bahwa jika dua benda atau dua macam zat yang berbeda suhunya disentuh atau dicampurkan, maka zat yang suhunya lebih tinggi akan melepaskan kalor yang sama banyaknya dengan kalor yang diserap oleh zat yang suhunya lebih rendah.

$$Q_{lepas} = Q_{terima} \text{ atau } m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2$$

Keterangan:  $m$  = massa benda (kg)       $\Delta T$  = perubahan suhu benda ( $^{\circ}\text{C}$ )

$c$  = kalor jenis zat (J/kg K)

**Predict**

Setelah membaca paragraf di atas, berikan dugaan apabila besi, kuningan, dan tembaga dimasukkan ke dalam kalorimeter secara bergantian satu persatu, akankah memiliki nilai kalor jenis yang sama?

**Observation**

Melakukan pengamatan melalui percobaan untuk membuktikan hasil dugaan kalian mengenai kalorimeter dan asas Black!

No	Alat dan Bahan
1	Bejana kalorimeter
2	Termometer
3	Pemanas spiritus
4	Logam (besi dan kuningan)
5	Gelas beker
6	Air dingin
7	Kaki tiga
8	Neraca

Prosedur percobaan:

1. Menimbang bejana kalorimeter kosong , logam besi dan logam kuningan secara terpisah menggunakan neraca. Mencatat hasil pengukuran ke dalam tabel pengamatan

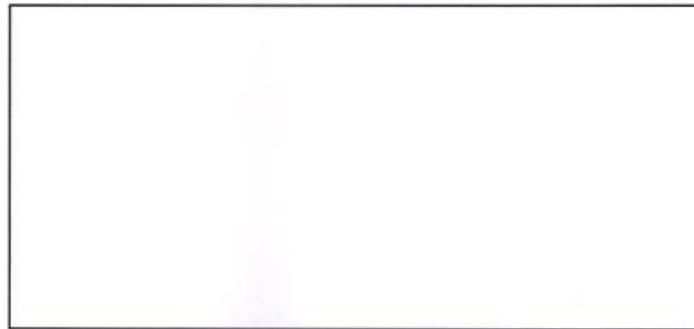
2. Mengisi bejana kalorimeter dengan air dingin dan menimbang bejana kalorimeter tersebut. Mengukur suhu air di dalam kalorimeter menggunakan termometer. Mencatat hasil pengukuran ke dalam tabel pengamatan.
3. Menyiapkan pembakar spiritus, memanaskan gelas beker yang diisi air hingga mendidih. Memasukkan logam yang telah diikat dengan benang ke dalam gelas beker tersebut. Mencatat suhu logam dalam air tersebut.
4. Memindahkan logam tersebut dari air mendidih ke dalam kalorimeter. Mencatat suhu akhir campuran.
5. Mengulangi langkah 1-5 sebanyak 3 kali. Kemudian mengulangi untuk jenis logam yang lain.

Jenis logam	m kalorimeter kosong (kg)	m kalorimeter terisi air (kg)	m logam (kg)	T air (°C)	T logam (°C)	T campuran (°C)
Besi						
Kuningan						

**Explanation**

Setelah melakukan pengamatan, jelaskan:

1. Apakah keterkaitan antara hasil prediksimu dan hasil pengamatan dari percobaan yang dilakukan? Apakah prediksi awalmu sama dengan hasil pengamatan yang dilakukan? Bandingkan!
2. Bagaimana cara kerja kalorimeter?
3. Tuliskan rumusan asas Black untuk menghitung kalor jenis logam yang kalian ukur! Hitung nilai kalor jenis logam tersebut!

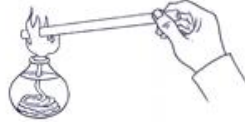




## 4 Perpindahan Kalor secara Konduksi

Tujuan:

- Mengetahui kemampuan menghantarkan kalor dari berbagai bahan
- Mengetahui faktor yang mempengaruhi laju hantaran kalor



(a)



(b)

Sumber: [wikimedia.org](http://wikimedia.org)

**Gambar 5.**(a) Logam dipanaskan pada api; (b) Sendok berada di dalam cangkir yang berisi air panas

Perhatikan gambar diatas! Ketika sebuah batang logam dipanaskan pada salah satu ujungnya, atau sebuah sendok logam diletakkan didalam secangkir kopi yang panas, beberapa saat kemudian, ujung yang dipegang akan segera menjadi panas walaupun tidak bersentuhan langsung dengan sumber panas. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa kalor dihantarkan dari ujung yang panas ke ujung lain yang lebih dingin.

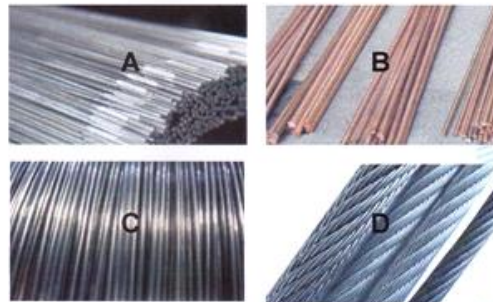
Konduksi dapat digambarkan sebagai hasil tumbukan partikel-partikel. Konduksi terjadi karena satu partikel (atom atau molekul) bergetar dan berinteraksi dengan atom-atom dan molekul di dekatnya. Dari interaksi tersebut, maka kalor dapat berpindah dari satu partikel ke partikel lain.

Berdasarkan kedua gambar diatas, baik batang besi yang dipanaskan atau sendok aluminium yang dicelupkan ke dalam kopi panas sama-sama dapat menghantarkan konduksi walaupun bentuk dan ukurannya berbeda. Namun,

antara besi dan aluminium yang manakah diantara keduanya yang dapat menghantarkan kalor lebih cepat?

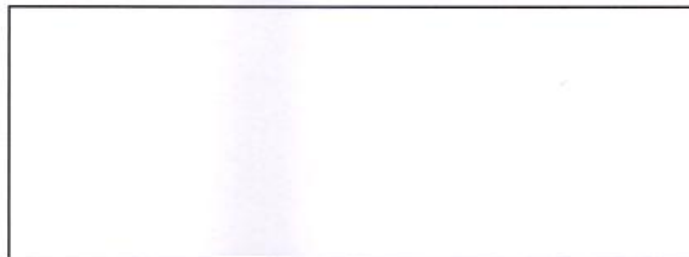
**Predict** .....

Setelah membaca paragraf diatas, berikan dugaan apabila diberikan empat buah kawat dengan jenis yang berbeda yang manakah yang dapat menghantarkan kalor lebih cepat? (kawat A merupakan kawat aluminium, kawat B merupakan kawat tembaga, kawat C merupakan kawat besi dan kawat D merupakan kawat baja)



Sumber: [steelindonesia.com](http://steelindonesia.com)

Gambar 5a. Macam-macam kawat



### Observation

Melakukan pengamatan melalui percobaan untuk membuktikan hasil dugaan kalian mengenai kemampuan menghantarkan kalor dari berbagai bahan dan faktor yang mempengaruhi laju hantaran kalor!

Alat dan bahan	Jumlah
Lilin	4
Korek api	1
Mistar	1
Stopwatch	1
Mikrometer sekrup	1
Mentega	Secukupnya
Kawat aluminium	2

Prosedur percobaan:

1. Mengukur diameter kawat yang disiapkan menggunakan mikrometer sekrup. Lalu hitung luas penampang kawat tersebut ( $A$ ).
2. Membuat bulatan-bulatan kecil dari mentega, lalu tusukkan kepada salah satu ujung kawat.
3. Mengukur panjang ( $d$ ) kawat dari ujung satu ke bagian lain yang ada menteganya, kemudian memanaskan ujung kawat yang tidak ada menteganya dengan lilin sambil menghidupkan stopwatch.
4. Mematikan stopwatch saat mentega mulai mencair.
5. Memperhatikan kecepatan kelajuan hantaran kalor ( $Q/t$ ) dari mulai ujung kawat yang dipanaskan sampai mentega pada ujung lainnya mencair.
6. Mengulangi percobaan dengan menggunakan nyala lilin yang lebih kecil.
7. Mengulangi langkah nomor 3 sampai 6 dengan menggunakan kawat besi.
8. Mengulangi langkah nomor 3 sampai 6 dengan menggunakan kawat aluminium dan kawat besi dengan variasi panjang dan diameter yang berbeda.

**Diameter kawat dan panjang kawat (besi dan aluminium) sama**

Diameter (m) =

Panjang (m) =

Luas penampang (A) =

Jenis kawat	Banyak lilin	t (sekon)
Besi	2	
Besi	4	
Aluminium	2	
Aluminium	4	

**Panjang kawat berbeda**

Jenis kawat = besi

Diameter (m) =

Luas penampang (A) =

Banyak lilin	Panjang kawat (m)	t (sekon)
2		
2		
4		
4		

Jenis kawat = aluminium

Diameter (m) =

Luas penampang (A) =

Banyak lilin	Panjang kawat (m)	t (sekon)
2		
2		
4		
4		

**Diameter kawat berbeda**

Jenis kawat = besi

Panjang (m) =

Banyak lilin	Diameter (m)	A (m <sup>2</sup> )	t (sekon)
2			
2			
4			
4			

Jenis kawat = aluminium

Panjang (m) =

Banyak lilin	Diameter (m)	A (m <sup>2</sup> )	t (sekon)
2			
2			
4			
4			

**Explanation**

Setelah melakukan pengamatan, jelaskan:

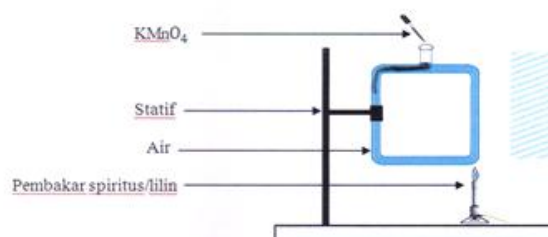
1. Apakah keterkaitan antara hasil prediksimu dan hasil pengamatan dari percobaan yang dilakukan? Apakah prediksi awalmu sama dengan hasil pengamatan yang dilakukan? Bandingkan!
2. Apakah luas penampang kawat mempengaruhi kelajuan hantaran kalor? Jelaskan hubungannya!
3. Apakah panjang kawat mempengaruhi kelajuan hantaran kalor? Jelaskan hubungannya!
4. Apakah jenis kawat mempengaruhi kelajuan hantaran kalor? Jelaskan hubungannya!
5. Manakah yang selisih suhunya lebih besar antara kedua ujung kawat, dengan menggunakan nyala lilin besar atau kecil!



## 5 Perpindahan Kalor secara Konveksi

Tujuan:

- Mengetahui dan memahami peristiwa konveksi



Sumber: [schoolphysics.co.uk](http://schoolphysics.co.uk)

Gambar 6. Peristiwa konveksi

Perhatikan video animasi yang diberikan oleh guru mengenai peristiwa konveksi!

### Predict

Setelah menonton animasi di awal pembelajaran, berikan dugaan mengenai apa yang terjadi pada air yang dipanaskan! Bagaimana proses perpindahan kalor yang terjadi? Jelaskan!

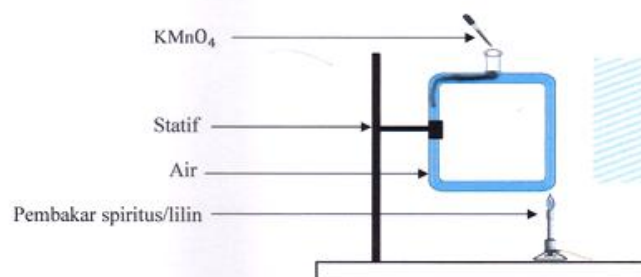
### Observation

Melakukan pengamatan melalui percobaan untuk membuktikan hasil dugaan kalian mengenai proses perpindahan kalor yang terjadi pada air panas dalam video yang telah ditonton!

No	Alat dan Bahan
1	Alat konveksi zat cair
2	Pembakar spiritus/lilin
3	Statif
4	Zat warna hitam pemanganat ( $\text{KMnO}_4$ )
5	Air

Prosedur percobaan:

1. Menyusun alat konveksi zat cair pada statif seperti gambar di bawah.
2. Mengisi alat konveksi zat cair dengan air hingga penuh.
3. Memanaskan alat konveksi zat cair di tepi kanan bawah dengan pembakar spiritus.
4. Memasukkan zat warna  $\text{KMnO}_4$  melalui lubang atas.
5. Memperhatikan aliran zat warna dalam air.

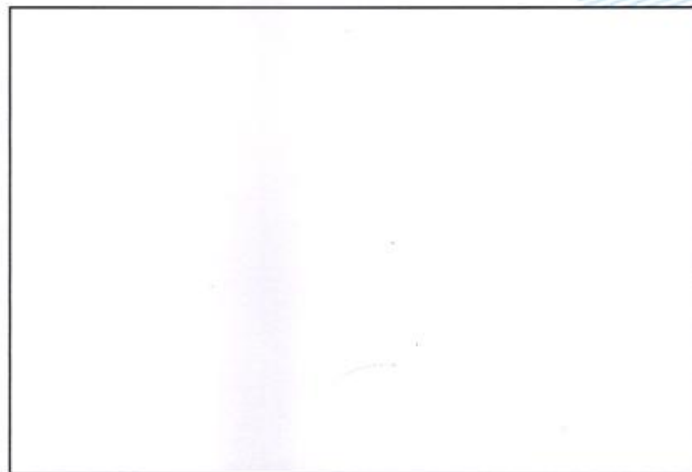




**Explanation**

Setelah melakukan pengamatan, jelaskan:

1. Apakah keterkaitan antara hasil prediksimu dan hasil pengamatan dari percobaan yang dilakukan? Apakah prediksi awalmu sama dengan hasil pengamatan yang dilakukan? Bandingkan!
2. Bagaimana pergerakan zat warna? Apakah sama dengan pergerakan dengan air yang kamu tonton pada video?
3. Apakah peristiwa aliran zat ini ada hubungannya dengan massa jenis?
4. Apakah yang dimaksud dengan konveksi? Jelaskan dengan melihat peristiwa yang kamu amati!



### Daftar Pustaka

**Giancoli, Douglas C.** 2011. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

**Halliday, Resnick.** 2012. *Fisika Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

**Karyono.** 2009. *Fisika SMA Jilid 1*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

**Serway, A Raymond., John W Jewett.** 2010. *Fisika – untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Salemba Teknik.

**Sunardi, Siti Zenab.** 2013. *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Bandung: Yrama Widya.

## PENILAIAN

### PENILAIAN SIKAP

Kelompok : \_\_\_\_\_

Nama Siswa : \_\_\_\_\_

Beri tanda check list (√) pada kolom yang sesuai dengan perilaku siswa dalam kerja kelompok selama proses pembelajaran berlangsung

No	Aspek yang diamati	Hasil Pengamatan			
		1	2	3	4
1	Interaksi siswa dalam konteks pembelajaran kelompok				
2	Kesungguhan dalam mengerjakan tugas kelompok				
3	Kerjasama antar siswa dalam belajar kelompok				
4	Menghargai pendapat teman dalam satu kelompok				
5	Menghargai pendapat teman dalam kelompok lain				
	Jumlah				
	Total				
	Nilai Akhir				

### Kualifikasi Nilai Akhir Penilaian Sikap

Skor	Kualifikasi
1,00 – 1,99	Sikap Kurang (K)
2,00 – 2,99	Sikap Cukup (C)
3,00 – 3,99	Sikap Baik (B)
4,00 – 4,99	Sikap Sangat Baik (SB)

### PENILAIAN KETERAMPILAN

Tujuan Kegiatan :

Nama :

Kelas :

Materi :

Beri tanda check list (√) pada kolom yang sesuai dengan perilaku siswa dalam kerja kelompok selama proses pembelajaran berlangsung

No	Aspek yang dinilai	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Keterampilan memprediksi peristiwa yang disajikan					
2	Mengolah hasil prediksi berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan					
3	Keterampilan melakukan percobaan					
4	Melaporkan kesimpulan hasil percobaan					

Kriteria:

4 :Sangat Baik

3 :Baik

2 :Cukup

1: Kurang

## PENILAIAN PROSES SAINS

Judul Percobaan :

Kelompok :

Nama :

Kelas :

No	Aktivitas	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Menduga					
2	Mengamati					
3	Menjelaskan					

Kriteria:

## Menduga

4 : siswa memberikan dugaan yang masuk akal dan menjawab permasalahan yang diberikan

3 : siswa memberikan dugaan yang masuk akal, namun tidak dapat menjawab permasalahan yang diberikan

2 : siswa tidak memberikan dugaan yang masuk akal dan tidak dapat menjawab permasalahan yang diberikan

1 : siswa tidak memberikan dugaan

## Mengamati

4 : siswa melakukan percobaan dengan baik, merangkai alat dan bahan dengan baik, dan mencatat seluruh data hasil pengamatan

3 : siswa melakukan percobaan dengan baik, merangkai alat dan bahan dengan baik, namun tidak mencatat seluruh data hasil pengamatan

2 : siswa melakukan percobaan dengan baik, namun tidak merangkai alat dan bahan dengan baik dan tidak mencatat seluruh data hasil pengamatan

1 : siswa tidak melakukan percobaan dengan baik, tidak merangkai alat dan bahan dengan baik dan tidak mencatat seluruh data hasil pengamatan

Menjelaskan

4 : siswa membuat penjelasan yang lengkap sesuai dengan data yang ada, dan menjawab masalah/pertanyaan dalam percobaan

3 : siswa membuat penjelasan sesuai dengan data yang ada, dan menjawab masalah/pertanyaan dalam percobaan, namun tidak lengkap

2 : siswa membuat penjelasan sesuai dengan data yang ada, namun tidak menjawab masalah/pertanyaan dalam percobaan dan tidak lengkap

1 : siswa membuat penjelasan tidak sesuai dengan data

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Ulfanie Wiyatama. Lahir di Jakarta pada tanggal 11 Januari 1995. Anak kedua dari dua bersaudara. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Wakiyo dan Ibu Dwi Lestari. Penulis sekarang bertempat tinggal di Jl. Kenanga Rt 04 Rw 02 No.35, Kalisari, Pasar Rebo, Jakarta Timur. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 05

Kalisari lulus pada tahun 2006, SMPN 184 Jakarta lulus tahun 2009, SMAN 106 Jakarta lulus tahun 2012, S1 Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta mulai tahun 2012 sampai dengan 2017.