



**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS *PROBLEM*
BASED LEARNING PADA PEMBELAJARAN FISIKA POKOK
BAHASAN SUHU DAN KALOR**

SKRIPSI

Oleh:

Zainal Arifin

NIM. 130210102077

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER 2017**



**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS *PROBLEM*
BASED LEARNING PADA PEMBELAJARAN FISIKA POKOK
BAHASAN SUHU DAN KALOR**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh:

Zainal Arifin

NIM. 130210102077

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2017

PERSEMBAHAN

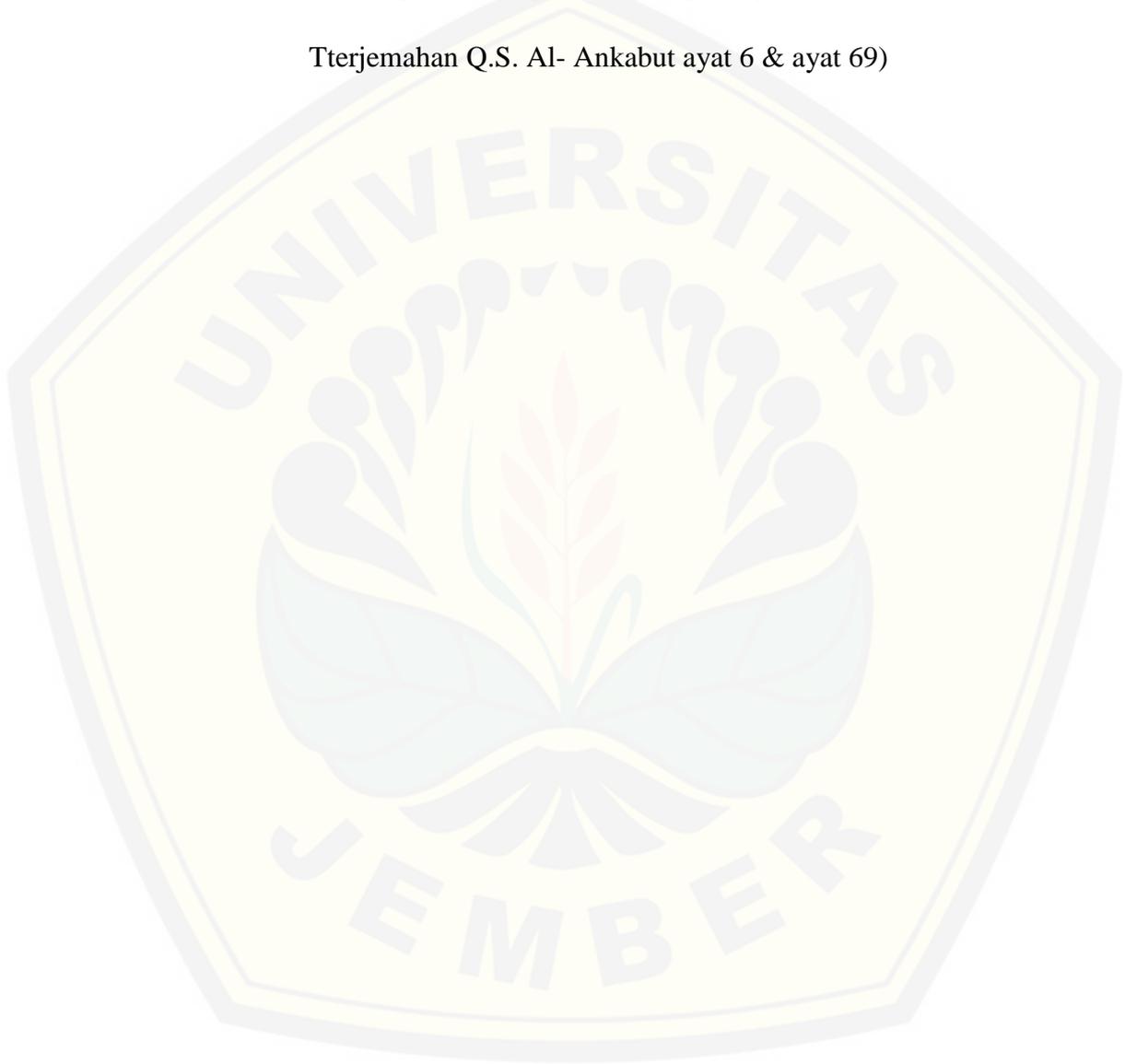
Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang serta shalawat dan salam kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, kupersembahkan karya ku kepada:

1. Ibunda tercinta Sri Rahayu dan Ayahanda Jupri Hermanto Terima kasih atas untaian do'a yang tiada henti, dukungan, kesabaran, motivasi, serta curahan kasih sayang yang selalu mengiringi langkahku untuk menjadi terbaik;
2. Guru-guruku sejak Taman Kanak-Kanak sampai dengan Perguruan Tinggi, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;

MOTTO

Barang siapa yang berusaha, maka sesungguhnya usahanya itu untuk dirinya sendiri. Dan orang-orang yang berusaha untuk (mencari keridhoan) Kami, Kami akan tunjukkan kepada mereka jalan-jalan Kami.

Terjemahan Q.S. Al- Ankabut ayat 6 & ayat 69)



¹⁾Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. *Al-Qur'an* dan Terjemahannya. Bandung: CV Penerbit Diponegoro.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Zainal Arifin

NIM : 130210102077

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis *Problem Based Learning* Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor di SMA NU Genteng” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 16 November 2017

Yang menyatakan,

Zainal Arifin

NIM 130210102077

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS *PROBLEM*
BASED LEARNING PADA PEMBELAJARAN FISIKA POKOK
BAHASAN SUHU DAN KALOR**

Oleh:

Zainal Arifin

NIM. 130210102077

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Albertus Djoko Lemono, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Maryani M.Pd.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “**Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis *Problem Based Learning* Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Di SMA NU Genteng**”

telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 16 November 2017
Tempat : Ruang 35C 202

Tim peguji :

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si
NIP 19641230 199302 1 001

Drs. Maryani M. Pd.
NIP: 19640707 198902 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Sri Astutik, M. Si.
NIP: 19670610 199203 2 002

Drs. Subiki, M.Kes.
NIP: 19630725 199402 1 001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis *Problem Based Learning* Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor di SMA NU Genteng; Zainal Arifin; 130210102077; 79 halaman; Progam Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Suatu pembelajaran tidak akan terlepas dari sumber belajar. Sumber belajar yang digunakan di sekolah pada umumnya adalah buku paket dan LKS. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru SMA NU Genteng, menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan belum berorientasi kepada siswa untuk melibatkan siswa secara langsung dalam pembelajaran. Penggunaan bahan ajar yang belum mengoptimalkan keikutsertaan siswa dalam pembelajaran merupakan salah satu penyebab kurang memaksimalkan hasil belajar kognitif siswa. Pengembangan bahan ajar LKS berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada pokok bahasan suhu dan kalor. Diintegrasikannya model PBL diharapkan mampu membantu siswa dalam memahami konsep fisika lebih baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui validitas LKS berbasis PBL, efektifitas bahan ajar berbasis PBL, dan kepraktisan bahan ajar berbasis PBL.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang dirancang untuk memperoleh produk. Produk yang dimaksud berupa LKS fisika berbasis PBL pada pokok bahasan suhu dan kalor dengan subjek penelitiannya siswa kelas XI 1 di SMA NU Genteng. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Borg and Gall*. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018. Sumber data dari penelitian ini berupa hasil validasi bahan ajar, hasil *pretest* dan *posttest*, dan lembar observasi respon siswa setelah menggunakan LKS.

Berdasarkan hasil validasi dari beberapa ahli menggunakan modul IPA berbasis *discovery learning* dikategorikan valid dengan nilai validasi sebesar 4,08 sehingga bahan ajar ini layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran setelah melalui proses revisi. Untuk data efektivitas yaitu data perbedaan hasil belajar

sebelum dan sesudah menggunakan LKS. Hasil belajar siswa dianalisis dengan uji N-gain mendapatkan nilai *N-gain* sebesar 0,7 termasuk dalam kriteria tinggi. Sehingga bahan ajar fisika berbasis *discovery learning* sangat efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Selanjutnya kepraktisan, kepraktisan dilihat dari lembar observasi respon siswa setelah menggunakan LKS berbasis PBL pada pokok bahasan suhu dan kalor. Untuk lembar observasi respon siswa keseluruhan aspek keterlaksanaan sebesar 94,44%. Respon siswa setelah menggunakan LKS termasuk dalam kategori sangat praktis.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan dapat disimpulkan bahwa 1) LKS fisika berbasis PBL dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran karena konten dan isi dari LKS dalam kategori valid, 2) Efektifitas LKS berbasis PBL sangat baik karena dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa, 3) Kepraktisan diukur dengan respon siswa setelah menggunakan LKS. Respon yang diperoleh adalah sangat baik dan dalam kategori sangat praktis.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan LKS berbasis Problem Based Learning pada pokok bahasan suhu dan kalor di SMA NU Genteng”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada program studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember;
3. Albertus Djoko Lemono, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Maryani M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
5. Dr. Sri Astutik, M.Si. selaku Dosen Penguji Utama dan Drs. Subiki, M.Kes. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikirannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
7. Ibunda Sri Rahayu dan Ayahanda Jupri Hermanto yang telah memberikan dorongan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
8. Nur Afandi, S.P. selaku Kepala SMA NU Genteng yang telah memberikan ijin penelitian;
9. Irmawati S.pd. selaku guru mata pelajaran Fisika yang telah membantu dan membimbing dalam pelaksanaan penelitian;
10. Andika Maulana, Indah Guterres, Dewinta dan Iwan Prasetyo, Sulvi serta seluruh keluarga Kelas Unggulan Fisika 2013 yang telah memberikan bantuan kepada penulis berupa wifi, laptop, semangat, dan dukungan serta

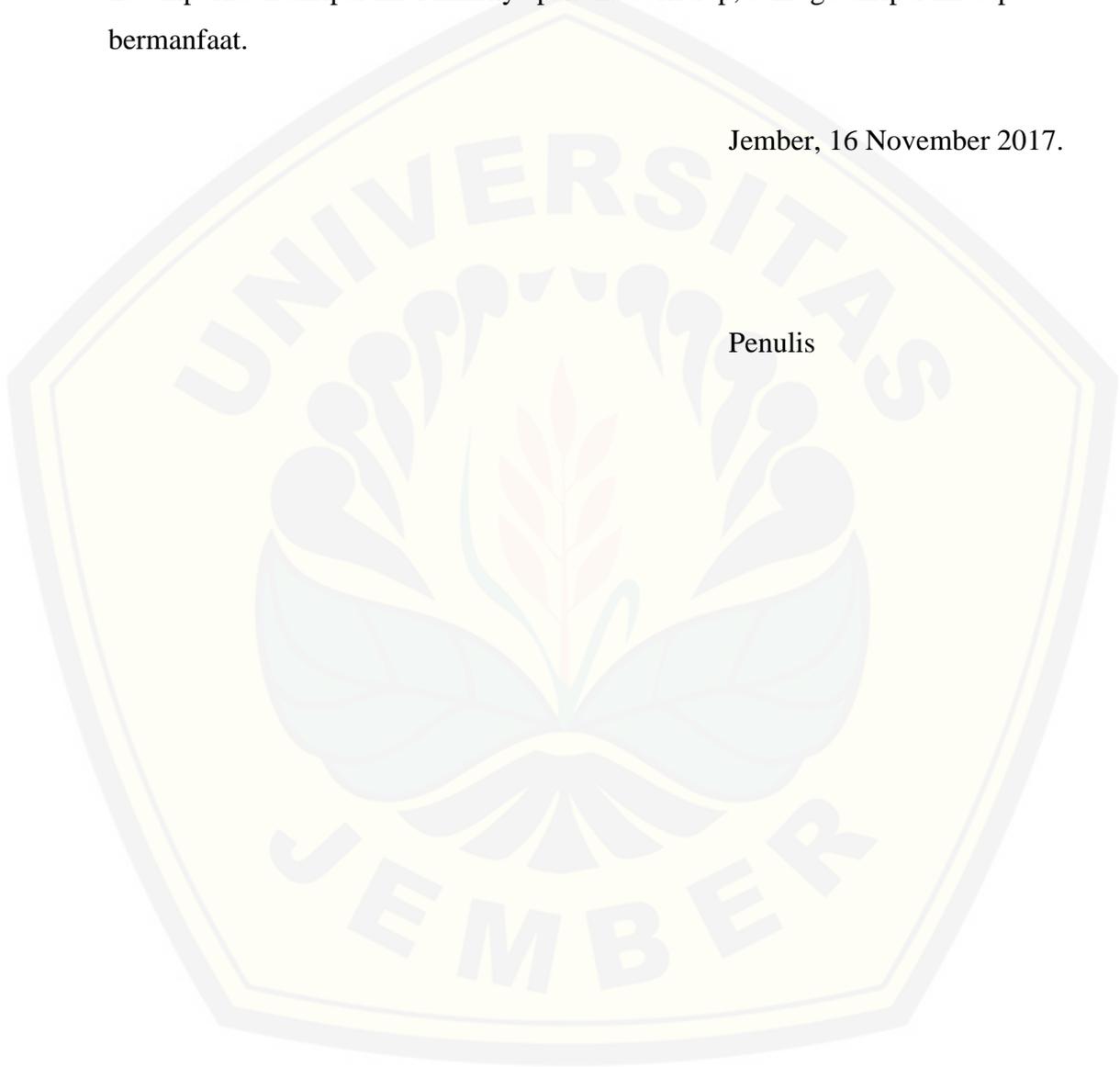
selalu melatih kesabaran kepada penulis;Rekan-rekan dari Progam Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan masukan dan semangat

12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 16 November 2017.

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Lembar Kerja Siswa (LKS)	5
2.2 Model Problem Based Learning (PBL)	7
2.2.1 Pengertian Problem Based Learning (PBL)	7
2.2.2 Karakteristik Problem Based Learning (PBL).....	9
2.3 Validitas	11
2.4 Hasil Belajar	12
2.5 Respon siswa	14
2.6 Kajian Materi	14
2.6.1 Pengertian Kalor	15
2.6.2 Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat	15
2.7 Model Borg and Gall	17
2.8 Kualitas Produk Pengembangan Bahan Ajar	19

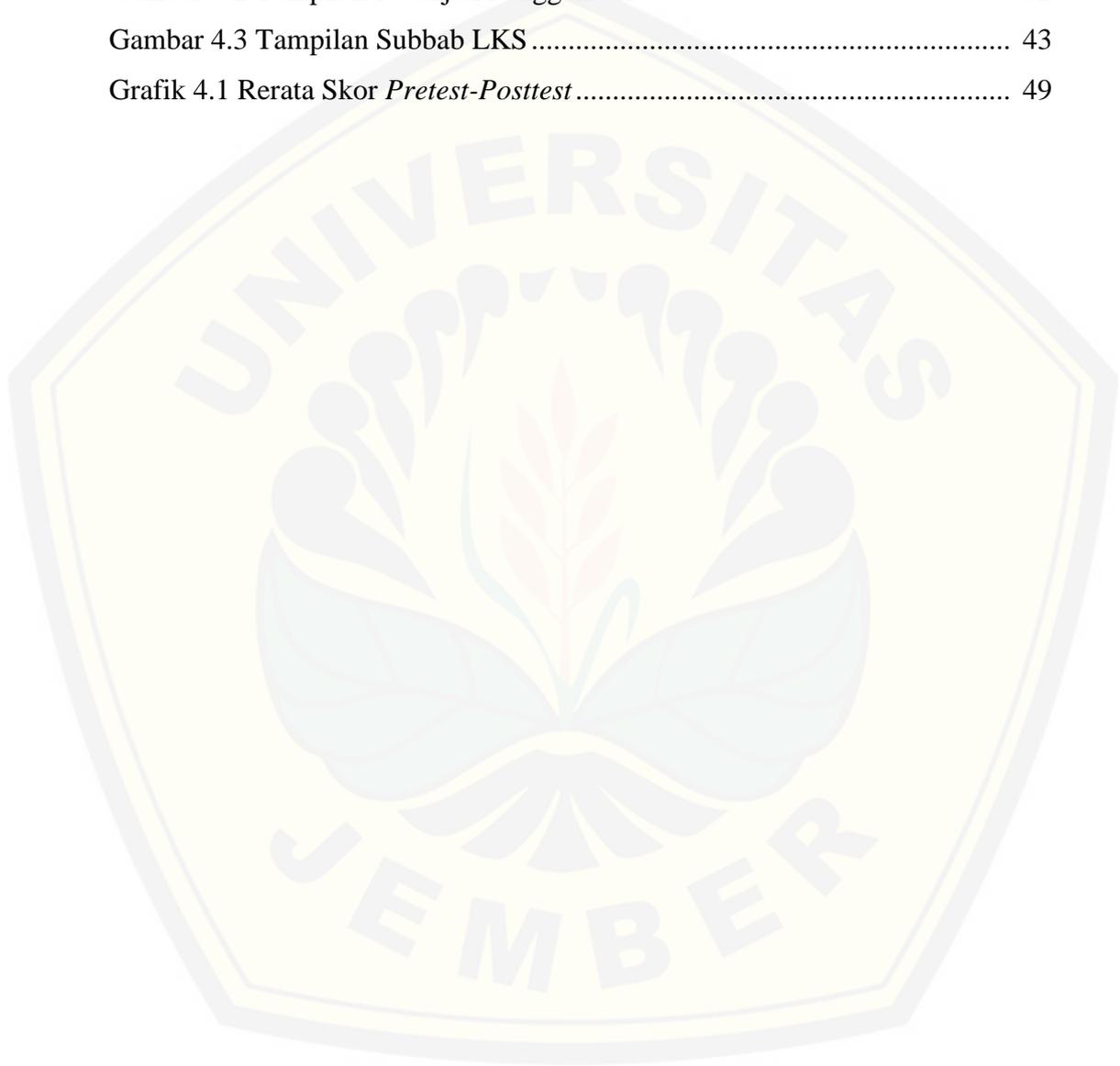
BAB 3. METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian	22
3.1.2 Desain Penelitian	22
3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan	21
3.3 Definisi Operasional	22
3.4 Desain Penelitian Pengembangan	22
3.4.1 Studi Pendahuluan	23
3.4.2 Pengembangan produk awal.....	31
3.4.3 Validasi dan revisi	31
3.4.4 Uji coba empiris dan produk akhir	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian	40
4.2 Pembahasan	52
BAB 5. PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58
DAFTAR BACAAN	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tahap-Tahap Pembelajaran Problem Based Learning (PBL).....	10
Tabel 3.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	25
Tabel 3.2 Spesifikasi Tujuan Pembelajaran	27
Tabel 3.3 Validitas Bahan Ajar.....	34
Tabel 3.4 Kriteria N-gain score.....	37
Tabel 3.6 Kriteria interpretasi skor respon siswa.....	38
Tabel 4.1 Hasil Data Penilaian Validasi Ahli	44
Tabel 4.2 Hasil Data Penilaian Validasi Pengguna.....	47
Tabel 4.3 Hasil Rekapitulasi Uji <i>N-gain</i>	50
Tabel 4.4 Data Angket Respon Siswa.....	51

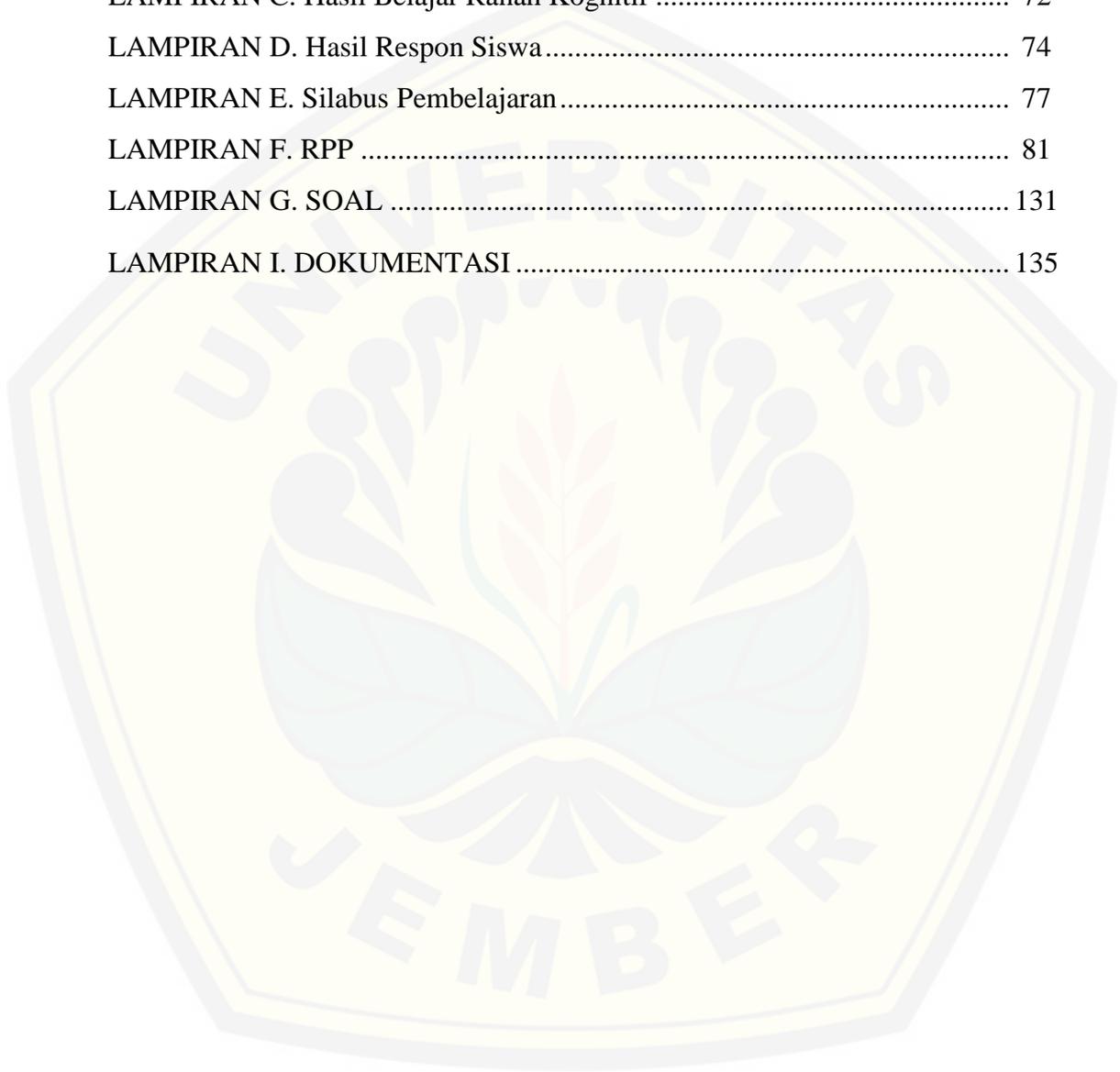
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Alur Tahapan Pengembangan Model Borg and Gall	23
Gambar 4.1 Tampilan sampul modul bagian depan	40
Gambar 4.2 Tampilan Petunjuk Penggunaan.....	42
Gambar 4.3 Tampilan Subbab LKS	43
Grafik 4.1 Rerata Skor <i>Pretest-Posttest</i>	49



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A. Matriks Penelitian	64
LAMPIRAN B. Hasil Validasi LKS.....	67
LAMPIRAN C. Hasil Belajar Ranah Kognitif	72
LAMPIRAN D. Hasil Respon Siswa.....	74
LAMPIRAN E. Silabus Pembelajaran.....	77
LAMPIRAN F. RPP	81
LAMPIRAN G. SOAL	131
LAMPIRAN I. DOKUMENTASI.....	135



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan ajar cetak yang beredar pada umumnya belum mampu mendukung kegiatan yang didasarkan pada kurikulum 2013 (Ardian, dkk, 2015: 119). Bahan ajar belum secara optimal menuntun siswa dalam pengalaman secara langsung untuk terlibat dalam aktivitas pembelajaran di kelas (Setyorini, 2014: 54). Bahan ajar yang dipakai sekolah ini biasanya terdiri dari buku paket dan LKS. Sardiman (2011: 131) menyatakan, jika seorang anak berpikir tanpa berbuat sesuatu, berarti anak itu tidak berpikir. Selain itu, kemampuan berpikir ilmiah dengan cara siswa ikut berperan aktif dalam pembelajaran dapat membantu siswa untuk memahami konsep dari materi yang diajarkan (Gallagher, 2013: 130). Tentu saja pendapat tersebut menunjukkan bahwa aktivitas belajar siswa merupakan hal yang tidak bisa diabaikan begitu saja, sebab secara tidak langsung dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Ketika guru dan siswa saling aktif memberikan timbal balik yang baik maka proses pembelajaran juga akan terlaksana dengan baik dan tujuan pembelajaran akan tercapai (Syaichudin, 2016: 30).

Berdasarkan hasil observasi di kelas XI SMA NU Genteng, didapatkan informasi bahwa guru di sekolah masih menggunakan buku paket dan LKS yang biasa dijual bebas oleh toko buku. Terdapat masalah pada bahan ajar yang digunakan, yaitu guru merasa belum terbantu secara maksimal dalam pelaksanaan kegiatan belajar yang berkesesuaian dengan kurikulum 2013. Bahan ajar yang dimaksud adalah LKS yang diterbitkan oleh salah satu perusahaan cetak. LKS ini tersusun dari materi, latihan soal, dan soal ulangan harian. Pada bagian kegiatan percobaan hanya berisi sekilas petunjuk percobaan tanpa tersedia petunjuk langkah percobaan yang jelas. Tentu saja perihal belum lengkapnya petunjuk praktikum ini akan berakibat pada kurangnya keaktifan siswa dalam berproses ilmiah. LKS cetakan yang dijual juga belum mengajak siswa untuk terlibat dalam kegiatan pembelajaran. Permasalahan ini menjadi perhatian khusus dimana solusi yang paling ideal adalah mengembangkan suatu bahan ajar yang mampu mengajak siswa terlibat langsung dalam kegiatan pembelajaran sekaligus

sesuai dengan kaidah sains yang berupa proses dan produk. Sebenarnya selain LKS, pada umumnya di sekolah juga terdapat bahan ajar lain berupa buku paket pegangan guru yang disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku saat ini, yaitu kurikulum 2013. Namun, berdasarkan wawancara pada guru fisika diketahui belum terdapat LKS yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku.

Perlu inovasi baru dalam pengembangan LKS yang dapat membantu guru dalam mencapai tujuan pembelajaran dan juga dapat membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan sains (Karyatin, 2016: 8). Diintegrasikannya model *Problem Based Learning* dengan LKS dapat menjadi solusi dari masalah kurangnya inovasi dalam pengembangan bahan ajar LKS (Zahara, 2015: 3). Model *Problem Based Learning* sangat cocok apabila diintegrasikan dengan LKS dan terbukti banyak melibatkan siswa dalam kegiatan belajar di kelas dan meningkatkan hasil belajar siswa (Setyorini, 2014: 54). Pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dan keterampilan sains siswa. Kemungkinan peningkatan hasil belajar siswa menjadi lebih tinggi apabila kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa meningkat (Sulardi, 2016: 16). Kelebihan dari LKS berbasis *Problem Based Learning* adalah mampu mendorong tercapainya tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum 2013 (Setyorini, 2014: 19).

Menurut guru mata pelajaran fisika di SMA NU Genteng pokok bahasan kalor adalah salah satu pokok bahasan yang dianggap sulit dan belum tuntas. KKM pada materi suhu dan kalor di SMA NU Genteng adalah diatas 76. Namun, nilai hasil belajar kebanyakan siswa masih belum mencapai target KKM tersebut. Hal ini merupakan bukti bahwa materi ini adalah materi yang cukup sulit. Suparmi (2015: 4) menuturkan, bahwa materi suhu dan kalor memang materi yang sulit, tetapi akan lebih mudah membuat siswa paham apabila dalam kegiatan pembelajaran dikaitkan dengan masalah yang ada di kehidupan sehari-hari. Wulandari (2015: 5) menyatakan, menggunakan persoalan dan masalah yang diangkat dari dapur dapat menciptakan analogi yang bisa dikaitkan dengan kegiatan eksperimen yang mendukung penyampaian materi suhu dan kalor untuk

SMA/MA. Oleh karena itu, diharapkan dengan adanya LKS berbasis *Problem Based Learning* pada materi suhu dan kalor, siswa dapat terbantu dalam memahami materi tersebut.

Bahan ajar LKS merupakan petunjuk untuk siswa melakukan kegiatan, sehingga LKS yang digunakan sudah seharusnya dapat mendukung berjalannya kegiatan pembelajaran (Wulandari, 2015: 21). Dengan kata lain, secara tersirat LKS ini memiliki fungsi untuk mengajak siswa agar aktif dalam pembelajaran di kelas (Bilhuda, 2017: 28). Namun, keberadaan LKS yang mengajak keterlibatan siswa dan mengajak siswa untuk aktif masih jarang dibuat dan dikembangkan (Masruroh, 2015: 5). Kebutuhan LKS sebagai pelengkap dalam pembelajaran sangatlah penting. LKS berperan juga dalam membantu guru dalam melakukan penilaian pada siswa (Wulandari, 2015: 21). LKS harusnya memiliki kelengkapan mulai dari soal, uji kompetensi siswa, petunjuk praktikum, dan materi. Akan lebih baik apabila LKS mampu mengajak siswa terlibat langsung dalam suatu kegiatan pembelajaran (Rudi, 2015: 279). Keterlibatan siswa secara aktif diharapkan mampu membuat siswa lebih memahami suatu materi (Ejin, 2016: 70).

Beberapa penelitian yang relevan menjadi faktor pendukung dikembangkannya LKS berbasis *Problem Based Learning*. Ejin (2015: 69) dalam penelitiannya menyatakan nilai aktivitas dan hasil belajar meningkat saat menggunakan model *Problem Based Learning* dalam pembelajaran. Selanjutnya, Leonda (2015: 124) menyatakan bahan ajar berbasis *Problem Based Learning* mampu untuk meningkatkan berbagai keterampilan sains yang berguna untuk meningkatkan prestasi belajar siswa. Fakta-fakta penelitian yang relevan di atas secara garis besar membahas mengenai aktivitas dan hasil belajar yang meningkat selama penggunaan model *Problem Based Learning* dalam pembelajaran dan penggunaan bahan ajar yang sudah diintegrasikan dengan model *Problem Based Learning*.

Berdasarkan uraian di atas, maka untuk meningkatkan hasil belajar siswa saat pembelajaran di kelas perlu adanya pengembangan bahan ajar yang diintegrasikan dengan model yang berkesesuaian dengan kebutuhan. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan bahan ajar berupa LKS berbasis *Problem Based*

Learning pada materi suhu dan kalor untuk SMA. Pada penilaian hasil belajar ditinjau dari tiga penilaian yang sesuai dengan kurikulum 2013, yaitu kognitif, psikomotor, dan afektif. Dalam penelitian ini dipilih pengembangan LKS berbasis PBL dengan pendekatan *scientific* pada materi suhu dan kalor, karena LKS yang ada belum mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Dengan LKS berbasis *Problem Based Learning* yang menggunakan pendekatan *scientific*, siswa diharapkan akan lebih ikut terlibat dan aktif saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Dengan adanya keterlibatan dan keaktifan siswa, diharapkan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan hakikat belajar fisika akan tercapai. Selanjutnya dalam penelitian ini akan diteliti mengenai tingkat validitas dan juga respon siswa terhadap bahan ajar LKS berbasis PBL pada materi hukum suhu dan kalor.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana validitas LKS berbasis *Problem Based Learning* pada materi suhu dan kalor ?
2. Bagaimana keefektifan LKS berbasis *Problem Based Learning* pada materi suhu dan kalor ?
3. Bagaimana respon siswa terhadap LKS berbasis *Problem Based Learning* pada materi suhu dan kalor ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mendeskripsikan validitas LKS berbasis *Problem Based Learning* pada materi suhu dan kalor.
2. Mendeskripsikan keefektifan LKS berbasis *Problem Based Learning* pada materi suhu dan kalor.
3. Mendeskripsikan respon siswa LKS berbasis *Problem Based Learning* pada materi suhu dan kalor.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lembar Kerja Siswa (LKS)

LKS adalah petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas (Depdiknas, 2008: 26). LKS merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru, yang berperan sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. LKS termasuk media cetak hasil pengembangan teknologi cetak yang berupa buku dan berisi materi visual. LKS merupakan jenis *hand out* yang dimaksudkan untuk membantu siswa belajar secara terarah. Arsyad (2006: 26) mendefinisikan LKS sebagai lembar kerja yang berisi pedoman bagi siswa untuk melakukan kegiatan yang mencerminkan keterampilan proses agar siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang perlu dikuasainya. Urutan dari LKS sendiri berdasar pada kriteria, yaitu:

1. Sampul (berisi judul dan jenis LKS)
2. Lembar kata pengantar
3. Daftar isi
4. Petunjuk penggunaan LKS
5. Peta konsep materi
6. Konten isi (berisi materi dan kegiatan percobaan beserta langkah-langkahnya)
7. Petunjuk Percobaan
8. Soal latihan.
9. Daftar Pustaka

(Prastowo, 2015:217).

LKS dapat disusun dan dikembangkan sesuai dengan kondisi dan situasi kegiatan pembelajaran yang akan dihadapi. LKS juga merupakan media pembelajaran, karena dapat digunakan secara bersama dengan sumber belajar yang lain. LKS dapat menjadi sumber belajar atau media pembelajaran tergantung pada kegiatan pembelajaran yang dirancang. Tugas yang diperintahkan dalam LKS harus jelas pencapaian kompetensi dasarnya. LKS paling tidak harus memenuhi kriteria yang berkaitan dengan pencapaian sebuah kompetensi dasar yang harus di capai oleh siswa. Tugas-tugas yang diberikan kepada siswa dalam

LKS dapat berupa tugas-tugas teoritis dan/atau tugas-tugas praktis. Depdiknas (2008: 28) menyatakan, penyajian LKS meliputi penyampaian materi secara ringkas, kemudian terdapat kegiatan yang melibatkan siswa secara aktif misalnya diskusi dan percobaan sederhana. LKS selain sebagai media pembelajaran juga mempunyai beberapa fungsi lain sebagai berikut:

1. Merupakan alternatif bagi guru untuk mengarahkan pengajaran atau memperkenalkan suatu kegiatan tertentu sebagai kegiatan belajar mengajar;
2. Dapat digunakan untuk mempercepat proses pengajaran dan menghemat waktu penyajian suatu topik;
3. Dapat digunakan untuk mengetahui seberapa jauh materi yang telah dikuasai siswa;
4. Dapat mengoptimalkan alat bantu pengajaran yang terbatas;
5. Membantu siswa lebih aktif dalam proses belajar mengajar;
6. Dapat membangkitkan minat siswa jika LKS disusun secara rapi, sistematis, dan mudah dipahami oleh siswa sehingga menarik perhatian siswa;
7. Dapat menumbuhkan kepercayaan pada diri siswa dan meningkatkan motivasi belajar dan rasa ingin tahu;
8. Dapat mempermudah penyelesaian tugas perorangan, kelompok atau klasikal karena siswa dapat menyelesaikan tugas sesuai dengan kecepatan belajarnya;
9. Dapat digunakan untuk melatih siswa menggunakan waktu seefektif mungkin;
10. Dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah.

(Depdiknas, 2008: 37)

LKS memiliki kegunaan bagi pendidik maupun siswa di dalam kegiatan pembelajaran. Bagi pendidik, LKS dapat memberi kesempatan kepada pendidik untuk memancing siswa aktif terlibat dengan materi yang dibahas (Prastowo, 2015: 215). Surachman dalam Widjajanti (2008: 117) menyatakan, kegunaan LKS bagi siswa ialah membantu siswa belajar secara terarah. LKS harus disusun berdasarkan pedoman pengembangan yaitu dengan menggunakan ukuran kertas A4 (Prastowo, 2015:217).

2.2 Model *Problem Based Learning* (PBL)

Dunia pendidikan memiliki banyak sekali model-model pembelajaran (Prastowo, 2015:17). Model model ini dikembangkan untuk berbagai tujuan (Trianto, 2007: 37). Salah satu dari tujuan dari adanya berbagai model ini adalah untuk meningkatkan hasil belajar siswa dan juga untuk menciptakan pembelajaran bermakna. Dari sekian model yang ada, model yang akhir-akhir ini menjadi tren untuk digunakan adalah model pembelajaran problem based learning (Trianto, 2007: 47).

2.2.1 Pengertian *Problem Based Learning* (PBL)

Problem based learning (PBL) adalah suatu model yang sudah digunakan selama lebih dari 30 tahun yang sukses dalam penggunaannya. *Problem based learning* adalah model yang mampu diadaptasikan pada berbagai multidisiplin ilmu. Model ini merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk meningkatkan keterampilan yang dibutuhkan pada era globalisasi saat ini. *Problem Based Learning* (PBL) dikembangkan untuk pertama kali oleh Prof. Howard Barrows sekitar tahun 1970-an dalam pembelajaran ilmu medis di McMaster University Canada. Salah satu karakter dari PBL adalah pembelajaran berpusat pada siswa yang bertujuan untuk membantu pelajar dalam melakukan reset, mengintegrasikan teori dan praktek, serta mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan skill untuk mengembangkan kemampuan untuk menemukan solusi dalam mendefinisikan masalah (Savery, 2006: 25)

Model *Problem Based Learning* bukan hanya akan membimbing siswa pada pemahaman dan pemecahan masalah saja, tetapi juga dalam suatu kasus permasalahan, model ini akan mampu membimbing siswa melebihi sekedar kegiatan pemecahan masalah dan memberikan pembelajaran bermakna bagi siswa (Trianto, 2007: 47). Model pembelajaran ini menyajikan suatu masalah yang nyata bagi siswa sebagai awal pembelajaran kemudian diselesaikan melalui penyelidikan dan diterapkan dengan menggunakan pendekatan pemecahan masalah. Menurut Duch (1995: 1), *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang menantang siswa untuk “belajar bagaimana belajar”,

bekerja secara berkelompok untuk mencari solusi dari permasalahan dunia nyata. Masalah ini digunakan untuk mengikat siswa pada rasa ingin tahu pada pembelajaran yang dimaksud. Selanjutnya, Glazer (2001: 89), berpendapat *Problem Based Learning* merupakan suatu strategi pengajaran dimana siswa secara aktif dihadapkan pada masalah kompleks dalam situasi yang nyata.

Berdasarkan beberapa uraian mengenai pengertian *Problem Based Learning* dapat disimpulkan model ini menghadapkan siswa pada masalah dunia nyata untuk memulai pembelajaran dan merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa. Langkah-langkah di dalamnya menuntut siswa mendapatkan pengetahuan yang penting, membuat mereka mahir dalam memecahkan masalah, dan memiliki strategi belajar sendiri serta kecakapan berpartisipasi dalam tim. Proses pembelajarannya menggunakan pendekatan yang sistemik untuk memecahkan masalah yang berkaitan dalam kehidupan sehari-hari (Amir, 2007: 84).

Model *Problem Based Learning* (PBL) bercirikan penggunaan masalah kehidupan nyata sebagai suatu yang harus dipelajari siswa. Model PBL mampu mendorong siswa untuk mendapatkan lebih banyak kecakapan daripada pengetahuan yang dihafal. Mulai dari kecakapan memecahkan masalah, kecakapan berpikir kritis, kecakapan bekerja dalam kelompok, kecakapan interpersonal dan komunikasi, serta kecakapan pencarian dan pengolahan informasi (Amir, 2007: 86). Selain itu, ada dua hal yang harus dijadikan pedoman dalam menyajikan permasalahan. Pertama, permasalahan harus sesuai dengan konsep dan prinsip yang akan dipelajari. Kedua, permasalahan yang disajikan adalah permasalahan riil, artinya masalah itu nyata ada dalam kehidupan sehari-hari siswa.

Pada dasarnya dalam PBL pembelajarannya lebih mengutamakan proses belajar, di mana tugas guru harus memfokuskan diri untuk membantu siswa, mencapai keterampilan mengarahkan diri. Guru dalam model ini berperan sebagai penyaji masalah, penanya, mengadakan dialog, membantu menemukan masalah, dan pemberi fasilitas pembelajaran. Selain itu, guru memberikan dukungan yang dapat meningkatkan pertumbuhan inkuiri dan intelektual siswa. Model ini hanya

dapat terjadi jika guru dapat menciptakan lingkungan kelas yang terbuka dan membimbing pertukaran gagasan.

2.2.2 Karakteristik Model *Problem Based Learning* (PBL)

Karakteristik atau ciri yang paling utama dari model pembelajaran PBL, yaitu dimunculkannya masalah pada awal pembelajarannya (Graaff, 2003: 660). Menurut Arends (Trianto, 2007: 67), berbagai pengembangan pengajaran berdasarkan masalah telah memberikan model pengajaran itu memiliki karakteristik sebagai berikut :

a. Pengajuan pertanyaan atau masalah

1. Autentik, yaitu masalah harus berakar pada kehidupan dunia nyata siswa daripada berakar pada prinsip-prinsip disiplin ilmu tertentu.
2. Jelas, yaitu masalah dirumuskan dengan jelas, dalam arti tidak menimbulkan masalah baru bagi siswa yang pada akhirnya menyulitkan penyelesaian siswa.
3. Mudah dipahami, yaitu masalah yang diberikan harusnya mudah dipahami siswa dan disesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa.
4. Luas dan sesuai tujuan pembelajaran. Luas artinya masalah tersebut harus mencakup seluruh materi pelajaran yang akan diajarkan sesuai dengan waktu, ruang, dan sumber yang tersedia.
5. Bermanfaat, yaitu masalah tersebut bermanfaat bagi siswa sebagai pemecah masalah dan guru sebagai pembuat masalah.

b. Berfokus pada keterkaitan antar disiplin ilmu

Masalah yang diajukan hendaknya melibatkan berbagai disiplin ilmu.

c. Penyelidikan autentik (nyata).

Dalam penyelidikan siswa menganalisis dan merumuskan masalah, mengembangkan dan meramalkan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melakukan eksperimen, membuat kesimpulan, dan menggambarkan hasil akhir.

d. Menghasilkan produk dan memamerkannya

e. Siswa bertugas menyusun hasil belajarnya dalam bentuk karya dan memamerkan hasil karyanya.

f. Kolaboratif

Pada model pembelajaran ini, tugas-tugas belajar berupa masalah diselesaikan bersama-sama antar siswa.

Adapun beberapa karakteristik proses PBL menurut (Amir,2007: 93), diantaranya :

- a. Masalah digunakan sebagai awal pembelajaran.
- b. Biasanya, masalah yang digunakan merupakan masalah dunia nyata yang disajikan secara mengambang.
- c. Masalah biasanya menuntut perspektif majemuk. Solusinya menuntut siswa menggunakan dan mendapatkan konsep dari beberapa ilmu yang sebelumnya telah diajarkan atau lintas ilmu ke bidang lainnya.
- d. Masalah membuat siswa tertantang untuk mendapatkan pembelajaran di ranah pembelajaran yang baru.
- e. Sangat mengutamakan belajar mandiri (*self directed learning*).
- f. Memanfaatkan sumber pengetahuan yang bervariasi, tidak dari satu sumber saja.
- g. Pembelajarannya kolaboratif, komunikatif, dan kooperatif. Siswa bekerja dalam kelompok, berinteraksi, saling mengajarkan, dan melakukan presentasi.

Pelaksanaan model *Problem Based Learning* (PBL) terdiri dari 5 tahap proses, yaitu:

Tabel 2.1 Tahap-Tahap Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Guru
Tahap 1 Orientasi peserta didik pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah.

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Guru
Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik	Guru membagi peserta didik kedalam kelompok, membantu siswa mendefinisikan persoalan yang berkaitan dengan masalah.
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan, melaksanakan eksperimen dan penyelidikan untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil	Guru membantu siswa menyajikan hasil penyelidikan dan yang sudah dilakukan.
Tahap 5 Menganalisis, mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil penyelidikan yang mereka lakukan.

(Trianto,2007: 94)

Dari beberapa penjelasan mengenai karakteristik proses PBL dapat disimpulkan bahwa tiga unsur yang esensial dalam proses PBL yaitu adanya suatu permasalahan, pembelajaran berpusat pada siswa, dan belajar dalam kelompok kecil.

2.3 Validitas

Validasi LKS adalah upaya menghasilkan buku dengan validitas tinggi, dilakukan melalui uji validasi. Uji validasi dapat dilakukan oleh ahli, pengguna, dan *audience* (Akbar,2013:37).

a. Validasi ahli

Validasi ahli dilakukan dengan cara seseorang atau beberapa ahli pembelajaran menilai LKS menggunakan instrumen validasi. Ia memberi masukan perbaikan LKS yang dikembangkan.

b. Validasi pengguna

LKS yang diuji coba dalam praktik pembelajaran di kelas berarti digunakan oleh penyusunnya ataupun guru (pengguna). Dari sini pengguna dapat mengetahui dan merasakan tingkat keterterapan (dapat/tidaknya LKS itu digunakan di kelas).

c. Validasi *audience*

Audience di sini adalah peserta didik yang belajar dengan perangkat LKS. Validasi *audience* ini untuk mengetahui keefektifan LKS mencapai tujuan pembelajaran, caranya dengan melakukan uji kompetensi. Uji kompetensi siswa dapat dilakukan baik melalui tes maupun non tes. Pilihan cara uji kompetensi sangat tergantung pada kompetensi apa yang akan diketahui/diuji. Dalam penelitian ini keefektifan LKS dilakukan dengan cara mengukur peningkatan hasil belajar siswa menggunakan *N-gain Score*. Namun, pada penelitian ini tidak dilakukan pengambilan data validasi audien karena pada sudah dilakukan pengambilan data untuk menghitung besarnya nilai *N-gain Score* untuk mengetahui keefektifan bahan ajar LKS.

2.4 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki oleh siswa setelah menerima pengalaman belajarnya (Sudjana, 2010:22). Pada hakikatnya hasil belajar adalah perubahan tingkah laku siswa setelah melakukan belajar yang biasanya ditunjukkan dalam bentuk skor (Tenggarudin, 2016: 50). Perubahan tingkah laku yang dimaksud adalah dari tidak tahu menjadi tahu, dari tidak mengerti menjadi mengerti.

Menurut Bloom dkk (dalam Dimiyati dan Mujdiono, 2009:26-27), 3 ranah atau domain besar tingkah laku yang dikenal, yaitu:

a. Ranah kognitif (*cognitive domain*)

Ranah kognitif terdiri atas enam jenis perilaku sebagai berikut:

- 1) Pengetahuan (*knowledge*), mencapai kemampuan ingatan tentang hal yang telah dipelajari dan tersimpan dalam ingatan.
- 2) Pemahaman (*comprehension*), mencakup kemampuan menangkap arti dan makna tentang hal yang dipelajari.

- 3) Penerapan atau aplikasi (*application*), mencakup kemampuan menerapkan metode dan kaidah untuk menghadapi masalah yang nyata dan terbaru.
 - 4) Analisis (*analysis*), mencakup kemampuan merinci suatu kesatuan ke dalam bagian-bagian sehingga struktur keseluruhan dapat dipahami dengan baik.
 - 5) Sintesis (*synthesis*), mencakup kemampuan membentuk suatu pola baru. Misalnya, mampu menyusun suatu program baru.
 - 6) Evaluasi (*evaluation*), mencakup kemampuan membentuk pendapat tentang beberapa hal berdasarkan kriteria tertentu.
- b. Ranah psikomotorik (*psychomotor domain*)

Menurut Simpson, (dalam Dimiyati dan Mudjiono, 2010:29-32) ranah psikomotor terdiri atas tujuh jenis perilaku:

- 1) Persepsi, yang mencakup kemampuan memilah (mendeskriminasikan) hal-hal secara khas, dan menyadari adanya perbedaan yang khas tersebut.
- 2) Kesiapan, yang mencakup kemampuan penempatan diri dalam keadaan dimana akan terjadi suatu gerakan atau rangkaian gerakan.
- 3) Gerakan terbimbing, mencakup kemampuan melakukan gerakan sesuai contoh, atau peniruan.
- 4) Gerakan yang terbiasa, mencakup kemampuan melakukan gerakan-gerakan tanpa contoh.
- 5) Gerakan kompleks, yang mencakup kemampuan melakukan gerakan atau keterampilan yang terdiri dari banyak tahap, secara lancar, efektif dan tepat.
- 6) Penyesuaian pada gerakan, yang mencakup kemampuan mengadakan perubahan dan penyesuaian pola gerakan terhadap persyaratan khusus yang berlaku.
- 7) Kreativitas, mencakup kemampuan melahirkan pola gerak yang baru atas dasar prakarsa sendiri.

c. Ranah afektif (*affection domain*).

Menurut Krathwohl dan Bloom, dkk (dalam Dimiyati dan Mujdiono, 2010:27-29) ranah afektif terdiri atas lima perilaku sebagai berikut:

- 1) Penerimaan, yang mencakup kepekaan tentang hal tertentu dan kesediaan memperhatikan hal tersebut.
- 2) Partisipasi, yang mencakup kerelaan, kesediaan memperhatikan dan berpartisipasi dalam suatu kegiatan.
- 3) Penilaian dan penentuan sikap, yang mencakup menerima suatu nilai, menghargai, mengakui dan menentukan sikap.
- 4) Organisasi, yang mencakup kemampuan membentuk suatu sistem nilai sebagai pedoman dan pegangan hidup.
- 5) Pembentukan pola hitung, yang mencakup menghayati nilai dan membentuknya menjadi pola nilai kehidupan pribadi.

Pada penelitian ini, ranah hasil belajar yang dipilih adalah ranah kognitif. Pemilihan ini berdasarkan kesesuaian LKS berbasis *Problem Based Learning* yang akan dikembangkan dengan analisis permasalahan di sekolah. Selain itu berdasarkan pertimbangan data, ranah ini dapat diamati lebih teliti daripada ranah yang lain sehingga penilaian ketiga ranah dapat dijadikan sebagai indikator keefektifan suatu bahan ajar.

2.5 Respon siswa

Respon belajar siswa merupakan pendapat atau tanggapan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran yang menggunakan suatu perangkat pembelajaran (Sulardi, 2016: 16). Perangkat pembelajaran yang baik seharusnya dapat memberi respon yang positif bagi siswa setelah mereka mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan perangkat tersebut. Perangkat pembelajaran yang tidak baik akan memberikan respon yang negatif bagi siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. Respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran diukur dengan angket respon (Hobri, 2010:45). Dalam penelitian ini aspek yang dapat dikembangkan dalam angket respon siswa antara lain tentang penyajian LKS, kejelasan isi, dan ketercapaian tujuan.

2.6 Kajian Materi

Suhu dan kalor adalah salah satu materi yang ada dalam ilmu pengetahuan alam khususnya di bidang fisika. Suhu dan kalor biasa mempelajari tentang ukuran derajat panas dari suatu benda dan juga mempelajari energi panas yang terlibat dalam suatu proses fisika. Selanjutnya dalam subbab ini kami akan memberikan pemaparan mengenai pengertian dan penjelasan mengenai materi suhu dan kalor.

2.6.1 Pengertian Kalor

Kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda yang lainnya karena adanya perbedaan temperatur (Giancoli, 2004: 193). Hal senada juga diungkapkan oleh Serway (2012: 198), kalor didefinisikan sebagai energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah ketika kedua benda bersentuhan. Konversi satuan kalor, dalam SI (Satuan Internasional) kalor dinyatakan dalam satuan joule (J) sedangkan satuan lain yang digunakan untuk menyatakan satuan kalor adalah kalori (kal); dalam hal ini $4,186\text{J} = 1 \text{ kal}$

2.6.2 Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat

a. Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu zat

Apabila suatu zat menyerap kalor maka suhu zat itu akan naik dan sebaliknya apabila zat itu melepas kalor suhunya akan turun. Jumlah kalor yang diserap atau dilepaskan zat sebanding dengan massa zat, kalor jenis zat, dan kenaikan atau penurunan suhu itu yang secara matematis dapat ditulis dengan rumus:

$$Q = m \times C \times T \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

Q = jumlah kalor (J)

m = massa zat (kg)

C = kalor jenis ($\text{J}/\text{kg}^\circ\text{C}$)

T = kenaikan atau penurunan suhu ($^\circ\text{C}$)

b. Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat

Selama proses perubahan wujud zat, suhu benda tetap meskipun menerima kalor karena kalor tidak dipakai untuk menaikkan suhu tetapi untuk mengubah wujud zat. Adapun jenis perubahan wujud zat adalah melebur/mencair, membeku, menguap, mengembun, menyublim, dan mengkristal atau menghablur.

1. Mencair

Perubahan wujud zat padat menjadi cair disebut mencair, saat zat mencair memerlukan energi kalor. Contoh peristiwa mencair, antara lain: es dipanaskan, lilin dipanaskan, dll.

2. Membeku

Perubahan wujud zat cair menjadi padat disebut membeku. Pada saat zat membeku melepaskan energi kalor. Contoh peristiwa membeku, antara lain: air didinginkan dibawah 0°C , lilin cair didinginkan, dll.

3. Menguap

Perubahan wujud zat cair menjadi gas disebut menguap. Pada saat tersebut zat memerlukan energi kalor. Contoh, antara lain: minyak wangi, air dipanaskan sampai mendidih, dll.

4. Mengembun

Perubahan wujud zat gas menjadi cair disebut mengembun. Saat terjadi pengembunan zat melepaskan energi kalor. Contoh, antara lain: gelas berisi air es bagian luarnya basah, titik air di pagi hari pada tumbuhan, dll.

5. Menyublim

Perubahan wujud zat padat menjadi gas disebut menyublim. Saat penyubliman zat memerlukan energi kalor. Contoh, antara lain: kapur barus (kamper), obat hisap, dll.

6. Mengkristal atau menghablur

Perubahan wujud zat gas menjadi padat disebut mengkristal atau menghablur. Pada saat pengkristalan zat melepaskan energi kalor. Contoh peristiwa pengkristalan, antara lain: salju, gas yang didinginkan, dll.

c. Kalor laten

Untuk mengubah wujud zat diperlukan atau dilepaskan kalor tetapi pada saat zat sedang berubah wujud, suhunya tetap. Oleh karena itu, kalor ini seakan-

akan tersembunyi dan disebut kalor laten (laten artinya tersembunyi). Dua jenis kalor yang sering dijumpai adalah kalor laten lebur (kalor lebur) diberi lambing (**L**) dan kalor laten uap diberi lambang (**U**).

1) Kalor lebur

Kalor lebur adalah banyaknya kalor yang diperlukan oleh 1 kg zat padat untuk mengubah wujudnya menjadi cair pada titik leburnya (Yohanes, 2009). Kalor yang dilepaskan pada saat membeku disebut dengan kalor beku. Kalor laten beku besarnya sama dengan kalor laten lebur dan biasanya disebut dengan kalor lebur (Supriyanto, 2007). Banyaknya kalor (Q) yang diperlukan pada saat berubah wujud dinyatakan dalam persamaan:

$$Q = m \times L \dots\dots\dots (2.2.)$$

Keterangan:

Q = kalor yang diserap atau dilepas (J)

m = massazat (kg)

L = kalor lebur atau kalor beku (Jkg^{-1})

2) Kalor uap

Kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat cair menjadi uap pada titik didih normalnya dinamakan kalor uap. Kalor laten uap besarnya sama dengan kalor laten embun dan biasanya disebut dengan kalor uap. Banyaknya kalor (Q) yang diperlukan pada saat berubah wujud dinyatakan oleh persamaan:

$$Q = m \times U \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

Q = kalor yang diserap atau dilepas (J)

m = massa zat (kg)

U = kalor uap atau kalor embun (Jkg^{-1})

2.7 Model Borg and Gall

Salah satu model pengembangan bahan ajar yang sudah sering digunakan adalah model Borg and Gall. Model ini banyak menjadi acuan dari penelitian yang

dalam pengembangan bahan ajar cetak maupun non cetak. Model ini dianggap memiliki kelebihan dimana mudah dilaksanakan dan juga memiliki langkah-langkah yang jelas. Borg and Gall mengemukakan bahwa dalam penelitian dan pengembangan, tahapan-tahapannya merupakan suatu siklus yang meliputi kajian terhadap berbagai temuan penelitian lapangan yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan.

Langkah umum dalam model Borg and Gall dalam Tegeh *et al* (2014:7) yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk pengembangan adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dan pengumpulan informasi berupa kajian pustaka, pengamatan kelas dan penyiapan laporan sebagai bagian dari seni
2. Perencanaan berupa mendefinisikan keterampilan, pernyataan tujuan dan tes skala kecil yang mungkin dikerjakan
3. Mengembangkan bentuk pendahuluan produk-termasuk persiapan materi pembelajaran, handbook dan alat evaluasi
4. Uji lapangan persiapan-dilakukan pada 1-3 sekolah, menggunakan 6-12 subyek. Wawancara, observasi dan kuesioner pengumpulan dan analisis data
5. Revisi produk utama-revisi produk sebagaimana disarankan oleh hasil uji lapangan persiapan
6. Uji lapangan utama-dilakukan pada 5 sampai 15 sekolah dengan 30-100 subyek. Data kuantitatif hasil belajar prekursus dan poskursus dikumpulkan. Hasilnya dievaluasi berkenaan dengan tujuan kursus dan dibandingkan dengan data kelompok control yang sesuai
7. Pelaksanaan revisi produk-revisi produk sebagaimana disarankan oleh hasil uji lapangan utama.
8. Uji lapangan operasional-dilakukan pada 10-30 sekolah meliputi 40-200 subyek. Wawancara, observasi, dan kuesioner pengumpulan dan analisis data
9. Revisi produk akhir-revisi produk sebagaimana disarankan oleh hasil uji lapangan operasional.
10. Penyebaran dan pengimplementasian-melaporkan produk pada pertemuan professional dan dalam jurnal. Bekerja dengan penerbit yang memangku

distribusi komersil. Memonitor distribusi untuk meningkatkan control kualitas.

Dalam penelitian ini, hanya digunakan tujuh tahap dari keseluruhan tahapan prosedur penelitian yang diringkas secara singkat menjadi 4 langkah utama yang lebih sederhana. Peringkasan ini didasarkan karena faktor waktu penelitian dan biaya penelitian yang besar sehingga peneliti mengalami kesulitan apabila harus melaksanakan 10 tahapan sekaligus. Langkah-langkah 4 tahapan yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Melakukan studi pendahuluan-meliputi analisis permasalahan, perumusan tujuan pembelajaran, dan pemilihan jenis media
2. Merancang desain produk awal-meliputi pengumpulan materi, rancangan LKS, dan pembuatan LKS.
3. Validasi dan revisi-meliputi validasi oleh ahli dan pengguna serta revisi produk awal berdasarkan masukan dan saran dari validator.
4. Uji coba empiris dan revisi final-uji produk secara besar dan revisi produk akhir berdasarkan hasil belajar siswa, masukan, saran, dan respon siswa.

(Putra, 2015 :280)

2.8 Kualitas Produk Pengembangan Bahan Ajar

Bahan ajar yang baik, dalam hal ini adalah bahan ajar cetak, harus sesuai dengan standar atau kualitas tertentu. Bahan ajar dapat dikatakan berkualitas ditinjau dari tiga aspek yaitu validitas (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan keefektifan (*effectiveness*). Ketiga aspek tersebut mengacu pada kualitas hasil penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh Van den Akker dan kualitas produk yang dikembangkan oleh Nieveen.

Menurut Van den Akker (Rochmad, 2011: 13) menyatakan bahwa dalam penelitian pengembangan model pembelajaran diperlukan kriteria kualitas yaitu validitas (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan keefektifan (*effectiveness*). Nieveen (Rochmad, 2011: 13) menyatakan bahwa mutu suatu produk pendidikan ditunjukkan dari sudut pandang pengembangan materi pembelajaran, akan tetapi

juga mempertimbangkan tiga aspek mutu yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan dan juga dapat digunakan pada rangkaian produk pendidikan yang lebih luas.

Menurut Nienke Nieven (1999: 126), bahan ajar dapat dikatakan berkualitas ditinjau dari tiga aspek yaitu validitas (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan keefektifan (*effectiveness*). Berikut dipaparkan penjelasannya.

a. Validitas (*Validity*)

Validitas dalam penelitian pengembangan meliputi validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi mengandung makna bahwa bahan ajar yang dikembangkan didasarkan pada kurikulum atau teori yang diacu serta teori tersebut diuraikan secara mendalam. Validitas konstruk menunjukkan konsistensi internal antar komponen-komponen dalam bahan ajar yang dikembangkan dan mengacu pada tercapainya tujuan pengembangan bahan ajar (Nienke Nieven, 1999:127).

b. Respon (*respons*)

Dalam penelitian pengembangan bahan ajar yang dikembangkan dikatakan memiliki respon positif jika para siswa memberikan penilaian positif terhadap bahan ajar yang dikembangkan.

c. Keefektifan (*Effectiveness*)

Efektifitas dapat dinyatakan sebagai tingkat keberhasilan dalam mencapai tujuan dan sasarnya (Daryanto, 2010: 57). Bahan ajar dikatakan efektif jika sesuai dengan tujuan yang diharapkan yaitu ketuntasan dalam pembelajaran. Keefektifan bahan ajar adalah tingkat keberhasilan bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Kemmis dan Mc Taggart mengemukakan bahwa untuk mengukur keefektifan pembelajaran dapat dilakukan dengan 4 cara, yaitu: pengukuran skor tes siswa, pengamatan terhadap proses pembelajaran, evaluasi siswa terhadap pembelajaran, dan evaluasi formal dan khusus yang terencana.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka penelitian ini termasuk penelitian pengembangan yang menghasilkan produk. Produk yang dimaksud berupa bahan ajar LKS berbasis PBL pada materi Suhu dan Kalor untuk meningkatkan hasil belajar siswa di SMA. Bahan ajar pembelajaran fisika yang dikembangkan adalah bahan ajar LKS. Dengan adanya bahan ajar berupa LKS ini, siswa diharapkan akan lebih meningkatkan kemampuan berpikir serta dapat meningkatkan hasil belajar.

3.1.2 Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan prosedur penelitian pengembangan Borg and Gall yang disederhanakan menjadi 4 langkah utama yaitu : 1) Studi Pendahuluan, 2) Pengembangan produk awal, 3) Validasi dan revisi, dan 4) Uji coba empiris dan produk akhir.

Desain uji coba empiris terhadap produk yang dikembangkan adalah *One Group Pretest-Posttest Design*. Borg and Gall mengemukakan bahwa rancangan penelitian *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengetahui efektifitas dan kualitas produk yang akan dikembangkan (Putra dan Rakhmawati, 2015 : 280).

3.2. Tempat dan Waktu Uji Pengembangan

Penentuan tempat penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *purpose sampling area*, artinya daerah yang sengaja dipilih. Adapun yang menjadi tempat penelitian ini adalah SMA NU Genteng dengan subjek penelitian siswa kelas XI semester ganjil di SMA NU Genteng tahun ajaran 2017/2018 yang digunakan sebagai subjek uji pengembangan. Adapun pertimbangan pemilihan siswa kelas XI di SMA NU Genteng tahun pelajaran 2017/2018 adalah sebagai berikut :

1. Permasalahan yang dialami siswa sesuai dengan latar belakang yang diangkat.
2. Ketersediaan sekolah sebagai tempat dilakukannya penelitian.

3.3 Definisi Operasional

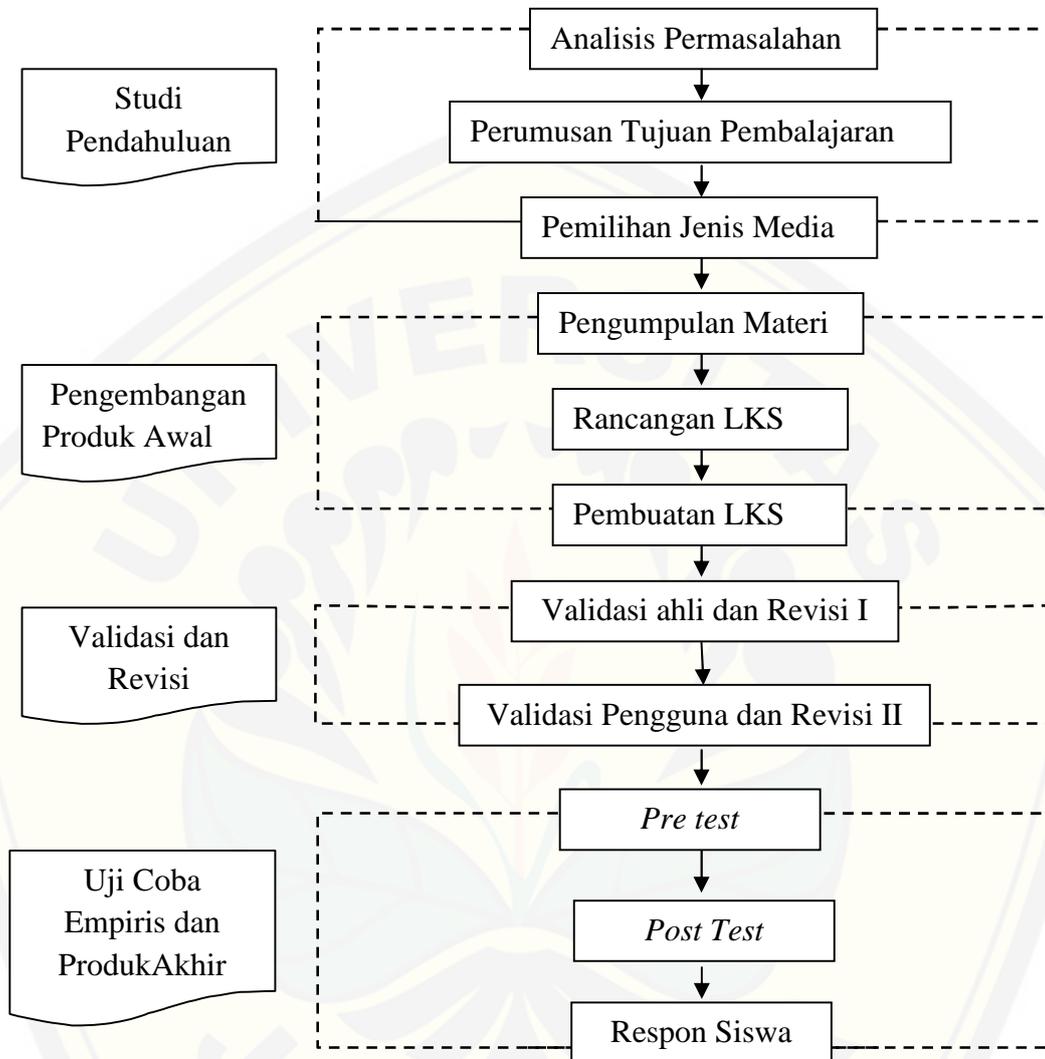
Untuk menghindari terjadinya kesalahan dan perbedaan persepsi dalam mendefinisikan beberapa variabel dalam penelitian ini, maka perlu diuraikan definisi variabel penelitian sebagai berikut: 1) LKS berbasis PBL; 2) validitas; 3) keefektifan; 4) kepraktisan.

- 1) Bahan ajar fisika berbasis PBL adalah suatu produk berupa bahan ajar cetak berbentuk LKS pembelajaran fisika yang dikembangkan dengan dan disajikan dengan penintegrasian dengan model PBL. Bahan ajar yang dikembangkan dibatasi pada pokok bahasan suhu dan kalor.
- 2) Validitas yaitu penilaian kelayakan dari guru dan para ahli. Biasa disebut juga sebagai suatu acuan yang biasa dinyatakan pada suatu instrumen dimana instrumen tersebut mampu mengukur apa yang harus diukur. Pada penelitian ini yang akan diukur kevaliditasannya adalah bahan ajar fisika berbasis *Problem Based Learning*. Bahan ajar fisika berbasis *Problem Based Learning* dikategorikan valid apabila nilai penentu tingkat validitas bahan ajar didapatkan melalui hasil validasi ahli.
- 3) Keefektifan LKS berbasis PBL adalah ukuran validitas *audience* untuk mengetahui keefektifan LKS berbasis PBL dengan meninjau peningkatan hasil belajar kognitif siswa dan juga ketuntasan hasil belajar dari tiga ranah sekaligus (Kognitif, afektif, dan psikomotor). LKS berbasis PBL dikategorikan efektif apabila nilai *N-gain score* (g) $\geq 0,3$. Hasil belajar dinyatakan tuntas apabila nilai akhirnya setara atau di atas nilai KKM 76
- 4) Kepraktisan LKS berbasis PBL adalah ukuran kepraktisan bahan ajar berupa LKS berbasis PBL dengan meninjau respon siswa. LKS berbasis PBL dikategorikan praktis apabila persentase respon siswa $\geq 61\%$.

3.4 Desain Penelitian Pengembangan

Dalam pengembangan bahan ajar ini, prosedur pengembangan yang dilakukan terdiri atas beberapa tahap yaitu : 1) Studi Pendahuluan, 2) Pengembangan produk awal, 3) Validasi dan revisi, dan 4) Uji coba empiris dan

produk akhir. Bentuk alur tahapan penelitian pengembangan ini bisa dilihat pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Alur Tahapan Pengembangan Model Borg and Gall oleh Tim Puslitjaknov

3.4.1 Studi Pendahuluan

a. Analisis Permasalahan

Analisis permasalahan merupakan kegiatan untuk mengidentifikasi masalah dasar serta mencari alternatif solusi akan suatu permasalahan. Peneliti terfokus pada permasalahan berupa bahan ajar LKS yang digunakan di sekolah yang akan diteliti.

1) Instrumen pengumpulan data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam tahapan analisis permasalahan ini adalah lembar angket dan lembar wawancara. Lembar angket digunakan untuk mengetahui permasalahan atau kekurangan dari bahan ajar yang digunakan di sekolah. Aspek yang dimunculkan dalam lembar angket adalah format sajian LKS, kontens LKS yang kontekstual, kemenarikan LKS, dan motivasi belajar. Data yang diperoleh pada lembar angket berupa data interval yang termasuk dalam data kuantitatif. Sedangkan lembar wawancara digunakan untuk mengetahui karakteristik siswa, LKS yang digunakan guru dalam pembelajaran, keefektifan LKS yang digunakan, alasan pemilihan LKS tersebut serta kendala-kendala yang dihadapi saat menggunakan LKS yang digunakan. Data yang diperoleh dalam lembar wawancara adalah data kualitatif

2) Teknik perolehan data

Teknik perolehan data pada tahapan analisis permasalahan menggunakan angket, wawancara, dan dokumentasi. Angket LKS diberikan kepada siswa sebelum melakukan penelitian pengembangan untuk mengetahui permasalahan LKS yang digunakan siswa dalam pembelajaran. Siswa diminta untuk mengisinya sesuai dengan pendapatnya sendiri dengan cara memberi tanda *checklist* () untuk tiap aspek. Wawancara dilakukan sebelum melakukan penelitian pengembangan. Wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara bebas terpimpin, dimana responden atau informan yakni guru bidang studi fisika akan diberi kebebasan dalam mengutarakan pendapatnya tetapi dibatasi oleh patokan-patokan yang telah disiapkan pewawancara. Dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data pendukung terhadap hasil wawancara terhadap guru bidang studi fisika. Adapun dokumentasi yang diambil pada tahap analisis kebutuhan adalah LKS yang digunakan dalam pembelajaran.

3) Teknik analisa data

Dalam tahapan analisis permasalahan digunakan dua teknik analisis data yakni analisis deskriptif kualitatif dan analisis deskriptif kuantitatif. Teknik analisis deskriptif kualitatif ini digunakan untuk mengolah data dari hasil wawancara. Teknik analisis data ini dilakukan dengan mengelompokkan

informasi-informasi dari data kualitatif berupa kendala, masukan dan saran yang terpada pada hasil wawancara

Teknik analisis deskriptif kuantitatif ini digunakan untuk mengolah data yang diperoleh melalui angket dalam bentuk deskriptif presentase. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase dari masing-masing aspek adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{A}{B} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

keterangan:

A = proporsi jumlah siswa yang memilih

B = jumlah siswa

P = *Percentage*

(Trianto, 2010: 212).

b. Perumusan tujuan pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran merupakan kegiatan merumuskan tujuan pembelajaran dengan terlebih dahulu menganalisis kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator yang memungkinkan dapat disampaikan pada pokok bahasan suhu dan kalor di semester 2. Berikut ini akan dipaparkan kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran pada pokok bahasan suhu dan kalor.

Tabel 3.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

No.	Kompetensi Inti	Kompetensi dasar
1.	KI 1: Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.	1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya.

-
- | | |
|--|---|
| 2. KI 2: Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya. | 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hatihati; bertanggungjawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari. |
|--|---|
-
- | | |
|---|---|
| 3. KI 3: Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata | 3.8 Menerapkan konsep suhu dan pada kehidupan sehari-hari |
|---|---|
-
- | | |
|---|---|
| 4. KI 4: Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan | 4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis tentang suhu dan kalor dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah |
|---|---|
-

yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang teori

(Permendikbud, 2016: 73).

Tabel 3.2 Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan Pembelajaran
1.2.1 Memberi ucapan salam pada saat sebelum dan sesudah presentasi/mengemukakan pendapat.	1.2.1.1 Melalui kegiatan mengucapkan salam sebelum dan sesudah pembelajaran peserta didik mampu mewujudkan pengamalannya terhadap ajaran agama yang dianutnya
2.1.1 Menunjukkan perilaku tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan	2.1.1.1 Melalui tugas yang diberikan oleh guru peserta didik mampu menunjukkan perilaku tanggung jawab
2.1.2 Menunjukkan perilaku kritis dalam menanggapi masalah.	2.1.2.1 Melalui bertanya atau mengemukakan pendapat peserta didik dan mampu menunjukkan perilaku kritis
2.1.3 Menunjukkan perilaku jujur pada saat mengerjakan soal evaluasi	2.1.3.1 Melalui tidak menyontek dalam ujian peserta didik mampu menunjukkan perilaku jujur
3.8.1 Mendefinisikan konsep suhu.	3.8.1.1 Melalui kajian literatur, siswa dapat mendefinisikan pengertian suhu dengan benar.

Indikator	Tujuan Pembelajaran
3.8.2 Menyebutkan empat skala termometer.	3.8.2.1 Melalui kajian literatur siswa dapat menyebutkan empat skala termometer dengan benar.
3.8.3 Menjelaskan fungsi termometer.	3.8.3.1 Melalui kajian literatur siswa dapat menjelaskan fungsi termometer dengan benar.
3.8.4 Menghitung dan mengonversikan berbagai skala termometer.	3.8.4.1 Melalui kajian literatur siswa dapat menghitung dan mengonversikan berbagai skala termometer dengan benar.
3.8.5 Menganalisis fungsi kerja termometer.	3.8.5.1 Melalui kajian literatur dan percobaan siswa dapat menganalisis fungsi kerja termometer dengan benar.
3.8.6 Mendefinisikan konsep pemuai zat.	3.8.6.1 Melalui kajian literatur, siswa dapat mendefinisikan konsep pemuai zat dengan benar.
3.8.7 Menyebutkan contoh peristiwa pemuai zat.	3.8.7.1 Melalui kajian literatur, siswa dapat menyebutkan contoh peristiwa pemuai zat dengan benar.
3.8.8 Menghitung besar pemuai dan energi yang berperan dalam pemuai zat.	3.8.8.1 Melalui kajian literatur dan latihan soal siswa dapat menghitung besar pemuai dan energi yang berperan dalam pemuai zat dengan benar.
3.8.9 Menganalisis pemuai zat.	3.8.9.1 Melalui kajian literatur dan diskusi, siswa dapat

Indikator	Tujuan Pembelajaran
	menganalisis pemuatan zat dengan benar.
3.8.10 Mendefinisikan konsep kalor dan azas black .	3.8.10.1 Melalui kajian literatur, siswa dapat mendefinisikan konsep kalor dan azas black dengan benar.
3.8.11 Menghitung energi kalor .	3.8.11.1 Melalui kajian literatur dan latihan soal, siswa dapat menghitung energi kalor dengan benar.
3.8.12 Menghitung besarnya kalor yang berhubungan dengan azas black	3.8.12.1 Melalui kajian literatur dan latihan soal, siswa dapat menghitung besarnya kalor yang berhubungan dengan azas black dengan benar.
3.8.13 Menghitung kalor perubahan wujud.	3.8.13.1 Melalui kajian literatur, siswa dapat menghitung kalor perubahan wujud dengan benar.
3.8.14 Menyebutkan contoh perubahan wujud zat.	3.8.14.1 Melalui kajian literatur, siswa dapat menyebutkan contoh perubahan wujud dengan benar.
3.8.15 Menganalisis besarnya kalor perubahan wujud.	3.8.16.1 Melalui pengamatan dan kajian literatur, siswa dapat menganalisis besarnya kalor perubahan wujud dengan benar.
3.8.16 Menyebutkan contoh perpindahan kalor.	Melalui kajian literatur, siswa dapat menyebutkan contoh perpindahan kalor dengan benar.

Indikator	Tujuan Pembelajaran
3.8.17 Menghitung energi perpindahan kalor.	3.8.17.1 Melalui kajian literatur dan latihan soal, siswa dapat menghitung energi perpindahan kalor dengan benar
3.8.18 Menganalisis besar energi perpindahan kalor.	3.8.18.1 Melalui kajian literatur dan latihan soal, siswa dapat menganalisis besar energi perpindahan kalor dengan benar.
4.1.1 Menyajikan hasil percobaan pemuai dengan benar.	4.1.1.1 Melalui presentasi, siswa dapat menyajikan hasil percobaan pemuai dengan benar.
4.1.2 Menyajikan percobaan kalor jenis dengan benar.	4.1.2.1 Melalui presentasi, siswa dapat menyajikan percobaan kalor jenis dengan benar.
4.1.3 Menyajikan hasil data perubahan wujud zat dengan benar.	4.1.3.1 Melalui presentasi, siswa dapat menyajikan hasil data perubahan wujud zat dengan benar.
4.1.4 Menyajikan hasil percobaan tentang perpindahan kalor dengan benar.	4.1.4.1 Melalui presentasi, siswa dapat menyajikan hasil percobaan tentang perpindahan kalor dengan benar.

(Permendikbud, 2016: 74).

c. Pemilihan jenis media

Pemilihan media dilakukan untuk menentukan media pembelajaran yang tepat untuk penyampaian materi pembelajaran. Proses pemilihan media pembelajaran disesuaikan dengan indikator dan tujuan pembelajaran. Dalam

penelitian pengembangan ini, media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran adalah papan tulis, LCD, dan Laptop.

3.4.2 Pengembangan produk awal

a. Pengumpulan materi

Pengumpulan materi merupakan kegiatan pengumpulan sumber atau referensi yang dibutuhkan untuk pengembangan materi. Adapun materi yang akan dibahas pada LKS ini adalah suhu dan kalor dimana masalah yang dipaparkan dalam LKS dibuat berdasarkan masalah yang terjadi di kehidupan sehari-hari.

b. Rancangan LKS

Rancangan LKS dilakukan untuk menentukan format dan desain LKS berbasis PBL yang akan dikembangkan. Format yang dipilih dalam pengembangan LKS berbasis PBL adalah yang disajikan dengan mengaitkan kontens sains, lingkungan, dan masyarakat dengan mengintegrasikannya dengan model PBL. Desain LKS berbasis PBL dirancang dengan menggunakan software *adobe photoshop CS3* dan *Microsoft office word 2010*. LKS berbasis PBL didesain dengan ukuran A4 (21X 29,7) cm.

c. Pembuatan LKS

Pembuatan LKS berbasis *Problem Based Learning* dilakukan untuk menghasilkan *prototype* produk pengembangan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap pembuatan LKS berbasis *Problem Based Learning* adalah penentuan isi LKS, pembuatan gambar-gambar ilustrasi, pembuatan, pengetikan, pengaturan layout, dan pembuatan soal dan jawaban serta pembuatan perangkat pembelajaran lain berupa (Silabus, RPP, penilaian hasil belajar, dan angket respon siswa).

3.4.3 Validasi dan revisi

Produk LKS berbasis *Problem Based Learning* direview terlebih dahulu oleh dosen pembimbing untuk mendapatkan saran dan masukan, kemudian LKS direvisi. Hasil revisi LKS tersebut akan diuji validitasnya oleh validasi ahli dan validasi pengguna untuk mengetahui tingkat validitas LKS berbasis *Problem Based Learning* dengan terfokus pada kesesuaian LKS berbasis *Problem Based*

Learning dengan landasan teoritiknya. Hasil dari validasi akan digunakan untuk menghasilkan LKS berbasis PBL dengan validitas tinggi berdasarkan masukan dari validator.

a. Validasi ahli

1) Validator

Validasi ahli pada tahapan validasi LKS berbasis *Problem Based Learning* ini dilakukan oleh 2 validator yakni 2 dosen pendidikan fisika Universitas Jember yang ahli dalam bidang materi, desain dan bahasa.

2) Instrumen pengumpulan data

Instrumen validasi yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar validasi LKS. Lembar validasi ini digunakan untuk memberikan masukan berupa kritik, saran, dan tanggapan terhadap kualitas LKS berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan. Terdapat tiga bidang dalam lembar validasi ini yakni bidang materi, bidang desain, dan bidang bahasa.

Dalam bidang materi, aspek yang dimunculkan pada lembar validasi LKS berbasis PBL meliputi cakupan materi yang terdiri dari 4 indikator, akurasi materi yang terdiri dari 2 indikator, kemutakhiran yang terdiri dari 3 indikator, merangsang keingintahuan yang terdiri dari 3 indikator, dan wawasan kontekstual yang terdiri dari 2 indikator. Dalam bidang desain, aspek yang dimunculkan pada lembar validasi LKS berbasis *Problem Based Learning* meliputi tampilan umum yang terdiri dari 5 indikator, penyajian pembelajaran yang terdiri dari 5 indikator, dan pendukung penyajian materi yang terdiri dari 3 indikator. Dalam bidang bahasa, aspek yang dimunculkan pada lembar validasi LKS berbasis *Problem Based Learning* meliputi kesesuaian bahasa yang terdiri dari 2 indikator, kejelasan bahasa yang terdiri dari 1 indikator, dan ketepatan penggunaan bahasa yang terdiri dari 3 indikator. Dalam bidang evaluasi terdiri dari 3 indikator. Kriteria untuk menyatakan kualitas LKS berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan pada tiap indikator terdiri dari lima penilaian, yaitu tidak valid (1), kurang valid (2), cukup valid (3), valid (4), sangat valid (5). Data yang diperoleh pada lembar validasi merupakan data interval.

3) Teknik perolehan data

Teknik perolehan data yang digunakan dalam tahap ini adalah validasi. Data didapatkan dengan memberikan lembar validasi beserta LKS berbasis *Problem Based Learning* kemudian validator diminta untuk melakukan penilaian pada tiap aspek dengan cara memberi tanda *checklist* (). Validator juga dapat memberi saran atau masukan mengenai LKS berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan

4) Teknik analisa data

Teknik analisis data yang digunakan pada tahap ini adalah analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah data yang diperoleh melalui saran dan komentar dari validator. Analisis deskriptif kuantitatif ini digunakan untuk mengolah data yang diperoleh melalui lembar validasi ahli dalam bentuk rata-rata nilai indikator. Langkah-langkah untuk menentukan rata-rata nilai untuk setiap aspek validitas adalah sebagai berikut :

- (a.) Melakukan rekapitulasi data penilaian ke dalam tabel yang meliputi : aspek (A_i), indikator (I_i), dan nilai V_{ij} untuk masing-masing validator.
- (b.) Menentukan rata-rata nilai validasi setiap indikator dengan rumus :

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n} \dots\dots\dots (3.2)$$

Dengan : V_{ij} adalah nilai validator ke-j terhadap indikator ke-i
n adalah jumlah validator

Selanjutnya, hasil yang diperoleh ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai.

(Hobri, 2010:50).

- (c.) Menentukan rata-rata nilai validasi untuk setiap aspek dengan rumus :

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ji}}{m} \dots\dots\dots (3.3)$$

Dengan : A_i adalah rata-rata nilai aspek ke-i

I_{ij} adalah rata-rata aspek ke-I indikator ke-j

M adalah jumlah indikator dalam aspek ke-i

(Hobri, 2010:51).

(d.) Menentukan nilai rata-rata total dari semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n} \dots\dots\dots (3.4)$$

Dengan: V_a adalah nilai rata-rata total untuk semua aspek

A_i adalah rata-rata nilai aspek ke- i

N adalah jumlah aspek

(Hobri, 2010:52).

Selanjutnya nilai V_a dirujuk pada interval penentuan tingkat validitas LKS berbasis PBL sebagai berikut:

Tabel 3.3 Validitas Bahan Ajar

No.	Nilai V_a	Kevaliditasan
1.	1 $V_a < 2$	tidak valid
2.	2 $V_a < 3$	kurang valid
3.	3 $V_a < 4$	cukup valid
4.	4 $V_a < 5$	Valid
5.	$= 5$	sangat valid

(Hobri, 2010:52).

Hasil telaah digunakan sebagai bahan masukan untuk merevisi LKS berbasis PBL. Data yang diperoleh dari validator dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui validitas ahli pada LKS. Apabila rata-rata validitas LKS pada semua aspek dibawah 4 maka dilakukan revisi namun apabila lebih dari 4 maka langsung dilakukan validasi pengguna.

b. Validasi pengguna

1.) Validator

Validasi pengguna pada tahapan validasi LKS berbasis *Problem Based Learning* ini dilakukan oleh 1 validator yakni dua guru bidang studi fisika pada sekolah yang menjadi subjek penelitian.

2.) Instrumen pengumpulan data

Instrumen validasi yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar validasi LKS. Lembar validasi ini digunakan untuk memberikan masukan berupa kritik, saran, dan tanggapan terhadap kualitas LKS berbasis *Problem*

Based Learning yang dikembangkan. Aspek yang dimunculkan pada lembar validasi LKS berbasis *Problem Based Learning* meliputi kelayakan materi yang terdiri dari 10 indikator, bahasa yang terdiri dari 5 indikator, penyajian LKS berbasis *Problem Based Learning* yang terdiri dari 10 indikator, dan evaluasi terdiri dari 3 indikator. Kriteria untuk menyatakan kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada tiap indikator terdiri dari lima penilaian, yaitu tidak valid (1), kurang valid (2), cukup valid (3), valid (4), sangat valid (5). Data yang diperoleh pada lembar validasi merupakan data interval.

3.) Teknik perolehan data.

Teknik perolehan data yang digunakan dalam tahap ini adalah validasi. Data didapatkan dengan memberikan lembar validasi dan LKS berbasis *Problem Based Learning* yang sudah direvisi pada tahap pertama kemudian validator diminta untuk melakukan penilaian pada tiap aspek dengan cara memberi tanda *checklist* (). Validator juga dapat memberi saran atau masukan mengenai LKS berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan.

4.) Teknik analisa data

Teknik analisis data yang digunakan pada tahap ini adalah analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah data yang diperoleh melalui saran dan komentar dari validator. Analisis deskriptif kuantitatif ini digunakan untuk mengolah data yang diperoleh melalui lembar validasi pengguna dalam bentuk rata-rata nilai indikator. Langkah-langkah dalam menentukan rata-rata nilai untuk setiap aspek validitas pada validasi pengguna sesuai dengan langkah-langkah pada tahap validasi ahli.

Hasil telaah oleh pengguna digunakan sebagai bahan masukan untuk merevisi LKS. Data yang diperoleh dari validator dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui validitas LKS. Apabila rata-rata validitas LKS pada semua aspek dibawah 4 maka dilakukan revisi namun apabila lebih dari 4 maka langsung memasuki uji coba empiris dan produk akhir.

3.4.4 Uji coba empiris dan produk akhir

a. Uji coba empiris

Setelah LKS direvisi berdasarkan masukan dan saran yang didapatkan pada validasi ahli dan pengguna maka LKS diuji coba empiris dengan menggunakan 1 kelas pada 1 sekolah.

1) Subjek uji pengembangan

Subjek uji pengembangan pada tahapan ini dilakukan oleh seluruh siswa pada kelas uji pengembangan. Adapun yang menjadi tempat penelitian ini adalah SMA NU Genteng dengan subjek penelitian siswa kelas XI semester genap di SMA NU Genteng tahun ajaran 2017/2018 yang digunakan sebagai populasi. Selanjutnya, dari seluruh populasi, diambil satu kelas untuk dijadikan kelas uji pengembangan dengan mengambil satu kelas secara acak dari seluruh kelas yang didasarkan atas saran dari guru pengampu mata pelajaran fisika.

2) Instrumen pengumpulan data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah soal *pre test* dan soal *post test*. Soal *pre test* digunakan untuk mendapatkan data hasil belajar pengetahuan awal siswa sebelum kegiatan pembelajaran, sedangkan soal *post test* digunakan untuk mendapatkan data hasil belajar pengetahuan siswa setelah menggunakan LKS berbasis PBL dengan soal *post test* sama dengan soal *pre test*. Jumlah butir soal yang dibuat pada lembar soal berjumlah 25 buah dengan 20 soal berupa pilihan ganda dengan skor tiap soal berbobot 4 dan 5 soal berupa essay dengan skor tiap soal berbobot 4. Data yang didapatkan pada lembar soal berupa data interval.

3) Teknik perolehan data

Teknik perolehan data yang digunakan dalam tahap ini adalah dokumentasi. Dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data hasil belajar siswa yakni hasil belajar kognitif atau pengetahuan. Adapun dokumentasi yang diambil pada tahap ini adalah daftar nama siswa dan nilai *pre test* dan *post test* siswa uji pengembangan.

4) Teknik analisa data

Data hasil belajar ranah kognitif berupa nilai *pre test* dan post test dianalisis secara *classical* dengan rumus *N-gain score* sebagai berikut :

$$N - gain score = \frac{Rerata\ skor\ post\ test - rerata\ skor\ pre\ test}{skor\ total - rerata\ skor\ pre\ test} \dots\dots\dots (3.5)$$

(Sundayana, 2014: 173).

Selanjutnya hasil dari perhitungan *N-gain score* yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan kriteria *N-gain score* dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.4 Kriteria *N-gain score*

No	Nilai $\langle g \rangle$	Kriteria
1	$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
2	$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Cukup
3	$\langle g \rangle < 0,3$	Kurang

(Sundayana, 2014 : 174).

Hasil data *N-gain score* ditelaah apabila besarnya *N-gain score* $\geq 0,3$ maka dapat dikatakan bahwa LKS berbasis PBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

b) Respon siswa

1) Instrumen pengumpulan data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam tahapan ini adalah lembar angket. Lembar angket digunakan untuk mengetahui pendapat siswa mengenai LKS berbasis PBL yang telah dikembangkan. Lembar angket nantinya akan diserahkan ke siswa, kemudian diisi dengan tanda *checklist* () untuk tiap aspek. Dalam penelitian ini aspek yang dapat dikembangkan dalam angket respon siswa antara lain tentang pendapat siswa (setuju atau tidak setuju) mengenai penyajian LKS, kejelasan isi, dan ketercapaian tujuan. Data yang diperoleh pada lembar angket berupa data interval yang termasuk dalam data kuantitatif.

2) Teknik perolehan data

Teknik perolehan data pada tahapan ini menggunakan angket. Angket respon diberikan kepada siswa setelah melakukan penelitian pengembangan untuk

mengetahui pendapat siswa setelah menggunakan LKS berbasis *Problem Based Learning*. Siswa diminta untuk mengisinya sesuai dengan pendapatnya sendiri dengan cara memberi tanda *checklist* () untuk tiap aspek.

3) Teknik analisa data

Dalam tahapan ini digunakan teknik analisis data yakni deskriptif kuantitatif. Teknik analisis deskriptif kuantitatif ini digunakan untuk mengolah data yang diperoleh melalui angket dalam bentuk deskriptif presentase. Persentase data dari angket respon siswa yang diperoleh dihitung berdasarkan skala Guttman dengan keterangan sebagai berikut: 1) skor 1 mewakili pilihan “setuju” pada pernyataan positif atau pilihan “tidak setuju” pada pernyataan negatif, 2) skor 0 mewakili pilihan “tidak setuju” pada pernyataan positif atau pilihan “setuju” pada pernyataan negatif. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase dari masing-masing aspek adalah sebagai berikut.

$$PA = \frac{R}{SM} \times 100\% \dots\dots\dots (3.6)$$

keterangan:

R = proporsi jumlah siswa yang memilih setuju

SM = jumlah siswa

PA = *Percentage of agreement*

(Trianto, 2010: 212)

Hasil data persentase respon yang diperoleh dianalisis untuk menentukan kepraktisan LKS berbasis *Problem Based Learning* dengan menggunakan kriteria interpretasi skor respon sebagai berikut.

Tabel 3.6 Kriteria interpretasi skor respon siswa

NO	Persentase	Kategori
1	0%-20%	Sangat Kurang
2	21%-40%	Kurang
3	41%-60%	Cukup
4	61%-80%	Praktis
5	81%-100%	Sangat Praktis

(Trianto, 2010: 213).

Hasil data respon ditelaah apabila besarnya *percentage of agreement* 61% maka LKS berbasis PBL dapat dikategorikan praktis (Masruroh dan Listiadi, 2015: 3). Produk akhir pengembangan ini berupa LKS berbasis *Problem Based Learning* pada pokok bahasan suhu dan kalor yang telah diuji coba lapangan skala besar yang telah direvisi berdasarkan masukan ahli, pengguna, dan siswa.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh pada hasil dan pembahasan pengembangan LKS berbasis *problem based learning* pada pokok bahasan suhu dan kalor di SMA NU Genteng yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Validitas

LKS berbasis *problem based learning* pada pokok bahasan suhu dan kalor di SMA NU Genteng mendapatkan hasil uji validasi ahli sebesar 4,1 dan hasil uji validasi pengguna sebesar 4,44. Dengan demikian LKS yang dikembangkan memiliki kriteria valid dalam hal isi dan kebutuhan, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar pada pokok bahasan suhu dan kalor.

2. Efektifitas

LKS berbasis *problem based learning* pada pokok bahasan suhu dan kalor di SMA NU Genteng mampu meningkatkan hasil belajar ranah kognitif siswa dengan normalitas gain rata-rata sebesar 0,7. Dengan demikian LKS yang dikembangkan memiliki kriteria efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar pada pokok bahasan suhu dan kalor.

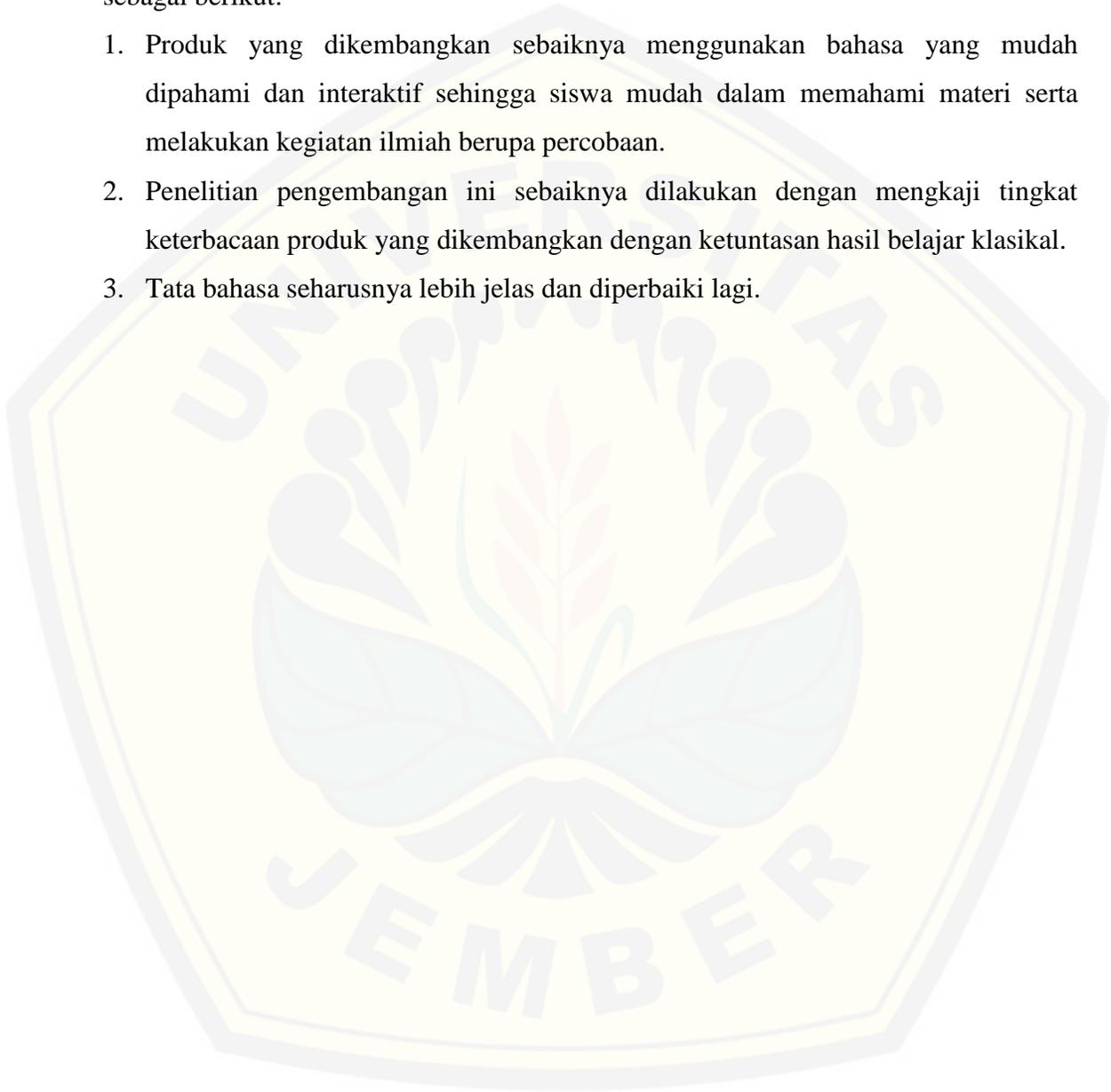
3. Kepraktisan

LKS berbasis *problem based learning* pada pokok bahasan suhu dan kalor di SMA NU Genteng mendapatkan respon yang positif sebesar 94,44%. Dengan demikian LKS yang dikembangkan memiliki kriteria sangat praktis dikarenakan nilai respon positif siswa yang tinggi terhadap LKS.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka saran yang diberikan sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan sebaiknya menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan interaktif sehingga siswa mudah dalam memahami materi serta melakukan kegiatan ilmiah berupa percobaan.
2. Penelitian pengembangan ini sebaiknya dilakukan dengan mengkaji tingkat keterbacaan produk yang dikembangkan dengan ketuntasan hasil belajar klasikal.
3. Tata bahasa seharusnya lebih jelas dan diperbaiki lagi.



DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S . 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung : PT. Remaja Rosda Karya.
- Amir, M.T. 2007. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Kencana.
- Ardian, M., dkk. 2105. Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning Untuk Materi Usaha Dan Energi Di SMA(Sesuai Kurikulum 2013). *Jurnal Fisika*. 2(4): 119-124
- Arsyad, A. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Radja Grafindo Persada
- Bilhuda, T. 2017. Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning dalam Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Pada Pembelajaran IPS Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan UNESSA*. Vol 3(2): 20-29.
- Depdiknas, P.B. 2008. *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu*. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2009. *Belajar dan pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Duch, B.J., Allen, D.E., and White, H.B. 1997. Problem based learning by Preparing students to succeed in the 21st century. *Jurnal Essays on Teaching Excellence*.9(5): 1-2.
- Ejin, S. 2016. Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Iv Sdn Jambu Hilir Baluti 2 Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Jurnal Pendidikan*. Vol. 1(1): 65–71.
- Gallagher, S. A., dan Gallagher, J.J. 2013. Using Problem Based Learning To Explore Unseen Academic Potentia. *Interdisciplinary Journal of Problembased Learning*. Vol.7(7): 111-131.
- Giancoli, D.C. 2004. *Physics Principles with Applications*. Amerika: Prentice Hall.
- Graaff, E. & Kolmos, A. 2003. Characteristics Of Problem Based Learning. Tempus Publications. *International Journal Engng*. Vol. 19(5): 657-662.
- Hmelo-Silver, C.E. 2004. Problem-based learning: What and how do students learn. *Jurnal Education Psychology*. Vol. 16(2): 235–266.

- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember: Pena Salsabila.
- Karyatin. 2016. Penerapan Modified Problem Based Learning dengan Gallery Walk untuk Meningkatkan Keterampilan Menyusun Peta Pikiran dan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Pendidikan UNESSA*. Vol. 1(2): 1-9.
- Kependidikan, D.T., Jenderal, D., Kependidikan, P.M.P.D.T., and Nasional, D.P. 2008. *Strategi Pembelajaran MIPA*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Leonda, M. A. 2015. Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning untuk Materi Usaha Dan Energi Di Sma (Sesuai Kurikulum 2013). *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*. 4(2), OKTOBER 2015. FMIPA Universitas Negeri Jakarta: 120.
- Masruroh, L. 2015. Pengembangan Modul Akuntansi Piutang Berbasis *Scientific Approach* pada Mata Pelajaran Akuntansi Keuangan. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*. Vol. 3(2) : 1-6.
- Muljono, P. 2007. *Media Komunikasi dan Dialog Standar Pendidikan*. Jakarta: BSNP.
- Nasional, B.S.P. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Putra dan Rakhmawati. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menerapkan Model *Self Directed Learning* berbantuan *Software Proteus* untuk Mencapai Kompetensi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol.4(1) : 277-283.
- Rudi, H. S. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Matematika dengan Pendekatan Project Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 6(2) : 273-281
- Rustaman, N.Y. 2005. Perkembangan penelitian pembelajaran berbasis inkuiri dalam pendidikan sains. Makalah. *Jurnal Himpunan Himpunan Ikatan Sarjana Dan Pemerhati Pendidik*. 2(1): 22–23.
- Saradima, A., Kadaritna, N., and Rosilawati, I. 2014. Pengembangan LKS dengan Pendekatan Scientific pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*.3(1): 2-14.
- Sardiman. 2011. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: CV. Rajawali

- Savery, J.R. 2015. Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Essent. Journal of Problem Based Learning*. 1(1): 5–15.
- Schwartz, P.L. 2001. *Problem-based Learning: Case Studies, Experience and Practice*. Amerika: Psychology Press.
- Serway, R.A., and Vuille, C. 2012. *College Physics*. Amerika: Cengage Learning.
- Setyorini, U., Sukiswo, S. E., & Subali, B. 2014. Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. Vol. 7(1). 52-56.
- Sudjana, N. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sukmadinata, N. S. 2007. *Landasan Psikologi Proses Pendidikan*. Bandung: Rosadakarya.
- Sulardi. 2016. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan UNESSA*. Vol. 1(2): 10-17.
- Sundayana, R. 2014. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparmi. 2015. Bahan Ajar Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan UNS*. Vol. 3(2): 23-34.
- Syaichudin, M. 2016. The Influence Learning Strategy Of Problem Based Learning PBL Towards The Understanding Of The Concept Of Social Studies IPS in 8TH Grade Junior High School In Self Regulated Learning. *Jurnal Pendidikan*. Vol. 1(2): 25-32.
- Tegeh, I., et al. . 2014. *Metode Penelitian Pengembangan Pendidikan*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Tenggarudin. 2016. Teachers And Students Training Strategy Through A Model Of Problem Based Learning Integrated To Lesson Study To Train The Students Critical Thinking Ability. *Jurnal Pendidikan*. Vol. 2(3): 40-52.
- Trianto. 2007. *Mendesain Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum*. Jakarta: Kencana
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu: konsep, strategi, dan implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

- Wahyudi, B. S., dkk. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Model Problem Based Learning Pada Pokok Bahasan Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X Sma Negeri Grujugan Bondowoso. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 3(3): 83-92.
- Widjajanti. 2008. Penyusunan LKS Mata Pelajaran Kimia Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan bagi guru SMK/SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 1(1):1-6.
- Wulandari, R., and Hernawati, K. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Berbantuan Geogebra Dengan Pendekatan Saintifik Berbasis Penemuan Terbimbing (Guided Discovery) Pada Materi Persamaan Lingkaran Untuk Siswa SMA Kelas XI. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNY.
- Zahara, T. 2015. Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Problem Based Learning untuk Kimia Kelas X Semester Genap. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah.



LAMPIRAN

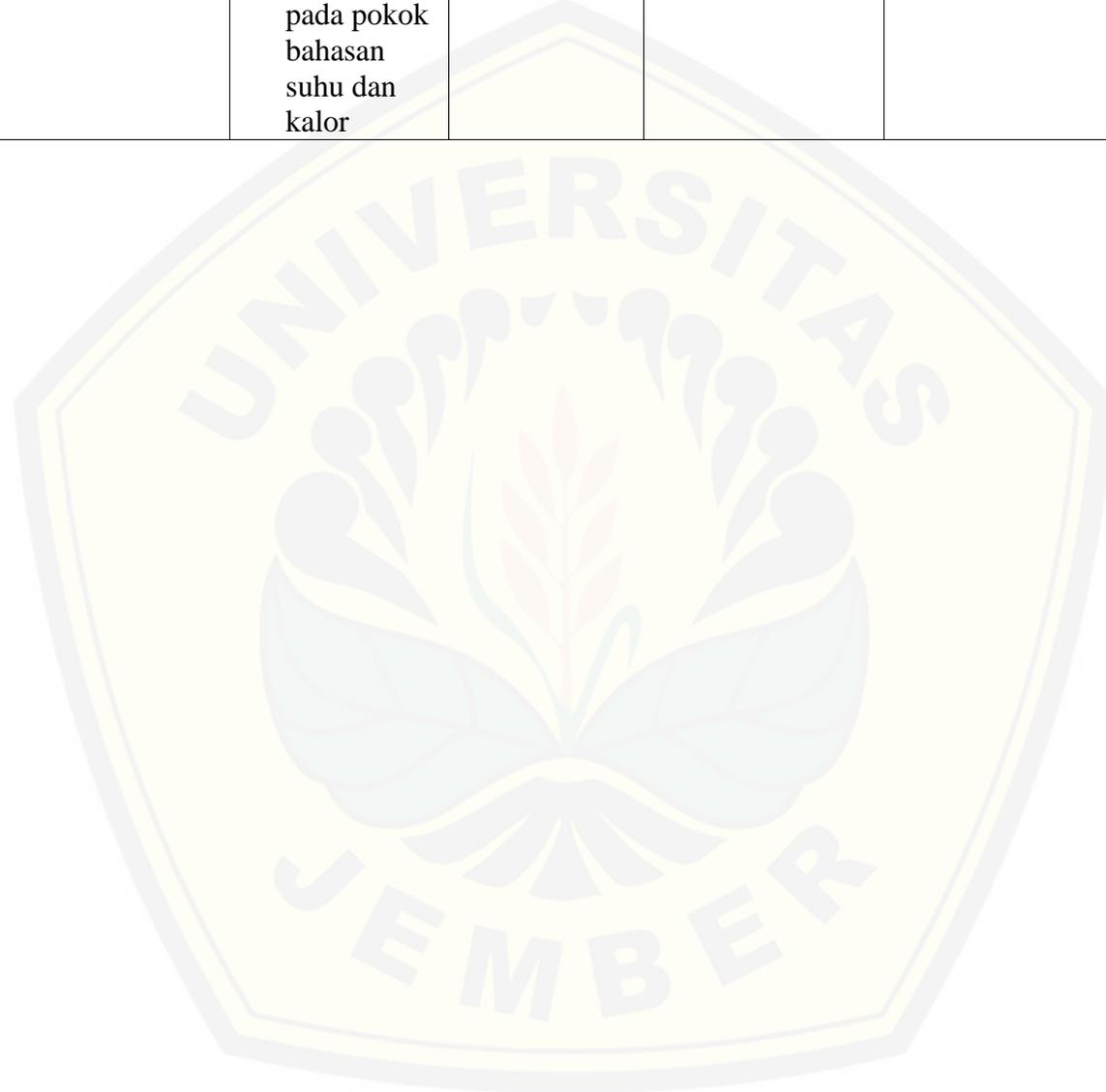
LAMPIRAN A. MATRIKS PENELITIAN

MATRIKS PENELITIAN

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis <i>Problem Based Learning</i> Pada Pokok Bahasan Suhu Dan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana validitas LKS berbasis <i>Problem Based Learning</i> pada materi suhu dan kalor ? 2. Bagaimana keefektifan LKS berbasis <i>Problem Based Learning</i> pada materi suhu dan kalor ? 3. Bagaimana kepraktisan LKS berbasis <i>Problem Based Learning</i> pada materi suhu dan kalor ? 	<p>Variabel Bebas : Lembar kerja siswa berbasis <i>problem based learning</i> pada pokok bahasan suhu dan kalor di SMA NU</p> <p>Genteng</p> <p>Variabel terikat :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Validitas pada lembar kerja siswa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validitas lembar kerja siswa berbasis <i>problem based learning</i> pada 2. Kefektifan lembar kerja siswa berbasis <i>problem based learning</i> pada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validasi ahli Mengenai kualitas produk pengembangan dilakukan oleh 2 dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember dan 2. Validasi empiric mengenai kualitas produk pengembangan dilakukan oleh 1 guru IPA di SMA 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis Penelitian Pengembangan 2. Tempat dan waktu penelitian Peneliti dilaksanakan di SMA NU Genteng semester genap tahun ajaran 2017/2018 3. Penentuan subjek uji pengembangan Dilakukan dengan purpose sampling area 4. Metode pengumpulan data <ol style="list-style-type: none"> 1. Validasi logic 2. Validasi empiric 3. Wawancara 4. Dokumentasi 5. Tes 6. Angket 5. Analisis data <ol style="list-style-type: none"> 1. Validitas dari lembar kerja siswa berbasis <i>problem based learning</i> pada pokok bahasan suhu dan kalor. <ol style="list-style-type: none"> a. Validasi ahli dan pengguna dari lembar kerja siswa berbasis <i>problem based</i>

<p>Kalor Di Sma Nu Genteng</p>		<p>berbasis <i>problem based learning</i> pada pokok bahasan suhu dan kalor .</p> <p>2. Keefektifan lembar kerja siswa berbasis <i>problem based learning</i> pada pokok bahasan suhu dan kalor</p> <p>3. Kepraktisa Lembar kerja siswa berbasis <i>problem based learning</i></p>	<p>pokok bahasan suhu dan kalor.</p> <p>3. Kepraktisan lembar kerja siswa berbasis <i>problem based learning</i> pada pokok bahasan suhu dan kalor</p>	<p>NU Genteng</p> <p>3. Dokumentasi , tes, dan angket (dilakukan melalui uji coba produk pengembangan terhadap siswa SMA NU Genteng</p> <p>4. Buku Rujukan sebagai dasar teori dalam penelitian</p> <p>5. Jurnal Penelitian sebagai dasar teori dan bukti pendukung akan ketercapaian penelitian</p>	<p><i>learning</i> pada pokok bahasan suhu dan kalor.</p> $V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$ <p>Keterangan : V_a= nilai rata-rata total untuk semua aspek A_i= rata-rata nilai aspek ke i N =jumlahaspek</p> <p>b. 2.Kefektifan LKS <i>N - gain score</i> $= \frac{\text{Rerata skor post test} - \text{rerata skor pre test}}{\text{skor total} - \text{rerata skor pre test}}$</p> <p>3. Kepraktisan LKS $NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$ Keterangan : NP= nilai persen yang dicari R= proporsi jumlah siswa yang setuju SM= jumlah siswa</p>
--	--	--	--	---	---

		pada pokok bahasan suhu dan kalor			
--	--	--	--	--	--



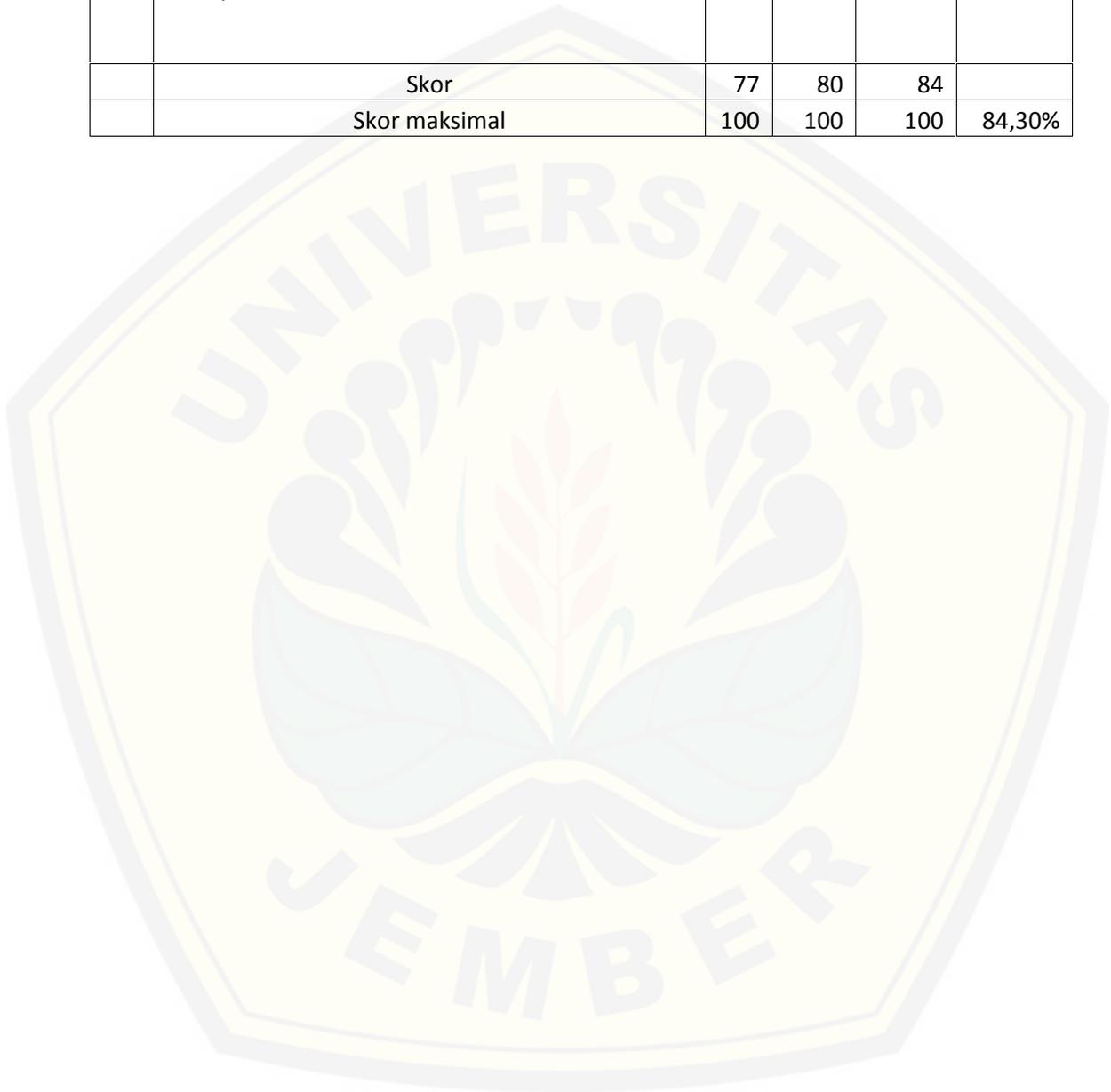
LAMPIRAN B. HASIL VALIDASI LKS

B.1 Data dan Analisis Validasi Ahli

No.	Aspek	V1	V2	Presen tase	Rata-rata tiap aspek
1	a. Kesesuaian isi bahan ajar LKS dengan kompetensi Dasar (KD) pokok bahasan suhu dan kalor	4	4	88,60 %	4
	b. Kesesuaian isi bahan ajar LKS dengan indikator pokok bahasan suhu dan kalor	5	4		4,5
	c. Kesesuaian isi bahan ajar LKS dengan tujuan pembelajaran	4	4		4
	d. Kesesuaian isi materi pokok bahasan suhu dan kalor yang terdapat dalam bahan ajar LKS dengan tingkat perkembangan siswa	4	4		4
	e. Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan	4	4		4
	f. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif untuk melakukan percobaan dalam menemukan sebuah konsep)	5	5		5
	g. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa	4	4		4
	h. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa	4	5		4,5
	i. Kebenaran materi dari aspek ilmu	4	4		4
	j. Kesesuaian isi dengan karakteristik <i>Problem Based Learning</i>	3	4		3,5
	k. Bahan ajar LKS dilengkapi dengan pertanyaan mendasar (permasalahan) yang mengarahkan siswa untuk	4	4		4

	menemukan konsep dasar dan memulai melakukan suatu percobaan.				
	l. Kesesuaian soal latihan dengan materi	5	4		4,5
	m. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	4	4		4
	n. LKS berbasis PBL pada pokok bahasan suhu dan kalor di SMA NU Genteng merupakan sesuatu yang baru	4	5		4,5
	o. LKS berbasis PBL pada pokok bahasa suhu dan kalor mengutamakan belajar mandiri (sesuai dengan kurikulum 2013)	4	4		4
	p. Suhu dan kalor adalah salah satu pokok bahasan dalam fisika untuk semester ganjil di SMA (sesuai dengan kurikulum 2013)	3	4	80%	3,5
	q. PBL adalah salah satu dari 20 model dengan pendekatan <i>scientific</i> yang dijadikan acuan untuk mengajar pada kurikulum 2013	4	4		4
2	r. Sifat interaktif dan partisipatif pada LKS berbasis PBL adalah sifat yang mendukung pembelajaran yang berpusat pada siswa (sesuai dengan kurikulum 2013)	3	5		4
	s. LKS berbasis PBL memfasilitasi pemahaman tentang materi suhu dan kalor yang merupakan salah satu materi yang wajib di pelajari siswa di SMA	5	4		4,5

	t. LKS berbasis problem based learning tidak bertentangan dengan permendikbud no 22 tahun 2016	4	4		4
	Skor	77	80	84	
	Skor maksimal	100	100	100	84,30%



B.2 Data dan Analisis Validasi Pengguna

No	Kriteria penilaian	Nilai
A	Kelayakan Materi/Isi	5
1	Keluasan materi sesuai dengan kompetensi dasar yang termuat dalam kurikulum	5
2	Mencakup materi yang ada di kurikulum yang berlaku.	5
3	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar yang termuat pada kurikulum yang berlaku	4
4	Materi mengembangkan dan meningkatkan motivasi belajar mandiri siswa	4
5	Materi yang disajikan dalam LKS dikembangkan disesuaikan dengan kompetensi dasar yang termuat dalam kurikulum	5
6	Kebenaran konsep	5
7	Uraian yang ada dalam LKS relevan dan menarik serta mencerminkan peristiwa, kejadian atau kondisi terkini	4
8	Rujukan yang digunakan relevan, valid dan mencerminkan keterkinian	4
9	Mendorong siswa untuk melakukan pengamatan	4
10	Menyajikan contoh-contoh dari lingkungan local	5
B	Komponen kebahasaan	4
11	Menggunakan ejaan secara benar dengan mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)	4
12	Menciptakan komunikasi interaktif dengan siswa	5
13	Menggunakan kalimat yang benar	4
14	Menggunakan bahasa yang sederhana, jelas, lugas dan mudah dipahami oleh	4

No	Kriteria penilaian	Nilai
	siswa	
15	Bahasa yang digunakan komunikatif dan sesuai dengan perkembangan siswa	5
C	Komponen penyajian LKS	5
16	Gambar nyata, gambar animasi, grafik dan sebagainya disajikan dengan jelas menarik, dan berwarna	5
17	Konsisten sistematis sajian dalam setiap bab	5
18	Materi disajikan secara sederhana dan jelas	4
19	Desain halaman LKS teratur	4
20	Materi disajikan secara berurutan	5
21	Materi yang disajikan sesuai dengan karakteristik mata pelajaran	5
22	Ketepatan penggunaan gambar	4
23	Kelengkapan komponen (pengantar, ikhtisar (glosarium), dan daftar pustaka) LKS	4
24	Kesesuaian/ketepatan ilustrasi dengan materi	4
D	Evaluasi	5
25	Kesesuaian soal evaluasi dengan indikator dan tujuan pembelajaran	4
26	Kemampuan evaluasi dalam mengukur ketercapaian tujuan	4
27	Kejelasan petunjuk evaluasi	5

LAMPIRAN C. HASIL BELAJAR RANAH KOGNITIF

C.1 Data Hasil Belajar Pre Test dan Post Test

NIS	Nama	L/ P	Skor Pre test	Skor Post test	Skor Maksi mum	Skor <i>N- Gain</i>	Ketera ngan
1080	ABDUL MALIK	L	30	78	100	0,68571 4286	Cukup
1082	AFANDI AGUS SAPUTRA	L	45	78	100	0,6000	Cukup
1082	AHMAD BAIDOWI FEBRIANTO	P	30	84	100	0,7714	Tinggi
1087	AJENG BERLIANA MAULIDINA	P	45	84	100	0,7091	Tinggi
1089	ANISATUL ISTIKOMAH	P	25	78	100	0,7067	Tinggi
1009	ANJAR WAHWIJININGSI H	P	30	72	100	0,6000	Cukup
1060	DEVINNA FATIKA SARI	P	25	78	100	0,7067	Tinggi
1099	DEWI FATIMA ZAHRO	P	50	78	100	0,5600	Cukup
1087	HANIFAH WAHYUNINGSIH	P	60	84	100	0,6000	Cukup
1086	HILDA YUNIAR	P	70	86	100	0,53333 3333	Cukup
1057	ILHAM ANDI SAPUTRA	L	20	80	100	0,75000	Tinggi
1069	KURNIA AL WAHDA	L	15	78	100	0,74118	Tinggi
1070	LENI MAHARANI	P	25	75	100	0,66667	Cukup
1079	MAULIDATUL ULIJMIYAH	P	20	70	100	0,62500	Cukup
1081	MOH. SYAIKHU ABDUL QODIR	L	20	60	100	0,5	Cukup
1067	MUHAMMAD IKROMUL AUFA	L	15	50	100	0,41176	Cukup

NIS	Nama	L/ P	Skor Pre test	Skor Post test	Skor Maksi mum	Skor <i>N- Gain</i>	Ketera ngan
1079	MUHAMMAD MUFTI ALI	L	40	80	100	0,66667	Cukup
1083	RAFLI AZKA APRILIAN	L	30	86	100	0,80000	Tinggi
1084	RIZQI KENEDI	L	25	80	100	0,73333	Tinggi
1078	SITI DUROH HIDAYATUL Q.	P	25	78	100	0,70667	Tinggi
1093	SUCI LUSITASARI	P	30	78	100	0,68571	
1094	WAHYU SETIAWAN	L	15	60	100	0,52941	Cukup
1095	YUDI DWI PRASETYO	L	30	80	100	0,71429	Tinggi
	Total		720	1755	2300	15,0036	
	Rata-rata		31,3	76,3	100	0,65	Cukup

LUSITASARI											
22	WAHYU SETIAWAN	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
23	YUDI DWI PRASETYO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jumlah Respon Positif		21	21	22	23	23	21	23	21	22	19

No	Aspek	Indikator	Percentage of agreement	Kategori
Penyajian LKS				
1	Materi yang disajikan sesuai dengan permasalahan kehidupan sehari-hari	Setuju	91,67 %	Sangat Praktis
2	Saat mempelajari LKS, saya merasa bosan dan tidak mau mencari informasi yang lebih banyak tentang materi	Tidak Setuju	94,44 %	Sangat Praktis
3	Sampul, gambar dan ilustrasi LKS menarik dan membuat saya tertarik untuk mempelajari LKS	Setuju	97,22 %	Sangat Praktis
4	Materi pada LKS memberikan solusi permasalahan lingkungan yang ada di masyarakat	Setuju	97,22 %	Sangat Praktis
Kejelasan Isi				
5	Saya mampu memahami keterkaitan konsep materi dengan aplikasi kehidupan sehari-hari	Setuju	100 %	Sangat Praktis
6	Saya merasa mudah dalam mempelajari LKS	Setuju	91,67 %	Sangat Praktis
Ketercapaian Tujuan				
7	Setelah belajar dengan LKS, saya mendapatkan pengetahuan baru yang lebih tentang materi suhu dan kalor yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	Setuju	97,22 %	Sangat Praktis
8	Saat mempelajari LKS, mendorong saya untuk berani bertanya atau mengungkapkan pendapat	Setuju	91,67 %	Sangat Praktis
9	Setelah mempelajari LKS, saya menjadi semangat belajar dan berusaha ikut menyelesaikan soal-	Setuju	94,44 %	Sangat Praktis

soal suhu dan kalor				
10	Setelah mempelajari LKS, saya semakin memahami konsep suhu dan kalor	Setuju	88,89 %	Sangat Praktis
Rata-rata			94,44%	Sangat Praktis



LAMPIRAN E

SILABUS PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMA NU Genteng
 Mata Pelajaran : Fisika
 Tema : Suhu dan Kalor
 Kelas/Semester : X/ Genap
 Kompetensi Inti :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan 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.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural 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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.10 Menerapkan konsep suhu dan pada kehidupan sehari-hari.	Suhu dan kalor : <ul style="list-style-type: none"> • Suhu, • Pemuaian, • Kalor dan Azas Black, • Perubahan Wujud, • Perpindahan Kalor 	3.8.1 Mendefinisikan konsep suhu. 3.8.2 Menyebutkan empat skala termometer. 3.8.3 Menjelaskan fungsi termometer.	Mengamati : Melalui studi pustaka siswa mencari informasi dari berbagai sumber sebagai pengetahuan awal untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan di LKS berbasis PBL.	Observasi : Ceklist lembar kegiatan siswa pada ranah afektif yaitu lembar ranah spiritual (LP1), dan	15 JP (5 x 3 JP)	<ul style="list-style-type: none"> • LKS berbasis PBL pada pokok bahasan Suhu dan Kalor

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>3.8.4 Menghitung dan mengonversikan berbagai skala termometer.</p> <p>3.8.5 Mendefinisikan konsep pemuai zat.</p> <p>3.8.6 Menyebutkan contoh peristiwa pemuai zat.</p> <p>3.8.7 Menghitung besar pemuai dan energi yang berpersn dalam pemuai zat.</p> <p>3.8.8 Menganalisis pemuai zat.</p> <p>3.8.9 Mendefinsikan konsep kalor dan azas black .</p> <p>3.8.10 Menghitung energi kalor .</p>	<p>Menanya : Pempertanyakan masalah yang masih belum bisa terpecahkan hal-hal yang belum dipahami pada LKS berbasis PBL.</p> <p>Mengeksplorasi : Mendiskusikan dan mencari tahu jawaban dari pertanyaan pada LKS berbasis PBL. melalui studi pustaka.</p> <p>Mengasosiasi: Menjawab pertanyaan-pertanyaan pada LKS berbasis PBL sesuai dengan hasil kegiatan study pustakanya.</p> <p>Mengkomunikasikan: Masing-masing kelompok mengemukakan hasil</p>	<p>lembar penilaian ranah sosial (LP2),</p> <p>Tes : Tes tertulis dalam bentuk pilihan ganda (LP3)</p> <p>Unjuk Kerja : Ceklist lembar kegiatan siswa pada ranah psikomotor. (LP4)</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Buku paket kurikulum 2013 marten kanganin • Internet

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		3.8.11 Menghitung besarnya kalor yang berhubungan dengan azas black 3.8.12 Menghitung kalor perubahan wujud. 3.8.13 Menyebutkan contoh perubahan wujud zat. 3.8.14 Menganalisis besarnya kalor perubahan wujud. 3.8.15 Menyebutkan contoh perpindahan kalor. 3.8.16 Menghitung energi perpindahan kalor. 3.8.17 Menganalisis besar energi perpindahan kalor	diskusi kelompoknya			
4.1 Menyajikan hasil		4.1.1 Menyajikan hasil percobaan suhu				

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
pengukuran besaran fisis tentang suhu dan kalor dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah		<p>secara tepat.</p> <p>4.1.2 Menyajikan hasil percobaan pemuaiian secara tepat.</p> <p>4.1.3 Menyajikan percobaan kalor jenis secara tepat.</p> <p>4.1.4 Menyajikan hasil data perubahan wujud zat secara tepat.</p> <p>4.1.5 Menyajikan hasil percobaan tentang perpindahan kalor secara tepat.</p>				

LAMPIRAN F**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PERTEMUAN 1****A. Identitas**

Nama Sekolah	:SMA NU Genteng
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas, Semester	: X/ Genap
Materi Pokok	: Suhu dan Kalor
Alokasi Waktu	: 2 x 2jp

B. Tujuan Pembelajaran

- 3.8.1.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat mendefinisikan konsep suhu secara tepat.
- 3.8.2.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menyebutkan empat skala termometer secara tepat.
- 3.8.3.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menjelaskan fungsi termometer secara tepat.
- 3.8.4.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menghitung dan mengonversikan berbagai skala thermometer secara tepat.
- 4.1.1.1 Melalui praktikum, siswa dapat menyajikan hasil percobaan suhu secara tepat.

C. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan 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.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural 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.

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

D. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10 Menerapkan konsep suhu dan kalor pada kehidupan sehari-hari.	3.8.1 Mendefinisikan konsep suhu. 3.8.2 Menyebutkan empat skala termometer. 3.8.3 Menjelaskan fungsi termometer. 3.8.4 Menghitung dan mengonversikan berbagai skala termometer.
4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis tentang suhu dan kalor dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah	4.1.1 Menyajikan hasil percobaan suhu.

E. Materi Pembelajaran

1) Suhu

Alat yang dapat mengukur suhu suatu benda disebut *termometer*. Termometer bekerja dengan memanfaatkan perubahan sifat-sifat fisis benda akibat perubahan suhu. Termometer berupa tabung kaca yang di dalamnya berisi zat cair, yaitu raksa atau alkohol. Pada suhu yang lebih tinggi, raksa dalam tabung memuai sehingga menunjuk angka yang lebih tinggi pada skala. Sebaliknya, pada suhu yang lebih rendah raksa dalam tabung menyusut sehingga menunjuk angka yang lebih rendah pada skala. Terdapat empat skala yang digunakan dalam pengukuran suhu, yaitu skala Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin.



Gambar 1.1 Termometer raksa

2) Konversi Suhu

Kita akan mempelajari 4 skala termometer yaitu Celcius ($^{\circ}\text{C}$), Reamur ($^{\circ}\text{R}$), Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$), dan Kelvin (K). Penamaan skala tersebut didasarkan atas jasa para penemunya. Masing-masing termometer tersebut mempunyai perbedaan skala dalam penghitungan suhu suatu zat. Perbandingan konversinya adalah sebagai berikut :

Acuan	($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{R}$)	($^{\circ}\text{F}$)	K
Titik didih air	100	80	212	373
Titik beku air	0	0	32	273

Acuan	(°C)	(°R)	(°F)	K
Perbandingan	5	4	9	5

Konversi secara umum ditentukan dengan persamaan:

$$\frac{(t_d)X - t_x}{(t_d)X - (t_b)X} = \frac{(t_d)Y - t_y}{(t_d)Y - (t_b)Y}$$

Keterangan:

(t_d) X = titik didih termometer X

(t_b) X = titik beku termometer X

(t_d) Y = titik didih termometer Y

(t_b) Y = titik beku termometer Y

t_x = suhu yang ditunjukkan oleh termometer X

t_y = suhu yang ditunjukkan oleh termometer Y

F. Metode Pembelajaran

Model : Problem Based Learning

Metode : Ceramah, eksperimen, diskusi, dan presentasi

G. Media Pembelajaran

- Lilin
- Termometer
- Air
- Bunsen
- Korek
- Kaki tiga

H. Sumber belajar

1. LKS suhu dan kalor berbasis PBL
2. Lingkungan sekitar
3. Internet

I. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (±5 menit)	
Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam.	1. Siswa membalas salam
2. Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin do'a sebelum kegiatan	2. Siswa berdo'a sebelum kegiatan
3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	3. Siswa mendengarkan penjelasan guru
4. Guru memberikan LKS kepada siswa	4. Siswa menerima LKS yang diberikan oleh guru
Orientasi masalah:	
5. Guru bertanya sesuai materi pada orientasi masalah yang ada dalam LKS	5. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru dan menanyakan hal yang tidak diketahui oleh siswa
Kegiatan Inti (± 70 menit)	
Pengorganisasian:	
6. Guru membagi siswa menjadi kelompok sesuai bagian penorganisasian dalam LKS	6. Siswa berkumpul sesuai kelompoknya masing-masing
7. Guru menjelaskan mengenai materi pembelajaran suhu	7. Siswa mendengarkan penjelasan guru.
8. Guru meminta siswa untuk memperhatikan perintah dalam LKS	8. Siswa secara berkelompok memahami perintah dalam LKS.
9. Guru meminta siswa memahami perintah dalam lembar kegiatan siswa	9. Siswa menggali informasi yang terdapat dalam LKS.

 Penyelidikan:

- | | |
|--|--|
| 10. Guru memotivasi siswa pada masing-masing kelompok untuk bekerja sama menyelesaikan tugas dalam LKS | 10. Siswa bekerja sama melaksanakan perintah dalam LKS |
| 11. Guru membimbing siswa dalam melakukan praktikum sesuai petunjuk dalam LKS | 11. Siswa melakukan praktikum sesuai petunjuk dalam LKS |
| 12. Guru meminta salah satu perwakilan dari masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil pengamatan mereka. | 12. Salah satu perwakilan dari masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pengamatan mereka |

Menyajikan hasil:

- | | |
|---|--|
| 13. Guru member kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai materi yang dipelajari. | 13. Siswa menanyakan kepada guru hal-hal yang belum mereka pahami. |
|---|--|

Kegiatan penutup (± 10 menit)

- | | |
|---|--|
| 14. Guru meminta siswa untuk mengisi lembar diskusi dan analisis pada LKS | 14. Siswa bertanya pada guru apabila menemui kesulitan dalam mengisi lembar diskusi dan analisis pada LKS. |
|---|--|

Mengevaluasi:

- | | |
|---|--|
| 15. Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan | 15. Siswa membuat kesimpulan bersama guru. |
| 16. Guru mengingatkan kembali untuk mengerjakan latihan soal pada LKS | 16. Siswa mendengarkan tugas yang diberikan oleh guru. |
| 17. Guru menutup dan mengakhiri pembelajaran dengan berdo'a bersama dan membaca salam | 17. Siswa berdo'a bersama |
-

dan menjawab salam
dari guru.

J. Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan.

1. Teknik Penilaian

Penilaian ranah pengetahuan melalui tes tertulis

Penilaian ranah keterampilan melalui penilaian kinerja

2. Instrumen penilaian

Penilaian ranah pengetahuan melalui lembar pre test dan post test

Penilaian ranah keterampilan melalui lembar observasi

3. Pembelajaran Remedial

Pembelajaran remedial melalui pengerjaan lembar uji kompetensi pada LKS hingga mencapai nilai minimum 80.

4. Kunci dan pedoman penskoran

Kunci dan pedoman penskoran ranah dapat dilihat pada lampiran.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PERTEMUAN 2**A. Identitas**

Nama Sekolah	: SMA NU Genteng
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas, Semester	: X/ Genap
Materi Pokok	: Suhu dan Kalor
Alokasi Waktu	: 2 x 2jp

B. Tujuan Pembelajaran

- 3.8.5.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat mendefinisikan konsep pemuaian zat secara tepat.
- 3.8.6.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menyebutkan contoh peristiwa pemuaian zat secara tepat.
- 3.8.7.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menghitung besar pemuaian dan energi yang berperan dalam pemuaian secara tepat.
- 3.8.8.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menganalisis pemuaian zat secara tepat.
- 4.1.2.1 Melalui praktikum, siswa dapat menyajikan hasil percobaan pemuaian secara tepat.

C. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan 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.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural 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.

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

D. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10 Menerapkan konsep suhu dan kalor pada kehidupan sehari-hari.	3.8.5 Mendefinisikan konsep pemuaian zat.
	3.8.6 Menyebutkan contoh peristiwa pemuaian zat.
	3.8.7 Menghitung besar pemuaian dan energi yang berpersn dalam pemuaian zat.
	3.8.8 Menganalisis pemuaian zat.
4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis tentang suhu dan kalor dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah	4.1.2 Menyajikan hasil percobaan pemuaian.

E. Materi Pembelajaran

1) Pemuaian

Pemuaian merupakan gerakan atom penyusun benda karena mengalami pemanasan. Makin panas suhu suatu benda, makin cepat getaran antaratom yang menyebar ke segala arah. Karena adanya getaran atom inilah yang menjadikan benda tersebut memuai ke segala arah. Pemuaian dapat dialami zat padat, cair, dan gas. Pemuaian zat pada dasarnya ke segala arah. Namun, disini Anda hanya akan mempelajari pemuaian panjang, luas, dan volume. Besar pemuaian yang dialami suatu benda tergantung pada tiga hal, yaitu ukuran awal benda, karakteristik bahan, dan besar perubahan suhu benda.

(2) Pemuaian Panjang

Pada zat padat yang berukuran panjang dengan luas penampang kecil, seperti pada kabel dan rel kereta api, Anda bisa mengabaikan pemuaian pada luas penampangnya. Pemuaian yang Anda perhatikan hanya pemuaian pada pertambahan panjangnya. Pertambahan panjang pada zat padat yang dipanaskan relatif kecil sehingga butuh ketelitian untuk mengetahuinya. Jika sebuah batang mempunyai panjang mula-mula l_1 , koefisien muai panjang (α), suhu mula-mula T_1 , lalu dipanaskan sehingga panjangnya menjadi l_2 dan suhunya menjadi T_2 , maka akan berlaku persamaan, sebagai berikut:

$$l_2 = l_1 (1 + \alpha \Delta T) \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

l_1 : panjang batang mula-mula (m)

l_2 : panjang batang setelah dipanaskan (m)

l : selisih panjang batang = $l_2 - l_1$

α : koefisien muai panjang ($l^\circ\text{C}$)

T_1 : suhu batang mula-mula ($^\circ\text{C}$)

T_2 : suhu batang setelah dipanaskan ($^\circ\text{C}$)

ΔT : selisih suhu ($^\circ\text{C}$) = $T_2 - T_1$

(3) Pemuaian Luas

Untuk benda-benda yang berbentuk lempengan plat (dua dimensi), akan terjadi pemuaian dalam arah panjang dan lebar. Hal ini berarti lempengan tersebut mengalami pertambahan luas atau pemuaian luas. Serupa dengan pertambahan panjang pada kawat, pertambahan luas pada benda dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$A_2 = A_1 (1 + \alpha \Delta T) \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

A_1 : luas bidang mula-mula (m^2)

A_2 : luas bidang setelah dipanaskan (m^2)

α : koefisien muai luas ($^{\circ}C$)

ΔT : selisih suhu ($^{\circ} C$) = $T_2 - T_1$

(4) Pemuaian Volume

Zat padat yang mempunyai tiga dimensi (panjang, lebar, dan tinggi), seperti bola dan balok, jika dipanaskan akan mengalami muai volume, yakni bertambahnya panjang, lebar, dan tinggi zat padat tersebut. Karena muai volume merupakan penurunan dari muai panjang, maka muai ruang juga tergantung dari jenis zat. Jika volume benda mula-mula V_1 , suhu mula-mula T_1 , koefisien muai ruang β , maka setelah dipanaskan volumenya menjadi V_2 , dan suhunya menjadi T_2 sehingga akan berlaku persamaan, sebagai berikut:

$$V_2 = V_1 (1 + \beta \Delta T) \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:

V_1 : volume benda mula-mula (m^3)

V_2 : volume benda setelah dipanaskan (m^3)

β : koefisien muai ruang ($^{\circ}C$)

ΔT : selisih suhu ($^{\circ} C$) = $T_2 - T_1$

F. Metode Pembelajaran

Model : Problem Based Learning

Metode : Ceramah, eksperimen, diskusi, dan presentasi

G. Media Pembelajaran

- Lilin
- Termometer
- Muschenbrook
- Logam besi, aluminium, dan tembaga
- Stopwatch
- Korek

H. Sumber belajar

1. LKS suhu dan kalor berbasis PBL
2. Lingkungan sekitar
3. Internet

I. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran**Kegiatan Pendahuluan (±5 menit)**

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam.	1. Siswa membalas salam
2. Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin do'a sebelum kegiatan	2. Siswa berdo'a sebelum kegiatan
3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	3. Siswa mendengarkan penjelasan guru
4. Guru memberikan LKS kepada siswa	4. Siswa menerima LKS yang diberikan oleh guru
Orientasi masalah:	
5. Guru bertanya sesuai materi pada orientasi masalah yang ada dalam LKS	5. Siswa menjawab pertanyaan yang

diajukan guru dan menanyakan hal yang tidak diketahui oleh siswa

Kegiatan Inti (± 70 menit)

Pengorganisasian:

- | | |
|--|--|
| 6. Guru membagi siswa menjadi kelompok sesuai bagian penorganisasian dalam LKS | 6. Siswa berkumpul sesuai kelompoknya masing-masing |
| 7. Guru menjelaskan mengenai materi pembelajaran suhu | 7. Siswa mendengarkan penjelasan guru. |
| 8. Guru meminta siswa untuk memperhatikan perintah dalam LKS | 8. Siswa secara berkelompok memahami perintah dalam LKS. |
| 9. Guru meminta siswa memahami perintah dalam lembar kegiatan siswa | 9. Siswa menggali informasi yang terdapat dalam LKS. |

Penyelidikan:

- | | |
|--|--|
| 10. Guru memotivasi siswa pada masing-masing kelompok untuk bekerja sama menyelesaikan tugas dalam LKS | 10. Siswa bekerja sama melaksanakan perintah dalam LKS |
| 11. Guru membimbing siswa dalam melakukan praktikum sesuai petunjuk dalam LKS | 11. Siswa melakukan praktikum sesuai petunjuk dalam LKS |
| 12. Guru meminta salah satu perwakilan dari masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil pengamatan mereka. | 12. Salah satu perwakilan dari masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pengamatan mereka |
-

Menyajikan hasil:	13. Siswa menanyakan kepada guru hal-hal yang belum mereka pahami.
13. Guru member kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai materi yang dipelajari.	
Kegiatan penutup (± 10 menit)	
14. Guru meminta siswa untuk mengisi lembar diskusi dan analisis pada LKS	14. Siswa bertanya pada guru apabila menemui kesulitan dalam mengisi lembar diskusi dan analisis pada LKS.
Mengevaluasi:	
15. Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan	15. Siswa membuat kesimpulan bersama guru.
16. Guru mengingatkan kembali untuk mengerjakan latihan soal pada LKS	16. Siswa mendengarkan tugas yang diberikan oleh guru.
17. Guru menutup dan mengakhiri pembelajaran dengan berdo'a bersama dan membaca salam	17. Siswa berdo'a bersama dan menjawab salam dari guru.

J. Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan.

1. Teknik Penilaian
Penilaian ranah pengetahuan melalui tes tertulis
Penilaian ranah keterampilan melalui penilaian kinerja
2. Instrumen penilaian
Penilaian ranah pengetahuan melalui lembar pre test dan post test
Penilaian ranah keterampilan melalui lembar observasi
3. Pembelajaran Remedial
Pembelajaran remedial melalui pengerjaan lembar uji kompetensi pada LKS hingga mencapai nilai minimum 80.
4. Kunci dan pedoman penskoran
Kunci dan pedoman penskoran ranah dapat dilihat pada lampiran.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PERTEMUAN 3**A. Identitas**

Nama Sekolah : SMA NU Genteng
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas, Semester : X/ Genap
Materi Pokok : Suhu dan Kalor
Alokasi Waktu : 2 x 2jp

B. Tujuan Pembelajaran

- 3.8.9.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat mendefinisikan konsep kalor dan azas black secara tepat.
- 3.8.10.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menghitung energi kalor secara tepat.
- 3.8.11.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menghitung besarnya kalor yang berhubungan dengan azas black secara tepat.
- 4.1.3.1 Melalui praktikum, siswa dapat menyajikan percobaan tentang azas black secara tepat.

C. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan 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.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural 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 procedural pada bidang kajian

yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

D. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10 Menerapkan konsep suhu dan kalor pada kehidupan sehari-hari.	3.8.9 Mendefinisikan konsep kalor dan azas black . 3.8.01 Menghitung energi kalor . 3.8.11 Menghitung besarnya kalor yang berhubungan dengan azas black
4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis tentang suhu dan kalor dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah	4.1.3 Menyajikan hasil percobaan azas black..

E. Materi Pembelajaran

(1) Kalor

Sendok yang digunakan untuk menyeduh kopi panas, akan terasa hangat. Leher Anda jika disentuh akan terasa hangat. Apa sebenarnya yang berpindah dari kopi panas ke sendok dan dari leher ke syaraf kulit? Sesuatu yang berpindah tersebut merupakan energi/kalor. Pada dasarnya kalor adalah perpindahan energi kinetik dari satu benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah. Pada waktu zat mengalami pemanasan, partikel-partikel benda akan bergetar dan menumbuk partikel tetangga yang bersuhu rendah. Hal ini berlangsung terus menerus membentuk energi kinetik rata-rata sama antara benda panas dengan benda yang semula dingin. Pada kondisi seperti ini terjadi keseimbangan termal dan suhu kedua benda akan sama

(2) Hubungan Kalor dengan Suhu Benda

Sewaktu Anda memasak air, Anda membutuhkan kalor untuk menaikkan suhu air hingga mendidihkan air. Nasi yang dingin dapat dihangatkan dengan penghangat nasi. Nasi butuh kalor untuk menaikkan suhunya. Berapa banyak kalor yang diperlukan air dan nasi untuk menaikkan suhu hingga mencapai suhu yang diinginkan? Secara induktif, makin besar kenaikan suhu suatu benda, makin besar pula kalor yang diserapnya. Selain itu, kalor yang diserap benda juga bergantung massa benda dan bahan penyusun benda. Secara matematis dapat di tulis seperti berikut:

$$Q = m \times C \times T \dots\dots\dots (3,1)$$

Keterangan:

Q = jumlah kalor (J)

m = massa zat (kg)

C = kalor jenis (J/kg°C)

T = kenaikan atau penurunan suhu(°C)

Kalor jenis benda (zat) menunjukkan banyaknya kalor yang diperlukan oleh 1 kg zat untuk menaikkan suhunya sebesar satu satuan suhu (° C). Hal ini berarti tiap benda (zat) memerlukan kalor yang berbeda-beda meskipun untuk menaikkan

suhu yang sama dan massa yang sama. Kalor jenis beberapa zat dapat Anda lihat pada tabel berikut.

(3) Kapasitas Kalor

Air satu panci ketika dimasak hingga mendidih memerlukan kalor tertentu. Kalor yang dibutuhkan 1 panci air agar suhunya naik 1°C disebut kapasitas kalor. Kapasitas kalor sebenarnya banyaknya energi yang diberikan dalam bentuk kalor untuk menaikkan suhu benda sebesar satu derajat. Pada sistem SI, satuan kapasitas kalor adalah JK^{-1} . Namun, karena di Indonesia suhu biasa dinyatakan dalam skala Celsius, maka satuan kapasitas kalor yang dipakai dalam buku ini adalah J°C . Kapasitas kalor dapat dirumuskan sebagai berikut.

(4) Azas Black

Kalor yang dilepaskan air panas akan sama besarnya dengan kalor yang diterima susu yang dingin. Kalor merupakan energi yang dapat berpindah, prinsip ini merupakan prinsip hukum kekekalan energi. Hukum kekekalan energi di rumuskan pertama kali oleh Joseph Black (1728 – 1899). Oleh karena itu, pernyataan tersebut juga di kenal sebagai asas Black. Joseph Black merumuskan perpindahan kalor antara dua benda yang membentuk suhu termal sebagai berikut.

F. Metode Pembelajaran

Model : Problem Based Learning

Metode : Ceramah, eksperimen, diskusi, dan presentasi

G. Media Pembelajaran

- 300 ml Air es
- Termometer
- Kaki tiga
- Beaker glass
- Stopwatch
- Korek

- 300 ml Air panas

H. Sumber belajar

1. LKS suhu dan kalor berbasis PBL
2. Lingkungan sekitar
3. Internet

I. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (±5 menit)	
Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam.	1. Siswa membalas salam
2. Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin do'a sebelum kegiatan	2. Siswa berdo'a sebelum kegiatan
3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	3. Siswa mendengarkan penjelasan guru
4. Guru memberikan LKS kepada siswa	4. Siswa menerima LKS yang diberikan oleh guru
Orientasi masalah:	
5. Guru bertanya sesuai materi pada orientasi masalah yang ada dalam LKS	5. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru dan menanyakan hal yang tidak diketahui oleh siswa
Kegiatan Inti (± 70 menit)	
Pengorganisasian:	
6. Guru membagi siswa menjadi kelompok sesuai bagian penorganisasian dalam LKS	6. Siswa berkumpul sesuai kelompoknya masing-masing
7. Guru menjelaskan mengenai materi pembelajaran suhu	7. Siswa mendengarkan penjelasan guru.
8. Guru meminta siswa untuk	8. Siswa secara berkelompok memahami perintah dalam

-
- | | |
|---|--|
| memperhatikan perintah dalam LKS | LKS. |
| 9. Guru meminta siswa memahami perintah dalam lembar kegiatan siswa | 9. Siswa menggali informasi yang terdapat dalam LKS. |

Penyelidikan:

- | | |
|--|--|
| 10. Guru memotivasi siswa pada masing-masing kelompok untuk bekerja sama menyelesaikan tugas dalam LKS | 10. Siswa bekerja sama melaksanakan perintah dalam LKS |
| 11. Guru membimbing siswa dalam melakukan praktikum sesuai petunjuk dalam LKS | 11. Siswa melakukan praktikum sesuai petunjuk dalam LKS |
| 12. Guru meminta salah satu perwakilan dari masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil pengamatan mereka. | 12. Salah satu perwakilan dari masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pengamatan mereka |

Menyajikan hasil:

- | | |
|---|--|
| 13. Guru member kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai materi yang dipelajari. | 13. Siswa menanyakan kepada guru hal-hal yang belum mereka pahami. |
|---|--|

Kegiatan penutup (± 10 menit)

- | | |
|---|--|
| 14. Guru meminta siswa untuk mengisi lembar diskusi dan analisis pada LKS | 14. Siswa bertanya pada guru apabila menemui kesulitan dalam mengisi lembar diskusi dan analisis pada LKS. |
|---|--|

Mengevaluasi:

- | | |
|---|--|
| 15. Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan | 15. Siswa membuat kesimpulan bersama guru. |
| 16. Guru mengingatkan kembali untuk mengerjakan latihan soal pada LKS | 16. Siswa mendengarkan tugas yang diberikan oleh guru. |
| 17. Guru menutup dan mengakhiri | 17. Siswa berdo'a bersama dan |
-

pembelajaran dengan berdo'a bersama menjawab salam dari guru.
dan membaca salam

J. Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan.

1. Teknik Penilaian

Penilaian ranah pengetahuan melalui tes tertulis

Penilaian ranah keterampilan melalui penilaian kinerja

2. Instrumen penilaian

Penilaian ranah pengetahuan melalui lembar pre test dan post test

Penilaian ranah keterampilan melalui lembar observasi

3. Pembelajaran Remedial

Pembelajaran remedial melalui pengerjaan lembar uji kompetensi pada LKS hingga mencapai nilai minimum 80.

4. Kunci dan pedoman penskoran

Kunci dan pedoman penskoran ranah dapat dilihat pada lampiran.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PERTEMUAN 4**A. Identitas**

Nama Sekolah	: SMA NU Genteng
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas, Semester	: X/ Genap
Materi Pokok	: Suhu dan Kalor
Alokasi Waktu	: 2 x 2jp

B. Tujuan Pembelajaran

- 3.8.12.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menghitung kalor perubahan wujud secara tepat.
- 3.8.13.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menyebutkan contoh perubahan wujud zat secara tepat.
- 3.8.14.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menganalisis besarnya kalor perubahan wujud. secara tepat.
- 4.1.4.1 Melalui praktikum, siswa dapat Menyajikan hasil data perubahan wujud zat secara tepat.

C. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan 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.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian

yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

D. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10 Menerapkan konsep suhu dan kalor pada kehidupan sehari-hari.	3.8.12 Menghitung kalor perubahan wujud. 3.8.13 Menyebutkan contoh perubahan wujud zat. 3.8.14 Menganalisis besarnya kalor perubahan wujud.
4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis tentang suhu dan kalor dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah	4.1.4 Menyajikan hasil data perubahan wujud zat secara tepat.

E. Materi Pembelajaran

(1) Perubahan Wujud

Di SMP Anda telah mempelajari tentang wujud zat, yaitu padat, cair, dan gas. Suatu zat dapat berada pada salah satu dari ketiga wujud tersebut, tergantung pada suhunya. Misalnya, air. Air dapat berwujud padat apabila berada pada tekanan normal dan suhunya di bawah 0°C . Air juga dapat berwujud uap bila tekanannya normal dan suhunya di atas 100°C . Contoh lain adalah tembaga. Tembaga dapat berwujud padat bila berada pada tekanan normal dan suhu di bawah 1.083°C . Tembaga akan berwujud cair bila berada

pada tekanan normal dan suhunya antara 1.083°C – 2.300°C . Tembaga akan berwujud gas bila berada pada tekanan normal dan suhunya di atas 2.300°C .

(2) Kalor Lebur dan Kalor Didih

Kalor yang diserap benda digunakan untuk dua kemungkinan, yaitu untuk menaikkan suhu atau untuk mengubah wujud benda. Misalnya, saat es mencair, ketika itu benda berubah wujud, tetapi suhu benda tidak berubah meski ada penambahan kalor. Kalor yang diberikan ke es tidak digunakan untuk mengubah suhu es, tetapi untuk mengubah wujud benda. Kalor ini disebut kalor laten. *Kalor laten* merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk berubah wujud.

- 1) Kalor laten ada dua macam, yaitu kalor lebur dan kalor didih. *Kalor lebur* merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk melebur. Kalor yang dibutuhkan untuk melebur sejumlah zat yang massanya m dan kalor leburnya L dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = m \times L \dots\dots\dots(4.1)$$

Keterangan:

Q = kalor yang diserap atau dilepas (J)

m = massazat (kg)

L = kalor lebur atau kalor beku (Jkg^{-1})

- 2) Sama halnya kalor lebur, *kalor didih* merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk mendidih/menjadi uap. Kalor ini sama dengan kalor yang diperlukan pada zat untuk mengembun. Jadi, kalor yang dibutuhkan 1 kg air untuk menguap seluruhnya sama dengan kalor yang dibutuhkan untuk mengembun seluruhnya. Kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan sejumlah zat yang massanya m dan kalor didih atau uapnya K_u , dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$Q = m \times U \dots\dots\dots(4.2)$$

Keterangan:

Q = kalor yang diserap atau dilepas (J)

m = massa zat (kg)

U = kalor uap atau kalor embun (Jkg^{-1})

F. Metode Pembelajaran

Model : Problem Based Learning

Metode : Ceramah, eksperimen, diskusi, dan presentasi

G. Media Pembelajaran

- 1 sendok teh gula
- 1 sendok teh garam
- Kaki tiga
- Tutup kaleng rokok
- Stopwatch
- Korek

H. Sumber belajar

1. LKS suhu dan kalor berbasis PBL
2. Lingkungan sekitar
3. Internet

I. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (± 5 menit)	
Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam.	1. Siswa membalas salam
2. Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin do'a sebelum kegiatan	2. Siswa berdo'a sebelum kegiatan
3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	3. Siswa mendengarkan penjelasan guru
4. Guru memberikan LKS kepada siswa	4. Siswa menerima LKS yang diberikan oleh

	guru
Orientasi masalah	
5. Guru bertanya sesuai materi pada orientasi masalah yang ada dalam LKS	5. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru dan menanyakan hal yang tidak diketahui oleh siswa
Kegiatan Inti (± 70 menit)	
Pengorganisasian	
6. Guru membagi siswa menjadi kelompok sesuai bagian penorganisasian dalam LKS	6. Siswa berkumpul sesuai kelompoknya masing-masing
7. Guru menjelaskan mengenai materi pembelajaran suhu	7. Siswa mendengarkan penjelasan guru.
8. Guru meminta siswa untuk memperhatikan perintah dalam LKS	8. Siswa secara berkelompok memahami perintah dalam LKS.
9. Guru meminta siswa memahami perintah dalam lembar kegiatan siswa	9. Siswa menggali informasi yang terdapat dalam LKS.
Penyelidikan:	
10. Guru memotivasi siswa pada masing-masing kelompok untuk bekerja sama menyelesaikan tugas dalam LKS	10. Siswa bekerja sama melaksanakan perintah dalam LKS
11. Guru membimbing siswa dalam melakukan praktikum sesuai petunjuk dalam LKS	11. Siswa melakukan praktikum sesuai petunjuk dalam LKS
12. Guru meminta salah satu	12. Salah satu perwakilan dari masing-masing kelompok

perwakilan dari masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil pengamatan mereka.

Menyajikan hasil:

- | | |
|---|--|
| 13. Guru member kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai materi yang dipelajari. | 13. Siswa menanyakan kepada guru hal-hal yang belum mereka pahami. |
|---|--|

Kegiatan penutup (\pm 10 menit)

- | | |
|---|--|
| 14. Guru meminta siswa untuk mengisi lembar diskusi dan analisis pada LKS | 14. Siswa bertanya pada guru apabila menemui kesulitan dalam mengisi lembar diskusi dan analisis pada LKS. |
|---|--|

Mengevaluasi:

- | | |
|---|---|
| 15. Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan | 15. Siswa membuat kesimpulan bersama guru. |
| 16. Guru mengingatkan kembali untuk mengerjakan latihan soal pada LKS | 16. Siswa mendengarkan tugas yang diberikan oleh guru. |
| 17. Guru menutup dan mengakhiri pembelajaran dengan berdo'a bersama dan membaca salam | 17. Siswa berdo'a bersama dan menjawab salam dari guru. |
-

J. Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan.

1. Teknik Penilaian
 - Penilaian ranah pengetahuan melalui tes tertulis
 - Penilaian ranah keterampilan melalui penilaian kinerja
2. Instrumen penilaian
 - Penilaian ranah pengetahuan melalui lembar pre test dan post test

Penilaian ranah keterampilan melalui lembar observasi

3. Pembelajaran Remedial

Pembelajaran remedial melalui pengerjaan lembar uji kompetensi pada LKS hingga mencapai nilai minimum 80.

4. Kunci dan pedoman penskoran

Kunci dan pedoman penskoran ranah dapat dilihat pada lampiran.



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PERTEMUAN 5**A. Identitas**

Nama Sekolah : SMA NU Genteng
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas, Semester : X/ Genap
Materi Pokok : Suhu dan Kalor
Alokasi Waktu : 2 x 2jp

B. Tujuan Pembelajaran

- 3.8.15.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menyebutkan contoh perpindahan kalor secara tepat.
- 3.8.16.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menghitung energi perpindahan kalor secara tepat.
- 3.8.17.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menganalisis besarnya energi perpindahan kalor. secara tepat.
- 4.1.5.1 Melalui praktikum, siswa dapat menyajikan hasil percobaan perpindahan kalor secara tepat.

C. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan 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.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian

yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

D. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10 Menerapkan konsep suhu dan kalor pada kehidupan sehari-hari.	3.8.16 Menyebutkan contoh perpindahan kalor. 3.8.17 Menghitung energi perpindahan kalor. 3.8.18 Menganalisis besar energi perpindahan kalor.
4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis tentang suhu dan kalor dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah	4.1.5 Menyajikan hasil data perpindahan kalor secara tepat.

E. Materi Pembelajaran

(1) Perubahan Wujud

Di SMP kita telah mempelajari tentang wujud zat, yaitu padat, cair, dan gas. Suatu zat dapat berada pada salah satu dari ketiga wujud tersebut, tergantung pada suhunya. Misalnya, air. Air dapat berwujud padat apabila berada pada tekanan normal dan suhunya di bawah 0°C . Air juga dapat berwujud uap bila tekanannya normal dan suhunya di atas 100°C . Contoh lain adalah tembaga. Tembaga dapat berwujud padat bila berada pada tekanan normal dan suhu di bawah 1.083°C . Tembaga akan berwujud cair bila berada pada tekanan normal dan suhunya antara 1.083°C – 2.300°C . Tembaga akan berwujud gas bila berada pada tekanan normal dan suhunya di atas 2.300°C .

(2) Kalor Lebur dan Kalor Didih

Kalor yang diserap benda digunakan untuk dua kemungkinan, yaitu untuk menaikkan suhu atau untuk mengubah wujud benda. Misalnya, saat es mencair, ketika itu benda berubah wujud, tetapi suhu benda tidak berubah meski ada penambahan kalor. Kalor yang diberikan ke es tidak digunakan untuk mengubah suhu es, tetapi untuk mengubah wujud benda. Kalor ini disebut kalor laten. *Kalor laten* merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk berubah wujud.

(3) Kalor laten ada dua macam, yaitu kalor lebur dan kalor didih. *Kalor lebur* merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk melebur. Kalor yang dibutuhkan untuk melebur sejumlah zat yang massanya m dan kalor leburnya L dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = m \times L \dots\dots\dots(4.1)$$

Keterangan:

Q = kalor yang diserap atau dilepas (J)

m = massazat (kg)

L = kalor lebur atau kalor beku (Jkg^{-1})

(4) Sama halnya kalor lebur, *kalor didih* merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk mendidih/menjadi uap. Kalor ini sama dengan kalor yang diperlukan pada zat untuk mengembun. Jadi, kalor yang dibutuhkan 1 kg air untuk menguap seluruhnya sama dengan kalor yang dibutuhkan untuk mengembun seluruhnya. Kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan sejumlah zat yang massanya m dan kalor didih atau uapnya K_u , dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$Q = m \times U \dots\dots\dots(4.2)$$

Keterangan:

Q = kalor yang diserap atau dilepas (J)

m = massa zat (kg)

U = kalor uap atau kalor embun (Jkg^{-1})

F. Metode Pembelajaran

Model : Problem Based Learning

Metode : Ceramah, eksperimen, diskusi, dan presentasi

G. Media Pembelajaran

- Sendok plastik
- Sendok stainless steel
- Margarin secukupnya
- Beaker glass
- Stopwatch

H. Sumber belajar

1. LKS suhu dan kalor berbasis PBL
2. Lingkungan sekitar
3. Internet

I. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (±5 menit)	
Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam.	1. Siswa membalas salam
2. Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin do'a sebelum kegiatan	2. Siswa berdo'a sebelum kegiatan
3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	3. Siswa mendengarkan penjelasan guru
4. Guru memberikan LKS kepada siswa	4. Siswa menerima LKS yang diberikan oleh guru
Orientasi masalah	5.
5. Guru bertanya sesuai materi pada orientasi masalah yang ada dalam LKS	6. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru dan menanyakan hal

yang tidak diketahui oleh siswa

Kegiatan Inti (± 70 menit)

Pengorganisasian:

- | | |
|---|--|
| <p>6. Guru membagi siswa menjadi kelompok sesuai bagian penorganisasian dalam LKS</p> <p>7. Guru menjelaskan mengenai materi pembelajaran suhu</p> <p>8. Guru meminta siswa untuk memperhatikan perintah dalam LKS</p> <p>9. Guru meminta siswa memahami perintah dalam lembar kegiatan siswa</p> | <p>6. Siswa berkumpul sesuai kelompoknya masing-masing</p> <p>7. Siswa mendengarkan penjelasan guru.</p> <p>8. Siswa secara berkelompok memahami perintah dalam LKS.</p> <p>9. Siswa menggali informasi yang terdapat dalam LKS.</p> |
|---|--|

Penyelidikan:

- | | |
|--|---|
| <p>10. Guru memotivasi siswa pada masing-masing kelompok untuk bekerja sama menyelesaikan tugas dalam LKS</p> <p>11. Guru membimbing siswa dalam melakukan praktikum sesuai petunjuk dalam LKS</p> <p>12. Guru meminta salah satu perwakilan dari masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil pengamatan mereka.</p> | <p>10. Siswa bekerja sama melaksanakan perintah dalam LKS</p> <p>11. Siswa melakukan praktikum sesuai petunjuk dalam LKS</p> <p>12. Salah satu perwakilan dari masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pengamatan mereka</p> <p>13. Siswa menanyakan kepada guru hal-hal yang belum</p> |
|--|---|
13. Guru memberi kesempatan kepada
-

siswa untuk bertanya mengenai materi yang dipelajari. mereka pahami.

Kegiatan penutup (± 10 menit)

Menyajikan hasil:

14. Guru meminta siswa untuk mengisi lembar diskusi dan analisis pada LKS

14. Siswa bertanya pada guru apabila menemui kesulitan dalam mengisi lembar diskusi dan analisis pada LKS.

Mengevaluasi:

15. Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan

15. Siswa membuat kesimpulan bersama guru.

16. Guru mengingatkan kembali untuk mengerjakan latihan soal pada LKS

16. Siswa mendengarkan tugas yang diberikan oleh guru.

17. Guru menutup dan mengakhiri pembelajaran dengan berdo'a bersama dan membaca salam

17. Siswa berdo'a bersama dan menjawab salam dari guru.

J. Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan.

1. Teknik Penilaian

Penilaian ranah pengetahuan melalui tes tertulis

Penilaian ranah keterampilan melalui penilaian kinerja

2. Instrumen penilaian

Penilaian ranah pengetahuan melalui lembar pre test dan post test

Penilaian ranah keterampilan melalui lembar observasi

3. Pembelajaran Remedial

Pembelajaran remedial melalui pengerjaan lembar uji kompetensi pada LKS hingga mencapai nilai minimum 80.

4. Kunci dan pedoman penskoran

Kunci dan pedoman penskoran ranah dapat dilihat pada lampiran.



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PERTEMUAN 6**A. Identitas**

Nama Sekolah : SMA NU Genteng
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas, Semester : X/ Genap
Materi Pokok : Suhu dan Kalor
Alokasi Waktu : 2 x 2jp

B. Tujuan Pembelajaran

- 3.8.1.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat mendefinisikan konsep suhu secara tepat.
- 3.8.2.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menyebutkan empat skala termometer secara tepat.
- 3.8.3.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menjelaskan fungsi termometer secara tepat.
- 3.8.4.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menghitung dan mengonversikan berbagai skala thermometer secara tepat.
- 3.8.5.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat mendefinisikan konsep pemuaian zat secara tepat.
- 3.8.6.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menyebutkan contoh peristiwa pemuaian zat secara tepat.
- 3.8.7.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menghitung besar pemuaian dan energi yang berperan dalam pemuaian secara tepat.
- 3.8.8.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menganalisis pemuaian zat secara tepat.
- 3.8.9.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat mendefinisikan konsep kalor dan azas black secara tepat.
- 3.8.10.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menghitung energi kalor secara tepat.

- 3.8.11.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menghitung besarnya kalor yang berhubungan dengan azas black secara tepat.
- 3.8.12.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menghitung kalor perubahan wujud secara tepat.
- 3.8.13.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menyebutkan contoh perubahan wujud zat secara tepat.
- 3.8.14.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menganalisis besarnya kalor perubahan wujud. secara tepat.
- 3.8.15.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menyebutkan contoh perpindahan kalor secara tepat.
- 3.8.16.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menghitung energi perpindahan kalor secara tepat.
- 3.8.17.1 Melalui kajian bahan ajar, siswa dapat menganalisis besarnya energi perpindahan kalor. secara tepat.

C. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan 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.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

D. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10 Menerapkan konsep suhu dan kalor pada kehidupan sehari-hari.	3.8.1 Mendefinisikan konsep suhu.
	3.8.2 Menyebutkan empat skala termometer.
	3.8.3 Menjelaskan fungsi termometer.
	3.8.4 Menghitung dan mengonversikan berbagai skala termometer.
	3.8.5 Mendefinisikan konsep pemuaian zat.
	3.8.6 Menyebutkan contoh peristiwa pemuaian zat.
	3.8.7 Menghitung besar pemuaian dan energi yang berpersn dalam pemuaian zat.
	3.8.8 Menganalisis pemuaian zat.
	3.8.9 Mendefinsikan konsep kalor dan azas black .
	3.8.10 Menghitung energi kalor .
	3.8.11 Menghitung besarnya kalor yang berhubungan dengan azas black
	3.8.12 Menghitung kalor perubahan wujud.
	3.8.13 Menyebutkan contoh perubahan wujud zat.
	3.8.14 Menganalisis besarnya kalor perubahan wujud.
	3.8.15 Menyebutkan contoh perpindahan kalor.
	3.8.16 Menghitung energi perpindahan kalor.
	3.8.17 Menganalisis besar energi perpindahan

kalor.

E. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (±5 menit)	
Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam.	1. Siswa membalas salam
2. Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin do'a sebelum kegiatan	2. Siswa berdo'a sebelum kegiatan
3. Guru menyampaikan jika hari ini diadakan ulangan	3. Siswa mendengarkan penjelasan guru
4. Guru memberikan soal kepada siswa	4. Siswa menerima soal yang diberikan oleh guru
5. Guru menjelaskan peraturan-peraturan saat kegiatan ulangan berlangsung	5. Siswa mendengarkan penjelasan guru
Kegiatan Inti (± 80 menit)	
6. Guru memberikan instruksi untuk mengerjakan soal.	6. Siswa mengerjakan soal.
Kegiatan penutup (± 5 menit)	
7. Guru meminta siswa untuk mengumpulkan jawaban.	7. Siswa mengumpulkan jawaban.
8. Guru menutup dan mengakhiri pembelajaran dengan berdo'a bersama dan membaca salam	8. Siswa berdo'a bersama dan menjawab salam dari guru.

F. Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan.

1. Teknik Penilaian
 - Penilaian ranah pengetahuan melalui tes tertulis
 - Penilaian ranah keterampilan melalui penilaian kinerja
2. Instrumen penilaian

Penilaian ranah pengetahuan melalui lembar pre test dan post test

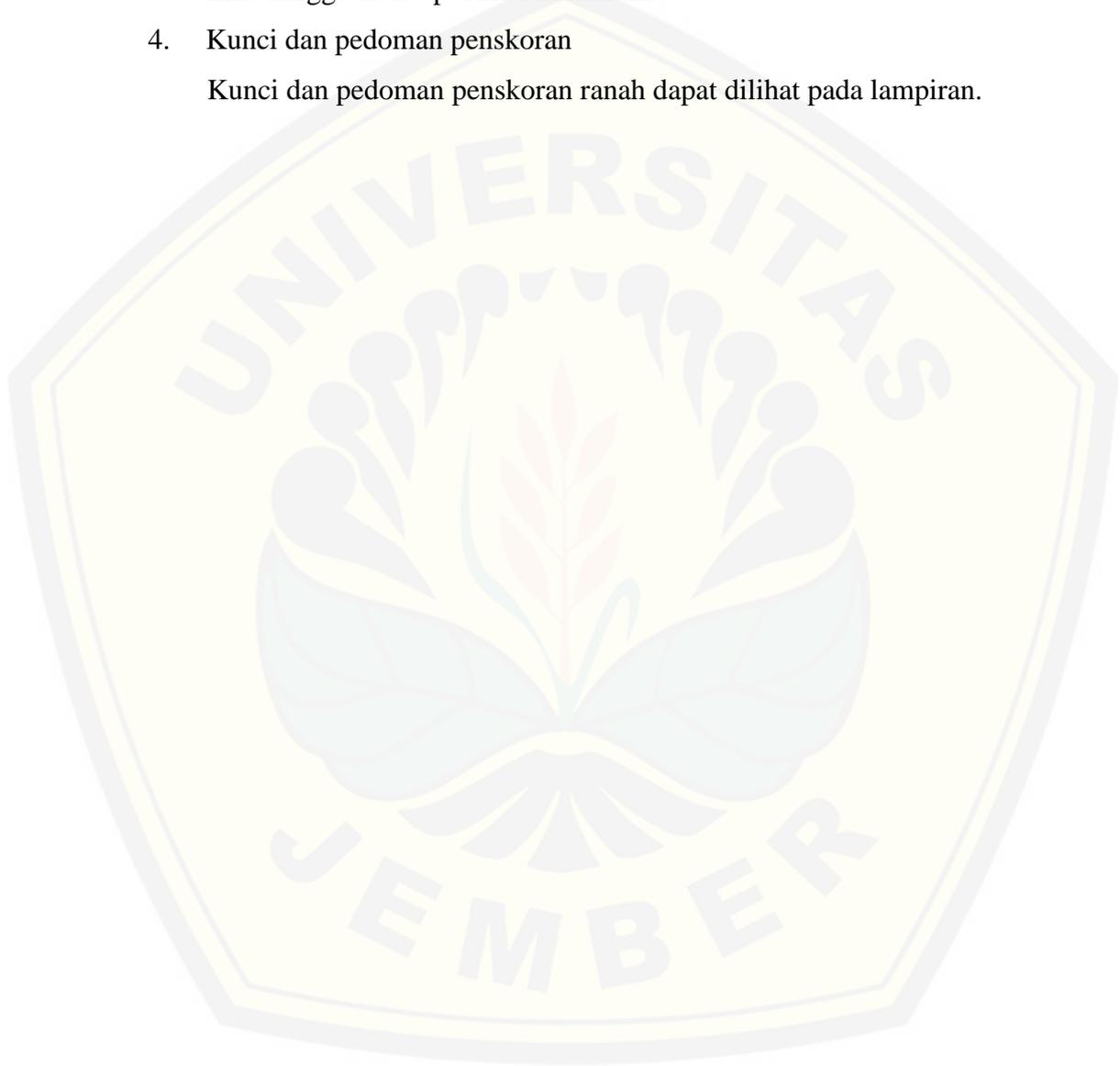
Penilaian ranah keterampilan melalui lembar observasi

3. Pembelajaran Remedial

Pembelajaran remedial melalui pengerjaan lembar uji kompetensi pada LKS hingga mencapai nilai minimum 80.

4. Kunci dan pedoman penskoran

Kunci dan pedoman penskoran ranah dapat dilihat pada lampiran.



Indikator berdoa sebelum dan sesudah proses pembelajaran suhu dan kalor :

1. KB : Kurang baik jika sama sekali tidak berdoa sebelum dan sesudah proses pembelajaran.
2. B : Baik jika menunjukkan sudah ada usaha berdoa sebelum dan sesudah proses pembelajaran tetapi belum konsisten.
3. SB : Sangat baik jika berdoa sebelum dan sesudah proses pembelajaran dengan khitmat dan konsisten.

Indikator sikap memberi salam pada saat awal dan akhir presentasi sesuai agama yang dianut dalam pembelajaran suhu dan kalor :

1. KB : Kurang baik jika sama sekali tidak memberi salam pada saat awal dan akhir presentasi sesuai agama yang dianut.
2. B : Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk memberi salam pada saat awal dan akhir presentasi sesuai agama yang dianut tetapi masih belum konsisten.
3. SB : Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha memberi salam pada saat awal dan akhir presentasi sesuai agama yang dianut secara konsisten.

Indikator sikap memelihara hubungan baik dengan sesama umat ciptaan Tuhan Yang Maha Esa:

1. KB : Kurang baik jika sama sekali tidak bersikap memelihara hubungan baik dengan sesama umat ciptaan Tuhan Yang Maha Esa.
2. B : Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap memelihara hubungan baik dengan sesama umat ciptaan Tuhan Yang Maha Esa tetapi masih belum konsisten.
3. SB : Sangat baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap memelihara hubungan baik dengan sesama umat ciptaan Tuhan Yang Maha Esa secara konsisten.

Pedoman Penskoran :

$$\text{Nilai} = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan :

n : Jumlah skor tiap indikator yang diperoleh siswa

N: Jumlah skor maksimum

Jember,.....
Observer

(.....)



Indikator sikap aktif dalam pembelajaran suhu dan kalor

1. KB : Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam pembelajaran.
2. B : Baik jika menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum konsisten.
3. SB : Sangat baik jika menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan konsisten.

Indikator sikap bekerjasama dalam kelompok dalam pembelajaran suhu dan kalor

1. K : Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
2. B : Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum konsisten.
3. SB : Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam kegiatan kelompok secara terus menerus dan konsisten.

Indikator sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda

1. KB : Kurang baik jika sama sekali tidak bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda.
2. B : Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda.
3. SB : Sangat baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda secara terus menerus dan konsisten.

(Wahyudi, 2014:135)

Pedoman Penskoran :

$$\text{Nilai} = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan :

n : Jumlah skor tiap indikator yang diperoleh siswa

N: Jumlah skor maksimum

Jember,.....
Observer

(.....)

Indikator menyiapkan alat dan bahan dalam kegiatan praktikum suhu dan kalor :

1. KB : Kurang baik jika tidak ikut berpartisipasi dalam kegiatan menyiapkan alat dan bahan.
2. B : Baik jika sudah menunjukkan usaha menyiapkan alat dan bahan tetapi belum konsisten.
3. SB : Sangat baik jika berpartisipasi menyiapkan alat dan bahan dalam kegiatan praktikum dengan konsisten.

Indikator mengoperasikan alat dalam kegiatan praktikum suhu dan kalor :

1. KB : Kurang baik jika tidak bisa mengoperasikan alat.
2. B : Baik jika menunjukkan sudah ada usaha mengoperasikan alat namun masih ada bantuan dari guru.
3. SB : Sangat baik jika mengoperasikan alat .

Indikator pengamatan dalam kegiatan praktikum suhu dan kalor :

1. KB : Pengamatan tidak cermat.
2. B : Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi.
3. SB : Pengamatan cermat dan bebas interpretasi.

Indikator mencatat data hasil percobaan dalam kegiatan praktikum suhu dan kalor:

1. KB : Kurang baik jika data tidak lengkap
2. B : Baik jika data lengkap, tetapi tidak terorganisir, atau ada yang salah tulis.
3. SB : Sangat baik jika data lengkap dan ditulis .

Indikator menganalisis hasil percobaan dalam kegiatan praktikum suhu dan kalor :

1. KB : Kurang baik jika menganalisis data hasil percobaan tidak sesuai dengan hasil percobaan yang diperoleh.
2. B : Baik jika menunjukkan sudah ada usaha menganalisis data hasil percobaan namun masih ada yang tidak sesuai dengan hasil percobaan yang diperoleh.
3. SB : Sangat baik jika menganalisis data hasil percobaan sesuai dengan hasil percobaan yang diperoleh.

Indikator membuat kesimpulan berdasarkan kegiatan praktikum suhu dan kalor :

1. KB : Tidak benar atau tidak sesuai tujuan.
2. B : Sebagian kesimpulan tidak sesuai dengan tujuan.

3. SB : Semua benar dan sesuai tujuan.

(Kurniasih, 2014:77)

Pedoman Penskoran :

$$\text{Nilai} = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan :

n : Jumlah skor tiap indikator yang diperoleh siswa

N: Jumlah skor maksimum

Jember,.....
Observer

(.....)

LAMPIRAN G

Pre Test dan Post Test

NAMA :

No. Absen :

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat !

1. Suhu suatu zat menyatakan ...
 - a. jumlah molekul zat
 - b. tingkat kenaikan volume zat
 - c. tingkat panas atau dinginnya suatu zat
 - d. tingkat pemuaiian zat
 - e. tingkat kebekuan zat
2. Skala termometer yang digunakan ada 4, yaitu ...
 - a. Celcius, Reamur, Kelvin, Fahrenheit
 - b. Celcius, Reamur, Kelvin, Kandela
 - c. Celcius, Reamur, Kelvin, Mol
 - d. Meter, Reamur, Kelvin, Fahrenheit
 - e. Celcius, Kg, Kelvin, Fahrenheit
3. Suhu suatu zat diukur dengan ...
 - a. barometer
 - b. termometer
 - c. higrometer
 - d. manometer
 - e. anemometer
4. Termometer fahrenheit menunjukkan angka yang sama dengan dua kali angka yang ditunjukkan oleh termometer celcius pada suhu ...
 - a. 20 °C
 - b. 40 °C
 - c. 80 °C
 - d. 160 °C
 - e. 70 °C
5. Sebagai titik patokan atas pada termometer fahrenheit adalah ...
 - a. suhu es yang sedang mencair
 - b. suhu air yang sedang mendidih
 - c. suhu badan orang sehat
 - d. campuran es dengan garam
 - e. suhu air yang sedang membeku
6. Perhatikan pernyataan berikut:
 1. Pemuaiian adalah peristiwa bertambahnya massa zat akibat kenaikan suhu
 2. pemuaiian adalah peristiwa bertambahnya volume zat akibat kenaikan suhu
 3. Pemuaiian adalah peristiwa bertambahnya ukuran zat akiibat kenaikan suhu
 4. Pemuaiian adalah peristiwa bertambahnya volume zat akibat kanaikan tekanan
 Dari pernyataan di atas jawaban yang benar adalah ...
 - a. 1 dan 4
 - b. 2 dan 3

- c. 3 dan 4
- d. 1 dan 3
- e. Benar semua

7. Berikut ini pemanfaatan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari, kecuali ...

- a. pemasangan jembatan besi
- b. pengelangan pelat logam
- c. memasang roda pada ban baja sebuah lokomotif
- d. keping bimetal
- e. pemasangan kaca pada jendela

8. Volume minyak tanah dalam sebuah wadah pada suhu 0 derajat C adalah 1 liter.

Jika koefisien muai ruang minyak tanah $0.000955/^{\circ}\text{C}$, maka volume minyak tanah pada suhu 100 derajat C adalah ...

- a. 1,000955 liter
- b. 1,00955 liter
- c. 1,0955 liter
- d. 1,955 liter
- e. 1,09955 liter

9. Sebuah keping bimetal terbuat dari logam kuningan dan besi. Jika angka muai panjang kuningan lebih besar daripada besi, maka ketika bimetal dipanaskan ...

- a. membengkok ke arah besi
- b. membengkok ke arah kuningan
- c. tetap lurus
- d. menyusut

e. mengembang dengan besar yang sama

10. Perhatikan pernyataan berikut:

1. Kalor adalah berupa energi panas yang dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain
2. Kalor adalah berupa energi panas yang tidak dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain
3. Kalor adalah energi panas yang keberadaanya dapat diketahui dengan mengukur suhu
4. Kalor adalah energi yang apabila berpindah tidak akan mengakibatkan perubahan apapun

Dari pernyataan di atas yang benar adalah

...

- a. 1 dan 4
- b. 1 dan 2
- c. 2 dan 3
- d. 2 dan 4
- e. 1 dan 3

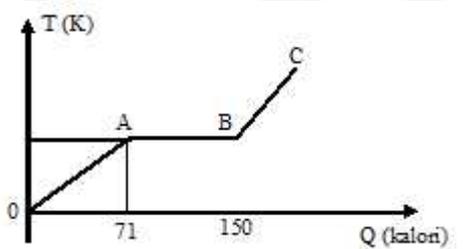
11. Berapa kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan 1 kg air yang bersuhu 20°C menjadi 100°C jika diketahui kalor jenis air $1000 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$?

- a. 800 J
- b. 80 J
- c. 80.000 J
- d. 16.000 J
- e. 8 J

12. Air bermassa 100 g bersuhu 20°C berada dalam wadah terbuat dari bahan yang memiliki kalor jenis $0,20 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$ dan bermassa 200 g. Ke dalam wadah kemudian dituangkan air panas bersuhu 90°C sebanyak 800 g. Jika kalor jenis air adalah $1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, tentukan suhu akhir air campuran!

- 75°C
- 80°C
- $79,57^{\circ}\text{C}$
- $82,5^{\circ}\text{C}$
- $85,57^{\circ}\text{C}$

13. Grafik dibawah ini menunjukkan hubungan antara suhu (T) dengan kalor (Q) yang diberikan pada 1 gram zat padat.



Kalor lebur zat tersebut adalah...

- 71 kalori/gram
- 79 kalori/gram
- 80 kalori/gram
- 81 kalori/gram
- 150 kalori/gram

14. Perhatikan pernyataan berikut:

- Lilin yang dibakar
- Kertas yang dibakar
- Es yang mencair

4. Kayu yang melapuk

Dari pernyataan di atas yang termasuk contoh perubahan fisika adalah..

- 1 dan 2
- 1 dan 4
- 1 dan 3
- 2 dan 3
- Benar semua

15. Hasil campuran 1 gram es bersuhu 0°C dengan 1 cc air bersuhu 0°C dalam wadah dinding adiabatik adalah...

- Air dan es yang jumlahnya tidak dapat ditentukan
- Air sedikit lebih banyak daripada es
- 0,5 gram es dan 1,5 cc air
- 1 gram es dan 1 cc air
- 1,5 gram es dan 0,5 cc air

16. Berikut ini merupakan contoh perpindahan kalor, kecuali ..

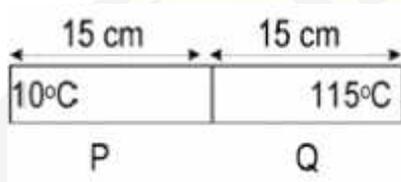
- air yang direbus
- air yang menguap
- air yang membeku
- ujung sendok yang dibakar sehingga ujung lainnya terasa panas
- ujung sendok yang dibiarkan di tempat terbuka

17. Plat baja dipanaskan hingga suhunya mencapai 227°C hingga kalor radiasi yang dipancarkan sebesar $E \text{ J/s}$. Jika plat terus dipanasi hingga suhunya

mencapai 727° tentukan kalor radiasi yang dipancarkan ...

- 16 E J/s
- 18 E J/s
- 25 E J/s
- 12 E J/s
- 10 E J/s

18. Logam P yang ujungnya bersuhu 10°C disambung dengan logam Q yang suhu ujungnya 115°C seperti gambar berikut!



Konduktivitas thermal logam P adalah 2,5 kali dari konduktivitas thermal logam Q. Jika luas penampang kedua batang sama, maka suhu sambungan antara logam P dan Q adalah.....

- 20°C
- 30°C
- 40°C
- 50°C
- 60°C

19. Pernyataan yang benar tentang termometer yang pengisiannya dengan alkohol, adalah

- titik bekunya rendah
- harganya mahal di banding raksa
- pemuaiannya 6 kali lebih kecil
- pengukurannya sukar diamati

e. warna zat cairnya perak mengkilap

20. Prinsip dari pembuatan termometer adalah

- akurat
- alat pengukur panas
- pemuaian zat cair
- zat cairnya menggunakan raksa
- zat cairnya menggunakan alcohol

Kerjakan dan jawab soal uraian berikut di balik kertas soal!

- Suhu sebuah benda jika diukur menggunakan termometer celsius akan bernilai 45. Berapa nilai yang ditunjukkan oleh termometer Reamur, Fahrenheit dan kelvin ?
- Batang besi panjangnya 2 m pada suhu 20°C . Setelah suhunya mencapai 80°C , panjang batang besi menjadi ... ($\alpha = 0,000011/^\circ\text{C}$)

LAMPIRAN I

Dokumentasi Penelitian



Gambar 1 Proses pembelajaran



Gambar 2 Siswa diarahkan untuk melakukan diskusi



Gambar 3 Proses kegiatan praktikum