



**BAHAN AJAR BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*  
UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Suparmi

4201411078

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2015**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “Bahan Ajar Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa” telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Fisika FMIPA Unnes pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 18 Agustus 2015

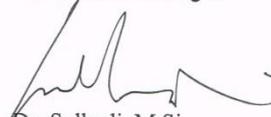
Dosen Pembimbing I



Dra. Dwi Yulianti, M.Si.

NIP.196007221984032001

Dosen Pembimbing II



Dr. Sulhadi, M.Si.

NIP.197108161998021001

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 18 Agustus 2015

Penulis,



Suparmi

NIM. 4201411078

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Bahan Ajar Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan  
Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

disusun oleh

Suparmi

4201411078

telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES  
pada tanggal 18 Agustus 2015.



Panitia:  
Ketua

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.

NIP. 19631012 198803 1 001

Sekretaris

Dr. Khumaedi, M.Si.

NIP. 19630610 198901 1 002

Ketua Penguji

Dr. Mahardika Prasetya Aji, M.Si.

NIP. 19810815200312 1 003

Anggota Penguji/  
Pembimbing Utama

Dra. Dwi Yulianti, M.Si.

NIP. 19600722198403 2 001

Anggota Penguji/  
Pembimbing Pendamping

Dr. Sulhadi, M.Si.

NIP. 19710816199802 1 001

## **MOTTO**

- \* Kepuasan terletak pada usaha, bukan pada hasil. Berusaha dengan keras adalah kemenangan yang hakiki. (Mahatma Gandhi)
- \* Sukses adalah kemampuan untuk pergi dari suatu kegagalan tanpa kehilangan semangat. (Sir Winston Churchill)
- \* Kita harus merangkul rasa sakit dan membakarnya sebagai energi dalam perjalanan hidup kita. (Kenji Miyazawa)

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Bapak Subawi (Alm) dan Ibu Rumisih tercinta, terimakasih atas segala cinta, kepercayaan, dukungan, do'a dan pengorbanan yang tiada henti;
2. Bapak Yasir dan Ibu Piyah yang sudah seperti orang tua saya sendiri;
3. Kakak dan adikku, serta seluruh keluarga besar yang selalu memberi dukungan dan motivasi;
4. Dial Trada , yang selalu memberikan semangat dan nasehat;
5. Sahabat Kos Pelangi 2 yang selalu memberikan kebahagiaan.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia serta ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Bahan Ajar Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**”.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Khumaedi, M.Si., ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
4. Prof. Dr. Susilo, M.Si., dosen wali yang telah memberikan arahan kepada penulis selama menempuh studi.
5. Dra. Dwi Yulianti, M.Si., pembimbing utama skripsi yang telah memberikan ide serta telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Sulhadi, M.Si., pembimbing pendamping skripsi yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini.
7. Dr. Mahardika Prasetya Aji, M.Si., penguji skripsi yang telah memberikan masukan serta mengarahkan penulis untuk menyempurnakan skripsi ini.

8. Seluruh dosen Jurusan Fisika yang telah memberikan bekal ilmu dan kekeluargaan kepada penulis selama menempuh studi.
9. Wahyuningsih, S.Pd., guru fisika SMA N 1 Juwana yang telah membimbing saat pelaksanaan penelitian.
10. Kelas X MIA 5, X MIA 3, dan XI IPA 6angkatan 2014/2015 yang telah membantu pelaksanaan penelitian.
11. Sahabat-sahabatku yang selalu memberikan cinta, semangat, dan motivasi.
12. Teman-teman PPL MTs Al Irsyad Demak dan KKN Keji Ungaran yang selalu memberikan kebahagiaan.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, Agustus 2015

Penulis

## ABSTRAK

Suparmi. 2015. *Bahan Ajar Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dra. Dwi Yulianti, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Dr. Sulhadi, M.Si.

**Kata kunci** : bahan ajar; *Problem Based Learning*; berpikir kritis.

Berpikir kritis merupakan mode berpikir mengenai hal, substansi atau masalah sehingga dapat meningkatkan kualitas pemikiran dengan menangani secara terampil struktur-struktur yang melekat dalam pemikiran dan menerapkan standar-standarintelektualnya. Kemampuan berpikir kritis bukanlah suatu bawaan, sehingga bisa dilatih di sekolah. Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah model PBL. Model PBL dapat diintegrasikan di dalam media pembelajaran berupa bahan ajar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan karakteristik bahan ajar berbasis PBL, menguji tingkat kelayakan dan keterbacaan bahan ajar, mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa, dan respon siswa terhadap bahan ajar. Penelitian ini menggunakan metode R & D. Prosedur penelitian ini meliputi empat tahap, yaitu penelitian pendahuluan, perencanaan, pengembangan draf bahan ajar, dan uji coba lapangan. Desain uji coba adalah *Pre Eperimental* dengan jenis *One-Group Pretest Posttest Design*. Subjek uji coba terbatas dan ujicoba skala luas adalah siswa X MIA 3 dan X MIA 5 SMA N 1 Juwana tahun pelajaran 2014/2015. Karakteristik bahan ajar berbasis PBL adalah bahan ajar ini menyuguhkan permasalahan yang bersifat autentik yang memancing kemampuan berpikir kritis dan logis sehingga siswa dapat mengembangkan hipotesisnya yang dibuktikan melalui investigasi. Tingkat kelayakan dan keterbacaan bahan ajar diuji menggunakan angket dan tes rumpang. Kemampuan berpikir kritis siswa diperoleh dari *pre-test* dan *post-test* berupa soal uraian. Hasil belajar afektif dan psikomotorik diperoleh dari lembar observasi. Respon siswa diperoleh dari angket respon siswa setelah pembelajaran dilaksanakan. Hasil penelitian didapatkan kriteria bahan ajar berbasis PBL pada materi suhu dan kalor yang telah teruji kelayakan dan keterbacaannya. Uji kelayakan menunjukkan bahan ajar termasuk dalam kriteria “sangat layak” digunakan sebagai media pembelajaran. Uji keterbacaan menunjukkan bahan ajar “mudah dipahami” oleh siswa. Analisis peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan kategori “tinggi”. Hasil belajar afektif dan psikomotorik dalam kategori “sangat baik”. Respon siswa terhadap bahan ajar berbasis PBL termasuk kriteria “sangat baik”.

## DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	i
PERNYATAAN .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
MOTTO .....	v
PRAKATA .....	vi
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB	
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Penelitian .....	6
1.6 Penegasan Istilah .....	7
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi .....	8
BAB	
2. TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1 Bahan Ajar.....	9
2.2 Hakikat Pembelajaran Fisika sebagai Sains .....	13
2.3 Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> .....	14
2.4 Bahan Ajar Berbasis <i>Problem Based Learning</i> .....	18
2.5 Berpikir kritis .....	19

2.6 Materi dalam Bahan Ajar Berbasis PBL.....	20
2.7 Kerangka Berpikir.....	21
<b>BAB</b>	
<b>3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	25
3.2 Lokasi dan Subjek Uji Coba.....	25
3.3 Prosedur Pengembangan .....	25
3.4 Desain Penilaian Produk .....	29
3.5 Instrumen Penelitian.....	30
3.6 Analisis Uji coba Instrumen.....	31
3.6 Metode Analisis Data.....	36
<b>BAB</b>	
<b>4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Karakteristik Bahan Ajar Berbasis Problem Based Learning .....	40
4.2 Implementasi Bahan Ajar Berbasis PBL.....	42
4.3 Kelayakan Bahan Ajar .....	43
4.4 Keterbacaan Bahan Ajar.....	47
4.5 Kemampuan Berpikir kritis.....	47
4.6 Hasil Belajar.....	50
4.7 Hasil Respon Siswa terhadap Bahan Ajar.....	54
<b>BAB 5 .....</b>	<b>55</b>
<b>5. PENUTUP .....</b>	<b>55</b>
5.1 Simpulan.....	55
5.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>57</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Hasil Analisis Validitas Butir Soal Uji Coba .....	33
3.2 Kriteria Taraf Kesukaran .....	34
3.3 Hasil Analisis Taraf Kesukaran Butir Soal Uji Coba .....	34
3.4 Kriteria Taraf Kesukaran .....	35
3.5 Hasil Analisis Taraf Kesukaran Butir Soal Uji Coba .....	35
3.6 Kriteria Kelayakan Bahan Ajar .....	36
3.7 Kriteria Tingkat Keterbacaan Bahan Ajar .....	37
3.8 Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis .....	38
3.9 Kriteria <i>n-gain</i> .....	39
3.10 Klasifikasi Penilaian Angket Respon Siswa .....	39
4.1 Hasil Penilaian Kelayakan Bahan Ajar .....	43
4.2 Hasil Analisis Unsur Kelayakan Isi .....	44
4.3 Hasil Analisis Unsur Kelayakan Penyajian .....	45
4.4 Hasil Analisis Unsur Kelayakan Bahasa .....	46
4.5 Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa .....	47
4.6 Hasil Analisis Aspek Afektif .....	50
4.7 Hasil Analisis Aspek Psikomotorik .....	52
4.8 Analisis Aspek Respon Siswa terhadap Bahan Ajar .....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Kerangka Berpikir .....	24
3.1 . <i>One-Group Pretest-Posttest Design</i> .....	27
3.2. Skema Alur Penelitian .....	28
3.3 Skema Desain Penilaian Produk.....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1Daftar Nama Uji Skala Luas.....	60
2Daftar Nama Uji Keterbacaan .....	61
3Daftar Nama Validator .....	62
4Kisi-kisi Soal Uji Coba.....	63
5Kunci Jawaban Soal Uji Coba .....	70
6Analisis Hasil Uji Coba .....	76
7Penilaian Kelayakan Bahan Ajar .....	78
8Deskripsi Butir Penilaian Kelayakan Bahan Ajar .....	82
9Wacana Tes Rumpang Lengkap .....	87
10Soal Uji Keterbacaan .....	90
11Penilaian aspek Afektif.....	93
12Penilaian Aspek Psikomotorik .....	95
13Kisi-kisi Angket Respon Siswa .....	97
14Analisis Angket Kelayakan .....	100
15Analisis Keterbacaan .....	101
16Analisis Pretest .....	102
17Analisis Postest.....	103
18Analisis Uji n-gain Berpikir Kritis .....	104
19Analisis Aspek Afektif Siswa.....	105
20Analisis Aspek Psikomotorik Siswa.....	106
21Analisis Angket Respon Siswa.....	109
22Silabus .....	110

23RPP Pertemuan 1 .....	114
24 Surat Ijin Penelitian .....	119
25Surat Keterangan dari Sekolah .....	120
26Surat Penetapan Pembimbing.....	121
27 Dokumentasi Penelitian.....	122

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Penggunaan bahan ajar merupakan salah satu pemanfaatan media dalam sebuah proses pembelajaran. Pemanfaatan bahan ajar dalam proses pembelajaran menjadi alternatif guru agar lebih mudah dalam mengajarkan materi kepada siswa. Kurangnya ketersediaan bahan ajar menjadi salah satu dampak dari proses pembelajaran yang berpusat pada guru, sehingga siswa tidak memiliki budaya belajar mandiri. Berdasarkan hasil monitoring, supervisi dan evaluasi keterlaksanaan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang diselenggarakan Direktorat Pembinaan SMA pada tahun 2009, ditemukan bahwa masih banyak guru yang belum mampu mengembangkan bahan ajar secara mandiri. Pengemasan bahan ajar fisika selama ini masih bersifat linier, yaitu bahan ajar yang hanya menyajikan konsep dan prinsip, contoh soal, dan latihan soal (Sujanem *et al.*, 2013). Temuan ini mengungkapkan kelemahan pada aspek pengembangan dan pemanfaatan bahan ajar secara mandiri.

Salah satu kecakapan hidup yang perlu dikembangkan melalui proses pendidikan adalah keterampilan berpikir (Depdiknas, 2003). Kemampuan seseorang untuk dapat berhasil dalam kehidupannya antara lain ditentukan oleh keterampilan berpikirnya, terutama dalam upaya memecahkan masalah-masalah kehidupan yang dihadapinya. Dimensi berpikir sebagai proses yang bersifat pribadi dan internal dapat berawal dan berakhir pada dunia luar atau lingkungan

seseorang. Proses pembelajaran di sekolah berperan dalam membantu siswa untuk berkembang menjadi pemikir yang kritis dan kreatif terutama jika guru dapat memfasilitasinya melalui kegiatan belajar yang efektif serta penunjang sarana dan prasarana dalam pembelajaran, salah satunya bahan ajar.

Dinamika kehidupan global dewasa ini telah menuntut setiap orang untuk melatih ketajaman berpikir dan kematangan pola perilakunya dalam menyikapi beragam fenomena atau peristiwa yang terjadi di sekitarnya. Di dalam kehidupan sehari-hari kita dihadapkan pada suatu permasalahan, pilihan, dan kesimpulan. Oleh karena itu, kita perlu memikirkan secara matang keputusan apa yang akan kita ambil. Kita perlu berpikir secara kritis karena seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis dapat menganalisis kembali, mengidentifikasi, mengevaluasi, mempertimbangkan, dan mengembangkan kembali semua ide dan asumsi sampai akhirnya memunculkan satu keputusan atau kesimpulan yang dianggap paling baik dan dapat dilakukan.

Salah satu tujuan pembelajaran fisika adalah supaya siswa dapat mengembangkan sikap ilmiah dan memiliki kemampuan berpikir (Yulianti, 2009:52). Menurut Depdiknas (2003), salah satu fungsi dan tujuan pembelajaran fisika dalam kurikulum 2004 adalah mengembangkan kemampuan berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Pembelajaran fisika lebih menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi, agar siswa mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara alamiah. Menurut Paul,

sebagaimana dikutip oleh Fisher (2009:4), berpikir kritis merupakan mode berpikir mengenai hal, substansi atau masalah sehingga dapat meningkatkan kualitas pemikiran dengan menangani secara terampil struktur-struktur yang melekat dalam pemikiran dan menerapkan standar-standar intelektualnya. Hasil studi TIMSS menunjukkan bahwa siswa Indonesia berada pada ranking amat rendah dalam kemampuan berpikir kritis (Arisanto *et al.*, 2014).

Kemampuan berpikir kritis bukanlah suatu bawaan, sehingga dapat diajarkan kepada siswa (Fahim, 2012). Pembelajaran di sekolah sebaiknya melatih siswa untuk menggali kemampuan dan keterampilan dalam mencari, mengolah, dan menilai berbagai informasi secara kritis. Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, diperlukan suatu inovasi terhadap proses pembelajaran. Inovasi dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa pendekatan, strategi, metode, dan model pembelajaran. Hasil penelitian Sulaiman (2014) menunjukkan bahwasalah satu model pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Model pembelajaran PBL menuntut keterampilan siswa berpartisipasi dalam tim agar siswa lebih memahami konsep atau materi pelajaran yang sedang dipelajari karena mereka dilibatkan langsung dengan pengamatan. Menurut Arends, sebagaimana dikutip oleh Trianto (2009:92), model PBL merupakan model bercirikan penggunaan masalah kehidupan nyata sebagai sesuatu yang harus dipelajari siswa untuk melatih dan meningkatkan ketrampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah, serta mendapatkan pengetahuan konsep-konsep penting dimana tugas guru harus memfokuskan diri untuk membantu

siswa mencapai keterampilan mengarahkan diri sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan aktivitas siswa, baik secara individual maupun berkelompok. Model PBL dapat diintegrasikan dalam bahan ajar yang digunakan untuk membantu guru fisika dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar, baik di kelas maupun di laboratorium yang isinya menyangkut masalah-masalah nyata yang berkaitan dengan materi fisika yang harus dipecahkan oleh siswa secara sistematis dan terarah.

Fisika merupakan pengetahuan yang banyak mengungkap gejala alam. Salah satu materi fisika yang banyak mengungkap gejala alam sederhana dalam kehidupan sehari-hari adalah suhu dan kalor. Materi suhu dan kalor merupakan materi yang aplikasinya banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari sehingga banyak juga permasalahan yang muncul. Diharapkan dengan bahan ajar berbasis PBL, siswa dapat melakukan proses penyelidikan atau investigasi secara langsung.

Penelitian dilakukan di SMA N 1 Juwana, sekolah ini memiliki sarana dan prasarana yang cukup. Alat-alat yang ada dalam laboratorium juga memenuhi sehingga dapat mendukung siswa untuk melakukan proses penyelidikan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. bagaimana karakteristik bahan ajar berbasis PBL pada materi suhu dan kalor?
2. apakah bahan ajar fisika berbasis PBL layak digunakan dalam proses pembelajaran?

3. berapa tingkat keterbacaan bahan ajar fisika berbasis PBL?
4. apakah pembelajaran dengan bahan ajar berbasis PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa?
5. apakah pembelajaran dengan bahan ajar berbasis PBL dapat meningkatkan hasil belajar siswa?
6. bagaimana respon siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis PBL?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. mendiskripsikan karakteristik dari bahan ajar berbasis PBL pada materi pokok suhu dan kalor
2. mengetahui kelayakan bahan ajar fisika berbasis PBL dalam proses pembelajaran
3. mengetahui tingkat keterbacaan bahan ajar fisika berbasis PBL
4. mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa melalui penggunaan bahan ajar berbasis PBL
5. mengetahui peningkatan hasil belajar siswa melalui penggunaan bahan ajar berbasis PBL
6. mendiskripsikan respon siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis PBL.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan permasalahan dan tujuan penelitian yang telah ditentukan, diharapkan penelitian ini memberikan manfaat bagi mahasiswa dan pembaca. Manfaat penelitian yang diharapkan adalah:

1. Bagi siswa
  - a. Dengan penelitian ini diharapkan siswa menjadi lebih antusias di dalam proses pembelajaran.
  - b. Kemampuan berpikir kritis siswa lebih meningkat.
  - c. Tersedianya sumber belajar yang bervariasi bagi siswa baik digunakan secara individu ataupun bersama kelompok dalam kegiatan pembelajaran

2. Bagi guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menyediakan alternatif bahan pengajaran kepada guru serta dapat memberikan masukan untuk mengembangkan bahan ajar fisika pada pokok bahasan lain.

3. Bagi mahasiswa

Hasil penelitian ini diharapkan sebagai kontribusi mahasiswa dalam mengaplikasikan ilmu yang didapat selama masa perkuliahan.

## 1.5 Batasan Penelitian

Pada penelitian ini, batasan masalah yang digunakan adalah:

1. bahan ajar berbasis PBL ini hanya diujicobakan terbatas pada satu kelas di SMA N 1 Juwana
2. materi dalam bahan ajar ini adalah suhu dan kalor

3. indikator kemampuan berpikir kritis yang diukur adalah mengklasifikasi, menghipotesis, menyimpulkan, menginterpretasi data, menganalisis, dan mengevaluasi
4. hasil belajar yang diukur adalah hasil belajar afektif dan psikomotorik.

## **1.6 Penegasan Istilah**

Untuk menghindari penafsiran berbeda dan mewujudkan pandangan dan pengertian yang berhubungan dengan judul proposal yang penulis ajukan, maka perlu ditegaskan istilah-istilah sebagai berikut:

### **1.6.1 Bahan Ajar**

Bahan ajar adalah segala bahan yang disusun secara sistematis, yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran (Prastowo, 2014).

### **1.6.2 *Problem Based Learning***

Model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan suatu model pembelajaran yang menyajikan berbagai situasi bermasalah yang autentik dan bermakna kepada siswa, yang dapat berfungsi sebagai batu loncatan untuk investigasi dan penyelidikan (Arends, 2008).

### **1.6.3 Kemampuan Berpikir Kritis**

Berpikir kritis dimaksudkan sebagai berpikir yang tidak hanya menerima beberapa bukti, langsung mengarah ke kesimpulan, atau menerima keputusan dengan begitu saja, tanpa sungguh-sungguh memikirkannya. Berpikir kritis

dengan jelas menuntut interpretasi dan evaluasi terhadap observasi, komunikasi, dan sumber-sumber informasi lainnya ( Fisher, 2009).

## **1.7 Sistematika Penulisan Skripsi**

Penulisan skripsi ini secara garis besar dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian pendahuluan skripsi, bagian isi skripsi, dan bagian akhir skripsi. Bagian awalterdiri dari halaman judul, halaman pengesahan, motto, persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar lampiran, daftar gambar, dan daftar tabel.

Pada bagian isi skripsi terdiri dari hal-hal berikut ini:

**BAB 1 PENDAHULUAN.** Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

**BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.** tinjauan pustaka berisi tentang teori-teori yang mendukung penelitian.

**BAB 3 METODE PENELITIAN.** Bab ini mencakup hal-hal yang berkaitan dengan penelitian, meliputi : jenis penelitian, lokasi dan subjek penelitian, prosedur pengembangan, desain penilaian produk, metode pengambilan data, dan metode analisis data.

**BAB 4 HASIL PENELITIAN.** Bab ini berisi tentang hasil-hasil penelitian dan pembahasannya.

**BAB 5SIMPULAN DAN SARAN.**Bab ini berisi simpulan dan saran dari penelitian.

Bagian akhir skripsi terdiri atas daftar pustaka dan lampiran.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Bahan Ajar**

##### **2.1.1 Pengertian Bahan Ajar**

Bahan ajar digunakan untuk membantu siswa dalam memahami materi yang disajikan dalam proses pembelajaran. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar (Depdiknas, 2008). Menurut *National Centre for Competency Based Training*, sebagaimana yang dikutip oleh Prastowo (2014:16), bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas. Bahan yang dimaksudkan dapat berupa bahan tertulis maupun tidak tertulis. Sedangkan menurut Pannen (2001:6), bahan ajar adalah bahan-bahan atau materi pembelajaran yang disusun secara sistematis yang digunakan guru dan siswa dalam proses pembelajaran.

Bahan ajar dapat membantu siswa belajar secara mandiri. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan bahan ajar dapat meningkatkan hasil belajar. Bahan ajar yang diintegrasikan dengan model pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, salah satunya kemampuan berpikir kritis (Yuliati, 2013). Hal senada juga diungkapkan oleh Ginting (2012) yang menyatakan bahwa penggunaan bahan ajar di dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar.

Kualitas bahan ajar yang digunakan mempengaruhi keefektifan dalam menunjang proses pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan suatu kriteria penyusunan atau pemilihan bahan ajar. Menurut Depdiknas (2008:109), kriteria tersebut di antaranya:

1. sesuai dengan perkembangan berpikir siswa,
2. sesuai dengan tingkat perkembangan sosial-emosional siswa,
3. pesan atau materi pembelajaran mudah dipahami,
4. ketepatan bahasa dan penyajian,
5. menggunakan istilah dan simbol yang baku,
6. pesan atau materi yang disajikan dalam bab, subbab, maupun paragraf mencerminkan kesatuan tema, dan
7. mencerminkan keruntutan dan keterkaitan isi.

### **2.1.2 Jenis Bahan Ajar**

Jenis bahan ajar dibedakan atas beberapa kriteria pengelompokan. Menurut Depdiknas (2008:11), jenis bahan ajar berdasarkan bentuknya terdiri dari empat jenis, yaitu:

1. bahan ajar cetak (*printed*)

Bahan ajar cetak adalah sejumlah bahan yang disiapkan dalam kertas, yang dapat berfungsi untuk keperluan pembelajaran atau penyampaian informasi. Contohnya, handout, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, wallchart, foto atau gambar, dan model atau maket.

2. bahan ajar dengar atau program audio

Bahan ajar dengar adalah semua sistem yang menggunakan sinyal radio secara langsung, yang dapat dimainkan atau didengar oleh seseorang atau sekelompok orang. Contohnya, kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk audio*.

3. bahan ajar pandang dengar (audiovisual)

Bahan ajar pandang dengar adalah segala sesuatu yang memungkinkan sinyal audio dapat dikombinasikan dengan gambar bergerak secara sekuensial. Contohnya, *video compact disk* dan film.

4. bahan ajar interaktif (*interaktive teaching materials*)

Bahan ajar interaktif adalah kombinasi dari dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi, dan video) yang oleh penggunanya dimanipulasi atau diberi perlakuan untuk mengendalikan suatu perintah atau perilaku alami dari presentasi. Contohnya, *compact disk interaction*.

### 2.1.3 Langkah-langkah Pembuatan Bahan Ajar

Pembuatan bahan ajar merupakan proses penyusunan materi pembelajaran yang dikemas secara sistematis sehingga siap dipelajari oleh siswa untuk mencapai kompetensi tertentu. Langkah-langkah yang telah ditetapkan oleh Depdiknas (2008:16) yaitu:

1. analisis kebutuhan bahan ajar

Untuk mendapatkan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik, diperlukan analisis terhadap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD), analisis sumber belajar, dan penentuan jenis serta judul bahan ajar.

## 2. penyusunan peta bahan ajar

Peta kebutuhan bahan ajar disusun setelah diketahui berapa banyak bahan ajar yang harus disiapkan melalui analisis kebutuhan bahan ajar. Peta kebutuhan bahan ajar sangat diperlukan guna mengetahui jumlah bahan ajar yang harus ditulis dan sekuensi atau urutan bahan ajarnya seperti apa.

## 3. penyusunan bahan ajar

Dalam teknik penyusunan bahan ajar cetak, ada beberapa ketentuan yang hendaknya dijadikan pedoman, diantaranya sebagai berikut:

- a. susunan tampilannya jelas dan menarik
- b. bahasa yang mudah
- c. mampu menguji pemahaman
- d. adanya stimulan
- e. kemudahan dibaca
- f. materi instruksional

### **2.1.4 Unsur-unsur Bahan Ajar**

Bahan ajar merupakan sebuah susunan atas bahan-bahan yang berhasil dikumpulkan dan berasal dari berbagai sumber belajar yang dibuat secara sistematis. Oleh karena itu, bahan ajar mengandung unsur-unsur tertentu. Unsur-unsur bahan ajar menurut Prastowo (2014:28) adalah:

1. petunjuk belajar
2. kompetensi yang akan dicapai
3. informasi pendukung
4. latihan-latihan

5. petunjuk kerja atau lembar kerja
6. evaluasi

## **2.2 Hakikat Pembelajaran Fisika sebagai Sains**

Sains diambil dari kata latin *scientia* yang arti harfiahnya adalah pengetahuan. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2013), sains adalah pengetahuan sistematis yang diperoleh dari suatu observasi, penelitian, dan uji coba yang mengarah pada penentuan dasar atau prinsip sesuatu yang diselidiki. Menurut Carin, sebagaimana yang dikutip oleh Yulianti dan Wiyanto (2009:3), sains merupakan kumpulan pengetahuan yang tersusun secara teratur/sistematis yang penggunaannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam, berlaku umum (universal), dan berupa kumpulan data hasil observasi dan eksperimen.

Pembelajaran fisika sebagai sains meliputi tiga bidang yaitu sains sebagai produk, proses, dan nilai. Sains dipandang sebagai suatu produk dari hasil penemuan ilmuwan. Sebagai produk sains berupa fakta, konsep, prinsip, hukum maupun teori yang semuanya itu ditujukan untuk menjelaskan berbagai fenomena alam. Sains dipandang sebagai proses dari upaya manusia untuk memahami berbagai gejala alam dan menemukan produk sains. Diperlukan suatu cara tertentu yang bersifat analitis, cermat, lengkap serta menghubungkan fenomena alam yang satu dengan fenomena alam yang lain sehingga keseluruhannya membentuk suatu sudut pandang baru tentang objek yang diamati. Sains sebagai nilai merupakan sikap ilmiah yang didapat seseorang ketika mempelajari sains antara lain kejujuran, rasa ingin tahu, dan keterbukaan terhadap fenomena-fenomena alam.

Pada era sekarang ini masih banyak sekolah yang mengukur kemampuan siswa pada aspek kognitif saja. Sehingga sains sebagai proses dan nilai belum tersentuh. Pembelajaran sains masih banyak yang bersifat *teacher centered*, guru hanya menyampaikan sains sebagai produk saja dan siswa hanya menghafal. Proses belajar fisika bukan hanya sekedar tahu dan hafal tentang konsep-konsep fisika, tetapi proses belajar fisika diharapkan dapat menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, bekerja dan bersikap ilmiah. Untuk itu, siswa harus memiliki kemampuan analisis, sintesis, dan evaluasi.

Pada abad 21 sains harus sudah berkembang. Dalam membelajarkan sains termasuk fisika, guru dituntut untuk merancang pembelajaran sains yang mengantarkan siswa supaya mereka mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif serta dapat mengemukakan pendapat secara benar dan logis.

### **2.3 Model Pembelajaran *Problem Based Learning***

*Problem Based Learning* (PBL) atau pembelajaran berbasis masalah merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual sehingga merangsang peserta didik untuk belajar. Masalah yang diberikan ini digunakan untuk mengikat peserta didik pada rasa ingin tahu pada pembelajaran yang dimaksud sehingga dapat menambah keterampilan siswa dalam mencapai materi pembelajaran.

Pembelajaran berbasis masalah dapat mengembangkan berbagai *skill*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Afrizon *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa:

Pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan berbagai *skill*, seperti keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skill*), keterampilan berkomunikasi (*communication skill*), keterampilan melakukan kerjasama dan penyelidikan (*research and collaboration skill*) dan berperilaku karakter, karena pengalaman belajar yang diberikan dapat memenuhi tujuan pendidikan dan bermanfaat bagi pemecahan masalah dan kehidupan nyata.

Selain itu pembelajaran berbasis masalah juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa (Afcariono, 2008) .

### **2.3.1 Pengertian *Problem Based Learning***

Model PBL merupakan model pembelajaran yang melatih siswa untuk menemukan konsep dari suatu permasalahan. Menurut Panen, sebagaimana yang dikutip oleh Rusmono (2012:74), model pembelajaran PBL adalah model pembelajaran yang mengharapkan siswa untuk terlibat dalam proses penelitian yang mengharuskannya untuk mengidentifikasi permasalahan, mengumpulkan data, dan menggunakan data tersebut untuk pemecahan masalah. Sedangkan Arends (2008:41) mendefinisikan model PBL adalah suatu model pembelajaran yang menyajikan berbagai situasi bermasalah yang autentik dan bermakna kepada siswa, yang dapat berfungsi sebagai batu loncatan untuk investigasi dan penyelidikan.

### **2.3.2 Fase *Problem Based Learning***

Lima fase PBL dan perilaku yang dibutuhkan dari guru untuk masing-masing fasenya adalah sebagai berikut (Arends, 2008:56):

1. Fase 1 : memberikan orientasi tentang permasalahannya kepada siswa

Guru membahas tujuan pelajaran, mendiskripsikan berbagai kebutuhan logistik penting, dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah.

2. Fase 2 : mengorganisasikan siswa untuk meneliti

Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahannya.

3. Fase 3 : membantu penyelidikan mandiri dan kelompok

Guru mendorong siswa untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, dan mencari penjelasan dan solusi.

4. Fase 4 : mengembangkan dan mempresentasikan arfetak dan *exhibit*

Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan arfetak-arfetak yang tepat, seperti laporan, rekaman video, dan model-model, dan membantu mereka untuk menyampaikannya kepada orang lain.

5. Fase 5 : menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses yang mereka gunakan.

### **2.3.3 Strategi Pembelajaran *Problem Based Learning***

Ciri-ciri strategi PBL menurut Baron sebagaimana yang dikutip oleh Rusmono (2012:74) adalah menggunakan permasalahan dalam dunia nyata, pembelajaran dipusatkan pada penyesuaian masalah, tujuan pembelajaran ditentukan oleh siswa, dan guru berperan sebagai fasilitator. Masalah yang digunakan harus relevan dengan tujuan pembelajaran; mutakhir dan menarik;

berdasarkan informasi yang luas; terbentuk secara konsisten dengan masalah lain; dan termasuk dalam dimensi kemanusiaan.

Model PBL sebenarnya tidak rumit dan mudah untuk menangkap ide-ide dasar yang terkait dengan model ini. Akan tetapi, pelaksanaan efektif model ini lebih sulit (Arends, 2008:49). Model ini membutuhkan banyak latihan dan mengharuskan untuk mengambil keputusan-keputusan tertentu selama perencanaan dan pelaksanaannya. Menurut Baron, sebagaimana yang dikutip oleh Rusmono (2012:75), keterlibatan siswa dalam model pembelajaran *Problem Based Learning* meliputi kegiatan kelompok dan kegiatan perorangan. Dalam kelompok, siswa melakukan kegiatan-kegiatan: membaca kasus; menentukan masalah mana yang paling relevan dengan tujuan pembelajaran; membuat rumusan masalah; membuat hipotesis; mengidentifikasi sumber informasi, diskusi, dan pembagian tugas; melaporkan, mendiskusikan penyelesaian masalah yang mungkin, melaporkan kemajuan yang dicapai setiap anggota kelompok, dan presentasi di kelas.

Tipe pembelajaran PBL ini sangat interaktif. Model PBL, seperti pendekatan pengajaran interaktif lain yang berpusat pada siswa, membutuhkan upaya perencanaan yang sama banyaknya atau bahkan lebih. Ada tiga strategi dalam perencanaan PBL (Arends, 2008:51), yaitu:

1. memutuskan sasaran dan tujuan

Memutuskan tentang sasaran dan tujuan pembelajaran berbasis masalah adalah salah satu pertimbangan perencanaan. PBL dirancang untuk mencapai tujuan-tujuan seperti meningkatkan keterampilan intelektual dan investigatif,

memahami peran orang dewasa, dan membantu siswa untuk menjadi pelajar yang mandiri.

2. merancang situasi bermasalah yang tepat

PBL didasarkan pada premis bahwa situasi yang bermasalah yang membingungkan dan tidak jelas akan membangkitkan rasa ingin tahu siswa sehingga mereka tertarik untuk menyelidikinya.

3. mengorganisasikan sumber daya dan merencanakan logistik

PBL mendorong siswa untuk bekerja dengan beragam bahan dan alat, sebagian lainnya di perpustakaan sekolah, atau laboratorium komputer, dan sebagian lagi di luar sekolah.

#### **2.4 Bahan Ajar Berbasis *Problem Based Learning***

Pengembangan bahan ajar penting dilakukan guru untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi pembelajaran. Bahan ajar berbasis *Problem Based Learning* adalah sebuah bahan ajar yang didesain dengan pendekatan *Problem Based Learning* yang tidak hanya menyajikan konsep dan latihan soal saja tetapi mampu merangsang kemampuan berpikir kritis penggunanya. Bahan ajar ini diawali dengan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi yang akan disajikan. Terkait pentingnya kemampuan berpikir kritis, pembuatan bahan ajar berbasis *Problem Based Learning* dapat dijadikan terobosan baru untuk mempelajari sains.

## 2.5 Berpikir kritis

Kemampuan berpikir kritis adalah proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi suatu informasi yang diperoleh. Informasi tersebut dapat diperoleh dari hasil pengamatan, pengalaman, akal sehat atau komunikasi (Yulianti dan Wiyanto, 2009). Berpikir kritis merupakan proses sistematis yang memungkinkan siswa untuk merumuskan dan mengevaluasi keyakinan dan pendapat mereka sendiri.

Berpikir kritis dimaksudkan sebagai berpikir yang benar dalam pencarian pengetahuan yang relevan dan reliabel tentang dunia realita. Menurut Schafersman, sebagaimana yang dikutip oleh Sadia (2008), seseorang yang berpikir kritis mampu mengajukan pertanyaan yang cocok, mengumpulkan informasi yang relevan, bertindak secara efisien dan kreatif, dapat mengemukakan argumen secara logis berdasarkan informasi, dan dapat mengambil simpulan yang dapat dipercaya. Kemampuan berpikir kritis dapat dilatih, salah satunya dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah atau PBL. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Fachrurazi (2011), yang menyatakan bahwa siswa pada kelas pembelajaran berbasis masalah mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi daripada siswa pada kelas konvensional. Hal yang senada juga diungkapkan oleh Masek *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Ada beberapa indikator yang ada dalam kemampuan berpikir kritis. Menurut Carind and Sund , sebagaimana yang dikutip oleh Yulianti dan Wiyanto

(2009:56-58), terdapat 11 indikator dalam berpikir kritis, yaitu menghipotesis, mengasumsi, mengklasifikasi, mengamati, mengukur, menginterpretasi data, merancang sebuah penyelidikan untuk memecahkan masalah, meminimalkan kesalahan percobaan, menganalisis, menyimpulkan, dan mengevaluasi. Inti dari berpikir kritis adalah tidak begitu saja menolak atau menerima suatu informasi.

## **2.6 Materi yang Dikembangkan dalam Bahan Ajar Berbasis *Problem Based Learning***

Materi yang dikembangkan dalam bahan ajar ini adalah materi suhu dan kalor. Berdasarkan kurikulum Sekolah Menengah Atas (SMA) materi suhu dan kalor diberikan untuk kelas X semester 2 yaitu pada Kompetensi Dasar (KD) 3.7 menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari, 4.1 menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah, serta 4.8 merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Bertolak dari pernyataan tersebut, kompetensi yang harus dikuasai siswa meliputi berbagai konsep sebagai berikut:

1. Pengertian suhu dan kalor;
2. Alat pengukur suhu dan konversinya;
3. Hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya;
4. Pengertian pemuaian;
5. Macam-macam pemuaian dalam kehidupan sehari-hari;

6. Pengertian kapasitas kalor dan kalor jenis benda;
7. Bunyi Azas Black dan penerapannya;
8. Perpindahan kalor; dan
9. Faktor-faktor yang memengaruhi perpindahan kalor.

Pokok bahasan pada materi suhu dan kalor merupakan materi yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Berbagai macam aktivitas siswa tidak terlepas pada penggunaan konsep suhu dan kalor. Konsep dalam materi suhu dan kalor dikenal sarat akan aplikasi yang sering dijumpai siswa. Contoh aplikasi tentang suhu dan kalor adalah pemasangan kaca pada jendela yang agak longgar.

Karakteristik materi yang luas dan memuat banyak konsep yang harus dikuasai siswa memiliki sistem pembelajaran yang tidak mungkin dilakukan secara konvensional. Diperlukan suatu kegiatan sebagai proses penemuan suatu konsep tersebut. Kegiatan yang dimaksud adalah kegiatan mengamati, membuat hipotesis, menganalisis, mengukur, mengklasifikasi, menyimpulkan, dan mengevaluasi.

## **2.7 Kerangka Berpikir**

Perkembangan ilmu dan teknologi (IPTEK) memengaruhi hampir seluruh kehidupan manusia di berbagai bidang. Untuk dapat menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi, maka kualitas sumber daya manusia harus ditingkatkan melalui peningkatan mutu pembelajaran di sekolah. Pendidikan tidak hanya bertujuan memberikan materi pembelajaran saja tetapi lebih menekankan bagaimana mengajak siswa menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri sehingga

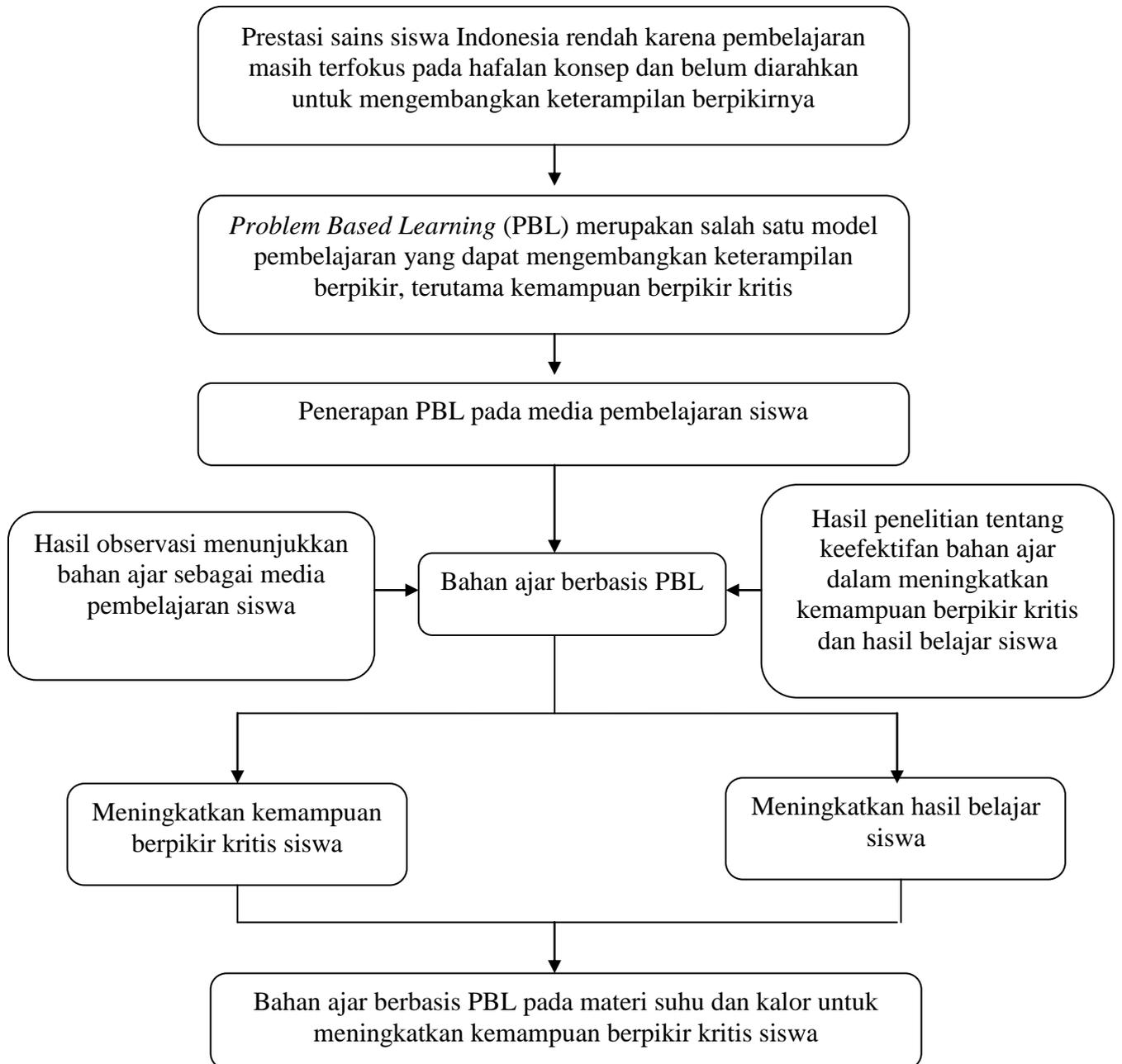
siswa dapat mengembangkan kecakapan hidup (*life skill*) dan siap untuk memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan.

Proses pembelajaran fisika diharapkan dapat menekankan pada pemberian pengalaman langsung. Pembelajaran fisika diarahkan untuk berpikir dan bertindak sehingga siswa dapat mengembangkan potensi diri dengan memperoleh konsep dasar yang lebih matang sehingga lebih tertanam di benak mereka. Hal ini ditunjukkan dengan bentuk keaktifan siswa yang berupa kegiatan psikis seperti menggunakan pengetahuan yang dimiliki dalam memecahkan masalah yang dihadapi, membandingkan satu konsep dengan yang lain dan menyimpulkan hasil percobaan. Oleh karena itu diperlukan suatu pendekatan pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* untuk mengembangkan daya pikir siswa, terutama kemampuan berpikir kritis siswa karena model PBL membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan mengatasi masalah (Arends, 2008:43).

Guru tidak mungkin menyajikan semua pengetahuan kepada siswa sehingga diperlukan bahan ajar sebagai salah satu sumber belajar. Pengembangan bahan ajar diisyaratkan melalui Peraturan Pemerintah No 19 Tahun 2005 pasal 20 dan Permendiknas No 16 Tahun 2007. Pemanfaatan bahan ajar dalam proses pembelajaran menjadi solusi pembelajaran mandiri dan tidak terpusat pada guru. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Susilawati & Nur (2014), bahan ajar yang sesuai dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi yang mengarah pada persaingan global adalah bahan ajar yang berisi tentang kecakapan personal, kecakapan sosial, kecakapan akademis, dan kecakapan vokasional.

Berdasarkan alasan di atas maka dicoba dibuat bahan ajar yang dapat membuat siswa lebih aktif dan berpikir kritis dalam pembelajaran yaitu bahan ajar berbasis *Problem Based Learning*. Bahan ajar ini dapat berfungsi sebagai sarana yang baik bagi siswa untuk dapat menemukan konsep fisika bukan menghafal konsep saja. Melalui bimbingan dan arahan dari guru, model pembelajaran PBL yang diintegrasikan ke dalam bahan ajar diharapkan dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa, membekali siswa dengan cara menemukan bukan menerima. Skema kerangka berpikir dalam penelitian ini disajikan di dalam Gambar 2.1.

### Kerangka Berpikir



Gambar 2.1. Kerangka Berpikir

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar berbasis *Problem Based Learning (PBL)* materi suhu dan kalor untuk kelas X SMA.

#### **3.2 Lokasi dan Subjek Uji Coba**

Lokasi penelitian di SMA N 1 Juwana. Subjek uji coba pada penelitian ini adalah siswa kelas X MIA 3 (sebagai kelas uji keterbacaan) dan X MIA 5 tahun ajaran 2014/2015 (sebagai kelas uji coba skala besar) SMA N 1 Juwana.

#### **3.3 Prosedur Pengembangan**

Perancangan dan pengembangan perlu dilakukan untuk menghasilkan bahan ajar yang baik. Oleh karena itu, dalam menentukan prosedur pengembangan bahan ajar perlu dipertimbangkan pendapat ahli pengembangan media. Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari langkah-langkah Brogg & Gall (Putra, 2012).

Prosedur pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

### **3.3.1 Tahap Penelitian Pendahuluan**

Tahap penelitian pendahuluan dimulai dengan melakukan observasi ke sekolah serta wawancara dengan guru fisika untuk mengetahui kondisi siswa, kegiatan belajar mengajar, dan bahan ajar yang digunakan. KD dan indikator yang dikembangkan dalam bahan ajar ditentukan dengan menganalisis kurikulum 2013 bidang studi fisika untuk SMA kelas X. Hasil dari tahap ini digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan apa saja yang akan digunakan dalam perencanaan dan pengembangan draf bahan ajar.

### **3.3.2 Tahap Perencanaan**

Tahap perencanaan merupakan tahap pemikiran untuk mendapatkan cara efektif dan efisien mengembangkan draf bahan ajar yang sesuai dengan kriteria pembelajaran *Problem Based Learning* berdasarkan data yang didapat dari tahap penelitian pendahuluan. Perencanaan menghasilkan kerangka untuk mengembangkan draf awal bahan ajar.

### **3.3.3 Tahap Pengembangan *Draft* Bahan ajar**

Pengembangan *draft* bahan ajar merupakan implementasi dari tahapan perencanaan. Bahan ajar dikembangkan dengan mengacu pada kurikulum dan disisipi dengan kegiatan, soal, fenomena alam dan materi yang dapat merangsang keterampilan berpikir kritis siswa.

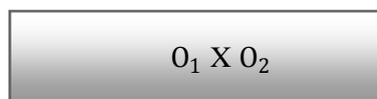
### **3.3.4 Tahap Uji Coba Lapangan Awal**

Tahap uji coba lapangan awal dalam penelitian ini dimulai dengan melakukan uji skala kecil bahan ajar yang terdiri dari uji validitas, uji kelayakan

dan uji keterbacaan. Uji validitas dilakukan oleh dosen pembimbing. Uji kelayakan bahan ajar dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika untuk mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar yang dikembangkan. Uji keterbacaan dilakukan oleh 10 siswa untuk mengetahui bahan ajar mudah dipahami atau tidak dalam bentuk tes rumpang.

Bahan ajar yang telah diuji dalam skala kecil kemudian dilakukan uji skala besar. Uji coba ini dilakukan di sekolah setelah mendapat masukan dan penyempurnaan dari ahli materi, ahli media, dan guru fisika berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan. Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi kesalahan yang mungkin terjadi dan dapat digunakan secara valid di lapangan. Uji coba skala besar dilakukan dengan memberikan bahan ajar kepada siswa kelas X MIA 5 dan mempergunakannya dalam pembelajaran untuk mengetahui respon siswa terhadap bahan ajar dan hasil belajarnya. Setelah dilakukan analisis pada uji coba skala besar, diperoleh bahan ajar pembelajaran suhu dan kalor yang teruji.

Uji skala besar ini menggunakan desain penelitian *One-Group Pretest-Posttest Design*. Gambar desain yang digunakan disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 . *One-Group Pretest-Posttest Design*

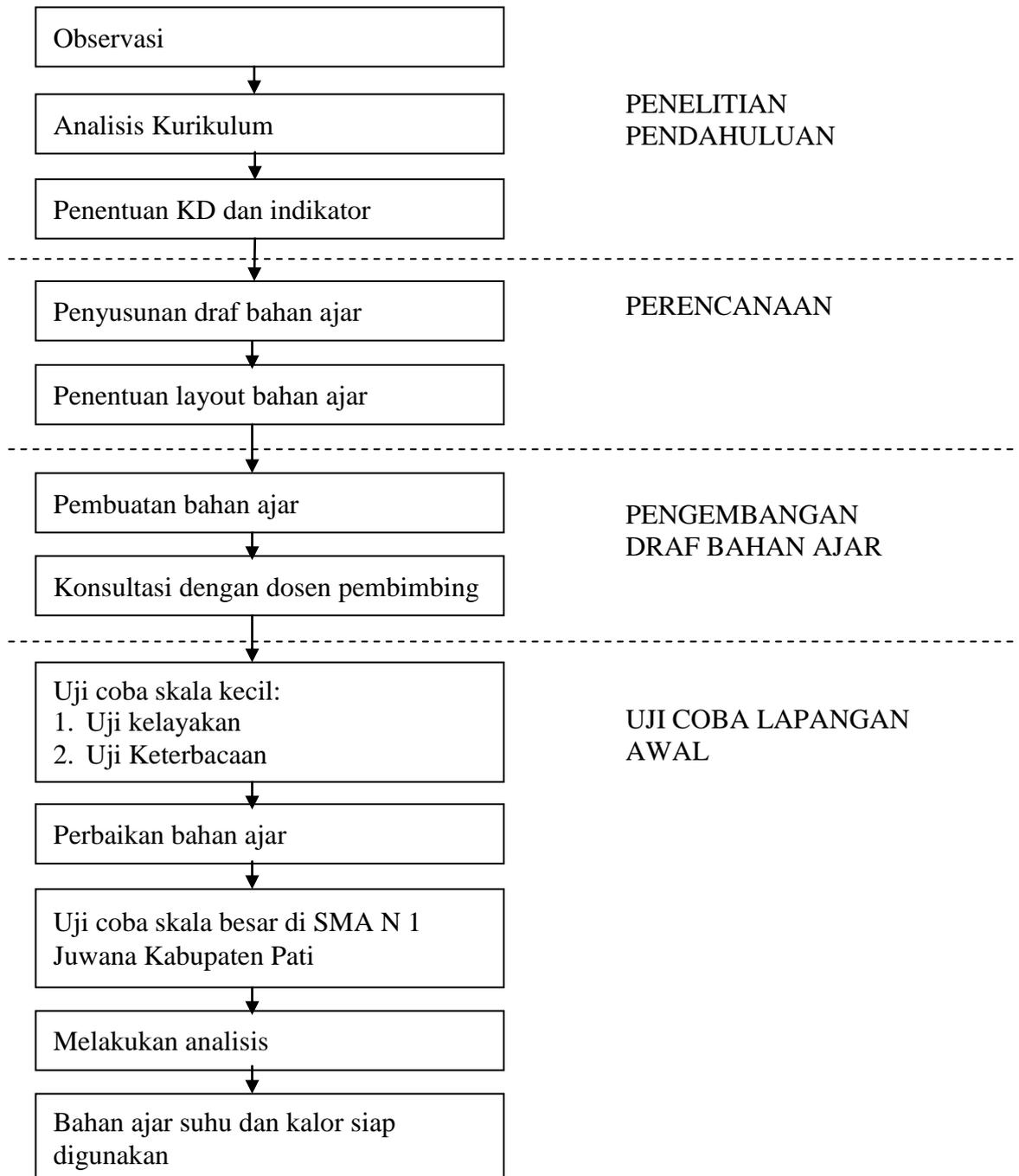
Keterangan:  $X = \text{Treatment}$ , penggunaan bahan ajar pembelajaran

$O_1$ = nilai *pretest* (sebelum diberi bahan ajar)

$O_2$ =nilai *posttest* (setelah diberi bahan ajar)

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan pada

Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Skema Alur Penelitian

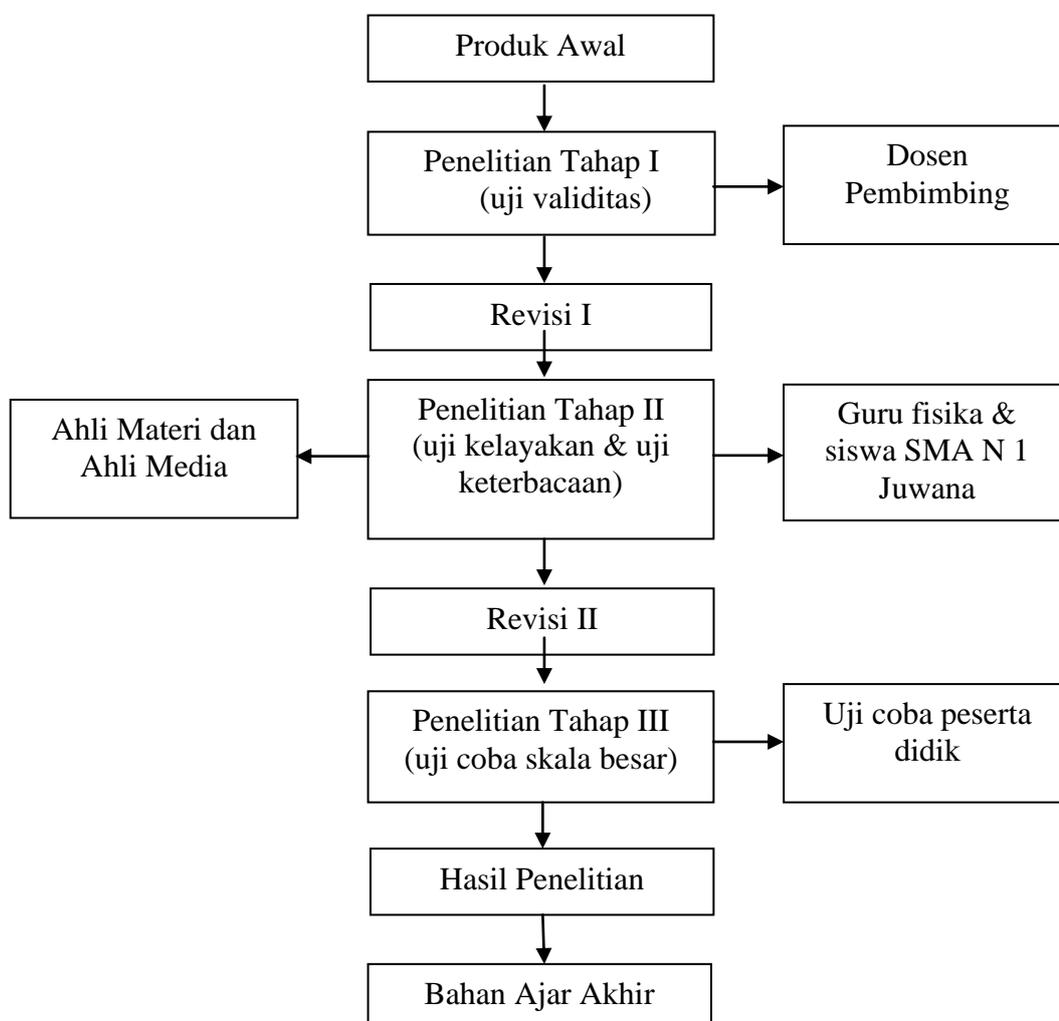
### 3.4 Desain Penilaian Produk

Penelitian produk dalam penelitian termasuk dalam tahap penilaian.

Penilaian produk terdiri dari 3 tahap sebagai berikut:

1. Tahap I dilakukan oleh dosen kemudian dilakukan revisi tahap I.
2. Tahap II dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan 4 orang guru fisika kemudian dilakukan revisi tahap II.
3. Tahap III dilakukan siswa SMA N 1 Juwana, Kabupaten Pati.

Desain penilaian produk secara sistematis ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Skema Desain Penilaian Produk

## **3.5 Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tes tertulis dan angket.

### **3.5.1 Tes Tertulis**

Tes tertulis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### ***3.5.1.1 Tes Rumpang***

Tes rumpang digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan teks bahan ajar sehingga diperoleh informasi bahan ajar berbasis PBL tersebut mudah dipahami atau tidak.

#### ***3.5.1.2 Tes Uraian***

Tes uraian dilakukan untuk mengukur kemampuan pengetahuan dan berpikir kritis siswa setelah mempelajari bahan ajar berbasis PBL. Tes uraian disusun berdasarkan kisi-kisi kemampuan berpikir kritis siswa yang meliputi:

- 1) menghipotesis,
- 2) mengklasifikasi,
- 3) menganalisis,
- 4) menginterpretasi data,
- 5) menyimpulkan, dan
- 6) mengevaluasi.

### **3.5.2 Angket**

Angket digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar dan respon siswa setelah menggunakan bahan ajar berbasis PBL. Angket diberikan kepada ahli materi, ahli media, guru fisika, dan siswa.

### **3.5.2.1 Angket penilaian kelayakan bahan ajar**

Angket digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar berbasis PBL sehingga didapat informasi bahwa bahan ajar ini layak atau tidak digunakan sebagai bahan ajar yang dapat merangsang keterampilan berpikir kritis siswa.

### **3.5.2.2 Angket respon siswa**

Angket ini disusun untuk mengetahui respon siswa setelah menggunakan bahan ajar berbasis PBL, sehingga didapat informasi bahwa bahan ajar pembelajaran berbasis PBL pada materi suhu dan kalor layak atau tidak digunakan sebagai bahan ajar yang dapat merangsang kemampuan berpikir kritis siswa. Angket respon siswa terdiri dari pernyataan positif dan pernyataan negatif. Ada empat kriteria penilaian, yaitu SS = sangat setuju, S = setuju, TS = tidak setuju, dan STS = sangat tidak setuju. Untuk pernyataan positif, skor untuk SS = 4, S = 3, TS = 2, dan STS = 1. Sedangkan untuk pernyataan negatif, skor untuk SS = 1, S = 2, TS = 3, dan STS = 4.

## **3.6 Analisis Uji coba Instrumen**

### **3.6.1 Analisis Instrumen Tes Rumpang**

#### **3.6.1.1 Validitas Tes Rumpang**

Instrumen yang digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan dari bahan ajar adalah tes rumpang. Pada tes ini sejumlah kata dari bahan ajar akan dilepaskan atau dihilangkan secara sistematis. Dalam penelitian ini pengujian validitas konstruk tes rumpang menggunakan teknik *judgement expert*. Pengujian validitas konstruk dilakukan dengan cara konsultasi dengan dosen pembimbing.

### 3.6.1.2 Reliabilitas Tes Rumpang

Peneliti tidak melakukan uji reliabilitas untuk instrumen tes rumpang. Ada beberapa alasan peneliti tidak melakukan uji reliabilitas tes rumpang. Hal ini dikarenakan tes rumpang merupakan alat ukur yang lebih dapat dipercaya atau memiliki reliabilitas yang cukup baik untuk mengukur tingkat kesukaran bacaan bagi kelompok tertentu dibandingkan formula atau rumus lain .

## 3.6.2 Analisis Instrumen Tes Uraian

### 3.6.2.1 Validitas Tes

Rumus yang digunakan adalah korelasi *product moment*:

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

(Arikunto, 2009:72)

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien validitas yang akan dicari

X = nilai tes

Y = skor total

N = jumlah responden

Harga  $r_{xy}$  tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga  $r_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 5%, jika harga  $r_{xy}$  lebih besar dari harga  $r_{tabel}$  maka dapat disimpulkan bahwa soal tersebut adalah soal yang valid. Analisis validitas butir soal uji coba disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil Analisis Validitas Butir Soal Uji Coba

Kriteria	Nomor soal	Jumlah	Persentase
Valid	1, 2, 3, 5, 6, 8, 12, 14, 15, 17	10	55,56 %
Tidak valid	4, 7, 9, 10, 11, 13, 16, 18	8	44,44%

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 8

### 3.6.2.2 Reliabilitas Tes

Reliabilitas tes diukur dengan menggunakan rumus alpha, sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[ \frac{n}{n-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

(Arikunto, 2009:109)

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas yang dicari

n = banyaknya item soal

$\sum \sigma_i^2$  = jumlah varians semua item

$\sigma_t^2$  = varians total

Harga  $r_{11}$  yang diperoleh dibandingkan dengan  $r_{tabel}$  product momen dengan taraf signifikansi 5%. Jika harga  $r_{11} > r_{tabel}$  product momen, maka instrumen yang diuji bersifat reliabel.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh  $r_{11} = 0,7210$ . Untuk taraf signifikansi 5 % dan n = 18 diperoleh  $r_{tabel} = 0,468$ . Karena  $r_{11} > r_{tabel}$ , maka soal tersebut reliabel. Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 7.

### 3.6.2.3 Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran diukur dengan rumus besaran indeks (TK), yaitu:

$$TK = \frac{S_A + S_B}{S_m N}$$

(Jihad & Haris, 2012:185)

Keterangan:

TK: tingkat kesukaran

$S_A$  : jumlah skor kelompok atas

$S_B$  : jumlah skor kelompok bawah

$S_{max}$  : skor maksimal

$N$  : jumlah siswa

Klasifikasi taraf kesukaran butir soal disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kriteria Taraf Kesukaran

Interval	Kriteria
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2009:210)

Hasil analisis taraf kesukaran butir soal uji coba disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil analisis taraf kesukaran butir soal uji coba

Kriteria	Nomor soal	Jumlah	Persentase
Sukar	4, 10, 11	3	16,67 %
Sedang	1, 3, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 17	9	50,00 %
Mudah	1, 8, 12, 15, 16, 18	6	33,33 %

### 3.5.2.3 Daya Beda Soal

Besarnya daya pembeda soal dapat dihitung dengan rumus:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{\frac{1}{2} n S_{max}}$$

Keterangan:

DP : Daya Pembeda

$S_A$  : jumlah skor kelompok atas

$S_B$  : jumlah skor kelompok bawah

$S_{max}$  : skor maksimal

n : jumlah item

Tabel 3.4 Kriteria Taraf Kesukaran

Interval	Kriteria
$0,00 < P \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < P \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < P \leq 0,70$	Baik
$0,70 < P \leq 1,00$	Sangat Baik

(Arikunto, 2007:218)

Tabel 3.5 Hasil Analisis Taraf Kesukaran Butir Soal Uji Coba

Kriteria	Nomor soal	Jumlah	Persentase
Jelek	4, 7, 9, 10, 11, 13, 16, 18	8	44,44 %
Cukup	1, 2, 8, 12, 15,	5	27,78 %
Baik	5, 6, 14, 17	4	22,22 %
Sangat Baik	3	1	05,56 %

Kriteria soal yang dipakai adalah soal yang valid, reliabel, mempunyai tingkat kesukaran yang mudah, sedang, dan sukar serta daya pembeda soal yang cukup, baik, dan sangat baik.

### 3.6 Metode Analisis Data

Metode analisis data digunakan untuk mengolah atau memproses data yang diperoleh. Untuk memperoleh data tersebut diperlukan alat ukur yaitu item-item soal atau instrumen evaluasi. Bentuk instrumen yang digunakan adalah teks keterbacaan, tes uraian, angket kelayakan, dan lembar observasi.

#### 3.6.1 Analisis Kelayakan Bahan Ajar

Untuk mengetahui kelayakan bahan ajar berbasis *problem based learning*, digunakan rumus:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

- P : persentase  
 f : jumlah skor yang diperoleh  
 n : jumlah skor maksimum

(Sudijono, 2009:43)

Tabel 3.6 Kriteria Kelayakan Bahan Ajar

Interval	Kriteria
$25,00 \% < P \leq 43,75 \%$	Tidak Layak
$43,75 \% < P \leq 62,50 \%$	Cukup Layak
$62,50 \% < P \leq 81,25 \%$	Layak
$81,25 \% < P \leq 100,00 \%$	Sangat Layak

#### 3.6.2 Analisis Keterbacaan Bahan Ajar

Untuk mengetahui tingkat keterbacaan bahan ajar digunakan rumus:

$$x = \frac{\sum x_i}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

$x$  = besarnya tingkat keterbacaan bahan ajar

$\sum x_i$  = jumlah jawaban benar

$n$  = jumlah soal

Kriteria tingkat keterbacaan bahan ajar menggunakan tes rumpang menurut Rankin dan Culhane yang dikembangkan oleh Suryadi (2007) disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Keterbacaan Bahan Ajar

Interval	Kriteria
$0 \% < x \leq 40 \%$	Rendah (sukar dipahami)
$40 \% < x \leq 60 \%$	Sedang (sesuai bagi siswa)
$60 \% < x \leq 100\%$	Tinggi (mudah dipahami)

### 3.6.3 Analisis Hasil Belajar

Aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa dianalisis dengan:

$$skor = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan:

$n$  = jumlah nilai yang diperoleh

$N$  = jumlah nilai maksimal

(Arikunto, 2007:236)

Tingkat ketuntasan belajar klasikal dihitung dengan teknik analisis

presentase:

$$P = \frac{\sum n_i}{\sum n} \times 100\%$$

Keterangan:

$P$  = ketuntasan belajar klasikal

$\sum n_i$  = jumlah siswa yang tuntas secara individual

$\sum n$  = jumlah total siswa

### 3.6.4 Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Uji kriteria berpikir kritis menurut Ali, sebagaimana yang dikutip oleh Purwanto (2012), diperoleh dari rumus:

$$x = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Kriteria kemampuan berpikir kritis siswa disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis

Interval	Kriteria
$25,00\% < x \leq 43,75\%$	Tidak Kritis
$43,75\% < x \leq 62,50\%$	Cukup Kritis
$62,50\% < x \leq 81,25\%$	Kritis
$81,25\% < x \leq 100,00\%$	Sangat Kritis

Dengan  $x$  adalah nilai yang diperoleh.

### 3.6.5 Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Menurut Savinaen, sebagaimana dikutip oleh Wiyanto (2008:86), untuk mengetahui taraf signifikansi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa digunakan rumus:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$  = hasil n-gain yang diperoleh

$S_{post}$  = nilai rata-rata tes akhir (%)

$S_{pre}$  = nilai rata-rata tes awal (%)

Kriteria faktor **g** (*gain*) dapat disajikan pada Tabel 3.9

Tabel 3.9 Kriteria *n-gain*

Interval	Kriteria
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

### 3.6.6 Analisis Angket Respon Siswa

Angket respon siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis *Problem Based Learning*.

Rumus yang digunakan untuk menganalisis angket respon siswa adalah:

$$\text{nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Klasifikasi penilaian angket respon siswa disajikan pada Tabel 3.10

Tabel 3.10 Klasifikasi Penilaian Angket Respon Siswa

Interval	Kriteria
$81,25 \% < \text{skor} \leq 100\%$	Sangat baik
$62,50 \% < \text{skor} \leq 81,25 \%$	Baik
$43,75 \% < \text{skor} \leq 62,50 \%$	Kurang baik
$25,00 \% < \text{skor} \leq 43,75 \%$	Tidak baik

## **BAB 4**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Karakteristik Bahan Ajar Berbasis *Problem Based Learning***

Bahan ajar ini terdiri dari 74 halaman yang dibagi menjadi tiga bagian, yaitu pendahuluan, isi, dan penutup. Pendahuluan berisi halaman judul, prakata, daftar isi, petunjuk penggunaan bahan ajar dan peta konsep. Bagian isi terdiri 5 sub pokok bahasan, yaitu suhu dan pengukuran, pemuaian, kalor dan asas black, hubungan suhu dengan wujud zat, dan perpindahan kalor. Di dalam setiap sub bab terdapat tujuan pembelajaran, permasalahan-permasalahan, analisis masalah, dan contoh soal. Selain itu, bahan ajar ini juga dilengkapi dengan kegiatan “ayo mencoba” yang dapat melatih siswa untuk mengembangkan sikap ilmiah dan kemampuan berpikir kritisnya. Bagian penutup berisi soal, indeks, glosarium, rangkuman, evaluasi, kunci jawaban, dan daftar pustaka.

Halaman judul (*cover*) bahan ajar menggunakan ilustrasi yang berkaitan dengan materi kalor yakni gambar perpindahan kalor dan aplikasi pemuaian dalam kehidupan sehari-hari. Tujuannya adalah untuk menyertai teks judul sehingga memperjelas isi bahan ajar.

Bahan ajar mempunyai tinggi dan lebar yaitu 29 dan 20,5 cm atau sesuai dengan ukuran A4. Ukuran ini merupakan ukuran standar fisik penulisan buku pelajaran sebagaimana diungkapkan oleh Gardjito (2005). Tipografi penulisan

bahan ajar menggunakan jenis huruf Times New Roman 12pt. Jenis huruf ini merupakan standar yang banyak digunakan dalam penulisan buku teks pelajaran, dan ukuran huruf yang digunakan sudah sesuai, yakni tidak terlalu kecil maupun terlalu besar. Hal ini sesuai pernyataan Gardjito (2005) bahwa penulisan buku sebaiknya menggunakan jenis huruf yang tidak berlebihan dan tidak termasuk jenis huruf hias.

Materi bahan ajar ditujukan untuk pembelajaran sains sehingga isinya terdiri dari unsur fakta, konsep, prinsip, dan prosedur. Unsur fakta ditunjukkan pada halaman 1 yakni mengenai fenomena beruang kutub yang tetap bertahan hidup meskipun udara di sana sangat dingin. Sedangkan konsep disajikan pada halaman 4 yang berisi tentang kesimpulan tentang konsep suhu yang harus diberikan siswa setelah menganalisis permasalahan-permasalahan yang disajikan di dalam bahan ajar. Unsur prinsip disajikan pada halaman 32 yakni hubungan antara kalor dengan suhu, massa, dan kalor jenis benda. Prosedur disajikan dalam kegiatan “ayo mencoba” untuk melakukan kegiatan penyelidikan. Sebagaimana pernyataan BSNP (2006a:149) bahwa isi materi sains merupakan kumpulan pengetahuan yang meliputi fakta, konsep, prinsip, dan prosedur.

Penyajian materi pada bahan ajar sesuai dengan strategi pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yaitu siswa diberikan pertanyaan permasalahan-permasalahan yang bersifat autentik yang memancing kemampuan berpikir kritis dan logis sehingga siswa dapat mengembangkan hipotesisnya yang dibuktikan melalui penyelidikan pada kegiatan yang ada di dalam kolom “ayo mencoba”.

Bahan ajar ini terdapat banyak ilustrasi. Tujuannya adalah untuk memudahkan siswa memahami materi yang ada di dalam bahan ajar. Berdasarkan penelitian Cook (2008), ilustrasi dapat digunakan sebagai alat untuk memperoleh pemahaman proses ataupun prosedur, dan disertai penjelasan berupa tulisan untuk menyempurnakannya. Ilustrasi yang ada pada bahan ajar berupa tabel, grafik, foto, gambar, dan rumus.

## **4.2 Implementasi Bahan Ajar Berbasis PBL**

Pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis PBL diawali dengan pembagian kelompok karena metode yang diterapkan dalam pembelajaran adalah diskusi dan eksperimen. Bekerja secara kelompok dapat meningkatkan rasa percaya diri karena keanekaragaman individu dalam kelompok dapat memperkaya dinamika kelompok sehingga mereka akan saling melengkapi.

Pembelajaran diawali dengan diskusi secara berkelompok membahas tentang permasalahan yang ada di dalam bahan ajar. Mereka diminta untuk membuat hipotesis dan analisis masalah yang ada di dalam bahan ajar. Guru menerima semua ide dari siswa supaya siswa tertantang untuk membuktikan kebenaran dari hipotesis yang dibuatnya.

Penyajian bahan ajar dilengkapi dengan kegiatan “ayo mencoba” yang berisi kegiatan percobaan untuk membuktikan hipotesis yang telah dibuat siswa. Peran guru di dalam proses pembelajaran ini hanyalah sebagai fasilitator sehingga guru hanya memberikan bantuan yang dibutuhkan tanpa bersikap intrusif. Setelah mendapatkan data, siswa dilatih untuk menginterpretasi data dan membuat

kesimpulan. Perwakilan setiap kelompok menyampaikan hasil diskusi dan eksperimen ke depan kelas secara bergantian. Di akhir pembelajaran, guru membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses berpikirnya maupun keterampilan investigatif dan keterampilan intelektual yang mereka gunakan.

### 4.3 Kelayakan Bahan Ajar

Hasil uji kelayakan menurut para pakar yang terdiri dari 3 dosen dan 4 guru fisika SMA menggunakan lembar angket kelayakan. Lembar angket kelayakan terdiri dari tiga aspek, yaitu isi, penyajian, dan bahasa. Hasil analisis kelayakan bahan ajar disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Penilaian Kelayakan Bahan Ajar

No	Aspek	Skor (%)	Kriteria
1	Isi	91,88	Sangat layak
2	Penyajian	92,14	Sangat layak
3	Bahasa	92,35	Sangat layak
Rata-rata skor		92,12	Sangat layak

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 14

Persentase hasil uji kelayakan bahan ajar berbasis *Problem Based Learning* dikategorikan sudah layak dan dapat diterapkan dalam pembelajaran di kelas. Pencapaian kategori kelayakan tersebut dikarenakan dalam menyusun bahan ajar, penyusun memperhatikan prinsip-prinsip penyusunan bahan ajar yang meliputi prinsip relevansi, konsistensi, kecukupan dan kesesuaian materi dengan kematangan siswa (Karuna, 2010).

#### 4.3.1 Aspek Isi

Aspek isi terdiri dari unsur kesesuaian materi dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar, keakuratan materi, materi pendukung pembelajaran, dan

karakteristik *Problem Based Learning*. Hasil analisis unsur kelayakan isi bahan ajar tersebut disajikan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Analisis Unsur Kelayakan Isi

No	Aspek	Skor (%)	Kriteria
1	Kesesuaian uraian materi dengan KI dan KD	87,50	Sangat layak
2	Keakuratan materi	96,43	Sangat layak
3	Materi pendukung pembelajaran	93,75	Sangat layak
4	Karakteristik PBL	89,29	Sangat layak
Rata-rata skor		91,74	Sangat layak

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 14

Aspek isi memperoleh kriteria sangat layak. Hal ini dikarenakan penyajian materi bahan ajar disesuaikan dengan KI dan KD mata pelajaran fisika untuk kelas X SMA. Penyajian materi bahan ajar juga memperhatikan prinsip relevansi, konsistensi, dan kecukupan sebagaimana dianjurkan oleh Depdiknas (2008:6). Prinsip relevansi artinya materi pembelajaran hendaknya relevan atau ada kaitan dengan pencapaian KI dan KD. Prinsip konsistensi atau keajegan artinya materi pembelajaran secara konsisten merujuk pada kompetensi-kompetensi dan indikator yang telah ditetapkan. Bahan ajar ini disusun berdasarkan Kompetensi Dasar 3.7 menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, materi yang tertera pada bahan ajar secara konsisten berisi tentang suhu dan pengukuran, pemuaian, kalor dan asas black, hubungan kalor dengan wujud zat, dan perpindahan kalor. Prinsip kecukupan artinya materi yang diajarkan hendaknya memadai yakni tidak terlalu sedikit maupun terlalu banyak.

### 4.3.2 Aspek Penyajian

Aspek penyajian terdiri dari unsur teknik penyajian, penyajian pembelajaran, dan kelengkapan penyajian. Hasil analisis ketiga unsur tersebut disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Unsur Kelayakan Penyajian

No	Aspek	Skor (%)	Kriteria
1	Teknik penyajian	92,60	Sangat layak
2	Penyajian pembelajaran	87,50	Sangat layak
3	Kelengkapan penyajian	94,20	Sangat layak
Rata-rata skor		91,43	Sangat layak

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 14

Aspek penyajian memperoleh kriteria sangat layak. Hal ini dikarenakan teknik penyajian bahan ajar sudah baik. Materi disajikan secara runtut dari konsep umum pengertian suhu dan kalor sampai konsep yang lebih khusus yaitu aplikasi suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai pernyataan Belawati (2003) bahwa materi dipaparkan secara logis mulai dari sesuatu yang umum ke khusus dan sebaliknya, atau dari sesuatu yang inti ke pendukung, sehingga siswa mudah mengikuti pemaparan dan dapat mengaitkannya dengan informasi sebelumnya. Materi juga disajikan secara sistematis yaitu mulai dari pendahuluan, isi, dan penutup.

Penyajian bahan ajar yang berwarna bertujuan agar bahan ajar mempunyai daya tarik untuk dibaca. Penggunaan warna pada penyajian bahan ajar selaras dengan pendapat Asyhar (2012:53), untuk membangun kemenarikan pada media bahkan dapat mempertinggi realisme dan menciptakan respon emosional diperlukan warna. Penyajian bahan ajar secara garis besar berisi ilustrasi gambar yang disesuaikan dengan materi yang sedang dibahas. Penggunaan ilustrasi

gambar tidak hanya dimaksudkan untuk memperjelas materi saja, melainkan agar siswa merasa senang dan mudah ketika mempelajari bahan ajar.

### 4.3.3 Aspek Bahasa

Aspek bahasa terdiri dari unsur kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik, komunikatif, dan keruntutan dan kesatuan gagasan. Hasil analisis ketiga unsur tersebut disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Unsur Kelayakan Bahasa

No	Aspek	Skor (%)	Kriteria
1	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik	96,64	Sangat layak
2	Komunikatif	87,50	Sangat layak
3	Keruntutan dan kesatuan gagasan	92,86	Sangat layak
Rata-rata skor		92,33	Sangat layak

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 14

Aspek bahasa terdiri dari unsur kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik, komunikatif, dan keruntutan dan kesatuan gagasan. Aspek bahasa memperoleh kriteria sangat layak. Hal ini dikarenakan bahasa yang digunakan pada bahan ajar sesuai dengan tingkat kemampuan siswa SMA, mudah dipahami, dan memiliki struktur kalimat yang jelas. Penyusunan materi juga memperhatikan aturan penulisan yakni ditulis menggunakan bahasa yang komunikatif dan tidak kaku supaya mudah dipahami siswa. Hal ini sesuai penelitian Suryadi (2007) bahwa bahasa merupakan faktor yang penting dalam pengembangan media atau bahan ajar.

#### 4.4 Keterbacaan Bahan Ajar

Tingkat keterbacaan bahan ajar diujikan kepada 10 siswa dengan menggunakan tes rumpang. Hasil analisis data diperoleh skor keterbacaan sebesar 91,75%. Berdasarkan kriteria keterbacaan Rankin dan Culhane, maka bahan ajar berbasis PBL termasuk dalam kategori mudah dipahami oleh siswa.

Skor keterbacaan (*readability*) cukup tinggi karena penyajian materi bahan ajar menggunakan bahasa yang sesuai kemampuan siswa SMA, mudah dipahami, dan memiliki struktur kalimat yang jelas. Selain itu, penulisan materi bahan ajar juga menggunakan jenis dan ukuran huruf yang disesuaikan aturan tipografi. Hal ini sesuai penelitian Suryadi (2007) bahwa tingkat keterbacaan dipengaruhi faktor bahasa dan rupa. Faktor bahasa menyangkut pilihan kata, susunan kalimat, dan unsur tata bahasa yang lain. Faktor rupa menyangkut tata huruf yang mencakup jenis dan ukuran huruf, kerapatan baris, dan unsur tata rupa lain.

#### 4.5 Kemampuan Berpikir kritis

Analisis skor aspek kemampuan berpikir kritis disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

No	Indikator	Pretest (%)	Posttest (%)	Peningkatan tiap aspek (uji gain)	Kategori
1	Mengklasifikasi	81,54	98,46	0,92	Tinggi
2	Menghipotesis	37,95	79,49	0,67	Sedang
3	Menyimpulkan	50,77	86,49	0,73	Tinggi
4	Menginterpretasi data	11,28	80,51	0,78	Tinggi
5	Menganalisis	42,56	88,72	0,80	Tinggi
6	Mengevaluasi	25,13	71,79	0,62	Sedang
Jumlah		249,23	505,46	0,73	Tinggi

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 18

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa sebelum pembelajaran, rata-rata persentase kemampuan berpikir siswa pada tiap indikator termasuk dalam kriteria tidak kritis. Setelah pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar fisika berbasis PBL, kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan.

Materi suhu dan kalor yang disajikan dalam bahan ajar fisika berbasis PBL dikembangkan berdasarkan enam indikator kemampuan berpikir kritis. Indikator kemampuan berpikir kritis meliputi, mengklasifikasi, menghipotesis, menyimpulkan, menginterpretasi data, menganalisis, dan mengevaluasi. Siswa dilatih untuk membuat hipotesis dari permasalahan-permasalahan yang disajikan di dalam bahan ajar dan membuktikannya melalui percobaan.

Indikator yang pertama yaitu mengklasifikasi. Peningkatan pada aspek ini termasuk dalam kategori tinggi. Kemampuan dalam mengklasifikasi diperoleh siswa ketika mengelompokkan berbagai peristiwa perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari. Di dalam bahan ajar juga dilengkapi dengan lembar indikator mengklasifikasikan benda atau peristiwa.

Indikator yang kedua yaitu menghipotesis. Peningkatan pada aspek ini termasuk dalam kategori sedang. Hal ini disebabkan karena siswa kurang fokus dalam memberikan hipotesis untuk permasalahan yang ada di dalam bahan ajar.

Indikator yang ketiga yaitu menyimpulkan. Peningkatan pada aspek ini termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini disebabkan karena siswa dilatih untuk membuat kesimpulan dari hasil praktikum dan membuat suatu pertimbangan melalui kegiatan diskusi. Melalui kegiatan-kegiatan tersebut, kemampuan berpikir kritis pada aspek menyimpulkan dapat meningkat. Santoso (2010) menyatakan

bahwa melalui penarikan kesimpulan yang dilakukan, siswa akan lebih mampu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya.

Indikator yang keempat yaitu menginterpretasi data. Peningkatan pada indikator ini termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini dikarenakan di dalam proses pembelajaran siswa dilatih untuk memahami data atau grafik yang disajikan dalam bahan ajar.

Indikator yang kelima yaitu menganalisis. Peningkatan pada indikator ini termasuk dalam kategori tinggi. Di dalam pembelajaran siswa dibiasakan menganalisis permasalahan-permasalahan yang ada di dalam bahan ajar berbasis PBL.

Indikator yang terakhir yaitu mengevaluasi. Di dalam tahap mengevaluasi pada pembelajaran berbasis PBL, siswa dilatih untuk membuat penilaian tentang suatu pernyataan, konsep, dan permasalahan. Sehingga indikator dalam mengevaluasi meningkat, meskipun dalam kategori sedang.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Eldy *et al.* (2013), yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

## 4.6 Hasil Belajar

### 4.6.1 Hasil Belajar Afektif

Hasil belajar siswa pada aspek afektif diperoleh melalui observasi. Kegiatan observasi pada aspek afektif dilakukan di setiap pembelajaran. Tujuannya adalah untuk melihat jelasnya perubahan sikap siswa yang meliputi sikap tanggung jawab, kerjasama, disiplin, dan mandiri. Hasil analisis aspek afektif disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Analisis Aspek Afektif

Aspek	Nilai rata-rata tiap aspek				
	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3	Pertemuan 4	Pertemuan 5
Tanggung jawab	29,23	49,74	71,28	86,42	93,85
Kerjasama	49,74	55,90	69,23	79,49	92,82
Disiplin	47,69	51,79	58,97	76,41	86,67
Jujur	76,41	81,54	92,82	94,87	98,97
Rata-rata	50,77	59,74	73,08	84,30	93,08

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 19

Tiap aspek dianalisis secara diskriptif yang bertujuan untuk mengetahui aspek mana yang dimiliki siswa dan aspek mana yang perlu dibina dan dikembangkan.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa hasil belajar ranah afektif siswa mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan karena selama belajar suasana kelas dibuat berbeda dari biasanya. Jika pada pembelajaran biasanya guru hanya memberikan materi ceramah dan menyampaikan produk saja, tetapi pembelajaran yang sekarang diterapkan yaitu siswa diberi bahan ajar berbasis PBL yang dapat menuntun siswa menemukan konsep dari permasalahan-permasalahan yang ada dalam bahan ajar. Dengan demikian, perhatian siswa terhadap kegiatan belajar

menjadi semakin bertambah dan siswa lebih bersemangat dalam belajar fisika. Sikap positif siswa akan menjadi pemicu rasa suka dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Pertanyaan-pertanyaan yang disajikan dalam bahan ajar melatih tanggung jawab siswa dalam mencari jawaban dari berbagai sumber untuk membangun pengetahuan mereka sendiri. Oleh karena itu, siswa selalu membiasakan diri untuk bersungguh-sungguh dalam melakukan penyelidikan untuk membuktikan hipotesisnya atau mencari tahu konsep suhu dan kalor.

Kegiatan pembelajaran dilakukan secara berkelompok, dengan tujuan menumbuhkan sikap kerjasama antar siswa dalam memecahkan suatu permasalahan. Bekerja dalam kelompok sangat menguntungkan karena siswa dapat berinteraksi dengan temannya serta dapat bertukar pendapat untuk memperoleh solusi permasalahan dalam praktikum maupun diskusi. Selain itu, siswa juga dapat membandingkan hasil kerjanya dengan anggota yang lain. Pembiasaan sikap kerjasama inilah yang membawa perubahan sikap ke arah yang lebih baik. Siswa yang belajar kelompok akan belajar mengingat apa yang telah dipelajari secara lebih baik dibandingkan dengan belajar sendiri (Anni, 2006:66).

Peningkatan hasil belajar afektif ini terjadi karena siswa terlibat langsung dalam pembelajaran. Mereka masuk ke dalam kelas sebelum guru masuk dan tertib saat proses pembelajaran di setiap pertemuan. Siswa diminta untuk mengumpulkan tugas tepat waktu, dengan tujuan melatih sikap disiplin siswa.

Kegiatan pembelajaran di dalam kelas dilengkapi dengan kegiatan praktikum. Pada kegiatan praktikum, hampir seluruh siswa menulis data

percobaan sesuai dengan hasil pengamatan yang telah dilakukan. Selain itu, pada saat diberi tugas mereka berusaha sendiri untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa sikap disiplin siswa sangat tinggi.

Hampir semua aspek sikap yang diamati menunjukkan peningkatan. Peningkatan hasil belajar afektif ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Widodo *et al.* (2013) menyatakan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar afektif siswa.

#### 4.6.2 Hasil Belajar Psikomotorik

Untuk menguji keefektifan bahan ajar digunakan data yang dapat mengukur hasil belajar psikomotorik siswa melalui lembar observasi. Hasil belajar psikomotorik disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Analisis Aspek Psikomotorik

Aspek	Nilai rata-rata tiap aspek		
	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
Terampil melakukan pengamatan dalam eksperimen	85,64	88,72	92,82
Terampil mengeluarkan pendapat	76,41	81,54	82,56
Terampil menuliskan hasil laporan kerja	79,49	82,56	87,69
Terampil berbicara di depan kelas	82,56	82,56	86,92
Rata-rata	81,03	83,85	87,50

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 20

Dalam proses pembelajaran menggunakan bahan ajar fisika berbasis PBL perlu adanya observasi untuk mengetahui keefektifan bahan ajar berupa hasil belajar psikomotorik siswa. Aspek yang diamati adalah terampil melakukan pengamatan dalam eksperimen, terampil mengeluarkan pendapat, terampil menuliskan hasil laporan kerja, dan terampil berbicara di depan kelas. Menurut

Mulyasa (2003: 101) siswa dipandang mencapai tuntas belajar individu pada aspek psikomotorik apabila seluruhnya atau setidaknya 75% peserta didik terlibat aktif, baik fisik, mental, maupun sosial dalam proses pembelajaran, sedangkan ketuntasan klasika diperoleh dari jumlah siswa yang mampu menyelesaikan atau mencapai minimal 75%.

Penyajian materi pada bahan ajar berbasis PBL didahului dengan pertanyaan-pertanyaan yang membantu siswa mengkonstruksi pengetahuan data/fakta yang ada. Kemampuan berpikir siswa lebih terasah karena permasalahan yang disajikan dikaitkan langsung dengan kehidupan sehari-hari sehingga merangsang keingintahuan siswa untuk bertanya baik kepada guru, teman, atau sumber yang lain dalam upaya mencari jawaban dari permasalahan yang dihadapi untuk memuaskan rasa ingin tahu mereka.

Siswa dituntun untuk menemukan konsep sendiri melalui sumbangan gagasan atau ide mereka saat menjawab pertanyaan dan menyimpulkan hasil praktikum dengan dipandu bahan ajar berbasis PBL. Siswa juga diminta untuk mengkomunikasikan hasil praktikum yang telah dilakukan, sehingga mereka menjadi lebih aktif dan berani menyampaikan pendapat karena mengetahui proses menemukan konsep tersebut melalui panduan bahan ajar. Pembelajaran dengan pendekatan PBL dapat meningkatkan aktivitas siswa di dalam kelas. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Widodo *et al.* (2013), yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model berbasis PBL dapat meningkatkan hasil belajar, yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

#### 4.7 Hasil Respon Siswa terhadap Bahan Ajar

Respon siswa setelah menggunakan bahan ajar diketahui dengan angket yang diisi siswa setelah pembelajaran berakhir. Respon siswa meliputi aspek perhatian, relevansi kebutuhan, kepuasan, dan percaya diri. Hasil respon siswa terhadap bahan ajar disajikan pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Analisis Aspek Respon Siswa terhadap Bahan Ajar

Aspek Respon Siswa	Skor (%)	Kriteria
Perhatian	84,29	Sangat Baik
Relevansi Kebutuhan	82,48	Sangat Baik
Kepuasan	86,06	Sangat Baik
Percaya Diri	84,19	Sangat Baik
Rata-rata	84,25	Sangat Baik

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 21

Kriteria sangat baik diperoleh aspek perhatian, relevansi kebutuhan, kepuasan, dan percaya diri. Aspek perhatian ini ditunjukkan oleh kesenangan siswa dalam mengikuti pembelajaran, materi pembelajaran, suasana kelas, dan keberhasilan siswa dalam mempelajari bahan ajar. Aspek relevansi kebutuhan siswa ditunjukkan oleh penyajian materi yang mudah dipahami siswa. Siswa lebih mudah mengambil ide-ide penting dalam bahan ajar untuk diingat. Siswa dapat menghubungkan isi pembelajaran dengan hal-hal yang mereka lihat dalam kehidupan sehari-hari. Aspek kepuasan siswa ditunjukkan oleh kepuasan siswa terhadap hasil yang diperoleh, keaktifan siswa dalam menyampaikan pendapat dan kejujuran siswa dalam mengisi data percobaan. Aspek percaya diri ini ditunjukkan oleh kepercayaan diri siswa dalam mengerjakan tes formatif, menanyakan hal yang kurang paham kepada guru dan teman sebaya.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Bahan ajar fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi suhu dan kalor berisi tentang permasalahan suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari yang bersifat autentik yang memancing kemampuan berpikir siswa sehingga siswa dapat mengembangkan hipotesisnya yang dibuktikan melalui penyelidikan pada kegiatan dalam kolom “ayo mencoba”.

Bahan ajar berbasis PBL pada materi suhu dan kalor termasuk dalam kriteria sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran siswa. Tingkat keterbacaan bahan ajar berbasis PBL pada materi suhu dan kalor termasuk dalam kategori mudah dipahami siswa.

Penggunaan bahan ajar berbasis PBL di dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa berada pada kategori tinggi. Selain itu, penggunaan bahan ajar berbasis PBL di dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar pada aspek afektif dan psikomotorik siswa.

Respon siswa setelah menggunakan bahan ajar berbasis PBL adalah sangat baik. Respon sangat baik ini ditinjau dari berbagai aspek antara lain perhatian, relevansi kebutuhan siswa, kepuasan, dan percaya diri.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut:

1. pengamat diharapkan lebih mengintensifkan perannya sebagai fasilitator ketika pembelajaran di dalam kelas sehingga alokasi waktu yang tersedia dapat dimanfaatkan dengan baik supaya penerapan bahan ajar berbasis PBL lebih maksimal.
2. bimbingan dalam kegiatan dalam kolom kegiatan ayo mencoba harus lebih optimal agar dapat mengurangi kesulitan siswa sehingga kegiatan dapat berjalan lancar dan maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afcariono, M. 2008. Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa pada Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 3(2): 65-68. Tersedia di <http://jurnaljpi.files.wordpress.com/> [diakses tanggal 21-04-2015].
- Afrizon, R., Ratnawulan, & A. Fauzi. 2012. Peningkatan Perilaku Berkarakter dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas IX MTsN Model Padang pada Mata Pelajaran IPA-Fisika Menggunakan Model problem Based Instruction. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 1(1): 1-16. Tersedia di <http://ejournal.unp.ac.id/> [diakses tanggal 10-05-2015].
- Anni, C. 2006. *Psikologi Belajar*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.
- Arikunto, S. 2009. *Dasar-dasar Evaluasi Pengajaran*. Jakarta: Bina Aksara.
- Arisanto, I., S. Agus, & L. Yulianti. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Integratif untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa pada Mata Pelajaran Fisika Kelas SMA Materi Optik. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Tersedia di <http://um.ac.id/> [diakses tanggal 11 November 2014].
- Arends, R. I. 2008. *Learning To Teach: Belajar untuk Mengajar (Buku 2)*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Asyhar, R. 2012. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Tim GP Press.
- Belawati, T. 2003. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta. Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.
- Cook, M. 2008. Students's Comprehension of Science Concepts Depicted in Textbook Illustrations. *Elektronik Journal of Science Education*, 12(1): 2-14. Tersedia di <http://ejse.southwestern.edu/> [diakses tanggal 03-06-2015].
- Depdiknas. 2003. Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Dirjen PMPTK.
- Eldy, E. F. & F. Sulaiman. 2013. The Capability of Integrated Problem Based Learning Improving Students' Level of Creative-Critical Thinking. *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management, and e-Learning*, 3(4): 347-350.

- Fachrurazzi. 2011. Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Edisi Khusus*, (1): 76-89. Tersedia di <http://jurnal.upi.edu> [diakses tanggal 10-06-2015].
- Fahim, M. 2012. Manipulating Critical Thinking Skills in Tes Taking. *International Journal of Education*, 4(3):153-160. Tersedia di <http://macrothink.org/> [diakses tanggal 7 Desember 2014].
- Fisher, A. 2009. *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Gardjito. 2005. *Pedoman Standarisasi Fisik buku Pelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Ginting, R.U. 2012. Efektivitas Penggunaan Bahan Ajar dan Belajar Mandiri dalam Rangka Peningkatan Hasil Belajar Termodinamika Dasar. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Unimed*, 14(1): 1-6. Tersedia di <http://digilib.unimed.ac.id> [diakses tanggal 10-06-2015].
- Karuna, K. 2010. Pengembangan Bahan Ajar Bahasa Jerman. *Jurnal Tahuri*, 7(1): 14-31.
- Masek, M & S. Yamin. 2011. The Effect of Problem Based Learning on Critical Thinking Ability: A Theoretical and Empirical Review. *International Review of Social Sciences and Humanities*, 2(1): 215-221.
- Mulyasa, E. 2003. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Rosda Karya.
- Pannen, P & Purwanto. 2001. *Penulisan Bahan Ajar*. Jakarta: PAU-PPAI Universitas Terbuka.
- Prastowo, A. 2014. *Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Purwanto, C.E. , Sunyoto E. N., & Wiyanto. 2012. Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery pada Materi Pemantulan Cahaya untuk Meningkatkan Berpikir Kritis. *Unnes Physics Education Journal*, 1(1):26-32. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id>[diakses tanggal 20 Desember 2014].
- Putra, N. 2012. *Research and Development*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Rusmono. 2014. *Strategi Pembelajaran dengan Problem Based Learning Itu Perlu*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Sadia, I. W. 2008. Model Pembelajaran yang Efektif untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA*, No 2 Th. XXXXI April 2008. Tersedia di <http://undiksha.com>.

- Santoso, H. 2010. Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Konstruktivistik. *Jurnal Bioedukasi*, 1(1): 50-56.
- Sudijono, A. 2009. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Sujanem, R., Nyoman P. S., & Ketut T. 2009. Pengembangan Modul Fisika Konstektual Interaktif Berbasis Web untuk Siswa Kelas 1 SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 42(2): 97-104.
- Sulaiman, Fauziah, & Elnetthra F. E. 2014. Integrated PBL Approach: Finding towards Physics Students Critical Thinking. *International Journal for Innovation Education and Research*, 2(2): 75-81. Tersedia di <http://ijer.com> [diakses tanggal 11 November 2014].
- Suryadi, A. 2007. Tingkat Keterbacaan Wacana sains dengan Teknik Klos. *Jurnal Sosioteknologi*, 10(6): 192-200.
- Susilawati & Nur K. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Fisika Bermuatan Lifeskill untuk Siswa SMA. *Jurnal Fisika Indonesia*, 17(54): 86-89. Tersedia di <http://pdm-mipa.ugm.ac.id/> [diakses tanggal 10-06-2015].
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana.
- Yulianti, D & Wiyanto. 2009. *Perancangan Pembelajaran Inovatif*. Semarang: LP3M Unnes.
- Yuliati, L. 2013. Efektivitas Bahan Ajar IPA Terpadu terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (9): 53-57. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id> [diakses tanggal: 12-06-2015].
- Widodo. 2013. Peningkatan Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa dengan Metode Problem Based Learning pada Siswa Kelas VIIA MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Fisika Indonesia*, 49 (17): 32-35.
- Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: UNNES.

## Lampiran 1

DAFTAR NAMA RESPONDEN UJICOBA SKALA LUAS  
KELAS X MIA 5 SMA N 1 JUWANA

No	Nama	Kode
1	Adila Kiky	R-1
2	Aditya Nugroho	R-2
3	Atifah Widya Sari	R-3
4	Agung Dwi Prasetyo	R-4
5	Agung Hendriawan	R-5
6	Ahmad Sholikin	R-6
7	Alfian M	R-7
8	Ayu Dewi Aprilia	R-8
9	Cesar Zidny S	R-9
10	Kharisma	R-10
11	Dimas Aprili A	R-11
12	Dodik Dumadi	R-12
13	Eri Rismayanti	R-13
14	Erina Tri Anggreni	R-14
15	Erwin Setya	R-15
16	Fansyah Yusuf C	R-16
17	Herda Vita	R-17
18	Irma Nur R	R-18
19	Ivanda Oktavia	R-19
20	Joevero	R-20
21	Kuswati	R-21
22	Maretha Indah F	R-22
23	Mauriska Roshadewi	R-23
24	Mifta Amarullah	R-24
25	Muhammad Arvin	R-25
26	Muhammad Chusnul H	R-26
27	Nadya Ajeng Ramadani	R-27
28	Novi Andiani	R-28
29	Rahmad Fajar	R-29
30	Retno Ayu	R-30
31	Rina Kristanti	R-31
32	Sadvina Ayu P	R-32
33	Salma Yulyati Sabila	R-33
34	Siti Yunita N	R-34
35	Sonika D	R-35
36	Tika Dewi Pratiwi	R-36
37	Titik Sri G	R-37
38	Yayang Eka Pratiwi	R-38
39	Yuyun Andila	R-39

## Lampiran 2

## DAFTAR NAMA UJI COBA SKALA KECIL

## KELAS X MIA 6 SMA N 1 JUWANA

No	Nama	Kode
1	Febi Nur Aini	UK-1
2	Harlin Indah S.	UK-2
3	Ika Yunita A.	UK-3
4	Indri Juwardhani	UK-4
5	Karlina Yuliaji	UK-5
6	Mega Dwi N.	UK-6
7	Muhammad Faisal Fahrul	UK-7
8	Muhammad Ihlasul Ahmadi	UK-8
9	Moryn Mega Utama	UK-9
10	Muhammad Afif M.	UK-10

## Lampiran 3

## DAFTAR VALIDATOR KELAYAKAN BAHAN AJAR

No	Nama	Kode
1	Dra. Dwi Yulianti, M.Si.	V1
2	Dr. Sulhadi, M.Si.	V2
3	Suharto Linuwih, M.Pd	V3
4	Mahardika Prasetya Aji	V4
5	Hety Tri Mulyani, S.Pd.	V5
6	Maslikhah, S.Pd.	V6
7	Wahyuningsih, S.Pd.	V7
8	Edy Hartono, S.Pd	V8

**KISI-KISI UJI COBA SOAL *PRETEST* DAN *POSTEST*  
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA  
PADA MATERI SUHU DAN KALOR**

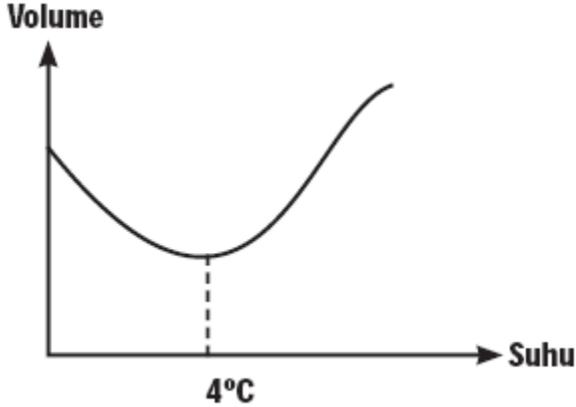
**Kompetensi Dasar**

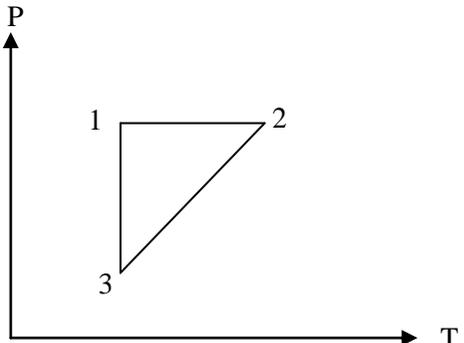
3.7 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari

4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah

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

Indikator Soal	Aspek Kemampuan Berpikir Kritis yang Diukur	Nomor Soal	Soal	Skor Maksimum
Suhu dan pengukurannya	Mengklasifikasi	1	Perhatikan pernyataan di bawah ini! a. Mudah dilihat karena mengkilap. b. Lebih murah c. Dapat mengukur suhu yang sangat rendah karena titik bekunya sangat rendah yaitu $-112^{\circ}\text{C}$ . d. Volumena berubah secara teratur ketika terjadi perubahan suhu. e. Zatnya tidak membasahi kaca. Dari pernyataan di atas, manakah yang merupakan kelebihan jenis termometer raksa dan jenis termometer alkohol?	5

	Menghipotesis	2	Untuk menetapkan titik tetap bawah termometer skala Celcius digunakan es murni. Apa yang terjadi apabila digunakan campuran es dan garam?	5
	Menginterpretasi data	3	Perhatikan grafik berikut ini.  <p>Jelaskan peristiwa anomali air setelah kalian mengamati grafik hubungan antara volume dengan suhu.</p>	5
Menganalisis pengaruh suhu terhadap pemuaian	Menghipotesis	4	Massa jenis zat cair pada umumnya mencapai nilai terbesar pada titik bekunya, tetapi mengapa massa jenis air mencapai nilai terbesar tidak pada titik bekunya ( $0^{\circ}$ ) melainkan pada suhu $4^{\circ}\text{C}$ ? Jelaskan!	5
	Mengevaluasi	5	Saat kalian membeli kabel (penghubung) di toko elektronik,	5

			terdapat berbagai jenis merek dagang. Bagaimana cara kalian memilih kabel yang baik?	
	Menyimpulkan	6	Sebuah mulut balon mainan yang belum ditiup dimasukkan ke dalam mulut botol. Ketika bagian bawah botol dimasukkan ke dalam wadah yang berisi air panas, balon akan mengembang. Tetapi, ketika bagian bawah balon dimasukkan ke dalam wadah yang berisi air dingin balon akan mengecil. Apa kesimpulan yang dapat kalian ambil dari peristiwa tersebut?	5
	Menginterpretasi data	7	Perhatikan grafik hubungan antara tekanan dengan suhu di bawah ini.  <p>Dari gambar di atas, manakah yang merupakan proses isobarik, isokhorik, dan isotermik?</p>	5

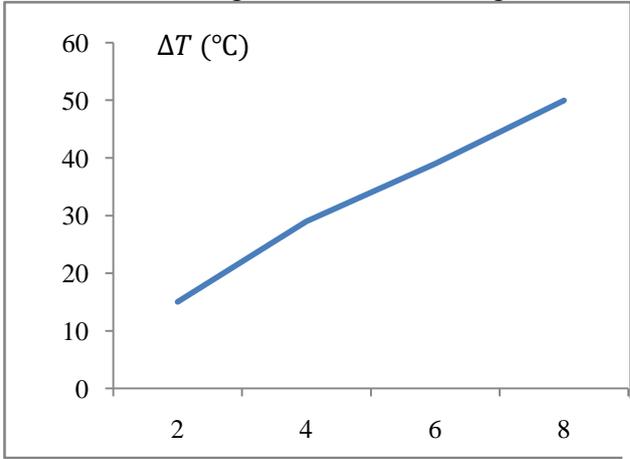
<p>Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kalor</p>	<p>Menginterpretasi data</p>	<p>8</p>	<p>Perhatikan tabel di bawah ini.</p> <p>a. Data percobaan 1</p> <table border="1" data-bbox="1037 395 1794 587"> <thead> <tr> <th>Waktu (menit)</th> <th>T<sub>awal</sub></th> <th>T<sub>akhir</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>26</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>26</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>27</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>28</td> <td>78</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. Data percobaan 2</p> <table border="1" data-bbox="1037 644 1794 874"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Kondisi</th> <th colspan="4">Massa air pada gelas kima</th> </tr> <tr> <th>25 ml</th> <th>50 ml</th> <th>75 ml</th> <th>100 ml</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T<sub>awal</sub></td> <td>26</td> <td>26</td> <td>26</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>T<sub>akhir</sub></td> <td>31</td> <td>31</td> <td>31</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>Waktu (detik)</td> <td>46</td> <td>58</td> <td>65</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table> <p>c. Data percobaan 3</p> <p>Volume tiap zat adalah sama.</p> <table border="1" data-bbox="1037 986 1794 1216"> <thead> <tr> <th>Kondisi</th> <th>Air biasa</th> <th>Larutan gula</th> <th>Larutan garam</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T<sub>awal</sub></td> <td>28,5</td> <td>27,5</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>T<sub>akhir</sub></td> <td>38,5</td> <td>37,5</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>Waktu (detik)</td> <td>72</td> <td>95</td> <td>97</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari ketiga tabel di atas, buatlah grafiknya dan berikan penjelasan.</p>	Waktu (menit)	T <sub>awal</sub>	T <sub>akhir</sub>	2	26	41	4	26	55	6	27	66	8	28	78	Kondisi	Massa air pada gelas kima				25 ml	50 ml	75 ml	100 ml	T <sub>awal</sub>	26	26	26	26	T <sub>akhir</sub>	31	31	31	31	Waktu (detik)	46	58	65	70	Kondisi	Air biasa	Larutan gula	Larutan garam	T <sub>awal</sub>	28,5	27,5	28	T <sub>akhir</sub>	38,5	37,5	38	Waktu (detik)	72	95	97	<p>5</p>
Waktu (menit)	T <sub>awal</sub>	T <sub>akhir</sub>																																																									
2	26	41																																																									
4	26	55																																																									
6	27	66																																																									
8	28	78																																																									
Kondisi	Massa air pada gelas kima																																																										
	25 ml	50 ml	75 ml	100 ml																																																							
T <sub>awal</sub>	26	26	26	26																																																							
T <sub>akhir</sub>	31	31	31	31																																																							
Waktu (detik)	46	58	65	70																																																							
Kondisi	Air biasa	Larutan gula	Larutan garam																																																								
T <sub>awal</sub>	28,5	27,5	28																																																								
T <sub>akhir</sub>	38,5	37,5	38																																																								
Waktu (detik)	72	95	97																																																								

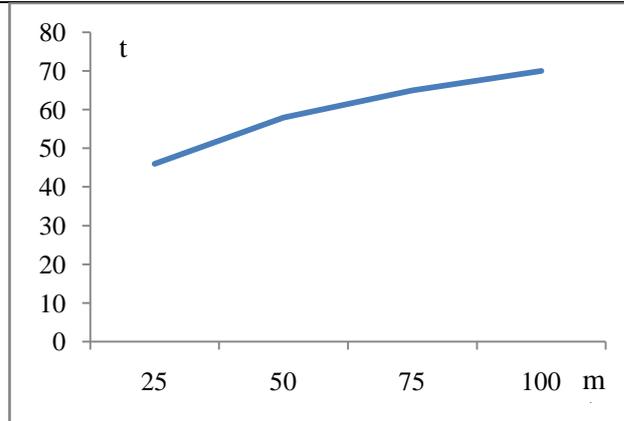
Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah	Mengevaluasi	9	Sebuah bola tembaga pejal dengan jari-jari R dan sebuah bola tembaga berongga dengan jari-jari dalam r dan jari-jari luar R dipanaskan sampai suhu tertentu dan dibiarkan mendingin pada lingkungan yang sama. Ternyata ada yang menyatakan bahwa bola pejal mendingin lebih cepat. Menurut Anda apakah hal tersebut benar? Berikan penjelasannya.	5
Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda	Menghipotesis	10	Mengapa air yang disimpan dalam kendi (dibuat dari tanah liat) lebih dingin daripada air yang disimpan dalam bejana plastik?	5
	Menganalisis	11	Mengapa jika Anda berkeringat pada saat cuaca panas dapat menurunkan suhu tubuh Anda? Jelaskan!	5
	Menyimpulkan	12	Andi menuangkan kopi panas dengan volume yang sama di dalam cangkir dan di atas cawan. Setelah beberapa saat, ternyata kopi di cawan lebih cepat dingin daripada di dalam cangkir. Apa yang dapat kalian simpulkan terkait peristiwa penguapan?	5
Perpindahan Kalor	Menganalisis	13	Mengapa gordena tebal pada jendela membantu menjaga rumah tetap sejuk di musim panas dan tetap hangat di musim	5

			dingin? Jelaskan.																									
	Menyimpulkan	14	Empat buah logam yaitu, besi, aluminium, tembaga, dan kuningan diberikan kalor. Kemudian di masing-masing ujung logam diberikan lilin. Lilin pada logam aluminium mencair terlebih dahulu dan yang mencair paling lambat adalah lilin pada logam besi. Berikan kesimpulan dari penjelasan di atas terkait peristiwa perpindahan kalor.	5																								
	Menganalisis	15	Selembar kertas dililitkan pada batang yang setengahnya terbuat dari kayu dan setengahnya lagi dari tembaga. Ketika dipanaskan ke api, bagian kertas yang menempel pada logam tidak terbakar. Jelaskan !	5																								
	Mengklasifikasi	16	Lengkapilah tabel di bawah ini dengan tanda $\checkmark$ sesuai dengan jenis benda. <table border="1" data-bbox="992 1082 1794 1315"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Benda</th> <th>Isolator</th> <th>Konduktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Aluminium</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>kayu</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tembaga</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Besi</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>plastik</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	Benda	Isolator	Konduktor	1	Aluminium			2	kayu			3	Tembaga			4	Besi			5	plastik			5
No	Benda	Isolator	Konduktor																									
1	Aluminium																											
2	kayu																											
3	Tembaga																											
4	Besi																											
5	plastik																											

	Mengevaluasi	17	Beton memiliki kalor jenis yang lebih tinggi daripada tanah. Berdasarkan fakta tersebut jelaskan mengapa kota memiliki suhu malam hari yang lebih tinggi daripada pinggiran kota? Jika kota lebih panas daripada daerah pinggiran kota, apakah menurut Anda angin sepoi-sepoi datang dari kota ke daerah pinggiran kota, atau dari daerah pinggiran kota ke kota? Jelaskan!	5
	Mengklasifikasi	18	Berikut ini merupakan beberapa pemanfaatan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari: a. Pendiangan di rumah b. Cerobong asap pabrik c. Panel surya d. Mendidihkan air e. panci memasak yang dibuat dari aluminium. f. Gagang setrika yang dibuat dari plastik. Dari contoh di atas, manakah yang termasuk perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi?	5



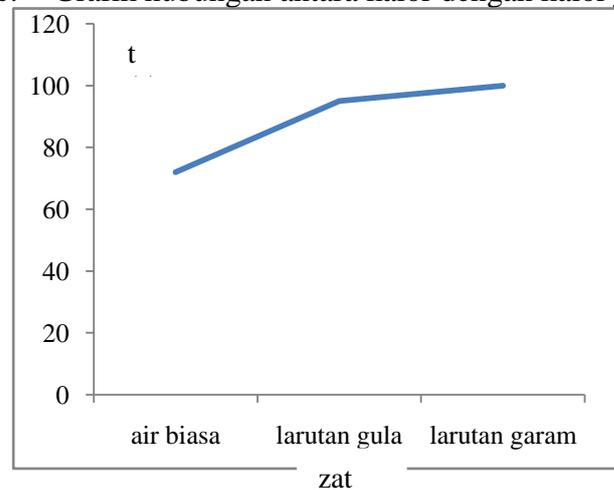
	menyebabkan balon mengembang. Ketika bagian bawah botol dimasukkan ke dalam wadah yang berisi air dingin, suhu udara berkurang. Peristiwa ini menunjukkan bahwa udara (termasuk gas) akan memuai jika dipanaskan.	
7	<p>Dari grafik hubungan antara P dengan T, kita tahu bahwa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1-2 merupakan proses isobarik.</li> <li>➤ 2-3 merupakan proses isokhorik.</li> <li>➤ 3-1 merupakan proses isotermik.</li> </ul>	5
8	<p>Banyaknya kalor direpresentasikan oleh waktu yang lama. Jadi untuk menunjukkan hubungan kalor dengan massa, kalor dengan kalor jenis, dan kalor dengan perubahan suhu dibuat grafik hubungan massa, kalor jenis, dan perubahan suhu terhadap waktu. Grafik yang didapat adalah grafik yang bersifat linier.</p> <p>a. Grafik hubungan antara kalor dengan kenaikan suhu</p>  <p>Untuk zat yang sama, semakin besar kenaikan suhunya, maka waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kenaikan suhu juga semakin lama. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kenaikan suhu, maka kalor yang dibutuhkan semakin banyak.</p> <p>b. Grafik hubungan antara kalor dengan massa</p>	5



Semakin besar volumenya, maka massa zat juga semakin besar.

Untuk zat yang sama, semakin besar massanya, maka waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kenaikan suhu yang sama juga semakin lama. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar massa, maka kalor yang dibutuhkan semakin banyak.

c. Grafik hubungan antara kalor dengan kalor jenis



Semakin besar kalor jenis suatu zat, maka waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kenaikan suhu yang sama juga semakin lama. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kalor jenis, maka kalor yang dibutuhkan semakin banyak.

Jadi, besar kecilnya kalor dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu massa, kalor jenis, dan perubahan suhu. Hal ini

	ditunjukkan oleh persamaan $Q = m c \Delta T$ .	
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pernyataan tersebut salah. Yang mendingin lebih cepat adalah sebuah bola tembaga berongga dengan jari-jari <math>r</math></li> <li>- Kalor dipengaruhi oleh massa, kalor jenis, dan perubahan suhu. Ketiganya berbanding lurus. Jika dua bola tersebut dipanaskan pada suhu yang sama dan mempunyai kalor jenis yang sama, maka yang membedakan adalah massanya. Bola tembaga pejal mempunyai massa yang lebih besar daripada bola tembaga berongga sehingga pada proses pemanasan kalor yang dituhkan bola tembaga pejal lebih besar.</li> <li>- Pada proses pendinginan adalah melepaskan kalor. Bola pejal akan membutuhkan waktu yang lama untuk melepaskan kalor, sedangkan bola yang berongga lebih cepat melepas kalor sehingga lebih cepat mendingin.</li> </ul>	5
10	<p>Pada dinding kendi terdapat pori-pori (celah-celah) yang kecil. Sedikit air yang keluar dari pori-pori tersebut menguap. Kalor yang diperlukan untuk penguapan itu diambil dari kendi dan air di dalamnya. Hal ini menyebabkan air dalam kendi lebih dingin.</p> <p>Pada bejana plastik tidak ada celah sehingga air tidak dapat menguap.</p>	5
11	<p>Pada cuaca panas, tubuh kita akan berkeringat. Keringat ini akan keluar dari pori-pori kulit kita dan akan menguap. Kalor yang diperlukan untuk menguapkan keringat diambil dari tubuh kita sendiri sehingga tubuh menjadi lebih dingin (suhu tubuh menurun).</p>	5
12	Salah satu proses untuk mempercepat penguapan adalah dengan memperluas permukaan zat cair. Semakin luas permukaan zat cair, maka penguapan akan semakin cepat.	5

13	Gorden terbuat dari bahan yang memiliki konduktivitas termal rendah atau digolongkan sebagai isolator termal (panas) yang memiliki kemampuan menahan panas dengan baik. Gorden tebal memiliki kapasitas kalor lebih besar daripada gorden tipis sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk menjadi lebih panas (suhunya meningkat) dan mampu menahan lebih banyak energi panas (kalor).	5																								
14	Ada beberapa faktor yang mempengaruhi laju konduksi kalor, diantaranya yaitu konduktivitas termal zat. Konduktivitas termal zat ( $k$ ) adalah kemampuan zat menghantarkan kalor, semakin besar nilai $k$ semakin cepat perpindahan kalor.	5																								
15	Bagian kertas yang dililitkan pada batang logam tidak terbakar karena batang logam bersifat konduktor (penghantar panas yang baik). Ketika kertas dibakar, batang logam menyerap seluruh energi panas dan menghantarkannya ke sambungan batang yang terbuat dari kayu.	5																								
16	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Benda</th> <th>Isolator</th> <th>Konduktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Aluminium</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kayu</td> <td>√</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tembaga</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Besi</td> <td></td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Plastik</td> <td>√</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	Benda	Isolator	Konduktor	1	Aluminium		√	2	Kayu	√		3	Tembaga		√	4	Besi		√	5	Plastik	√		5
No	Benda	Isolator	Konduktor																							
1	Aluminium		√																							
2	Kayu	√																								
3	Tembaga		√																							
4	Besi		√																							
5	Plastik	√																								
17	Karena kalor jenis beton lebih besar dari tanah, maka beton lebih lama menjadi panas dan lebih lama pula kembali menjadi dingin dibandingkan tanah. Ketika tanah telah menjadi dingin, beton masih terasa panas. Beton yang disinari sepanjang hari akan menyimpan kalor dalam massanya dan memancarkan ke lingkungan pada malam hari. Pada malam hari daerah pinggiran kota lebih dingin	5																								

	<p>daripada daerah perkotaan karena panas matahari yang diserap daerah pinggiran lebih sedikit sehingga tekanan udaranya lebih rendah dan volumenya udara lebih tinggi. Panas menyebabkan tekanan udara meningkat dan volume udara menjadi lebih kecil. Daerah yang memiliki volume udara lebih besar akan mengisi daerah yang memiliki volume udara lebih kecil. Hal ini menjadikan pada malam hari angin sepoi-sepoi akan bergerak dari daerah pinggiran kota ke kota.</p>	
18	<p>Yang termasuk perpindahan kalor secara konduksi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Panci yang terbuat dari aluminium.</li> <li>- Gagang setrika yang terbuat dari plastik.</li> </ul> <p>termasuk petrpindahan kalor secara konveksi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerobong asap pabrik</li> <li>- Mendidihkan air</li> </ul> <p>Yang termasuk perpindahan kalor secara radiasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pendiangan rumah</li> <li>- Panel surya.</li> </ul>	5

ANALISIS HASIL UJICOBA SOAL

No	Kode	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16	No.17	No.18	Y	Y2	
1	S-5	5	5	5	1	5	4	2	5	4	1	1	5	3	3	5	5	5	5	5	69	4761
2	S-4	4	5	5	1	5	5	2	3	4	1	1	5	3	5	5	5	5	4	4	68	4624
3	S-20	3	5	5	1	5	5	2	4	4	1	1	5	3	3	5	5	5	4	4	66	4356
4	S-2	5	4	5	1	5	3	5	5	3	1	1	5	1	1	4	5	5	5	5	64	4096
5	S-24	3	2	5	1	3	4	2	4	3	1	3	5	3	3	4	5	5	4	4	60	3600
6	S-34	5	4	1	1	1	5	2	5	1	1	2	5	4	3	4	5	2	5	5	56	3136
7	S-17	3	2	5	1	5	4	2	3	4	1	1	5	2	3	4	5	1	4	4	55	3025
8	S-28	3	2	5	1	5	4	2	4	5	1	1	3	2	3	3	5	2	4	4	55	3025
9	S-21	3	1	5	1	5	5	2	4	4	1	1	5	1	3	3	5	1	4	4	54	2916
10	S-26	5	5	1	1	2	1	2	5	1	1	1	5	3	3	5	5	3	5	5	54	2916
11	S-33	5	4	1	1	1	2	3	5	1	1	1	5	3	4	5	5	2	5	5	54	2916
12	S-9	5	4	1	1	1	2	2	5	1	1	1	5	4	3	5	5	2	5	5	53	2809
13	S-31	3	1	5	1	5	3	2	3	4	1	1	5	2	3	4	5	1	4	4	53	2809
14	S-11	3	1	5	1	5	2	2	4	4	1	1	5	1	3	3	5	2	4	4	52	2704
15	S-18	3	1	5	1	4	3	2	5	3	2	1	5	1	2	4	5	1	4	4	52	2704
16	S-22	5	4	1	1	2	1	2	5	1	2	1	5	3	2	5	5	2	5	5	52	2704
17	S-29	5	4	1	1	2	2	2	5	1	1	1	5	3	2	5	5	3	4	4	52	2704
18	S-30	4	4	1	1	1	2	4	5	1	0	1	5	3	3	5	5	2	5	5	52	2704
19	S-3	5	4	1	1	2	1	3	5	3	1	1	2	5	1	5	5	1	5	5	51	2601
20	S-32	4	1	5	1	5	2	2	3	4	1	1	5	1	3	3	5	1	4	4	51	2601
21	S-7	5	4	1	1	1	1	2	5	1	1	1	5	3	2	5	5	2	5	5	50	2500
22	S-15	5	4	1	1	1	1	2	5	1	1	1	5	3	2	5	5	2	5	5	50	2500
23	S-25	5	4	1	1	2	1	2	5	1	1	1	5	3	3	5	5	2	3	3	50	2500
24	S-23	3	1	5	1	2	2	2	5	4	2	1	5	1	3	3	5	1	3	3	49	2401
25	S-14	5	4	1	1	1	1	2	3	3	1	1	3	2	2	4	5	3	5	4	47	2209
26	S-13	3	5	1	1	1	1	4	5	3	2	1	1	1	1	5	5	1	5	4	46	2116
27	S-16	3	1	1	1	1	2	3	5	3	1	1	5	1	1	3	5	1	5	4	43	1849
28	S-19	3	1	1	1	1	2	3	3	3	1	1	5	1	2	4	5	1	5	4	43	1849
29	S-27	3	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	5	3	1	4	5	1	5	4	43	1849
30	S-6	3	1	1	1	1	1	2	3	1	1	2	5	3	2	5	5	2	3	4	42	1764
31	S-8	3	1	1	1	2	1	2	3	2	1	1	5	1	1	3	5	1	5	3	39	1521
32	S-10	1	1	0	1	5	2	2	1	4	1	1	3	1	1	3	5	1	4	3	37	1369
33	S-12	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	5	1	1	2	5	1	5	3	34	1156
34	S-1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	1	1	1	2	5	1	5	3	32	1024
<b>jumlah</b>	34	125	93	85	34	90	79	79	137	91	37	38	153	76	79	139	170	71	152	1728	90318	
<b>mean</b>		3,676	2,74	2,5	1	2,647	2,324	2,324	4,029	2,676	1,088	1,118	4,5	2,24	2,324	4,088	5	2,088	4,471			
<b>varian skor</b>		1,559	2,69	4,015	0	3,144	1,922	0,529	1,363	1,68	0,143	0,168	1,35	1,28	1,013	0,931	0	1,901	0,439	$\sum x^2$	24,11764706	
<b>varian total</b>																				$\sum x^2$	75,60	

Item Soal Uji Coba	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
VALIDITAS	$r_{xy}$	0,556	0,592	0,630	0,000	0,535	0,687	0,100	0,482	0,156	-0,046	0,110	0,476	0,398	0,667	0,514	0,000	0,749	-0,141
	$r_{xy}^2$	0,468																	
Kriteria	valid	valid	valid	tidak valid	valid	valid	tidak valid	valid	tidak valid	tidak valid	tidak valid	valid	tidak valid	valid	valid	tidak valid	valid	tidak valid	
RELIABILITAS	$\sum X$	18																	
	$\sum X^2$	24,1176																	
	$\sum Y$	75,6000																	
	$\sum Y^2$	0,7210																	
	Kriteria	reliabilitas tinggi																	
TINGKAT KESUKARAN	$M$	68	54	61	17	61	55	38	74	48	19	20	83	42	49	75	85	47	75
	$M_B$	57	39	24	17	29	24	41	63	43	18	18	70	34	30	66	85	24	77
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	$\sum D$	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	TK	0,74	0,55	0,50	0,20	0,53	0,46	0,46	0,81	0,54	0,22	0,22	0,90	0,45	0,46	0,83	1,00	0,42	0,89
Kriteria	mudah	sedang	sedang	sukar	sedang	sedang	sedang	mudah	sedang	sukar	sukar	mudah	sedang	sedang	mudah	mudah	sedang	mudah	
DAYA PEMBEDA	$M$	68	54	61	17	61	55	38	74	48	19	20	83	42	49	75	85	47	75
	$M_B$	57	39	24	17	29	24	41	63	43	18	18	70	34	30	66	85	24	77
	$\sum X$	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	$\sum D$	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	DP	0,24	0,33	0,82	0,00	0,71	0,69	-0,07	0,24	0,11	0,02	0,04	0,29	0,18	0,42	0,20	0,00	0,51	-0,04
Kriteri	cukup	cukup	sangat baik	jelek	sangat baik	baik	jelek	cukup	jelek	jelek	jelek	cukup	jelek	baik	cukup	jelek	baik	jelek	
Hasil Analisis	dipakai	dipakai	dipakai	dibuang	dibuang	dipakai	dibuang	dipakai	dibuang	dibuang	dibuang	dipakai	dibuang	dipakai	dipakai	dibuang	dipakai	dibuang	

## Lampiran 7

**LEMBAR PENILAIAN KELAYAKAN**  
**BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING***

**Petunjuk Pengisian**

1. Isilah nama, NIP, asal instansi Bapak/Ibu pada tempat yang telah disediakan.
2. Berilah tanda check (√) pada kolom 1,2,3, atau 4 yang ada pada kolom skor sesuai dengan rubrik penilaian berikut ini:
  - a. Skor 4 diberikan apabila kelayakan Bahan Ajar fisika berbasis *Problem Based Learning* mencapai 80% dari pemenuhan maksud butir sebagaimana dijelaskan dalam deskripsi butir.
  - b. Skor 3 diberikan apabila kelayakan Bahan Ajar fisika berbasis *Problem Based Learning* mencapai 60-79% dari pemenuhan maksud butir sebagaimana dijelaskan dalam deskripsi butir.
  - c. Skor 2 diberikan apabila kelayakan Bahan Ajar fisika berbasis *Problem Based Learning* mencapai 50-59% dari pemenuhan maksud butir sebagaimana dijelaskan dalam deskripsi butir.
  - d. Skor 1 diberikan apabila kelayakan Bahan Ajar fisika berbasis *Problem Based Learning* mencapai  $\leq 50\%$  dari pemenuhan maksud butir sebagaimana dijelaskan dalam deskripsi butir.
3. Setelah mengisi semua item angket, Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan catatan untuk perbaikan bahan ajar.
4. Mohon memberikan simpulan secara umum dari penilaian terhadap bahan ajar ini.
5. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya mengucapkan terimakasih.

Nama : .....

NIP : .....

Asal instansi : .....

## LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI KELAYAKAN BAHAN AJAR

### I. KELAYAKAN ISI

Sub komponen	Butir	Skor				Catatan
		1	2	3	4	
<b>A. Kesesuaian materi dengan KI dan KD</b>	1. Keluasan materi					
	2. Kedalaman materi					
<b>B. Keakuratan materi</b>	3. Keakuratan fakta dan konsep					
	4. keakuratan ilustrasi					
<b>C. Materi pendukung pembelajaran</b>	5. Kesuaian dengan perkembangan IPTEK					
	6. Keterkinian fitur, contoh, dan rujukan					
	7. Kontekstual					
	8. Salingtemas (sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat)					
<b>D. Karakteristik <i>Problem Based Learning</i> (PBL)</b>	9. Menyuguhkan masalah					
	10. Investigasi autentik					
	11. Memamerkan hasil kerja					

### II. KELAYAKAN PENYAJIAN

Sub komponen	Butir	Skor				Catatan
		1	2	3	4	
<b>A. Teknik Penyajian</b>	12. Keruntutan konsep					

	13. Kekonsistenan sistematika					
	14. Keseimbangan antar bab					
<b>B. Penyajian Pembelajaran</b>	15. Berpusat pada peserta didik					
	16. Mengembangkan keterampilan proses					
	17. Memperhatikan aspek keselamatan kerja					
	18. Variasi penyajian					
<b>C. Kelengkapan Penyajian</b>	19. Pendahuluan					
	20. Daftar isi					
	21. Glosarium					
	22. Daftar pustaka					
	23. Ringkasan dan peta konsep					
	24. Evaluasi					
	25. Indeks					
	26. Ilustrasi yang mendukung/pesan					

### III. KELAYAKAN BAHASA

Sub komponen	Butir	Skor				Catatan
		1	2	3	4	
<b>A. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan</b>	27. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir.					
	28. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial emosional					
<b>B. Komunikatif</b>	29. Keterpahaman pesan					
	30. Ketepatan tata bahasa dan ejaan					
	31. Kebakuan					

	istilah dan simbol					
<b>C. Keruntutan dan kesatuan gagasan</b>	32. Keutuhan makna dalam bab, sub bab, dan paragraf					
	33. ketertautan antar bab, sub bab, kalimat dan paragraf					

**Simpulan:**

Bahan Ajar Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor \*):

1. Layak digunakan dalam pembelajaran di SMA tanpa revisi.
2. Layak digunakan dalam pembelajaran di SMA dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan dalam pembelajaran di SMA.

Keterangan:

\*) pilih salah satu

**Komentar dan saran:**

.....2015

Validator,

(.....)

NIP.

## Lampiran 8

**DESKRIPSI BUTIR INSTRUMEN PENILAIAN KELAYAKAN  
BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING***

**I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI****A. KESESUAIAN URAIAN MATERI DENGAN KI DAN KD**

<b>Butir 1</b>	<b>Keluasan materi</b>
Deskripsi	Materi (termasuk contoh dan latihan) yang disajikan menjabarkan substansi minimal (fakta, konsep, prinsip, dan teori) yang terkandung dalam Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)
<b>Butir 2</b>	<b>Kedalaman materi</b>
Deskripsi	Uraian materi mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai dengan interaksi antar konsep dengan memperhatikan KI dan KD

**B. KEAKURATAN MATERI**

<b>Butir 3</b>	<b>Keakuratan fakta dan konsep</b>
Deskripsi	Materi (termasuk contoh dan latihan) yang disajikan sesuai kebenaran fakta, konsep, prinsip, dan teori fisika dan tidak menimbulkan banyak tafsir
<b>Butir 4</b>	<b>Keakuratan ilustrasi</b>
Deskripsi	Uraian yang diberikan sesuai dengan fakta dan konsep fisika yang dijelaskan dengan ukurandan bentuk yang proporsional serta dilengkapi dengan keterangan-keterangan yang tepat

**C. MATERI PENDUKUNG PEMBELAJARAN**

<b>Butir 5</b>	<b>Kesesuaian dengan perkembangan ilmu</b>
Deskripsi	Materi (termasuk contoh, latihan, dan daftar pustaka) yang disajikan sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi
<b>Butir 6</b>	<b>Keterkinian fitur, contoh, dan rujukan</b>
Deskripsi	Fitur (termasuk contoh dan latihan) mencerminkan peristiwa atau kondisi terkini dengan menggunakan rujukan lima tahun terakhir
<b>Butir 7</b>	<b>Konstektual</b>
Deskripsi	Uraian, contoh, dan latihan yang disajikan berasal dari lingkungan terdekat dan akrab dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.
<b>Butir 8</b>	<b>Salingtemas</b>
Deskripsi	Uraian, contoh, dan latihan yang disajikan

	mengaitkan fisika dengan lingkungan, perkembangan teknologi, dan perkembangan masyarakat dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.
--	---

#### D. KARAKTERISTIK *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)

<b>Butir 9</b>	<b>Pengajuan masalah</b>
Deskripsi	Bahan ajar menyuguhkan permasalahan dalam kehidupan nyata dan menyajikan pertanyaan terkait masalah yang dapat menuntun peserta didik menemukan konsep.
<b>Butir 10</b>	<b>Investigasi autentik</b>
Deskripsi	Bahan ajar memfasilitasi peserta didik untuk melakukan penyelidikan dalam penyelesaian masalah.
<b>Butir 11</b>	<b>Memamerkan hasil kerja</b>
Deskripsi	Bahan ajar memfasilitasi peserta didik untuk mengemukakan ide yang dimiliki dan mempresentasikan hasilnya melalui lisan maupun media yang mewakili penyelesaian masalah yang mereka temukan.

## II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

### A. TEKNIK PENYAJIAN

<b>Butir 12</b>	<b>Keruntutan konsep</b>
Deskripsi	Konsep dasar atau sederhana disajikan terlebih dahulu sebelum konsep yang lebih rumit
<b>Butir 13</b>	<b>Kekonsistenan sistematika</b>
Deskripsi	Penyajian materi dalam setiap bab sesuai dengan sistematika penulisan tertentu, yang memuat pendahuluan, isi, penutup (ringkasan) dan evaluasi atau umpan balik
<b>Butir 14</b>	<b>Keseimbangan antar bab</b>
Deskripsi	Uraian substansi antar bab (tercermin dalam jumlah halaman) proporsional dengan mempertimbangkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. Uraian substansi antar sub bab (tercermin dalam jumlah halaman) proporsional dengan mempertimbangkan Kompetensi Dasar

### B. PENYAJIAN PEMBELAJARAN

<b>Butir 15</b>	<b>Berpusat pada peserta didik</b>
Deskripsi	Penyajian materi dalam buku bersifat interaktif dan partisipatif sehingga memotivasi peserta didik

	untuk belajar mandiri, misalnya dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan, gambar yang menarik, kalimat-kalimat ajakan, kegiatan (termasuk kegiatan kelompok), dsb.
<b>Butir 16</b>	<b>Mengembangkan keterampilan proses</b>
Deskripsi	Penyajian dan pembahasan lebih menekankan pada keterampilan proses (berpikir dan psikomotorik) sesuai dengan kata kerja operasional pada KI/KD, bukan hanya pada perolehan hasil akhir.
<b>Butir 17</b>	<b>Memperhatikan aspek keselamatan kerja</b>
Deskripsi	Kegiatan yang disajikan untuk mengembangkan keterampilan proses aman dilakukan oleh peserta didik. Bahan, peralatan, tempat, dan bentuk kegiatan yang dilakukan tidak mengandung bahaya bagi peserta didik. Apabila ada resiko bahaya, maka ada petunjuk yang jelas
<b>Butir 18</b>	<b>Variasi penyajian</b>
Deskripsi	Materi yang disajikan dengan berbagai metode agar tidak membosankan, misalnya deduktif (umum ke khusus), induktif (khusus ke umum). Demikian pula, digunakan berbagai jenis ilustrasi (gambar, foto, grafik, tabel, peta) untuk mendukung materi yang disajikan. Untuk ilustrasi-ilustrasi yang dilindungi harus dicantumkan sumbernya.

### C. KELENGKAPAN PENYAJIAN

<b>Butir 19</b>	<b>Pendahuluan</b>
Deskripsi	Pendahuluan pada awal bukuberisi tujuan penulisan, sistematika, cara belajar yang harus diikuti, serta hal-hal lain yang harus diperhatikan peserta didik.
<b>Butir 20</b>	<b>Daftar isi</b>
Deskripsi	Daftar yang berisi urutan bagian-bagaian penting buku, bab, dan sub bab beserta nomor halamannya.
<b>Butir 21</b>	<b>Glosarium</b>
Deskripsi	Glosarium berupa daftar istilah penting dalam teks (tersusun secara alfabetis) beserta penjelasannya.
<b>Butir 22</b>	<b>Daftar pustaka</b>
Deskripsi	Daftar pustaka merupakan daftar buku yang menjadi bahan rujukan dan bahan bacaan lain yang disarankan (diterbitkan dalam lima tahun terakhir). Daftar ditulis dengan konsistensi

	mengikuti tata cara penulisan pustaka yang lazim (termasuk situs-situs web pembelajaran).
<b>Butir 23</b>	<b>Ringkasan dan peta konsep</b>
Deskripsi	Setiap bab dilengkapi dengan konsep-konsep kunci yang diberikan dalam bentuk peta konsep dan/atau ringkasan.
<b>Butir 24</b>	<b>Evaluasi</b>
Deskripsi	Evaluasi meliputi soal, refleksi, dan latihan serta proyek tugas yang nyata (masuk akal) dan kontekstual yang memungkinkan peserta didik mengevaluasi kemampuannya sesuai KI dan KD. Sebagian evaluasi materi tersebut dilengkapi dengan kunci jawaban (bukan penyelesaian).
<b>Butir 25</b>	<b>Indeks</b>
Deskripsi	Indeks berupa daftar kata-kata penting yang diikuti dengan nomor halaman kemunculan dan disusun secara alfabetis.
<b>Butir 26</b>	<b>Ilustrasi yang mendukung pesan</b>
Deskripsi	Ilustrasi yang disajikan relevan dengan pesan yang disampaikan. Ilustrasi tersebut menumbuhkan rasa nasionalisme (misalnya menonjolkan keanekaragaman hayati Indonesia), tidak bias gender dan tidak menunjukkan kekerasan, dan belajar IPA itu menyenangkan.

### III. KOMPONEN KELAYAKAN BAHASA

#### A. KESESUAIAN DENGAN TINGKAT PERKEMBANGAN PESERTA DIDIK

<b>Butir 27</b>	<b>Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik</b>
Deskripsi	Materi disajikan dengan bahasa yang menarik, sederhana, lugas, dan mudah dipahami
<b>Butir 28</b>	<b>Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial emosional</b>
Deskripsi	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kematangan sosial dan emosional peserta didik sehingga menimbulkan rasa senang pada peserta didik dan mendorong mereka untuk mempelajari buku secara tuntas. Contoh, soal, dan latihan menggunakan kalimat mengajak, memotivasi atau berupa pernyataan, bukan menyuruh atau memerintah.

## B. KOMUNIKATIF

<b>Butir 29</b>	<b>Keterpahaman pesan</b>
Deskripsi	Materi disajikan secara komunikatif dengan bahasa yang lazim digunakan oleh peserta didik.
<b>Butir 30</b>	<b>Ketepatan tata bahasa dan ejaan</b>
Deskripsi	Istilah yang digunakan sesuai dengan kamus. Ejaan yang digunakan mengacu pada ejaan yang disempurnakan dan tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan mengacu pada kaidah bahasa Indonesia.
<b>Butir 31</b>	<b>Kebakuan istilah dan simbol</b>
Deskripsi	Istilah (termasuk nama-nama ilmiah, misalnya spesies) yang digunakan sesuai dengan istilah yang disepakati dalam IPA dan digunakan secara konsisten. Simbol-simbol termasuk besaran dan satuannya yang digunakan menyesuaikan dengan simbol standar yang direkomendasikan dalam IPA.

## C. KERUNTUTAN DAN KESATUAN GAGASAN

<b>Butir 32</b>	<b>Keutuhan makna dalam bab, sub bab, dan paragraf</b>
Deskripsi	Materi yang disajikan dalam satu bab mencerminkan kesatuan bahasa, kesatuan sub-bahasan dalam sub-bab, dan kesatuan pokok pikiran dalam paragraf.
<b>Butir 33</b>	<b>Ketertautan antar bab, sub-bab, paragraf, dan kalimat</b>
Deskripsi	Penyampaian materi antara satu bab dengan bab lain, antar sub-bab dalam bab, antar paragraf dalam sub-bab, dan antar kalimat dalam paragraf yang berdekatan mencerminkan keruntutan dan keterkaitan isi.

## Lampiran 9

**WACANA LENGKAP TES RUMPANG**

Dalam kehidupan sehari-hari, kalian sering mendengar istilah ‘panas’ dan ‘dingin’. Keadaan derajat panas dan dingin yang dialami suatu benda atau keadaan disebut **suhu**. Benda dikatakan panas jika bersuhu **tinggi** dan dikatakan dingin jika bersuhu **rendah**.

Untuk mengkuantitatifkan besaran suhu dan menyatakan seberapa tinggi atau rendahnya nilai suhu suatu benda diperlukan suatu alat ukur yang disebut termometer. Termometer bekerja dengan memanfaatkan perubahan sifat **termometrik** zat untuk mengukur suhu. Untuk membuat skal termometer ada dua penetapan skala yang terpenting, yaitu penetapan **skala tetap atas** dan **skala tetap bawah**.

Dalam kehidupan sehari-hari, kita tahu bahwa pada musim dingin kabel terlihat kencang dan pada musim panas kabel terlihat kendur. Peristiwa di atas merupakan contoh dari **pemuaian**. Pemuaian dapat terjadi pada benda **padat**, **cair**, dan **gas**.

Suatu bentuk energi yang dapat mengalir karena adanya perbedaan suhu disebut kalor. Kalor secara alamiah mengalir dari benda yang suhunya **tinggi** ke benda yang suhunya **rendah** ketika benda saling bersentuhan. Ketika kalian memberikan sejumlah kalor pada suatu zat, maka zat tersebut akan mengalami perubahan **suhu** dan **wujud**. Suhu benda akan naik jika benda **menyerap** kalor. Suhu benda akan turun jika benda **melepas** kalor.

Besarnya kalor yang diserap atau dilepaskan oleh suatu benda bergantung pada 3 faktor, yaitu massa benda ( $m$ ), kalor jenis benda ( $c$ ), dan kenaikan suhu benda ( $\Delta T$ ). Semakin besar massa benda yang dinaikkan suhunya, maka semakin **besar** jumlah kalor yang diperlukan. Besarnya kalor yang digunakan untuk menaikkan suhu 1 kg zat sebesar 1 °C atau 1 K disebut **kalor jenis** benda. Semakin **besar** kalor jenis benda, maka semakin besar jumlah kalor yang diperlukan dan semakin **besar** kenaikan suhu benda, maka semakin besar jumlah

kalor yang diperlukan. Hubungan antara ketiga faktor tersebut dapat dituliskan dalam suatu persamaan, yaitu  $Q = m \times c \times \Delta T$ .

Seorang ilmuwan asal Inggris bernama Joseph Black (1728-1799) mengungkapkan bahwa bila dua zat yang berbeda suhunya dicampurkan pada suatu wadah yang terisolasi secara sempurna dari lingkungannya maka kalor yang dimiliki oleh zat yang suhunya lebih tinggi akan mengalir ke zat yang suhunya lebih rendah sehingga terjadi kesetimbangan energi. Hal ini dapat dirumuskan sebagai  $Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}}$ . Persamaan ini dikenal sebagai **asas Black**.

Kalor yang diserap atau dilepaskan suatu benda dapat menyebabkan perubahan wujud benda. Jika kalian memberikan kalor pada gelas beker yang berisi es batu maka es yang semula berwujud padat berubah menjadi cair, peristiwa ini disebut sebagai **melebur**. Jika pemanasan terus menerus dilakukan maka akan terjadi perubahan wujud cair menjadi uap (gas), yang disebut sebagai **menguap**. Selain dengan cara memanaskan zat, penguapan dapat **diperbesar** dengan cara meniupkan udara di atas permukaan, memperluas permukaan, dan mengurangi tekanan di permukaan. Saat kalian mencoba menutup gelas beker tersebut selama beberapa saat, maka pada bagian atas gelas beker akan terlihat titik-titik air. Hal ini menunjukkan perubahan wujud gas menjadi **air** yang disebut **mengembun**. Pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$  tekanan 1 atm, walaupun air terus menerus dipanaskan suhunya tetap atau tidak berubah.

Pada saat mendidih ataupun melebur suhu benda akan tetap. Pada waktu tersebut zat tetap menyerap kalor. Kalor yang diserap tidak digunakan untuk menaikkan suhu benda tetapi digunakan untuk menaikkan suhu benda tetapi digunakan untuk **mengubah wujud zat**. Kalor yang digunakan untuk mengubah 1 kg zat cair menjadi uap seluruhnya pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  disebut **kalor laten uap**. Sedangkan kalor yang digunakan untuk mengubah 1 kg zat padat menjadi zat cair seluruhnya pada titik leburnya disebut **kalor laten lebur**. Besarnya kalor yang diperlukan untuk menguapkan zat cair pada titik didihnya ditentukan oleh besarnya massa ( $m$ ) dan kalor uap ( $U$ ) yang dapat dituliskan dalam persamaan  $Q = mU$  Sedangkan besarnya kalor yang diperlukan untuk meleburkan zat padat

pada titik leburnya ditentukan oleh besarnya massa ( $m$ ) dan kalor lebur ( $L$ ) yang dapat dituliskan dalam persamaan  $Q = mL$ .

Matahari terletak sangat jauh dari bumi, tetapi panas yang dihasilkan dapat dirasakan sampai ke bumi. Hal ini dapat terjadi karena kalor dapat berpindah. Terdapat beberapa cara perpindahan kalor. Perpindahan kalor yang terjadi pada zat dan tanpa disertai perpindahan partikel zat disebut sebagai **konduksi**. Tidak semua zat dapat menghantarkan kalor dengan baik. Penghantar kalor yang baik disebut **konduktor** dan penghantar kalor yang buruk yang disebut **isolator**. Perpindahan kalor yang terjadi pada zat cair dan gas yang disertai dengan perpindahan partikel zat disebut **konveksi**. Terjadinya angin darat dan angin laut merupakan contoh peristiwa **konveksi**. Perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara atau medium disebut **radiasi**. Satu contoh peristiwa radiasi adalah **panas matahari sampai ke bumi**. Permukaan yang berwarna **hitam** dapat menyerap sinar matahari dengan baik sehingga dimanfaatkan untuk pembuatan panel surya (*solar cell*).

Lampiran 10

### SOAL UJI KETERBACAAN

Nama :

Kelas :

#### **Lengkapilah kalimat-kalimat berikut ini dengan kata-kata yang tepat!**

Dalam kehidupan sehari-hari, kalian sering mendengar istilah ‘panas’ dan ‘dingin’. Keadaan derajat panas dan dingin yang dialami suatu benda atau keadaan disebut (1)..... Benda dikatakan panas jika bersuhu (2)..... dan dikatakan dingin jika bersuhu (3).....

Untuk mengkuantitatifkan besaran suhu dan menyatakan seberapa tinggi atau rendahnya nilai suhu suatu benda, diperlukan suatu alat ukur yang disebut termometer. Termometer bekerja dengan memanfaatkan perubahan sifat (4) ..... zat untuk mengukur suhu. Untuk membuat skala termometer ada dua penetapan skala yang terpenting, yaitu penetapan (5)..... dan (6).....

Dalam kehidupan sehari-hari, kita tahu bahwa pada musim dingin kabel listrik di jalan terlihat kencang dan terlihat kendur pada musim panas. Peristiwa di atas merupakan contoh dari (7) ..... Pemuaiian dapat terjadi pada benda (8) ....., ....., dan .....

Suatu bentuk energi yang dapat mengalir karena adanya perbedaan suhu disebut kalor. Kalor secara alamiah mengalir dari benda yang suhunya (9)..... ke benda yang suhunya (10)..... ketika benda saling bersentuhan. Ketika kalian memberikan sejumlah kalor pada suatu zat, maka zat tersebut akan mengalami perubahan (11) ..... dan (12) ..... Suhu benda akan naik jika benda (13) ..... kalor. Suhu benda akan turun jika benda (14) ..... kalor.

Besarnya kalor yang diserap atau dilepaskan oleh suatu benda bergantung pada 3 faktor, yaitu massa benda ( $m$ ), kalor jenis benda ( $c$ ), dan kenaikan suhu benda ( $\Delta T$ ). Semakin besar massa benda yang dinaikkan suhunya, maka semakin (15)..... jumlah kalor yang diperlukan. Besarnya kalor yang

digunakan untuk menaikkan suhu 1 kg zat sebesar 1 °C atau 1 K disebut (16)..... Semakin (17)..... kalor jenis benda, maka semakin besar jumlah kalor yang diperlukan dan semakin (18)..... kenaikan suhu benda, maka semakin besar jumlah kalor yang diperlukan. Hubungan antara ketiga faktor tersebut dapat dituliskan dalam suatu persamaan, yaitu  $Q =$  (19) .....

Seorang ilmuwan asal Inggris bernama Joseph Black (1728-1799) mengungkapkan bahwa bila dua zat yang berbeda suhunya dicampurkan pada suatu wadah yang terisolasi secara sempurna dari lingkungannya maka kalor yang dimiliki oleh zat yang suhunya lebih tinggi akan mengalir ke zat yang suhunya lebih rendah sehingga terjadi kesetimbangan energi. Hal ini dapat dirumuskan sebagai (20).....=..... Persamaan ini dikenal sebagai (21).....

Kalor yang diserap atau dilepaskan suatu benda dapat menyebabkan perubahan wujud benda. Jika kalian memberikan kalor pada gelas beker yang berisi es batu maka es yang semula berwujud padat berubah menjadi cair, peristiwa ini disebut sebagai (22)..... Jika pemanasan terus menerus dilakukan maka akan terjadi perubahan wujud cair menjadi uap (gas), yang disebut sebagai (23)..... Selain dengan cara memanaskan zat, penguapan dapat (24)..... dengan cara meniupkan udara di atas permukaan, memperluas permukaan, dan mengurangi tekanan di permukaan. Saat kalian mencoba menutup gelas beker tersebut selama beberapa saat, maka pada bagian atas gelas beker akan terlihat titik-titik air. Hal ini menunjukkan perubahan wujud gas menjadi (25)..... yang disebut (26)..... Pada suhu (27)..... °C tekanan 1 atm, walaupun air terus menerus dipanaskan suhunya tetap atau tidak berubah.

Pada saat mendidih ataupun melebur suhu benda akan tetap. Pada waktu tersebut zat tetap menyerap kalor. Kalor yang diserap tidak digunakan untuk menaikkan suhu benda tetapi digunakan untuk menaikkan suhu benda tetapi digunakan untuk (28)..... Kalor yang digunakan untuk mengubah 1 kg zat cair menjadi uap seluruhnya pada suhu 100 °C disebut (29).....

Sedangkan kalor yang digunakan untuk mengubah 1 kg zat padat menjadi zat cair seluruhnya pada titik leburnya disebut (30)..... Besarnya kalor yang diperlukan untuk menguapkan zat cair pada titik didihnya ditentukan oleh besarnya massa ( $m$ ) dan kalor uap ( $U$ ) yang dapat dituliskan dalam persamaan  $Q =$  (31)..... Sedangkan besarnya kalor yang diperlukan untuk meleburkan zat padat pada titik leburnya ditentukan oleh besarnya massa ( $m$ ) dan kalor lebur ( $L$ ) yang dapat dituliskan dalam persamaan  $Q=$  (32).....

Matahari terletak sangat jauh dari bumi, tetapi panas yang dihasilkan dapat dirasakan sampai ke bumi. Hal ini dapat terjadi karena kalor dapat berpindah. Terdapat beberapa cara perpindahan kalor. Perpindahan kalor yang terjadi pada zat dan tanpa disertai perpindahan partikel zat disebut sebagai (33)..... Tidak semua zat dapat menghantarkan kalor dengan baik. Penghantar kalor yang baik disebut (34)..... dan penghantar kalor yang buruk disebut (35)..... Perpindahan kalor yang terjadi pada zat cair dan gas yang disertai dengan perpindahan partikel disebut (36)..... Terjadinya angin darat dan angin laut merupakan contoh peristiwa (37)..... Perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara atau medium disebut (38)..... Satu contoh peristiwa radiasi adalah (39)..... Permukaan yang berwarna (40)..... dapat menyerap sinar matahari dengan baik sehingga dimanfaatkan untuk pembuatan panel surya (*solar cell*).

<b>SKOR :</b>
---------------

## Lampiran 11

**PENILAIAN ASPEK AFEKTIF****Lembar Penilaian Aspek Sikap (Afektif)**

No.	Aspek sikap yang dinilai	Skor		
		5	3	1
1	Kerja sama			
2	Tanggung jawab			
3	Disiplin			
4	Jujur			

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skoryangdiperole h}}{\text{skormaksimal}} \times 100$$

Kategori **baik** jika nilai peserta didik  $\geq 71$ .

**Rubrik Penilaian Afektif**

No	Aspek yang dinilai	Indikator	Skor	Kriteria
1	Kerja sama	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mendiskusikan hasil pengamatan dengan anggota kelompok.</li> <li>Saling memberikan masukan/pertolongan saat percobaan</li> <li>Memecahkan masalah dan mencari solusi dari masalah bersama-sama</li> </ul>	5	Jika semua indikator terpenuhi
			3	Jika ada 2 indikator yang terpenuhi
			1	Jika hanya 1 indikator saja yang terpenuhi
2	Tanggung jawab	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyiapkan/merancang alat-alat percobaan</li> <li>Membersihkan alat-alat percobaan dan tempat praktikum</li> <li>Mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula</li> </ul>	5	Jika semua indikator terpenuhi
			3	Jika 2 indikator terpenuhi
			1	Jika hanya 1 indikator yang terpenuhi

3	Disiplin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masuk kelas tepat waktu</li> <li>• Menaati aturan berbicara yang ditentukan dalam sebuah diskusi kelas.</li> <li>• Tertib dalam mengumpulkan tugas/laporan percobaan.</li> </ul>	5	Jika semua indikator terpenuhi
			3	Jika 2 indikator terpenuhi
			1	Jika hanya 1 indikator yang terpenuhi
4	Jujur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak menyontek ataupun menjadi plagiat dalam mengerjakan tugas/evaluasi</li> <li>• Tidak memanipulasi data percobaan</li> </ul>	5	Jika 2 indikator terpenuhi
			3	Jika hanya ada 1 indikator yang terpenuhi
			1	Jika tidak ada indikator yang terpenuhi

## Lampiran 12

**PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK****Lembar Penilaian Aspek Ketrampilan (Psikomotorik)**

No	Aspek yang dinilai	Skor		
		5	3	1
1	Terampil melakukan pengamatan dalam eksperimen			
2	Terampil mengeluarkan pendapat			
3	Terampil menuliskan hasil kerja			
4	Terampil berbicara di depan kelas			

**Rubrik Penilaian Psikomotorik**

Aspek yang dinilai	Skor dan kriteria		
	1	3	5
Terampil melakukan pengamatan dalam eksperimen	Jika siswa mengamati percobaan kurang benar dan masih membutuhkan bimbingan guru	Jika siswa mengamati percobaan dengan benar dan masih membutuhkan bimbingan guru.	Jika siswa mengamati percobaan dengan benar dan aman tanpa bimbingan guru.
Terampil mengeluarkan pendapat	Jika siswa menyampaikan pendapatnya tetapi salah	Jika siswa menyampaikan pendapatnya dengan benar tetapi kurang jelas	Jika siswa menyampaikan pendapatnya dengan benar dan jelas
Terampil menuliskan hasil laporan kerja	Jika siswa menuliskan hasil pengamatan dengan tidak rapi dan lengkap	Jika siswa menuliskan hasil pengamatan dengan rapi tapi tidak lengkap	Jika siswa menuliskan hasil pengamatan dengan rapi dan lengkap

Terampil berbicara di depan kelas	Jika siswa berbicara di depan kelas dengan disuruh guru dan hasil diskusi yang disampaikan kurang benar	Jika siswa mampu berbicara di depan kelas dan menjelaskan hasil diskusi tetapi kurang benar	Jika siswa mampu berbicara di depan kelas dan mampu menjelaskan hasil diskusi dengan benar
-----------------------------------	---	---	--

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skoryangdidapat}}{\text{skormaksimum}} \times 100$$

## Lampiran 13

## Kisi-kisi Respon Siswa terhadap Bahan Ajar

No	Aspek Pernyataan	Nomor Pernyataan	
		Positif	Negatif
1	Perhatian	1, 2, 3	5,6,8
2	Relevansi kebutuhan	4, 9, 12	7, 11,16
3	Kepuasan	10, 13	14, 15
4	Percaya diri	17, 18, 22	19,21, 20

### Angket Respon Siswa terhadap Bahan Ajar

Nama :

No Absen :

**Petunjuk:**

1. Bacalah pernyataan-pernyataan di bawah ini dengan teliti, jika ada pernyataan yang kurang jelas tanyakanlah.
2. Berilah tanda (√) pada salah satu kolom yang paling sesuai dengan pendapatmu.

**Keterangan:**

**SS** : Sangat setuju

**S** : Setuju

**TS** : Tidak Setuju

**STS** : Sangat Tidak Setuju

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1	Saya merasa senang selama mengikuti pembelajaran fisika dengan menggunakan bahan ajar berbasis <i>problem based learning</i> .				
2	Saya merasa senang terhadap materi pembelajaran, soal, dan suasana kelas.				
3	Saya merasa senang jika dapat membantu teman dalam menyelesaikan pertanyaan pada kolom permasalahan dan <i>Ayo Mencobadi</i> dalam bahan ajar.				
4	Menurut saya penggunaan bahan ajar berbasis <i>problem based learning</i> dalam kegiatan pembelajaran lebih mudah dipahami.				
5	Pembelajaran fisika dengan menggunakan bahan ajar berbasis <i>problem based learning</i> membuat saya menjadi malas belajar.				
6	Saya jenuh terhadap materi pembelajaran, soal, dan suasana kelas.				
7	Saya merasa kesulitan ketika menggunakan bahan ajar berbasis <i>problem based learning</i> dalam pembelajaran fisika.				
8	Saya tidak suka kalau teman yang lain bisa mengerjakan pertanyaan yang ada pada kolom permasalahan dan <i>Ayo Mencoba</i> .				
9	Bahasa yang digunakan dalam bahan ajar ini mudah dipahami dan komunikatif.				
10	Saya berusaha mengisi data dengan jujur, terbuka, dan apa adanya sesuai dengan hasil				

	percobaan.				
11	Bahasa yang digunakan dalam bahan ajar ini sukar dipahami dan tidak komunikatif.				
12	Contoh-contoh yang ada dalam bahan ajar ini sesuai dengan kehidupan sehari-hari.				
13	Saya sangat puas ketika bisa menyelesaikan kegiatan <i>Ayo Mencoba</i> karena saya bisa berlatih menjadi seorang ilmuwan.				
14	Saya selalu memanipulasi data saat melakukan percobaan.				
15	Saya merasa tidak puas ketika menyelesaikan kegiatan <i>Ayo Mencoba</i> karena tidak menarik .				
16	Contoh-contoh yang ada dalam bahan ajar berbasis <i>problem based learning</i> bersifat abstrak karena tidak ada yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.				
17	Saya yakin bahwa pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar berbasis <i>problem based learning</i> mudah bagi saya.				
18	Di dalam kelas, saya bebas berekspresi dengan bertanya materi bahan ajar yang belum saya pahami kepada guru.				
19	Saya tidak yakin saya dapat mempelajari bahan ajar berbasis <i>problem based learning</i> .				
20	Saya tidak pernah bertanya kepada teman tentang hal-hal yang tidak saya pahami di dalam bahan ajar.				
21	Saya tidak memiliki keberanian yang cukup untuk bertanya kepada guru jika ada materi yang belum saya pahami di dalam bahan ajar.				
22	Saya memiliki keberanian untuk bertanya kepada teman apabila ada hal-hal yang menurut saya kurang jelas dari bahan ajar.				

## Lampiran 14

## Analisis Angket Uji Kelayakan

## A. Komponen Kelayakan Isi

No	Kode Validator	Skor Nomor Indikator										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	V1	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4
2	V2	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
3	V3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4
4	V4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3
5	V5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4
6	V6	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3
7	V7	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
jumlah skor		26	23	27	27	26	27	28	24	26	24	25
rerata skor tiap aspek		3,71	3,29	3,86	3,86	3,71	3,86	4,00	3,43	3,71	3,43	3,57
rerata skor komponen		3,68										
persentase (%)		91,88										
kategori		sangat layak										

## B. Komponen Penyajian

No	Kode Validator	Skor Nomor Indikator															
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1	V1	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	
2	V2	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	
3	V3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	
4	V4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	
5	V5	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	
6	V6	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	
7	V7	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
jumlah skor		27	26	25	24	26	25	23	27	28	27	27	26	24	27	25	
rerata skor tiap aspek		3,86	3,71	3,57	3,43	3,71	3,57	3,29	3,86	4,00	3,86	3,86	3,71	3,43	3,86	3,57	
rerata skor komponen		3,69															
persentase (%)		92,14															
kategori		sangat layak															

## C. Komponen Bahasa

No	Kode Validator	Skor Nomor Indikator						
		27	28	29	30	31	32	33
1	V1	3	3	4	4	4	4	4
2	V2	4	3	4	3	4	4	3
3	V3	4	4	4	3	3	4	3
4	V4	4	4	3	3	4	4	4
5	V5	4	4	4	3	4	4	4
6	V6	4	4	4	3	4	3	3
7	V7	4	4	3	4	4	4	4
jumlah skor		27	26	26	23	27	27	25
rerata skor tiap aspek		3,86	3,71	3,71	3,29	3,86	3,86	3,57
rerata skor komponen		3,69						
persentase (%)		92,35						
kategori		sangat layak						



## Lampiran 16

Nilai Pretest										
No	Responden	Aspek Berpikir kritis								
		Mengklasifikasi	Menghipotesis	Menyimpulkan			Menginterpretasi	Data	Menganalisis	Mengevaluasi
		1	2	4	6	7	3	5	8	9
1	R-1	5	1	3	5	5	3	3	1	1
2	R-2	5	1	5	3	3	0	0	3	1
3	R-3	4	1	0	3	0	0	0	2	1
4	R-4	5	1	5	5	3	1	1	5	3
5	R-5	5	1	1	5	3	0	0	2	1
6	R-6	4	2	4	2	1	1	1	1	2
7	R-7	5	1	1	3	1	0	0	1	1
8	R-8	4	5	1	3	1	1	1	2	1
9	R-9	3	1	1	2	1	0	0	1	1
10	R-10	5	1	1	3	0	0	0	1	1
11	R-11	3	1	1	3	1	0	0	5	1
12	R-12	5	1	3	5	1	5	5	2	1
13	R-13	4	3	3	4	3	0	0	5	3
14	R-14	4	5	2	3	3	0	0	1	1
15	R-15	4	5	3	5	3	0	0	5	1
16	R-16	5	1	1	4	2	2	2	1	2
17	R-17	5	1	3	1	2	1	1	1	0
18	R-18	2	0	1	3	3	0	0	3	1
19	R-19	4	1	2	4	4	1	1	1	2
20	R-20	4	2	5	1	2	1	1	1	2
21	R-21	5	5	3	3	1	0	0	1	2
22	R-22	5	5	3	3	2	0	0	1	1
23	R-23	4	2	4	1	3	1	1	1	1
24	R-24	2	1	0	5	3	0	0	1	2
25	R-25	4	1	2	5	0	1	1	3	1
26	R-26	5	1	2	4	1	0	0	1	1
27	R-27	5	5	2	1	1	0	0	1	1
28	R-28	5	1	3	0	5	0	0	4	0
29	R-29	4	1	2	1	0	0	0	3	1
30	R-30	2	1	3	1	1	1	1	5	1
31	R-31	5	1	3	0	5	0	0	4	0
32	R-32	1	1	3	3	4	0	0	1	1
33	R-33	3	1	1	5	5	0	0	3	1
34	R-34	4	0	2	1	1	0	0	1	1
35	R-35	3	1	2	4	2	0	0	1	0
36	R-36	4	5	1	5	1	2	2	3	2
37	R-37	3	1	5	5	1	0	0	1	2
38	R-38	5	5	3	3	1	0	0	3	2
39	R-39	5	1	5	3	3	1	1	1	2
Rata-rata		4,08	1,90	2,44	3,08	2,10	0,56	0,56	2,13	1,26
Rata-rata tiap aspek		4,08	1,90	2,54			0,56		2,13	1,26
Persentase (%)		81,54	37,95	50,77			11,28		42,56	25,13

## Lampiran 17

		Nilai Postest									
No	Responden	Aspek Berpikir kritis									
		Mengklasifikasi	Menghipotesis	Menyimpulkan			Menginterpretasi	Data	Menganalisis	Mengevaluasi	
		1	2	4	6	7	3	5	8	9	
1	R-1	5	3	5	5	5	5	5	4	5	5
2	R-2	5	4	3	5	5	5	5	3	3	3
3	R-3	5	5	3	1	5	4	2	3	0	
4	R-4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
5	R-5	5	3	1	5	3	1	2	3	2	
6	R-6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
7	R-7	5	1	3	5	1	1	2	3	1	
8	R-8	5	3	5	5	5	3	2	5	5	
9	R-9	3	3	3	5	1	3	4	5	5	
10	R-10	5	5	5	4	5	3	5	5	3	
11	R-11	5	2	5	4	4	3	4	4	3	
12	R-12	5	5	5	3	3	5	5	5	3	
13	R-13	5	5	3	5	5	5	4	4	3	
14	R-14	5	5	5	5	5	5	4	5	5	
15	R-15	5	5	5	5	5	5	3	5	2	
16	R-16	5	4	3	5	5	1	3	1	1	
17	R-17	5	5	3	5	5	5	4	5	5	
18	R-18	5	3	5	5	5	5	5	5	3	
19	R-19	5	1	1	5	5	5	3	5	4	
20	R-20	5	5	3	3	3	5	5	3	3	
21	R-21	5	5	5	3	5	1	4	5	4	
22	R-22	5	5	5	5	5	5	4	5	3	
23	R-23	5	2	5	5	5	5	5	5	4	
24	R-24	5	5	1	5	5	5	3	5	2	
25	R-25	5	5	5	5	5	5	3	5	5	
26	R-26	5	3	3	5	1	5	2	3	3	
27	R-27	5	3	3	5	5	5	4	5	5	
28	R-28	5	5	3	5	5	3	4	5	5	
29	R-29	5	5	5	5	5	5	5	5	3	
30	R-30	5	3	5	5	5	5	5	5	5	
31	R-31	5	5	4	5	5	3	4	5	5	
32	R-32	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
33	R-33	5	5	5	5	5	5	4	5	3	
34	R-34	4	3	3	1	4	5	4	1	1	
35	R-35	5	4	5	5	5	5	4	5	3	
36	R-36	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
37	R-37	5	4	5	5	5	5	4	5	5	
38	R-38	5	4	3	5	2	3	2	5	4	
39	R-39	5	2	5	5	5	5	5	5	5	
Rata-rata		4,92	3,97	3,97	4,59	4,41	4,21	3,85	4,44	3,59	
Rata-rata tiap aspek		4,92	3,97	4,32			4,03		4,44	3,59	
Persentase (%)		98,46	79,49	86,50			80,51		88,72	71,79	

## Lampiran 18

Uji Gain Nilai Pretest-Postest

NO	NAMA	pretest(%)	postest (%)	gain	kategori
1	R-1	57,78	93,33	0,84	tinggi
2	R-2	46,67	80,00	0,63	sedang
3	R-3	24,44	62,22	0,50	sedang
4	R-4	64,44	97,78	0,94	tinggi
5	R-5	42,22	55,56	0,23	rendah
6	R-6	44,44	97,78	0,96	tinggi
7	R-7	31,11	48,89	0,26	rendah
8	R-8	42,22	84,44	0,73	tinggi
9	R-9	24,44	71,11	0,62	sedang
10	R-10	31,11	88,89	0,84	tinggi
11	R-11	35,56	75,56	0,62	sedang
12	R-12	57,78	86,67	0,68	sedang
13	R-13	55,56	86,67	0,70	tinggi
14	R-14	44,44	97,78	0,96	tinggi
15	R-15	60,00	88,89	0,72	tinggi
16	R-16	42,22	62,22	0,35	sedang
17	R-17	42,22	93,33	0,88	tinggi
18	R-18	28,89	91,11	0,88	tinggi
19	R-19	44,44	75,56	0,56	sedang
20	R-20	46,67	77,78	0,58	sedang
21	R-21	46,67	82,22	0,67	sedang
22	R-22	46,67	93,33	0,88	tinggi
23	R-23	44,44	91,11	0,84	tinggi
24	R-24	33,33	80,00	0,70	tinggi
25	R-25	37,78	95,56	0,93	tinggi
26	R-26	35,56	66,67	0,48	sedang
27	R-27	37,78	88,89	0,82	tinggi
28	R-28	40,00	88,89	0,81	tinggi
29	R-29	28,89	95,56	0,94	tinggi
30	R-30	35,56	95,56	0,93	tinggi
31	R-31	40,00	91,11	0,85	tinggi
32	R-32	37,78	100,00	1,00	tinggi
33	R-33	44,44	93,33	0,88	tinggi
34	R-34	22,22	57,78	0,46	sedang
35	R-35	33,33	91,11	0,87	tinggi
36	R-36	53,33	100,00	1,00	tinggi
37	R-37	44,44	95,56	0,92	tinggi
38	R-38	53,33	73,33	0,43	sedang
39	R-39	48,89	93,33	0,87	tinggi
	Rata-rata	41,82	84,33	0,73	tinggi

## Lampiran 19

NILAI ASPEK AFEKTIF SISWA  
KELAS X MIA 5 SMA N 1 JUWANA

NO	RESPONDEN	Aspek yang dinilai																			
		Tanggung jawab					Kerjasama					Disiplin					Jujur				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	R-1	1	3	3	3	5	3	3	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5
2	R-2	1	1	5	3	5	3	3	3	3	5	3	3	3	5	3	3	3	5	3	3
3	R-3	1	1	3	5	5	5	5	3	5	5	3	3	3	5	3	3	3	5	5	5
4	R-4	3	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	R-5	1	3	3	5	5	3	3	3	5	5	1	1	3	3	5	3	5	5	5	5
6	R-6	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	5
7	R-7	1	3	5	5	5	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	5	5	5
8	R-8	1	1	5	5	5	3	1	3	3	5	3	3	3	5	5	3	5	5	5	5
9	R-9	1	1	5	5	5	1	3	3	5	5	1	3	3	3	5	1	1	3	3	5
10	R-10	1	1	5	5	5	1	1	3	3	5	3	3	5	3	5	5	5	5	5	5
11	R-11	3	3	5	5	5	3	3	3	3	5	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5
12	R-12	3	1	5	5	5	3	3	3	5	5	1	1	1	3	3	3	3	5	5	5
13	R-13	1	1	5	5	5	5	3	5	5	5	3	3	5	5	3	3	3	3	3	5
14	R-14	1	1	1	3	3	1	3	3	3	5	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5
15	R-15	3	5	3	5	5	3	3	5	5	5	1	3	3	3	5	5	5	5	5	5
16	R-16	1	3	3	3	3	3	5	3	5	5	1	1	1	3	3	5	5	5	5	5
17	R-17	1	5	5	5	5	1	1	3	3	5	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5
18	R-18	1	3	3	3	5	3	3	5	5	5	1	3	3	5	5	3	3	3	3	5
19	R-19	1	1	3	3	5	1	1	3	3	3	3	5	3	3	5	3	5	5	5	5
20	R-20	3	3	5	5	5	1	1	3	3	5	1	1	1	1	3	5	5	5	5	5
21	R-21	3	1	5	5	5	3	3	3	5	5	3	3	1	3	5	5	5	5	5	5
22	R-22	3	3	1	5	5	1	3	3	5	3	3	3	3	5	5	3	3	3	5	5
23	R-23	1	1	1	3	3	3	3	5	5	5	1	1	1	3	5	3	3	3	3	5
24	R-24	3	5	5	5	5	3	3	5	5	5	3	3	3	5	3	3	3	5	5	5
25	R-25	1	3	3	5	5	1	3	3	3	5	1	1	3	3	5	3	3	5	5	5
26	R-26	1	3	3	3	5	3	3	3	3	5	1	1	3	3	3	3	5	5	5	5
27	R-27	1	1	3	3	5	3	3	1	3	3	3	3	1	3	5	5	5	5	5	5
28	R-28	1	3	1	3	5	1	5	5	5	5	1	1	3	3	3	5	5	5	5	5
29	R-29	1	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5
30	R-30	1	5	5	5	3	1	1	3	3	5	1	1	3	3	5	5	5	5	5	5
31	R-31	1	5	3	5	5	3	3	3	3	5	1	3	3	5	5	3	3	5	5	5
32	R-32	1	3	3	3	5	1	1	3	3	5	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5
33	R-33	1	5	5	5	5	3	3	5	5	5	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5
34	R-34	1	1	1	3	5	3	3	3	3	3	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5
35	R-35	3	3	5	5	5	1	3	3	3	5	3	3	1	3	3	5	5	5	5	5
36	R-36	1	3	3	3	3	3	3	5	3	5	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5
37	R-37	1	3	3	3	5	1	1	3	3	3	3	3	3	5	5	1	1	3	5	5
38	R-38	1	1	1	5	5	3	3	3	5	5	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5
39	R-39	1	1	3	5	3	1	1	3	5	5	3	3	3	5	5	1	1	5	5	5
	Rata-rata	1,46	2,49	3,56	4,23	4,69	2,49	2,79	3,46	3,97	4,64	2,38	2,59	2,95	3,82	4,33	3,82	4,08	4,64	4,74	4,95
	Persentase (%)	29,23	49,74	71,28	84,62	93,85	49,74	55,90	69,23	79,49	92,82	47,69	51,79	58,97	76,41	86,67	76,41	81,54	92,82	94,87	98,97

## Lampiran 20

NILAI ASPEK PSIKOMOTORIK SISWA PERTEMUAN 1

No	Nama	Aspek Penilaian						Ket
		P1	P2	P3	P4	Skor	Persentase (%)	
1	R-1	5	3	3	3	14	70	tidak tuntas
2	R-2	3	3	3	5	14	70	tidak tuntas
3	R-3	3	3	5	5	16	80	tuntas
4	R-4	5	3	5	5	18	90	tuntas
5	R-5	3	3	5	5	16	80	tuntas
6	R-6	5	5	5	3	18	90	tuntas
7	R-7	5	5	3	3	16	80	tuntas
8	R-8	5	3	3	5	16	80	tuntas
9	R-9	5	5	5	5	20	100	tuntas
10	R-10	3	3	3	5	14	70	tidak tuntas
11	R-11	3	5	5	5	18	90	tuntas
12	R-12	5	5	3	5	18	90	tuntas
13	R-13	5	5	3	5	18	90	tuntas
14	R-14	3	3	5	5	16	80	tuntas
15	R-15	5	5	3	3	16	80	tuntas
16	R-16	5	3	5	3	16	80	tuntas
17	R-17	5	5	3	3	16	80	tuntas
18	R-18	3	3	3	5	14	70	tidak tuntas
19	R-19	5	5	5	3	18	90	tuntas
20	R-20	3	3	3	5	14	70	tidak tuntas
21	R-21	3	5	5	3	16	80	tuntas
22	R-22	5	5	5	3	18	90	tuntas
23	R-23	3	3	5	5	16	80	tuntas
24	R-24	5	3	3	3	14	70	tidak tuntas
25	R-25	5	3	5	5	18	90	tuntas
26	R-26	5	3	3	3	14	70	tidak tuntas
27	R-27	3	3	3	3	12	60	tidak tuntas
28	R-28	3	5	5	3	16	80	tuntas
29	R-29	3	1	3	5	12	60	tidak tuntas
30	R-30	5	5	5	3	18	90	tuntas
31	R-31	3	3	5	5	16	80	tuntas
32	R-32	5	5	3	5	18	90	tuntas
33	R-33	5	5	3	5	18	90	tuntas
34	R-34	5	3	5	5	18	90	tuntas
35	R-35	5	3	5	5	18	90	tuntas
36	R-36	5	3	3	3	14	70	tidak tuntas
37	R-37	5	5	3	3	16	80	tuntas
38	R-38	5	3	3	5	16	80	tuntas
39	R-39	5	5	5	3	18	90	tuntas
Rata-rata tiap aspek		4,28	3,82	3,97	4,13	16,21		
Persentase (%)		85,64	76,41	79,49	82,56	81,03		
Rata-rata							81,03	

Jumlah siswa yang tuntas 29  
 Jumlah siswa yang tidak tuntas 10  
 Rata-rata kelas 81,03  
 Ketuntasan klasikal 74,36

NILAI ASPEK PSIKOMOTORIK SISWA PERTEMUAN 2

No	Nama	Aspek Penilaian						Ket
		P1	P2	P3	P4	Skor	Persentase (%)	
1	R-1	5	5	3	3	16	80	tuntas
2	R-2	3	3	3	5	14	70	tidak tuntas
3	R-3	3	5	5	5	18	90	tuntas
4	R-4	5	3	5	5	18	90	tuntas
5	R-5	3	5	5	5	18	90	tuntas
6	R-6	5	5	5	5	20	100	tuntas
7	R-7	5	5	3	3	16	80	tuntas
8	R-8	5	3	5	5	18	90	tuntas
9	R-9	5	5	5	3	18	90	tuntas
10	R-10	3	3	5	5	16	80	tuntas
11	R-11	5	3	5	5	18	90	tuntas
12	R-12	5	5	3	5	18	90	tuntas
13	R-13	5	5	3	5	18	90	tuntas
14	R-14	5	3	5	5	18	90	tuntas
15	R-15	5	5	3	3	16	80	tuntas
16	R-16	5	5	5	3	18	90	tuntas
17	R-17	5	5	3	3	16	80	tuntas
18	R-18	5	3	3	5	16	80	tuntas
19	R-19	5	5	5	3	18	90	tuntas
20	R-20	3	3	3	5	14	70	tidak tuntas
21	R-21	3	5	5	3	16	80	tuntas
22	R-22	5	5	5	3	18	90	tuntas
23	R-23	3	3	5	5	16	80	tuntas
24	R-24	5	5	3	3	16	80	tuntas
25	R-25	5	3	5	5	18	90	tuntas
26	R-26	5	3	3	3	14	70	tidak tuntas
27	R-27	3	5	3	3	14	70	tidak tuntas
28	R-28	3	5	5	3	16	80	tuntas
29	R-29	3	1	3	5	12	60	tidak tuntas
30	R-30	5	5	5	3	18	90	tuntas
31	R-31	3	3	5	5	16	80	tuntas
32	R-32	5	5	3	5	18	90	tuntas
33	R-33	5	5	3	5	18	90	tuntas
34	R-34	5	3	5	5	18	90	tuntas
35	R-35	5	3	5	5	18	90	tuntas
36	R-36	5	3	5	3	16	80	tuntas
37	R-37	5	5	3	3	16	80	tuntas
38	R-38	5	3	3	5	16	80	tuntas
39	R-39	5	5	5	3	18	90	tuntas
Rata-rata tiap aspek		4,44	4,08	4,13	4,13	16,77		
persentase (%)		88,72	81,54	82,56	82,56	83,85		
Rata-rata							83,85	

Jumlah siswa yang tuntas 34  
 Jumlah siswa yang tidak tuntas 5  
 Rata-rata kelas 83,85  
 Ketuntasan klasikal 87,18

NILAI ASPEK PSIKOMOTORIK SISWA PERTEMUAN 3

No	Nama	Aspek Penilaian						Ket
		P1	P2	P3	P4	Skor	Persentase (%)	
1	R-1	5	5	3	3	16	80	tuntas
2	R-2	5	3	3	5	16	80	tuntas
3	R-3	5	3	5	5	18	90	tuntas
4	R-4	5	3	5	5	18	90	tuntas
5	R-5	5	5	5	5	20	100	tuntas
6	R-6	5	5	5	5	20	100	tuntas
7	R-7	5	5	5	3	18	90	tuntas
8	R-8	5	3	5	5	18	90	tuntas
9	R-9	5	5	5	3	18	90	tuntas
10	R-10	3	5	5	5	18	90	tuntas
11	R-11	5	3	5	5	18	90	tuntas
12	R-12	5	5	3	5	18	90	tuntas
13	R-13	5	3	5	5	18	90	tuntas
14	R-14	5	3	5	5	18	90	tuntas
15	R-15	5	5	3	5	18	90	tuntas
16	R-16	5	5	5	3	18	90	tuntas
17	R-17	5	5	3	3	16	80	tuntas
18	R-18	5	3	5	5	18	90	tuntas
19	R-19	5	5	5	3	18	90	tuntas
20	R-20	3	5	3	5	16	80	tuntas
21	R-21	3	5	5	3	16	80	tuntas
22	R-22	5	5	5	3	18	90	tuntas
23	R-23	3	3	5	5	16	80	tuntas
24	R-24	5	5	3	3	16	80	tuntas
25	R-25	5	3	5	5	18	90	tuntas
26	R-26	5	3	5	3	16	80	tuntas
27	R-27	3	5	3	3	14	70	tidak tuntas
28	R-28	3	5	5	3	16	80	tuntas
29	R-29	5	1	3	5	14	70	tidak tuntas
30	R-30	5	5	5	3	18	90	tuntas
31	R-31	3	3	5	5	16	80	tuntas
32	R-32	5	5	3	5	18	90	tuntas
33	R-33	5	5	5	5	20	100	tuntas
34	R-34	5	5	5	5	20	100	tuntas
35	R-35	5	3	5	5	18	90	tuntas
36	R-36	5	3	5	5	18	90	tuntas
37	R-37	5	5	3	3	16	80	tuntas
38	R-38	5	3	3	5	16	80	tuntas
39	R-39	5	5	5	3	18	90	tuntas
rata-rata tiap aspek		4,64	4,13	4,38	4,23	17,38		
persentase (%)		92,82	82,56	87,69	84,62	86,92		
Rata-rata							86,92	tuntas

Jumlah siswa yang tuntas 37  
 Jumlah siswa yang tidak tuntas 2  
 Rata-rata kelas 86,92  
 Ketuntasan klasikal 94,87

## Lampiran 21

Analisis Angket respon Sisiwa Terhadap Bahan Ajar																							
No	Kode Siswa	Skor aspek Pernyataan																					
		Perhatian						Relevansi Kebutuhan						Kepuasan					Percaya Diri				
		1	2	3	5	6	8	4	7	9	11	12	16	10	13	14	15	17	18	19	20	21	22
1	R1	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	
2	R2	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4
3	R3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	1	1	1
4	R4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
5	R5	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4
6	R6	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	R7	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4
8	R8	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3
9	R9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3
10	R10	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3
11	R11	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4
12	R12	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	R13	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3
14	R14	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3
15	R15	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4
16	R16	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17	R17	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3
18	R18	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3
19	R19	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4
20	R20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
21	R21	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
22	R22	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
23	R23	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	R24	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
25	R25	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4
26	R26	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	R27	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4
28	R28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
29	R29	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
30	R30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
31	R31	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
32	R32	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4
33	R33	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
34	R34	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3
35	R35	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4
36	R36	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4
37	R37	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
38	R38	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3
39	R39	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
jumlah		129	123	132	125	130	130	124	122	125	123	128	131	136	130	134	124	130	131	123	125	130	130
rata-rata		3,38	3,23	3,49	3,28	3,41	3,44	3,3	3,21	3,28	3,23	3,36	3,44	3,56	3,44	3,51	3,3	3,4	3,4	3,23	3,3	3,41	3,44
skor aktual tiap aspek		20,23						19,79						13,77					20,21				
persentase skor (%)		84,29						82,48						86,06					84,19				
kategori		sangat baik						sangat baik						sangat baik					sangat baik				

## SILABUS MATA PELAJARAN: FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas /Semester : X

### **Kompetensi Inti**

- KI. 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI. 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI. 3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif 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, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi</p>	<p>Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suhu dan pemuaian</li> <li>• Hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya</li> <li>• Azas Black</li> <li>• Perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan</li> </ul>	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimak peragaan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulasi pemuaian rel kereta api</li> <li>- Pemanasan es menjadi air</li> <li>- Konduktivitas logam (aluminium, besi, tembaga, dan timah)</li> </ul> </li> <li>• Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian), dan perpindahan kalor</li> </ul>	<p><b>Tugas</b></p> <p>Memecahkan masalah sehari-hari berkaitan dengan suhu dan perpindahan kalor</p> <p><b>Observasi</b></p> <p>Ceklist lembar pengamatan kegiatan eksperimen</p> <p><b>Portofolio</b></p> <p>Laporan tertulis</p>	<p><b>12 JP</b> (4 x 3 JP)</p>	<p>Sumber</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PHYSICS : Principles with Application / Douglas C. Giancoli – 6<sup>th</sup> ed. Pearson Prentice Hall</li> <li>• FISIKA SMA Jilid 1, Pusat Perbukuan</li> <li>• Panduan Praktikum Fisika</li> </ul>

<p>3.7 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari</p> <p>4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah</p> <p>4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor</p>	<p>radiasi</p>	<p>secara konduksi, konveksi dan radiasi</p> <p><b>Mempertanyakan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertanyakan tentang pengaruh kalor terhadap suhu, wujud, dan ukuran benda</li> <li>• Mempertanyakan tentang azas Black dan perpindahan kalor</li> </ul> <p><b>Eksperimen/explorasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan percobaan untuk menentukan kalor jenis logam</li> </ul> <p><b>Asosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengolah data percobaan kalor jenis logam dengan menggunakan kalorimeter dalam bentuk penyajian data, membuat grafik, menginterpretasi</li> </ul>	<p>kelompok</p> <p><b>Tes</b></p> <p>Tes tertulis bentuk uraian tentang pemuaian, dan asas Black dan/atau pilihan ganda tentang perpindahan kalor dengan cara konduksi dan konveksi</p>	<p>SMA, Erlangga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• e-dukasi.net</li> </ul> <p>Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kalorimeter</li> <li>• kubus logam</li> <li>• termometer</li> <li>• stopwatch</li> <li>• lilin</li> <li>• batang logam aluminium, besi, tembaga, dan timah</li> <li>• pemanas air</li> </ul>
---	----------------	---	---	---

		<p>datadan grafik, dan menyusun kesimpulan.</p> <p><b>Komunikasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Membuat laporan hasil eksperimen</li><li>• Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk grafik</li></ul>			
--	--	---	--	--	--

Lampiran 23

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP)**

Satuan Pendidikan : S M A N 1 JUWANA

Mata Pelajaran : FISIKA

Kelas/Semester : X/ 2

Topik: Suhu dan Kalor

Sub Topik : Konsep Suhu dan Pengukurannya

Alokasi Waktu : 2 JP

**A. Kompetensi Inti**

- KI. 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI. 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI. 3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif 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, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

**B. Kompetensi Dasar**

- 3.7 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari
- 4.2 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah
- 4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

- 3.7.1. Menjelaskan pengertian suhu.
- 3.7.3. Menyebutkan alat pengukur suhu.
- 3.7.4. Menghitung konversi skala thermometer.

**D. Tujuan Pembelajaran**

- 1. Setelah mempelajari konsep suhu dan pengukurannya, rasa keagungan siswa terhadap Tuhan semakin tinggi.
- 2. Siswa dapat menjelaskan konsep suhu melalui proses diskusi dengan rasa penuh kerja sama.
- 3. Siswa dapat menyebutkan alat pengukur suhu melalui proses menyaji dengan penuh tanggung jawab.
- 4. Siswa dapat menentukan konversi skala termometer melalui proses diskusi dengan penuh jujur dan disiplin.

**E. Materi Pembelajaran**

- 1. Konsep Suhu
- 2. Alat Ukur Suhu
- 3. Skala Thermometer

## F. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : PBL
3. Metode : Demonstrasi  
Diskusi  
Tanya Jawab  
Eksperimen

## G. Langkah-langkah Pembelajaran

Tahapan	Rincian Kegiatan	Waktu
	<p><b>Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan mengajak siswa untuk berdoa.</li> <li>2. Guru mengkomunikasikan dengan jelas tujuan pembelajarannya.</li> <li>3. Guru membangun motivasi dan sikap positif terhadap pembelajaran.</li> </ol>	10 menit
<p><i>Fase 1</i> Mengorientasikan siswa pada masalah.</p> <p><i>Fase 2</i> Mengorganisasikan siswa untuk meneliti</p>	<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan permasalahan kepada siswa melalui pertanyaan: Di dalam ruangan ini, apa yang kalian rasakan? Sejuk atau panaskah? Dalam kondisi yang sama apakah yang kalian rasakan ini sama? Jadi, apakah indera perasa dapat mengukur suhu dengan tepat?</li> <li>2. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok kecil.</li> <li>3. Guru dan perwakilan dari tiap-tiap kelompok memperagakan dan siswa yang lain mengamati peragaan mencelupkan tangan kedalam wadah yang berisi air panas, air hangat dan air dingin.</li> <li>4. Guru menilai ketrampilan siswa mengamati.</li> </ol> <p><i>Menanya</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Guru membimbing siswa mendiskusikan hasil peragaan yang dilakukan oleh perwakilan di depan kelas.</li> </ol> <p><i>Mencoba</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru meminta siswa untuk mengukur suhu menggunakan</li> </ol>	60 menit

<p><i>Fase 3</i></p> <p>Membantu investigasi mandiri dan kelompok</p>	<p>thermometer.</p> <p>7. Guru mengarahkan siswa untuk mencermati dan mencatat hasil percobaan.</p> <p>8. Guru menilai sikap siswa dalam kerja kelompok dan membimbing/ menilai ketrampilan mencoba, menggunakan alat dan mengolah data serta menilai kemampuan siswa menerapkan konsep dalam pemecahan masalah.</p> <p><i>Mengasosiasi</i></p> <p>9. Guru membantu siswa menyimpulkan pengertian suhu dari percobaan.</p> <p>10. Guru membimbing masing-masing kelompok untuk berdiskusi mengkonversi skala suhu dari skala Celsius ke skala Reamur, Faranheit dan Kelvin.</p> <p>11. Guru membimbing/ menilai kemampuan siswa mengolah data dan merumuskan kesimpulan.</p>	
<p>Fase 4</p> <p>Mengembangkan dan mempresentasikan artefak dan <i>exhibit</i></p>	<p><i>Mengomunikasikan</i></p> <p>12. Guru mengarahkan siswa untuk mempersiapkan hasil eksperimen yang telah dilakukan masing-masing kelompok.</p> <p>13. Guru meminta perwakilan dari masing-masing kelompok menyampaikan hasil hitungan dan kesimpulan diskusi.</p> <p>14. Kelompok mendiskusikan pemecahan masalah jika ada perbedaan jawaban.</p> <p>15. Guru menilai kemampuan siswa berkomunikasi lisan.</p> <p>16. Guru membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses berpikirnya sendiri maupun keterampilan investigatif dan keterampilan intelektual yang mereka gunakan.</p>	
<p>Fase 5</p> <p>Menganalisa dan mengevaluasi proses mengatasi masalah</p>	<p>17. Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan konsep yang telah dipelajari.</p>	

	<p><b>Penutup</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru bersama siswa merangkum tentang suhu dan pengukurannya.</li> <li>2. Guru memberikan Tugas Pekerjaan Rumah tentang suhu.</li> <li>3. Guru memberikan tugas baca tentang pemuain.</li> <li>4. Guru menutup pembelajaran dengan memberikan motivasi yang positif dan berdoa.</li> </ol>	20 menit
--	---	-------------

## H. Penilaian

### 1. Penilaian sikap :

Prosedur : Observasi

Intrumen : Lembar observasi ( terlampir )

### 2. Penilaian kinerja/ketrampilan:

Prosedur : Observasi

Intrumen : Lembar observasi dan rubrik penilaian ( terlampir )

### 3. Penilaian pengetahuan:

Prosedur : Tes

Intrumen : Soal Essay ( terlampir )

## I. Sumber Belajar

Bahan ajar fisika berbasis *Problem Based learning* (PBL).

Guru Fisika

Juwana , Mei 2015  
Guru Praktikan

Wahyuningsih, S.Pd.  
NIP.

Suparmi  
NIM 4201411078

Mengetahui,  
Kepala SMA N 1 Juwana

Budi Santoso, S.Pd., M.Pd., M.Si.  
NIP.

## Lampiran 24

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM</p> <p>Gedung D5 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang - 50229 Telp. +62248508112/+62248508005 Fax. +62248508005 Website: <a href="http://mipa.unnes.ac.id">http://mipa.unnes.ac.id</a> Email: <a href="mailto:mipa@unnes.ac.id">mipa@unnes.ac.id</a></p>
	<hr/>
No	: 4659 /UN37.1.4/LT/2015
Lamp	: -
Hal	: Ijin Penelitian
<p>Kepada Yth Kepala SMA Negeri 1 Juwana Di Pati</p>	
<p>Dengan hormat, Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk penyusunan skripsi/Tugas Akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:</p>	
Nama	: Suparmi
NIM	: 4201411078
Prodi	: Pendidikan Fisika
Judu	: Bahan Ajar Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa
Tempat	: SMA Negeri 1 Juwana
Waktu	: 4 – 30 Mei 2015
<p>Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.</p>	
<p>28 April 2015 Dekan,</p>	
	
<p>Prof. Dr. Wiyanto, M.Si NIP. 19631012 198803 1 001</p>	
<p>FM-05-AKD-24</p>	

## Lampiran 25



**DINAS PENDIDIKAN KABUPATEN PATI**  
**SMA NEGERI 1 JUWANA**  
 Jl. Ki Hajar Dewantoro 54 Juwana Kode Pos 59185  
 Telp. (0295) 471339 e-mail : smanegeri1\_juwana@yahoo.co.id  
 Faksimile : - website : www.smanju.com

---

**SURAT KETERANGAN**  
**Nomor: 421.3 / 1105 / 2015**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Budi Santosa, S.Pd., M.Pd., M.Si.
NIP	: 19700727 199512 1 003
Pangkat / Golongan	: Pembina / IV a
Jabatan	: Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SMA Negeri 1 Juwana

menerangkan bahwa :

Nama	: Suparmi
NIM	: 4201411078
Fak/Program Studi	: FMIPA/ Pendidikan Fisika
Universitas	: Universitas Negeri Semarang

Mahasiswa tersebut di atas telah selesai mengadakan penelitian di SMA Negeri 1 Juwana dengan judul **“Bahan Ajar Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa”**.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Juwana, 25 Mei 2015  
 Kepala SMA Negeri 1 Juwana  
**Budi Santosa, S.Pd., M.Pd., M.Si.**  
 Pembina  
 NIP 19700727 199512 1 003

## Lampiran 26



**KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**  
Nomor: *1582/P/2014*  
Tentang  
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER  
GASAL/GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)  
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES  
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;  
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES.

Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Tanggal 23 Desember 2014

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan :  
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:

1. Nama : Dra. DWI YULIANTI, M.Si  
NIP : 196007221984032001  
Pangkat/Golongan : IV/C  
Jabatan Akademik : Lektor Kepala  
Sebagai Pembimbing I

2. Nama : Dr. Sulhadi, M.Si  
NIP : 197108161998021001  
Pangkat/Golongan : III/D  
Jabatan Akademik : Lektor  
Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :  
Nama : SUPARMI  
NIM : 4201411078  
Jurusan/Prodi : Fisika/Pend. Fisika  
Topik : MODUL INTEGRATIF BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG  
PADA TANGGAL : 24 Desember 2014  
DEKAN

  
Prof. Dr. Wiyanda, M.Si.  
UNNES NIP. 196310121988031001

Tembusan  
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik  
2. Ketua Jurusan  
3. Petinggal

  
4201411078  
FM-03-AKD-24/Rev. 00



## Lampiran 27



Gambar siswa sedang *pretest*



Gambar siswa sedang melakukan diskusi



Gambar siswa sedang melakukan percobaan



Gambar siswa sedang mempresentasikan hasil diskusi dan percobaan