



**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA
BERBASIS *SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY,
SOCIETY* (SETS) PADA POKOK BAHASAN SUHU DAN
KALOR UNTUK SISWA SMA KELAS XI**

SKRIPSI

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

Oleh

Rista Aprilia Putri

NIM 150210102047

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

2019

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda tercinta Nurlaila dan Kakakku Rifky Eko Setiawan, terimakasih atas untaian doa, semangat, motivasi, pengorbanan serta kasih sayang yang diberikan selama ini.
2. Guru-Guru TK, SD, SMP, SMA dan dosen-dosen Pendidikan Fisika Universitas Jember, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan hati.
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTTO

“Orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat ; orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun Islam dan Pahala yang diberikan kepada sama dengan para Nabi.”

(H.R. Dailani dari Anas r.a) ¹



¹Fachruddin HS & Irfan Fachruddin, S.H. 2001. Pilihan Sabda Rasul. Jakarta : Bumi Aksara

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rista Aprilia Putri

NIM : 150210102047

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Untuk Siswa SMA Kelas XI” adalah benar-benar karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya belum pernah diajukan pada institusi manapun, 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Mei 2019
Yang menyatakan,

Rista Aprilia Putri
NIM 150210102047

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA
BERBASIS *SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY,
SOCIETY* (SETS) PADA POKOK BAHASAN SUHU DAN
KALOR UNTUK SISWA SMA KELAS XI**

Oleh

**Rista Aprilia Putri
NIM 150210102047**

Pembimbing :

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

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Science, Environment, Technology, Society (SETS) Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Untuk Siswa SMA Kelas XI” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada :

Hari, tanggal : Senin, 29 April 2019

Tempat : Program Studi Pendidikan Fisika

Tim Penguji :

Ketua

Sekretaris

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si

NIP. 19641230 199302 1 001

Anggota I,

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

NIP. 19680710 199302 1 001

Anggota II,

Drs. Alex Harijanto, M.Si

NIP. 19641117 199103 1 001

Dr. Sri Handono Budi P, M.Si

NIP. 19580318 198503 1 004

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik M.Sc., Ph.D.

NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Science, Environment, Technology, Society (SETS) Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Untuk Siswa SMA Kelas XI; Rista Aprilia Putri; 150210102047; 50 halaman ; Program Studi Pendidikan Fisika; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Kurikulum merupakan salah satu kunci utama untuk mencapai sukses dalam dunia pendidikan. Pemerintah Indonesia menerapkan kebijakan pendidikan dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) menjadi Kurikulum 2013. Dengan kebijakan ini diharapkan dapat menghasilkan insan Indonesia yang produktif, kreatif, inovatif, afektif melalui penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi. Salah satu upaya dalam mewujudkan peserta didik yang sesuai dengan tujuan kebijakan kurikulum 2013 yaitu proses pembelajaran fisika di SMA ditekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pada pembelajaran fisika perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus, yaitu membekali siswa pengetahuan, pemahaman, dan sejumlah kemampuan yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu dan teknologi. Keberhasilan pendidikan ditentukan oleh beberapa faktor salah satunya adalah tersedianya sumber belajar. Sumber belajar yang dikembangkan berupa modul pembelajaran. Dari karakteristik modul sendiri diharapkan siswa dapat belajar secara mandiri di dalam kelas.

Solusi yang dianggap mampu untuk menyelesaikan permasalahan adalah dengan mengembangkan suatu bahan ajar berupa modul pembelajaran fisika. Pengembangan modul pembelajaran fisika ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan dan pengetahuan siswa baik kognitif, psikomotor, dan sosial. Modul dianggap cocok untuk dikembangkan adalah Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Untuk Siswa SMA Kelas XI.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji beberapa hal, diantaranya 1) Kevalidan modul pembelajaran fisika berbasis *science, environment, technology, society* (SETS) pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk siswa SMA kelas XI, 2)

Keefektifitas modul pembelajaran fisika berbasis *science, environment, technology, society* (SETS) pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk siswa SMA kelas XI, 3) Respon siswa terhadap modul pembelajaran fisika berbasis *science, environment, technology, society* (SETS) pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk siswa SMA kelas XI.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian ini menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan dengan desain Nieveen. Produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah modul pembelajaran fisika berbasis *science, environment, technology, society* (SETS) pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk siswa SMA kelas XI.

Skor validasi ahli Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Untuk Siswa SMA Kelas XI mencapai 81.50% termasuk kategori valid. Keefektifan modul menggunakan nilai ketuntasan hasil belajar siswa setelah menggunakan modul pembelajaran fisika berbasis *science, environment, technology, society* (SETS) pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk siswa SMA kelas XI. Nilai ketuntasan siswa diukur dari nilai *posttest* dengan mencapai seluruh siswa di kelas mengalami kriteria ketuntasan ≥ 75 dari nilai KKM sekolah. Respon siswa terhadap modul pembelajaran fisika berbasis *science, environment, technology, society* (SETS) pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk siswa SMA kelas XI mencapai 84.00% dan berkategori respon positif.

Berdasarkan dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Untuk Siswa SMA Kelas XI menunjukkan kategori valid. Keefektifan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Untuk Siswa SMA Kelas XI memenuhi kriteria efektif. Dan respon siswa terhadap Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Untuk Siswa SMA Kelas XI berkategori positif.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan berkah rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Untuk Siswa SMA Kelas XI”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Faluktas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
4. Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
5. Drs. Aex Harijanto, M.Si, selaku Dosen Penguji Utama dan Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si, selaku Dosen Penguji Anggota, yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan saran dan masukan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
6. Bapak Budi Hartana, S.Pd selaku Guru Bidang Studi Fisika SMAN 1 Mumbulsari yang telah membantu dan membimbing selama penelitian.
7. Deni Irawan yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian skripsi ini.
8. Teman-teman tercinta saya Deni, Ita, Rizza, Annisa, Alvi, Nala, Nirsa yang telah membantu dan memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Terimakasih pula kepada teman-teman fisika Angkatan 2015, dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan saran maupun bantuan dalam penyusunan skripsi ini.

Besar harapan bila segenap pembaca memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Amin.

Jember, Mei 2019

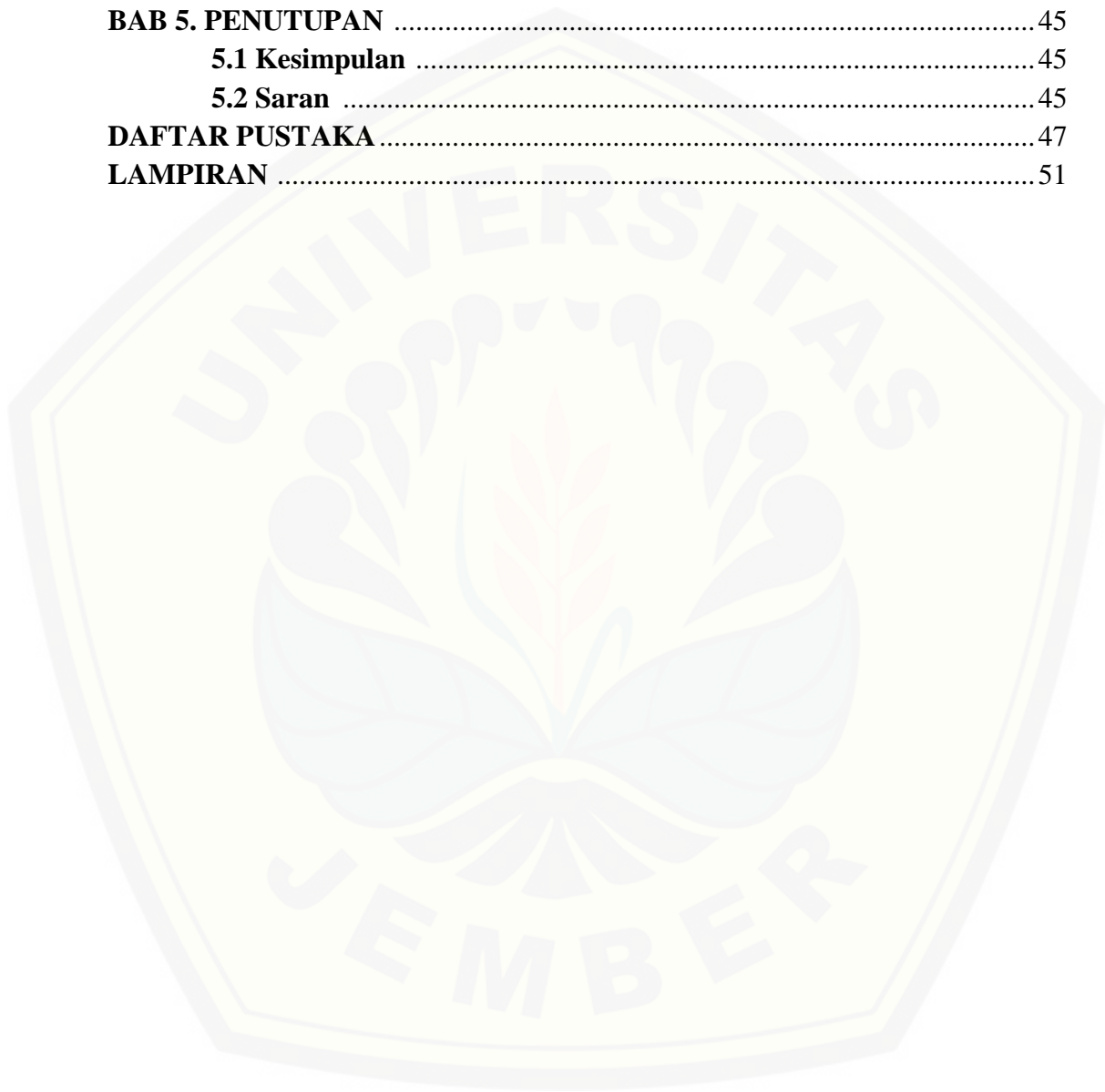
Penulis



DAFTAR ISI

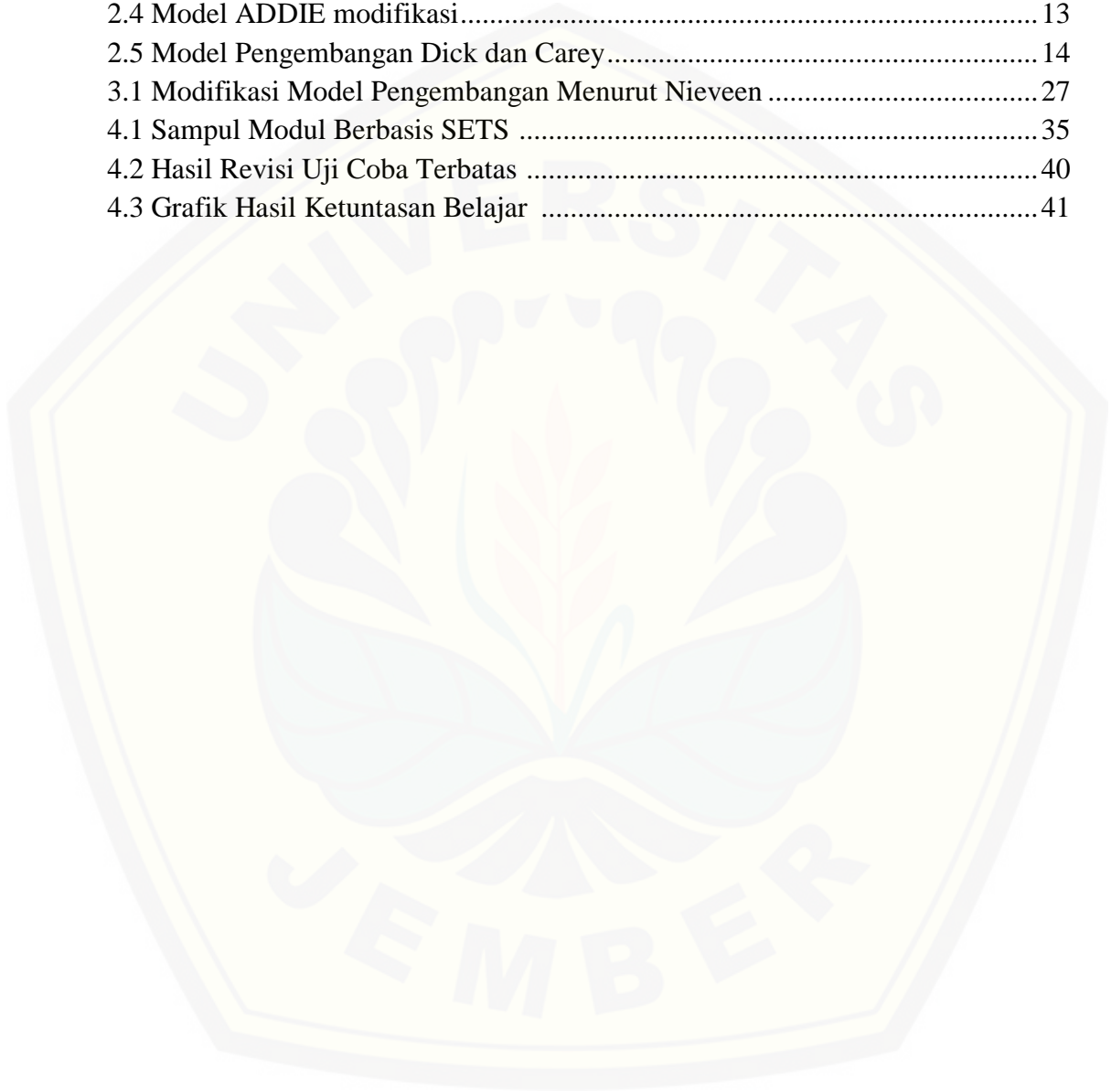
	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB 1.PENDAHULUAN.	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.	6
2.1 Karakteristik Pembelajaran Fisika SMA	6
2.2 Modul	7
2.2.1 Pengertian Modul	7
2.2.2 Karakteristik Modul	7
2.2.3 Sistematika Modul	8
2.2.4 Kelebihan Menggunakan Modul	9
2.2.5 Kelemahan Menggunakan Modul	10
2.3 SETS (Science, Environment, Technology and Society)	10
2.4 Pengembangan Modul Pembelajaran.	12
2.5 Materi Suhu dan Kalor	15
2.5.1 Suhu	16
2.5.2 Kalor	20
2.4 Respon Siswa	24
BAB 3.METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	25
3.1.1 Jenis Penelitian	25
3.1.2 Desain Penelitian	25
3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan	25
3.3 Definisi Operasional Variabel	25
3.4 Prosedur Pengembangan	26
3.4.1 Tahap Studi Pendahuluan	28
3.4.2 Tahap Perancangan	29
3.4.3 Tahap Penilaian.....	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Pengembangan	35

4.1.1 Tahap <i>Preliminary Research</i> (Studi Pendahuluan)	36
4.1.2 Tahap <i>Prototyping Stage</i> (Tahap Perancangan)	37
4.1.3 Tahap <i>Assesment Stage</i> (Tahap Penilaian)	38
4.2 Pembahasan	42
4.2.1 Validasi Modul	43
4.2.2 Keefektifan Modul	43
4.2.3 Respon Siswa	45
BAB 5. PENUTUPAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	51



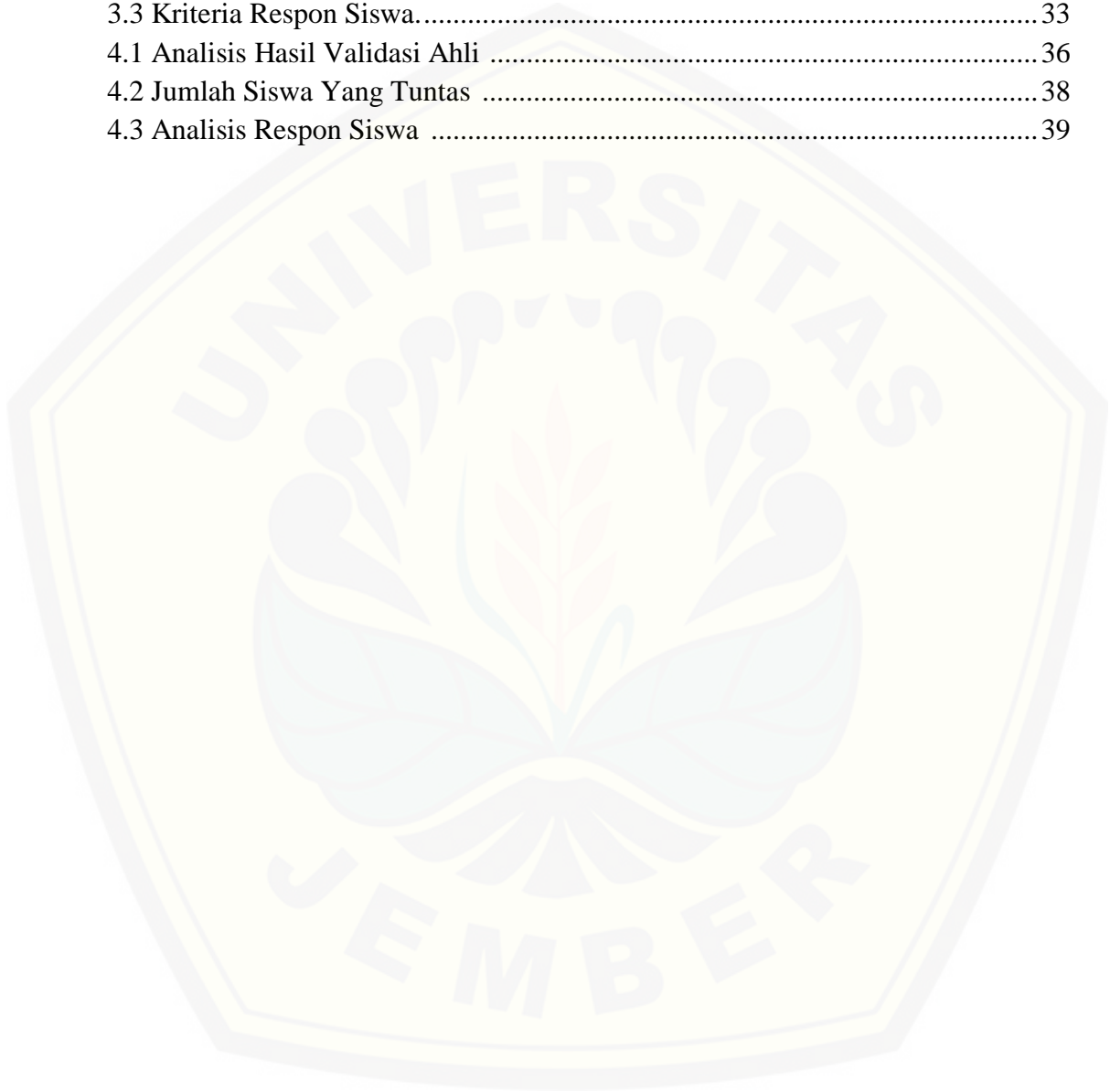
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Keterkaitan Unsur-Unsur SETS	11
2.2 Model Pengembangan Model Kemp.....	12
2.3 Model R&D 4-D	13
2.4 Model ADDIE modifikasi.....	13
2.5 Model Pengembangan Dick dan Carey.....	14
3.1 Modifikasi Model Pengembangan Menurut Nieveen	27
4.1 Sampul Modul Berbasis SETS	35
4.2 Hasil Revisi Uji Coba Terbatas	40
4.3 Grafik Hasil Ketuntasan Belajar	41



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Macam-Macam Termometer.....	16
3.1 Materi dan Kompetensi Dasar.....	29
3.2 Kriteria Presentase Indikator Modul.....	31
3.3 Kriteria Respon Siswa.....	33
4.1 Analisis Hasil Validasi Ahli	36
4.2 Jumlah Siswa Yang Tuntas	38
4.3 Analisis Respon Siswa	39



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

A. Matriks Penelitian	51
B. Hasil Validasi Ahli	54
C. Bukti Validasi Ahli	56
D. Hasil Respon Siswa	64
E. Bukti Respon Siswa	66
F. Hasil Posttest Siswa	68
G. Bukti Hasil Posttest Siswa	69
H. KKM Sekolah SMAN 1 Mumbulsari	71
I. Silabus Pembelajaran	74
J. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	79
K. Foto Kegiatan Penelitian.....	105
L. Surat Ijin Penelitian	108
M. Surat Selesai Penelitian	109
N. Sampul Modul	110

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu unsur yang terpenting, karena dari pendidikan akan menciptakan sumber daya manusia yang maju dalam perkembangan teknologi saat ini. Menurut Kemendikbud (2013) dalam pendidikan, kurikulum merupakan bagian terpenting, karena menjadi dasar dari jalannya suatu proses pendidikan. Kurikulum merupakan seperangkat rencana pembelajaran yang dijadikan pedoman dalam kegiatan pembelajaran di sekolah (Suyatmini, 2017). Kurikulum menjadi muara seluruh kegiatan pembelajaran. Di Indonesia kurikulum merupakan salah satu kunci utama untuk mencapai sukses dalam dunia pendidikan. Pemerintah Indonesia menerapkan kebijakan pendidikan dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) menjadi Kurikulum 2013. Penerapan kurikulum ini juga sangat menentukan keberhasilan pembelajaran, selain itu juga kemampuan guru dalam penerapan kurikulum tersebut saat pembelajaran di sekolah (Hasan, 2000). Dengan kebijakan ini diharapkan dapat menghasilkan insan Indonesia yang produktif, kreatif, inovatif, afektif melalui penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi. Salah satu upaya dalam mewujudkan peserta didik yang sesuai dengan tujuan kebijakan kurikulum 2013 yaitu proses pembelajaran fisika di SMA ditekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah.

Menurut Astono (2014), implementasi Kurikulum 2013 masih sering di jumpai pro-kontra dalam penyempurnaan kurikulum 2013. Salah satu permasalahan paling besar di dunia pendidikan di Indonesia adalah guru memberikan siswa pemecahan masalah dimana masalah itu sendiri sebetulnya tidak ada (Tabrani, 2017). Pada pembelajaran fisika perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus, yaitu membekali siswa pengetahuan, pemahaman, dan sejumlah kemampuan yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu dan teknologi. Namun demikian,

kemampuan berpikir, bekerja, dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi siswa belum optimal. Serta guru juga belum memahami penerapan pendekatan dan implementasi di dalam kelas. Hal tersebut yang menyebabkan siswa kurang memperoleh ilmu atau wawasan, serta siswa kurang mendapat pengalaman proses penemuan dan terkait dengan pengetahuan yang ada di lingkungan masyarakat. Sehingga siswa cenderung malas membaca dan cenderung pasif dalam proses pembelajaran. Menurut Mi'rojijah (2016), bacaan untuk memperoleh ilmu atau wawasan didapat dari media yang mendukung, yakni dalam bentuk media cetak maupun non cetak. Untuk media cetak dapat berupa buku ajar, modul, lembar kerja siswa dan lain-lain. Pengembangan media cetak ini merupakan salah satu sumber belajar siswa. Sedangkan media non cetak antara lain media audio, audio visual, multimedia interaktif. Menurut Sungkono (2003), bahan ajar sangat penting dalam proses pembelajaran, dengan bahan ajar yang lengkap siswa dan guru mudah dalam mencari atau menerima informasi serta mudah dalam melaksanakan proses pembelajaran di dalam kelas. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan inovasi bahan ajar sebagai upaya mengatasi hasil belajar fisika siswa di SMA. Modul merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa maupun guru. Modul yang akan dikembangkan dapat disesuaikan dengan karakteristik siswa. Selain lingkungan sosial, budaya dan geografis, karakteristik peserta didik juga mencakup tahapan perkembangan siswa, kemampuan awal yang dikuasai, minat, dan lain-lain (Depdiknas, 2008).

Menurut Putri (2015), pengembangan perangkat modul pembelajaran fisika mendapatkan hasil yang digunakan bahwa perangkat modul pembelajaran fisika di SMA layak digunakan dengan hasil media pembelajaran sebesar 87,71%, hasil evaluasi guru fisika SMA sebesar 84,20%. Dan hasil angket dari peserta didik kelompok kecil maupun besar sebesar 84,69% dan 84,76%. Menurut Hadiya (2015), pengembangan modul pembelajaran dapat meningkatkan minat belajar siswa, hal ini dapat ditunjukkan adanya perbedaan signifikan antara minat belajar siswa sebelum dan setelah penerapan. Menurut Festiana (2014), pengembangan modul juga dapat meningkatkan berpikir kreatif siswa hal ini dapat ditunjukkan

dengan peningkatan berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah menggunakan modul pembelajaran. Menurut Mariana (2017), pengembangan perangkat modul pembelajaran fisika mendapatkan hasil yang digunakan bahwa modul dikategorikan layak karena telah melalui uji kelayakan (materi, media, bahasa, guru, dan teman sejawat) dan didukung oleh perhitungan cut off sebesar $91,96 > 90,82$ yang menyatakan bahwa modul dikategorikan layak. Berdasarkan uraian diatas peneliti memilih pengembangan perangkat pembelajaran berupa modul yang mampu meningkatkan minat belajar siswa sehingga dihasilkan siswa yang kreatif dan mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

Kurangnya pengaplikasian sains yang digunakan di kehidupan sehari-hari siswa khususnya fisika serta rendahnya hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran fisika karena kurangnya kemampuan guru dalam mengkaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Dari permasalahan di atas strategi yang sesuai yaitu dengan berbasis pembelajaran SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*). Pendekatan SETS merupakan pendekatan yang menekankan aplikasi pembelajaran fisika dengan konteks sehari-hari seperti aplikasi sains dengan teknologi, lingkungan masyarakat, teknologi (Anwar, 2012). Alasan mengembangkan modul berbasis SETS adalah hasil belajar yang didapat lebih bermakna karena selama proses pembelajaran siswa dapat menghubungkan materi pembelajaran dengan fenomena-fenomena di kehidupan sehari-hari. Maka dari itu siswa dapat aktif selama proses pembelajaran melalui belajar kelompok maupun secara mandiri untuk memecahkan masalah yang timbul disekitar kehidupannya. Serta dapat menerapkan konsep teknologi yang telah didapatnya dalam kehidupan sehari-hari.

Dari beberapa hasil penelitian sebelumnya dalam menggunakan perangkat pembelajaran berbasis SETS oleh Candra (2015) adalah adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa antara sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran. Selain itu Ardiansyah (2015), ketuntasan hasil belajar siswa menggunakan bahan ajar berbasis SETS ini sangat baik dan memberi asumsi positif mengenai penyerapan informasi mengenai materi yang disajikan. Menurut Realita (2016), pengembangan modul berbasis SETS ini sangat layak digunakan,

hal ini adanya peningkatan terhadap respon siswa dan hasil belajar siswa. Menurut Dwi (2015) dalam penerapan pendekatan SETS diperoleh nilai rata-rata pada siklus I, aspek afektif adalah 69,14 dengan ketuntasan klasikal 43,75%; aspek psikomotorik adalah 75,21 dengan ketuntasan klasikal 68,75%, dan aspek kognitif adalah 6,2 dengan ketuntasan 43%. Sedangkan pada siklus ke II pada aspek afektif adalah 76,36 dengan ketuntasan klasikal 90,62%; aspek psikomotorik adalah 83,78 dengan ketuntasan klasikal 100%; dan aspek kognitif adalah 7,3 dengan ketuntasan 74%. Hal ini membuktikan dengan pendekatan SETS adanya peningkatan aktivitas dan hasil belajar setiap siklusnya.

Berdasarkan uraian di atas, maka modul pembelajaran fisika berbasis SETS dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar oleh guru fisika agar lebih meningkatkan kemampuan siswa dalam pengalaman pengembangan diri dalam proses penemuan yang terkait fenomena yang ada dilingkungan siswa dan meningkatkan hasil belajar siswa, sehingga peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA Kelas XI”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimana validitas modul pembelajaran berbasis *science, environment, technology, society* (SETS) pada pembelajaran fisika di SMA?
- b. Bagaimana efektifitas modul pembelajaran berbasis *science, environment, technology, society* (SETS) pada pembelajaran fisika di SMA?
- c. Bagaimana respon siswa setelah pembelajaran menggunakan modul pembelajaran berbasis *science, environment, technology, society* (SETS) pada pembelajaran fisika di SMA?

1.3 Tujuan Penelitian

Bedasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Menghasilkan modul pembelajaran berbasis *science, environment, technology, society* (SETS) pada pembelajaran fisika di SMA yang valid menurut validator ahli.
- b. Mendeskripsikan efektifitas modul pembelajaran berbasis *science, environment, technology, society* (SETS) pada pembelajaran fisika di SMA.
- c. Mendeskripsikan respon siswa setelah pembelajaran menggunakan modul pembelajaran berbasis *science, environment, technology, society* (SETS) pada pembelajaran fisika di SMA.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

- a. Bagi siswa, dengan adanya modul pembelajaran berbasis *science, environment, technology, society* (SETS) ini dapat digunakan sebagai sumber belajar dan melatih siswa dalam meningkatkan semangat belajar.
- b. Bagi guru, sebagai salah satu bahan referensi bahan ajar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.
- c. Bagi peneliti lain, dengan adanya penelitian ini di harapkan dapat menjadi salah satu sumber rujukan untuk mengembangkan media pembelajaran.
- d. Bagi peneliti, dengan adanya penelitian ini menjadikan pengalaman dalam pembuatan modul pembelajaran fisika untuk materi yang lain.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Pembelajaran Fisika SMA

Fisika merupakan salah satu cabang IPA yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Fisika juga mempelajari tentang hukum alam agar kehidupan manusia dan alam sejalan atau selaras. Dengan mempelajari fisika juga membantu mengolah sumber daya alam yang optimal dan membantu mengurangi dampak bencana alam.

Abu Hamid mengungkapkan dalam buku Suryono (2011) Belajar dan Pembelajaran, secara garis besar hakikat pembelajaran Fisika adalah sebagai berikut :

- a. Proses belajar Fisika bersifat untuk menentukan konsep, prinsip, teori, dan hukum-hukum alam, serta untuk dapat menimbulkan reaksi, atau jawaban yang dapat dipahami dan diterima secara objektif, jujur dan rasional.
- b. Pada hakikatnya mengajar Fisika merupakan suatu usaha untuk memilih strategi mendidik dan mengajar yang sesuai dengan materi yang akan disampaikan, dan upaya untuk menyediakan kondisi-kondisi dan situasi belajar Fisika yang kondusif, agar murid secara fisik dan psikologis dapat melakukan proses eksplorasi untuk menemukan konsep, prinsip, teori, dan hukum-hukum alam serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.
- c. Pada hakikatnya hasil belajar Fisika merupakan kesadaran murid untuk memperoleh konsep dan jaringan konsep Fisika melalui eksplorasi dan eksperimentasi, serta kesadaran murid untuk menerapkan pengetahuannya untuk memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupannya sehari-hari.

Mata pelajaran fisika SMA merupakan kelanjutan dari mata pelajaran IPA di SMP yang mempelajari sifat materi, gerak, dan fenomena-fenomena lain yang berhubungan dengan energi. Selain itu, juga mempelajari keterkaitan antara konsep-konsep fisika dengan kehidupan nyata, pengembangan sikap dan kesadaran terhadap perkembangan ilmu pengetahuan alam dan teknologi beserta dampaknya (Buku Kurikulum SMA, 2012).

2.2 Modul

2.2.1 Pengertian Modul

Buku bacaan untuk memperoleh wawasan didapat dari berbagai media dapat berupa media cetak maupun media elektronik. Contoh dari media cetak antara lain yaitu buku ajar, modul, lembar kerja siswa dan lain-lain (Lailatul, 2016). Bahan ajar yang mudah dikembangkan oleh guru yaitu modul. Modul adalah bahan ajar yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh peserta pembelajaran dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri. Menurut Prastowo (2012), modul dengan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa, sesuai usia dan tingkat pengetahuan mereka agar mudah dipahami peserta didik. Menurut Susilana dan Riyana (2008), modul merupakan paket program berupa bahan ajar yang disusun sedemikian rupa untuk kepentingan siswa belajar.

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas modul merupakan suatu bahan ajar yang didesain sedemikian rupa agar memudahkan siswa dalam belajar dengan tujuan untuk membantu siswa dalam belajar secara mandiri.

2.2.2 Karakteristik Modul

Modul yang dikembangkan harus mencakup semua karakteristik dari sifat modul itu sendiri, dimana nantinya mampu menghasilkan modul yang meningkatkan motivasi penggunaannya. Modul yang dikembangkan mempunyai tiga karakteristik yaitu :

- a. Modul memiliki sifat *self contained*, yang artinya dikemas dalam satu kesatuan yang utuh untuk mencapai kompetensi tertentu. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan siswa mempelajari materi pembelajaran secara tuntas.
- b. Modul memiliki sifat membantu mendorong pembacanya untuk mampu memberlajarkan diri sendiri (*self instructional*). Untuk memenuhi karakteristik *self instructional* maka modul harus berisi tujuan yang dirumuskan dengan jelas, materi pembelajaran dikemas ke dalam unit-unit spesifik agar memudahkan pembelajar dalam belajar, menyediakan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi, menampilkan soal-soal latihan dan tugas yang bertujuan pengguna mengukur kemampuannya, kontekstual,

bahasa yang sederhana dan komunikatif, adanya rangkuman, adanya instrumen penilaian, adanya umpan balik, dan referensi yang mendukung materi tersebut.

- c. Tidak tergantung pada media lain (*self alone*) dalam penggunaannya. Siswa tidak perlu bahan ajar lain untuk mempelajari atau mengerjakan tugas pada modul tersebut (Suryantoro, 2011).

2.2.3 Sistematika Modul

Menurut Dharma (2008), sistematika penulisan modul dibagi jadi tiga bagian yaitu bagian pembuka, bagian isi, dan bagian penutup.

a. Bagian Pembuka

1) Judul

Judul modul perlu menarik dan memberi gambaran tentang materi yang dibahas.

2) Daftar isi

Daftar isi menyajikan topik-topik yang dibahas. Topik-topik tersebut diurutkan berdasarkan urutan kemunculan dalam modul.

3) Peta Informasi

Pada peta informasi akan diperlihatkan kaitan antar topik-topik dalam modul yang disajikan dalam bentuk peta konsep.

4) Daftar Tujuan Kompetensi

Penulisan ini bertujuan untuk membantu pembelajar mengetahui pengetahuan, sikap, atau keterampilan apa yang dikuasai setelah menyelesaikan pelajaran.

5) Tes Awal

Pembelajar perlu diberi tahu keterampilan atau pengetahuan awal apa saja yang diperlukan untuk menguasai materi dalam modul. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan pre-test.

b. Bagian Inti

1) Pendahuluan/Tinjauan Umum Materi

Pendahuluan pada suatu modul berfungsi untuk; (1) memberikan gambaran umum mengenai isi materi modul; (2) meyakinkan pembelajar bahwa materi yang akan dipelajari bermanfaat; (3) mengaitkan materi

yang telah dipelajari dengan materi yang akan dipelajari; (4) memberikan petunjuk bagaimana mempelajari materi yang akan disajikan.

2) Uraian Materi

Uraian materi merupakan penjelasan secara terperinci tentang materi pembelajaran yang disampaikan dalam modul. Menuliskan isi materi pembelajaran dengan sistematis agar memudahkan pembelajar memahami materi pembelajaran.

3) Penugasan

Penugasan dalam modul perlu untuk menegaskan kompetensi apa yang diharapkan setelah mempelajari modul.

4) Rangkuman

Rangkuman merupakan bagian dalam modul yang menelaah hal-hal pokok dalam modul yang telah dibahas.

c. Bagian Penutup

1) *Glossary* atau daftar istilah

Glossary berisikan definisi-definisi konsep yang dibahas dalam modul.

2) Tes Akhir

Tes akhir merupakan latihan yang dapat pembelajar kerjakan setelah mempelajari suatu bagian dalam modul. Aturan umum untuk tes akhir adalah tes tersebut dapat dikerjakan oleh pembelajar dalam waktu sekitar 20% dari waktu mempelajari modul.

3) Indeks

Indeks memuat istilah-istilah penting dalam modul serta halaman-halaman diaman istilah tersebut ditemukan.

2.2.4 Kelebihan Menggunakan Modul

Siswa akan lebih tanggung jawab terhadap kegiatan belajarnya sendiri, pembelajaran dengan modul sangat menghargai perbedaan individu, sehingga siswa dapat belajar sesuai dengan tingkat kemampuannya. Menurut Lasmiyati & Harta (2014), beberapa keuntungan menggunakan modul yaitu :

- a. Modul dapat memberikan umpan balik sehingga pembelajar mengetahui kekurangan mereka dan segera melakukan perbaikan.

- b. Dalam modul ditetapkan tujuan pembelajaran yang jelas sehingga kinerja siswa belajar terarah dalam mencapai tujuan pembelajaran.
- c. Modul yang didesain menarik, mudah untuk dipelajari, dan dapat menjawab kebutuhan tentu akan menimbulkan motivasi siswa untuk belajar.
- d. Remidi dapat dilaksanakan karena modul memberikan kesempatan yang cukup bagi siswa untuk dapat menemukan sendiri kelemahannya berdasarkan evaluasi yang diberikan.

2.2.5 Kelemahan Menggunakan Modul

Belajar menggunakan modul juga sering disebut dengan belajar secara mandiri. Menurut Lasmiyati & Harta (2014), belajar secara mandiri mempunyai kelemahan yaitu :

- a. Waktu yang dibutuhkan lama dan biaya untuk pengembangan bahan tinggi
- b. Menentukan disiplin belajar yang tinggi yang mungkin kurang dimiliki siswa pada umumnya.
- c. Perencanaan harus matang, memerlukan kerjasama tim, memerlukan dukungan fasilitas, media, sumber dan lainnya.

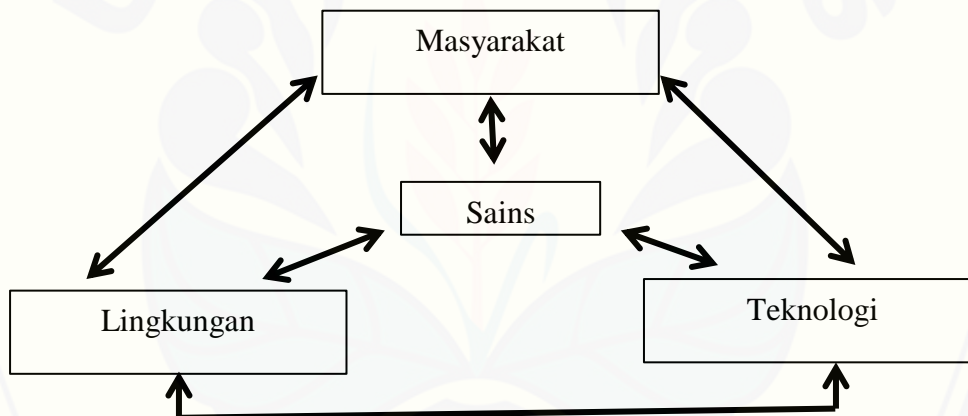
1.3 *SETS (Science, Environment, Technology and Society)*

Pendekatan *SETS (Science, Environment, Technology, Society)* atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai Sains, Lingkungan, Teknologi dan Masyarakat. Menurut *the NSTA Position Statement 1990* (dalam Kuswati, 2004) *SETS* adalah memusatkan permasalahan dari dunia nyata yang memiliki komponen Sains dan Teknologi dari sudut pandang siswa, dan didalamnya terdapat konsep-konsep dan proses, sehingga siswa diajak menginvestigasi, menganalisis, menerapkan konsep dan proses itu pada situasi yang nyata. Maka dengan pendekatan *SETS*, hasil belajar mampu memberikan bekal kemampuan dasar kepada siswa dalam mengembangkan kehidupan sebagai manusia pribadi, anggota masyarakat, warga negara, sehingga siap untuk mengikuti pendidikan selanjutnya.

Binadja (2008) mengemukakan bahwa pendekatan *SETS* merupakan cara pembelajaran dengan cara mengaitkan hal yang dipelajari dengan aspek Sains, lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat yang sesuai secara timbal balik sebagai

satu bentuk keterkaitan terintegratif. Dengan demikian, SETS dapat dianggap sebagai simpul pertemuan antar berbagai (ilmu) pengetahuan yang telah dan akan diketahui oleh manusia. Sasaran pengajaran SETS adalah cara membuat siswa dapat melakukan penyelidikan untuk mendapatkan pengetahuan yang berkaitan dengan Sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat. Visi SETS merupakan cara pandang ke depan yang membawa ke arah pemahaman bahwa segala sesuatu yang kita hadapi dalam kehidupan ini mengandung aspek sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat sebagai satu kesatuan serta saling mempengaruhi secara timbal balik.

Sutarno (dalam Irianti, 2007) mengemukakan bahwa keterkaitan antar unsur-unsur SETS dengan fokus perhatian ditujukan pada unsur sains dapat dilihat seperti pada pada Gambar 1.



Gambar 2.1 Keterkaitan unsur-unsur SETS

Gambar 2.1 menjelaskan bahwa dalam pembelajaran SETS sains memiliki kaitan dengan unsur-unsur lain, yakni lingkungan, teknologi dan masyarakat. Dengan kata lain, sains dapat tidak berdiri sendiri dalam perkembangannya akan berdampak terhadap perkembangan teknologi, serta keadaan lingkungan dan masyarakat. Dalam konteks SETS, perkembangan sains dianggap dipengaruhi oleh perubahan lingkungan, teknologi, juga kepentingan serta harapan masyarakat.

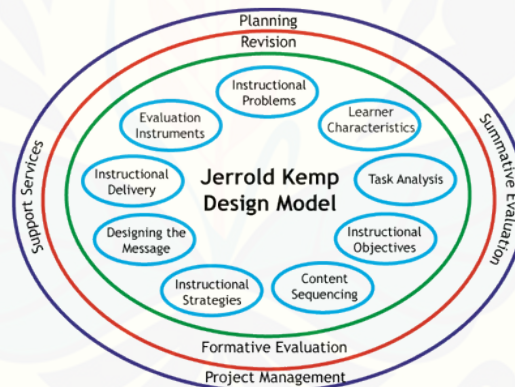
2.4 Pengembangan Modul Pembelajaran

Modul merupakan bahan ajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu yang dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu. Tujuan disusunnya modul adalah agar peserta menguasai kompetensi yang diajarkan dalam kegiatan pembelajaran. Modul yang dikembangkan menjadi acuan dalam menyajikan dan memberikan materi selama pembelajaran.

Berbagai cara dapat mengembangkan modul yaitu dengan cara adaptasi, kompilasi dan menulis sendiri. Pada cara menulis sendiri terdapat beberapa model pengembangan modul yaitu sebagai berikut.

a. Model Kemp

Menurut Kemp (dalam buku Trianto, 2011), Pengembangan perangkat merupakan suatu lingkaran kontinum. Secara umum model pengembangan model Kemp yaitu sebagai berikut.



Gambar 2.2 Model pengembangan Model Kemp

Kelemahan model Kemp ini adalah menunjukkan langkah yang tidak sistematis, yang idealnya dapat dilakukan dengan diawali identifikasi permasalahan, proses perancangan, lalu pengujian dan penggunaan.

b. Model Thiagarajan dkk (Model Pengembangan 4-D)

Model pengembangan 4-D ini mempunyai langkah-langkah sebagai berikut.

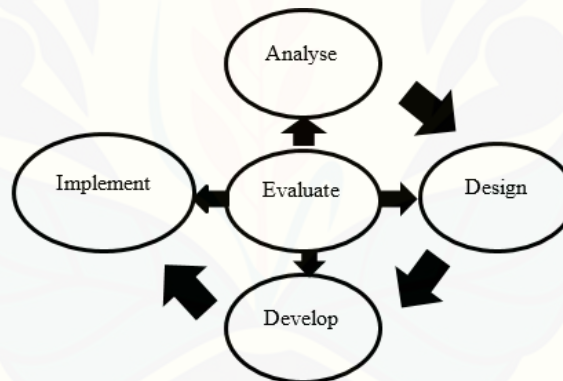


Gambar 2.3 Model R&D 4-D (Sumber Thiagarajan dkk, 1974)

Kekurangan pengembangan model ini adalah terletak pada analisis tugas yang sejajar dengan analisis konsep dan tidak ditentukan analisis yang mana duluan dilaksanakan.

c. Model Pengembangan ADDIE

Pada model pengembangan ADDIE ini mempunyai lima fase utama, yakni: 1) *Analysis*, 2) *Design*, 3) *Development*, 4) *Implementation*, dan 5) *Evaluation and Control*. Namun adanya kebutuhan evaluasi untuk setiap fase maka perlu dilakukan modifikasi seperti diilustrasikan pada gambar berikut.



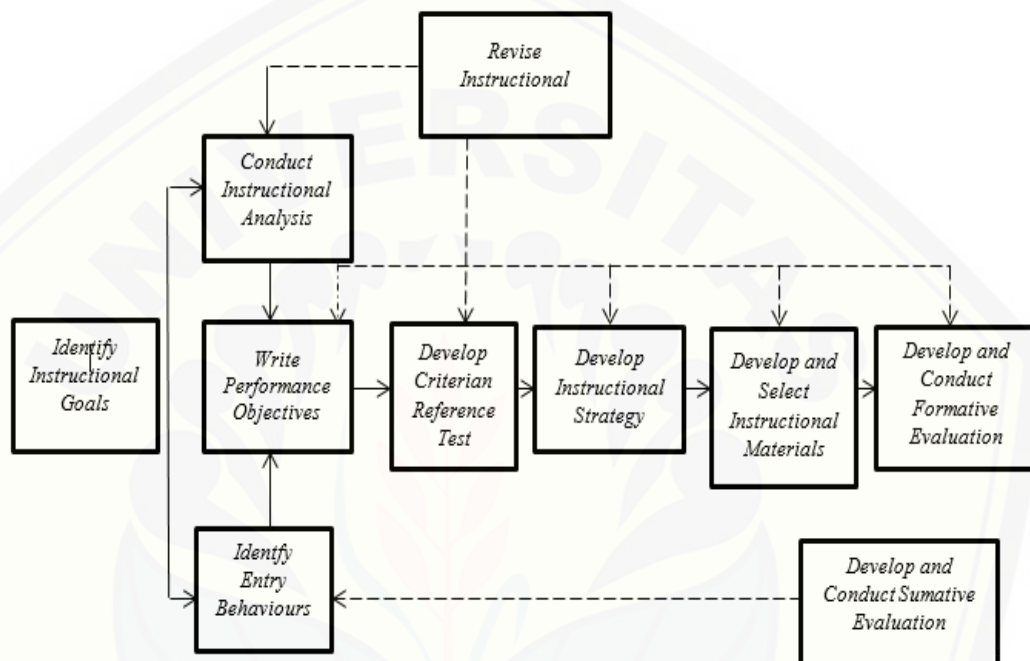
Gambar 2.4 Model ADDIE modifikasi (Abdullah dkk, 2018)

Kelemahan model ADDIE ini dalam tahap analisis memerlukan waktu yang lama. Dalam tahap analisis ini penulis diharapkan mampu menganalisis dua komponen dari siswa terlebih dahulu dengan membagi analisis kinerja dan analisis kebutuhan. Dua komponen ini sangat mempengaruhi tahap mendesain pembelajaran yang selanjutnya (Molenda, 2003).

d. Model Dick and Carey

Model R&D Dick Carey adalah model pendekatan sistem atau model pendekatan prosedural yang dikembangkan oleh Walter Dick, Lou Carey, dan

James O. Carey dalam *The Systematic Design of Instruction* Edisi ke-7 tahun 2009. Model pengembangan ini mempunyai sepuluh langkah prosedural dalam komponen penelitian dan pengembangan Dick dan Carey ini saling dependen dengan langkah lainnya.



Gambar 2.5 Model pengembangan Dick dan Carey

Kelemahan model Dick dan Carey adalah :

- 1) Desain ini merupakan desain prosedural, yaitu peneliti harus melewati tahapan-tahapan yang ditentukan.
- 2) Desain model ini merupakan desain yang matang artinya, tidak ada ruang uji coba dan kegiatan revisi baru.
- 3) Jika pembelajaran menggunakan basis internet dan model interaktif, dimana guru tidak bertemu langsung dengan siswa-siswanya.

4) Pada tahap-tahap pengembangan tes hasil belajar, strategi pembelajaran maupun pada pengembangan dan penilaian bahan pembelajaran tidak nampak secara jelas ada tidaknya penilaian pakar (validasi). (Dick and Carey, 2001)

e. Model Nieveen

Model pengembangan model Nieveen mempunyai tiga tahapan yaitu :

- 1) Penelitian pendahuluan : kebutuhan dan analisis konteks, tinjauan literatur, pengembangan kerangka konseptual atau teoritis untuk penelitian
- 2) Tahap *prototyping* : tahap desain iteratif yang terdiri dari iterasi, masing-masing menjadi microcycle penelitian dengan evaluasi formatif sebagai kegiatan penelitian yang paling penting bertujuan untuk meningkatkan dan menyempurnakan intervensi.
- 3) Tahap penilaian : sumatif evaluasi untuk menyimpulkan apakah solusi atau intervensi memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan.

Berdasarkan beberapa model pengembangan diatas, peneliti memilih model pengembangan Nieveen karena model pengembangan Nieveen tahapannya lebih sedikit dari model pengembangan lainnya. Sehingga memudahkan peneliti dalam menggunakannya dan tidak membutuhkan waktu yang lama. Pada tahap *prototype* adanya tahap revisi sehingga sebelum dilakukan uji coba lapangan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat perbaikan agar perangkat pembelajaran layak digunakan di lapangan.

2.5 Materi Suhu dan Kalor

Materi pembelajaran suhu dan kalor merupakan salah satu materi pada mata pelajaran Fisika yang diajarkan pada kelas X (sepuluh) semester genap. Materi ini memiliki tujuan pembelajaran agar siswa mampu “Menjelaskan pengertian suhu, mengenal sifat-sifat termometrik zat, menentukan pemuaian zat padat, zat cair, dan gas, menelaah hukum asas black dan menentukan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi” dan terdiri dari beberapa kompetensi dasar yaitu menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat, menganalisis cara perpindahan kalor, dan menerapkan asas Black dalam

pemecahan masalah. Berikut ini merupakan penjabaran dari materi Suhu dan Kalor yang diadaptasi dari Supiyanto (2006).

2.5.1 Suhu

Keadaan derajat panas dan dingin yang dialami suatu benda atau keadaan dinamakan 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.

Termometer umum yaitu termometer zat cair dalam gelas yang terdiri dari bola gas yang berdinding tipis. Bagian atas dari bola ini dihubungkan dengan pipa kapiler panjang. Zat cair, misalnya air raksa atau alkohol berwarna mengisi sebagian bola dan pipa tersebut. Bagian atas dari pipa tersebut tertutup dan biasanya ruang diatas zat cair dihilangkan udaranya. Menurut Surya (2009). Terdapat empat skala yang digunakan dalam pengukuran suhu, yaitu skala Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin.

Tabel 2.1. Macam-Macam Termometer

Termometer	Keterangan
Celcius	Memiliki titik didih air 100°C dan titik bekunya 0°C. Rentang temperaturnya berada pada temperatur 0°C - 100°C dan dibagi dalam 100 skala.
Reamur	Memiliki titik didih air 80°R dan titik bekunya 0°R. Rentang temperaturnya berada pada temperatur 0°R - 80°R dan dibagi dalam 80 skala.
Fahrenheit	Memiliki titik didih air 212°F dan titik bekunya 32°F. Rentang temperaturnya berada pada temperatur 32°F - 212°F dan dibagi dalam 180 skala.
Kelvin	Memiliki titik didih air 373,15 K dan titik bekunya 273,15 K. Rentang temperaturnya berada pada temperatur 273,15K – 373,15 K dan dibagi dalam 100 skala

Secara matematis perbandingan keempat skala tersebut, yaitu sebagai berikut.

$$\frac{C - 0}{100} = \frac{R - 0}{80} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100}$$

Hubungan perbandingan C : R : F : K adalah 5 : 4 : 9 : 5. Berikut merupakan hubungan dari termometer celcius, reamur, fahrenheit, dan kelvin yaitu :

a. Celcius dan Reamur

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{4} \times \text{R} \quad (2.1)$$

b. Celcius dan Fahrenheit

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} \times (^{\circ}\text{F} - 32) \quad (2.2)$$

c. Celcius dan Kelvin

$$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273 \quad (2.3)$$

Semua materi atau zat (padat, cair, gas) pada umumnya memuai jika dipanaskan dan mengerut jika didinginkan. Pemuaiian 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. Pemuaiian dapat dialami zat padat, cair, dan gas.

a. Pemuaiian Zat Padat

Pemuaiian yang dapat terjadi pada zat padat adalah pemuaiian panjang, luas, dan volume. Besar pemuaiian yang dialami suatu benda tergantung pada tiga hal, yaitu ukuran awal benda, karakteristik bahan, dan besar perubahan suhu benda. Setiap zat padat mempunyai besaran yang disebut *koefisien muai panjang*. Koefisien muai panjang suatu zat adalah angka yang menunjukkan pertambahan panjang zat apabila suhunya dinaikkan 1°C . Makin besar koefisien muai panjang suatu zat apabila dipanaskan, maka makin besar pertambahan panjangnya, demikian pula sebaliknya.

1. Pemuaian Panjang

Suatu batang, panjang mula-mula adalah l_0 . Batang kemudian dipanaskan sehingga suhunya berubah sebanyak ΔT . Eksperimen menunjukkan bahwa pertambahan panjang batang sebanding dengan l_0 dan sebanding dengan ΔT .

$$\Delta l \propto l_0 \Delta t \quad (2.4)$$

Untuk menjadikan ini menjadi suatu persamaan, ruas kanan harus dikalikan dengan konstanta pembanding α (koefisien muai panjang)

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta t \quad (2.5)$$

Keterangan :

l_0 : panjang batang mula-mula (m)

Δl : selisih panjang batang = $l_1 - l_0$

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

ΔT : selisih suhu ($^{\circ}\text{C}$) = $t_2 - t_1$

2. Pemuaian Luas

Ketika suatu persegi panjang tipis atau cakram tipis dipanaskan, maka terjadi pemuaian luas. Besarnya pertambahan luas benda akibat suhunya dinaikkan sebesar ΔT maka diberikan rumus :

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta t \quad (2.6)$$

karena $\beta = 2\alpha$ maka

$$\Delta A = A_0 2\alpha \Delta t \quad (2.7)$$

Keterangan:

A_0 : luas bidang mula-mula (m^2)

ΔA : selisih luas bidang = $A_1 - A_2$

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

3. Pemuaian Volume

Ketika benda berbentuk balok atau benda dipanaskan, pertambahan volume benda ini dapat dihitung dengan rumus :

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta t \quad (2.8)$$

karena $\gamma = 3\alpha$ maka,

$$\Delta V = V_0 3\alpha \Delta t \quad (2.9)$$

Keterangan:

V_0 : volume benda mula-mula (m^3)

ΔV : selisih volum benda = $V_1 - V_2$

γ : koefisien muai volume ($/\text{°C}$)

b. Pemuaian Zat Cair

Sebagaimana halnya zat padat yang memuai ketika dipanaskan, zat cair pun akan memuai ketika dipanaskan. Oleh karena zat cair memiliki bentuk yang tidak tetap (mengikuti bentuk wadahnya), maka pemuaian yang terjadi pada zat cair adalah pemuaian volume. Pemuaian pada zat cair ini dapat diteliti dengan menggunakan alat yang dinamakan labu didih, yaitu sebuah labu gelas yang mempunyai pipa kecil berskala, dan hasil pengukurannya memenuhi persamaan pemuaian volume seperti pada zat padat yang secara matematis dinyatakan sebagai berikut.

$$V = V_0(1 + \gamma\Delta t) \quad (2.10)$$

c. Pemuaian Gas

Sebagaimana halnya dengan zat cair, gas ketika dipanaskan akan memuai. Pada gas, pemuaian yang terjadi adalah pemuaian volume. Untuk mengetahui pemuaian pada gas, digunakan alat yang dinamakan dilatometer, yang berupa sebuah kosong yang digunakan secara terbalik dan ujung pipanya dimasukkan ke dalam air. Udara dalam dilatometer suhunya dinaikkan dengan cara memegang bola dilatometer dengan tangan. Karena suhu tangan lebih tinggi daripada suhu udara dalam bola kaca, maka suhu udara dalam bola kaca akan meningkat. Kenaikan suhu udara tersebut menyebabkan pemuaian gas di dalam tabung, sehingga dari ujung pipa dilatometer yang tercelup akan keluar gelembung-gelembung udara, dan ini menunjukkan bahwa udara di dalam dilatometer memuai dan mendesak air hingga keluar dari pipa.

Pemuaian pada gas merupakan pemuaian volume, seperti halnya pemuaian pada zat cair, sehingga secara matematis dinyatakan sebagai berikut.

$$V = V_0(1 + \gamma\Delta t) \quad (2.11)$$

Namun koefisien muai volume untuk semua jenis gas adalah sama, yaitu $\gamma = \frac{1}{273}K^{-1}$, sehingga persamaan di atas menjadi :

$$V = V_0 \left(1 + \frac{1}{273}\Delta t\right) \quad (2.12)$$

Pemanfaatan sifat pemuaian pada gas adalah penggunaan termometer gas, yaitu dengan memanfaatkan perubahan volume gas pada tekanan tetap. Pemuaian pada gas memenuhi tiga hukum fisika yaitu hukum Boyle, hukum Charles atau hukum Gay-Lussac, dan hukum tekanan.

1) Hukum Boyle

Hukum Boyle menyatakan bahwa tekanan suatu massa tertentu gas pada suhu tetap berbanding terbalik dengan volumenya. Secara matematis hukum Boyle dinyatakan sebagai berikut.

$$pV = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad p_1V_1 = p_2V_2 \quad (2.13)$$

Dengan : p = tekanan gas; dan

V = volume ruang yang ditempati gas

2) Hukum Charles atau Gay-Lussac

Hukum Charles atau Gay-Lussac menyatakan bahwa pada tekanan tetap, volume gas sebanding dengan suhunya. Secara matematis hukum Charles atau hukum Gay-Lussac ini dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{V}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2.14)$$

Dengan : T = suhu gas

3) Tekanan

Hukum tekanan menyatakan bahwa pada volume tetap tekanan suatu massa gas tertentu sebanding dengan suhunya. Secara matematis hukum tekanan dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{P}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (2.15)$$

2.5.2 Kalor

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

Pada abad ke-18, ilmuwan melakukan percobaan dan menemukan perbandingan banyaknya kalor (ΔQ) yang diberikan kepada sebuah benda untuk menaikkan temperaturnya sebanyak Δt dinamakan kapasitas kalor dari benda tersebut yakni :

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad (2.16)$$

Kapasitas kalor persatuan massa sebuah benda dinamakan kalor jenis (c) adalah ciri (karakteristik) dari bahan yang membentuk benda tersebut :

$$c = \frac{\Delta Q}{m\Delta t} \quad (2.17)$$

Jika persamaan kapasitas kalor dibandingkan dengan persamaan kalor jenis, maka Anda dapatkan persamaan sebagai berikut.

$$C = m \times c \quad (2.18)$$

Keterangan:

C : kapasitas kalor benda ($J/^\circ C$)

m : massa benda (kg)

c : kalor jenis benda ($J/kg \ ^\circ C$)

a. Kalor Lebur dan Kalor Didih

Kalor laten merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk berubah wujud. 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 K_L dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Q = m \times L \quad (2.19)$$

Keterangan:

Q : kalor yang diperlukan (J)

m : massa zat (kg)

L : kalor lebur zat (J/kg)

Kalor didih merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk mendidih/menjadi uap. Kalor ini sama dengan kalor yang diperlukan pada zat untuk mengembun. Kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan sejumlah zat yang massanya m dan kalor didih atau uapnya K_u , dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$Q = m U \quad (2.20)$$

Keterangan:

Q : kalor yang diperlukan (J)

m : massa zat (kg)

U : kalor didih/uap zat (J/kg)

b. Asas 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.

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}} \quad (2.21)$$

Keterangan:

Q_{lepas} : besar kalor yang diberikan (J)

Q_{terima} : besar kalor yang diterima (J)

c. Perpindahan Kalor

1) Konduksi

Perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya disebut konduksi. Perpindahan kalor dengan cara konduksi disebabkan karena partikel-partikel penyusun ujung zat yang bersentuhan dengan sumber kalor bergetar. Makin besar getarannya, maka energi kinetiknya juga makin besar. Energi kinetik yang besar menyebabkan partikel tersebut menyentuh partikel di dekatnya, demikian seterusnya sampai akhirnya Anda merasakan panas. Besarnya aliran kalor secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$H = k \times A \times \frac{\Delta t}{d} \quad (2.22)$$

Keterangan:

H : laju perpindahan kalor (W)

A : luas permukaan benda (m^2)

ΔT : perbedaan suhu (K atau $^{\circ}C$)

h : koefisien konveksi ($Wm^{-2}K^{-4}$ atau $Wm^{-2}(^{\circ}C)$)

d : panjang logam (m)

2) Konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat. Perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi pada zat cair dan gas. Jadi, perpindahan kalor secara konveksi terjadi karena adanya perbedaan massa jenis zat. Adapun secara empiris laju perpindahan kalor secara konveksi dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$H = h \cdot A \cdot \Delta t \quad (2.23)$$

Keterangan:

H : laju perpindahan kalor (W)

A : luas permukaan benda (m^2)

ΔT : perbedaan suhu (K atau $^{\circ}C$)

h : koefisien konveksi ($Wm^{-2}K^{-4}$ atau $Wm^{-2}(^{\circ}C)$)

3) Radiasi

Perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara (medium) disebut *radiasi*. Setiap benda mengeluarkan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik. Laju radiasi dari permukaan suatu benda berbanding lurus dengan luas penampang, berbanding lurus dengan pangkat empat suhu mutlaknya, dan tergantung sifat permukaan benda tersebut. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$H = Ae \sigma T^4 \quad (2.24)$$

Keterangan:

H : laju radiasi (W)

A : luas penampang benda (m^2)

T : suhu mutlak (K)

e : emisivitas bahan

σ : tetapan Stefan-Boltzmann ($5,6705119 \times 10^{-8} \text{ W/mK}^4$)

2.6 Respon Siswa

Suatu pembelajaran dikatakan baik jika mendapatkan respon baik bagi siswa setelah mereka mengikuti pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang digunakan adalah modul. Modul yang digunakan harus memberikan respon positif bagi siswa setelah kegiatan pembelajaran berlangsung. Respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran dapat diukur dengan angket respon (Hobri, 2014). Pada penelitian ini respon siswa yang akan diukur adalah terhadap bahan ajar yang digunakan yaitu modul pembelajaran fisika berbasis *SETS* pada pokok bahasan suhu dan kalor di SMA.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain penelitian

3.1.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran fisika berbasis *SETS* sebagai produk yang valid dalam pembelajaran fisika di kelas.

3.1.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan dengan desain Nieveen. Menurut Nieveen (2006), model pengembangan memiliki tiga tahapan yaitu : (1) *Preliminary research*, (2) *Prototyping stage*, (3) *Assesment stage (summative evaluation)*.

3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan

Penentuan tempat penelitian yang digunakan sengaja dipilih karena di SMAN 1 Mumbulsari tidak ada buku ajar yang digunakan siswa. Adapun tempat penelitian ini adalah SMAN 1 Mumbulsari dengan subjek penelitian kelas XI IPA semester genap tahun ajaran 2018/2019.

3.3 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel terjadinya kesalahan dalam arti yang luas, maka dalam penelitian ini ada beberapa variabel yang disajikan adalah sebagai berikut :

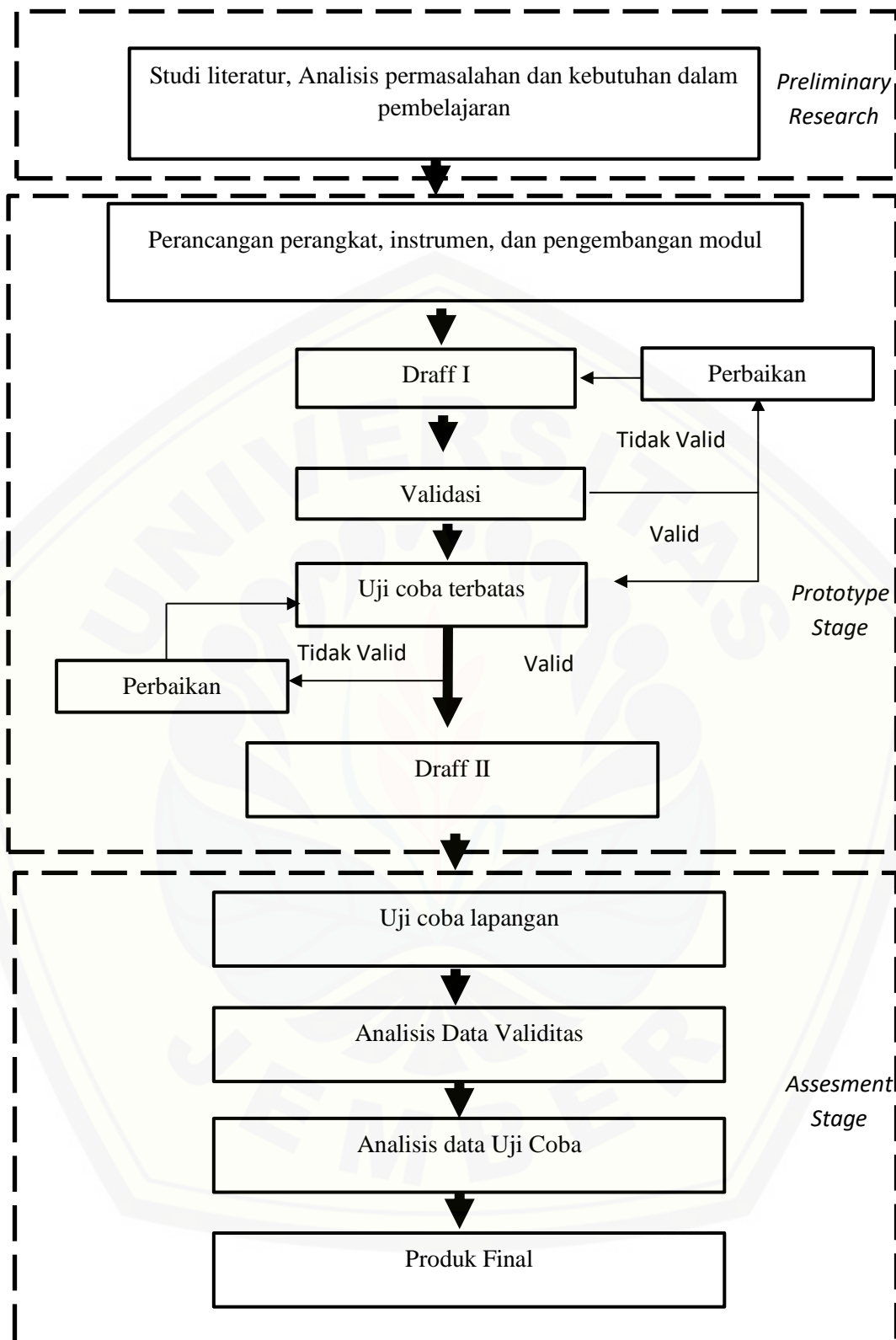
- a. Validitas bahan ajar berupa modul merupakan suatu acuan yang dinyatakan suatu instrumen dapat mengukur apa yang harus diukur. Pada penelitian ini menggunakan validasi logis yang dilakukan oleh para ahli atau pakar pada hal ini dilakukan dua dosen pendidikan fisika untuk menilai modul yang dikembangkan menggunakan instrumen validasi untuk mengetahui tingkat validasi modul pembelajaran fisika berbasis *SETS*.
- b. Keterlaksanaan penggunaan modul di dalam kelas dapat mengukur keefektifan modul. Kesesuaian dengan kebutuhan siswa dan meningkatkan hasil belajar

siswa setelah menggunakan modul pembelajaran fisika berbasis SETS. Keterlaksanaan ini diukur dengan uji kompetensi siswa yang ada di dalam modul. Hasil uji kompetensi mengacu kepada nilai KKM mata pelajaran fisika di SMAN 1 Mumbulsari.

- c. Respon siswa adalah sikap dan tingkah laku siswa yang ditunjukkan sebagai tanggapan terhadap proses pembelajaran yang menggunakan modul pembelajaran fisika berbasis SETS. Respon siswa dikatakan positif jika kategori presentase respon siswa minimal “Cukup” atau berada pada rentang $41\% \leq 60\%$.

3.4 Prosedur Pengembangan

Dalam pengembangan modul ini, menggunakan prosedur pengembangan menurut Nieveen (2006) meliputi 1) *preliminary research*, 2) *prototyping stage*, dan 3) *assesment stage (summative evaluation)*. Secara sistematis tahapan-tahapan penelitian dan pengembangan menggunakan model Nieveen digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Modifikasi model pengembangan menurut Nieveen
(Sumber : Nieveen, N., McKenny, S., & Akker, J.V. 2006)

3.4.1 Tahap Studi pendahuluan (*Preliminary Research*)

Studi pendahuluan dilakukan untuk memperoleh gambaran awal yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian, serta mengumpulkan informasi tentang kebutuhan dalam pembelajaran yang berkaitan dengan perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran sekolah meliputi sumber belajar yang digunakan siswa dan hasil belajar siswa. Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara dengan salah satu guru fisika di SMAN 1 Mumbulsari. Wawancara berisi sejumlah pertanyaan yang berkaitan dengan fakta, data, konsep, pengetahuan, pendapat dan persepsi dari responden mengenai permasalahan yang akan diteliti dan dikaji oleh peneliti.

Setelah dilakukan analisis kebutuhan dan analisis permasalahan selanjutnya peneliti melakukan studi literatur. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan kajian teori dari berbagai hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Kajian yang dilakukan dengan cara mempelajari pendekatan *SETS* dan dilibatkan dengan materi yang akan disampaikan.

Dasar dalam pengembangan materi pembelajaran fisika yaitu kajian terhadap kurikulum 2013 untuk mata pelajaran fisika yang meliputi kompetensi inti, kompetensi dasar, dan tujuan pembelajaran. Penyusunan tujuan pembelajaran atau indikator pencapaian hasil belajar didasarkan pada kompetensi dasar yang akan dicapai. Penelitian ini menggunakan pokok bahasan suhu dan kalor. Materi dan kompetensi dasar dapat di lihat pada Tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3.1 Materi dan Kompetensi Dasar

Materi	Kompetensi Dasar
Suhu dan Kalor	3.5 yaitu menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan panas pada kehidupan sehari-hari
	4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiahnya
	4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor

Konsep yang digunakan penelitian ini adalah tentang suhu dan kalor, yang meliputi kalor terhadap suatu zat, pemuaiian perpindahan kalor dan penerapan asas

black dalam kejadian sehari-hari. Informasi yang diperoleh berdasarkan analisis masalah dan studi literatur digunakan bahan perancangan pengembangan modul pembelajaran fisikan berbasis SETS pada pokok bahasan suhu dan kalor di SMA.

4.8.1 Tahap Perancangan (*Prototyping Stage*)

a. Desain Produk

Setelah melakukan analisis kebutuhan dan kajian literatur maka peneliti menyusun rancangan produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini akan mendesain draft modul pembelajaran fisika berbasis SETS beserta perangkat pendukung berupa RPP, Modul, dan instrumen penilaian kualitas produk. Selanjutnya mendesain modul dengan unsur-unsur modul meliputi bagian pembuka yaitu judul, daftar isi, peta informasi, daftar tujuan kompetensi, tes awal. Bagian inti yaitu pendahuluan/tinjauan materi, hubungan dengan materi atau pelajaran yang lain, uraian materi, penugasan, rangkuman. Dan bagian penutup yaitu *Glossary* atau daftar istilah, tes akhir, indeks.

Modul pembelajaran fisika berbasis SETS ini menuntun siswa dalam proses pembelajaran materi suhu dan kalor dalam keterkaitan dengan dunia nyata serta perkembangan teknologi yang ada saat ini. Modul ini berisi kegiatan pembelajaran dan soal-soal setiap kegiatan pembelajaran untuk mengukur pengetahuan siswa setiap kompetensi dasar yang akan diajarkan. Untuk menilai kualitas produk yang akan dikembangkan diperlukan instrumen kevalidan dan keefektifan. Pada tahap desain produk akan dihasilkan draf I yang meliputi produk yang akan dikembangkan yaitu modul pembelajaran fisika berbasis SETS pada pokok bahasan suhu dan kalor di SMA, draf I perangkat pendukung yaitu Silabus, RPP, dan respon siswa.

b. Validasi

Validasi penelitian dan pengembangan ini meliputi tahap penilaian yang dilakukan oleh validator (dosen). Setelah di validasi produk kemudian mendapatkan hasil revisi tahap I. Instrumen pengembangan modul pembelajaran berbasis SETS meminta masukan perbaikan, penilaian dan pendapat dari para ahli. Adapun beberapa objek penilaian tentang kelayakan isi, kelayakan bahasa,

kelayakan penyajian dan kelayakan kegrafikan modul. Hal ini agar memperoleh saran dan perbaikan terhadap instrumen yang akan dipakai oleh penelitian ini.

Setelah dilakukan uji validasi oleh validasi ahli, langkah selanjutnya yaitu analisis hasil validasi. Apabila hasil data analisis kevalidan draf I adalah valid, maka produk dapat digunakan dalam uji coba. Apabila valid dan layak namun dengan adanya sedikit revisi, maka dilakukan revisi sesuai apa yang disarankan para ahli. Jika hasil analisis menunjukkan tidak valid dan tidak layak, maka dilakukan revisi besar atau membuat draf I yang baru. Hal ini dilakukan agar mendapatkan produk yang valid dan layak digunakan.

c. Uji Coba Terbatas

Dalam pelaksanaan uji coba terbatas, peneliti membagikan draf I kepada beberapa siswa dan guru untuk menilai modul pembelajaran fisika berbasis SETS pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk siswa SMA kelas XI. Uji coba terbatas ini guna menilai apakah produk yang dikembangkan mudah di pahami dan menarik guru dan siswa sebagai pengguna produk. Pemberian produk ini sekaligus dengan pemberian angket kepada siswa dan guru, dengan memberikan angket siswa dan guru dapat mudah menilai berdasarkan indikator penilaian yang peneliti berikan mencakup materi, tampilan dan bahasa yang digunakan. Setelah mendapatkan hasil, peneliti mengadakan revisi draf I yang telah di rancang berdasarkan masukan-masukan yang diberikan melalui angket sehingga menghasilkan draf II yang siap di uji cobakan di lapangan.

3.2.3 Tahap Penilaian (Assesment Stage)

Tahap ini dilakukan uji coba draf II yang telah diperoleh dari tahap pengembangan sebelumnya. Uji coba ini dilakukan dilapangan yaitu sekolah dengan menggunakan modul pembelajaran berbasis SETS pada pokok bahasan suhu dan kalor di SMA. Hal ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan pelaksanaan dan penggunaan produk pengembangan dilapangan. Setelah uji coba dilakukan, selanjutnya akan dilakukan analisis dari hasil uji coba. Apabila hasil analisis memenuhi kriteria keefektifan, maka draf yang dihasilkan adalah produk akhir. Apabila hasil analisis dilakukan belum memenuhi kriteria keefektifan, maka

dilakukan revisi produk. Hasil revisi harus di uji cobakan kembali hingga mendapatkan hasil produk yang efektif.

a. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan untuk mengetahui efektifitas modul hasil pengembangan pada kondisi sebenarnya di kelas. Uji coba lapangan dilakukan pada siswa kelas kelas XI semester genap SMAN 1 Mumbulsari tahun ajaran 2018/2019. Dari satu populasi diambil dua kelas untuk dijadikan kelas uji coba pengembangan dengan alasan tertentu.

1) Analisis Data Validitas

a) Lembar Validasi

Lembar validasi yang diisi oleh validator dalam aspek yang dimunculkan dalam lembar validasi pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis SETS pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk siswa SMA kelas XI adalah aspek isi, kelayakan penyajian, penggunaan bahasa dan desain. Lembar validasi diberikan bersama produk dan validator memberikan secara mandiri dengan cara *checklist* pada setiap aspek yang diukur. Validator memberikan penilaian umum terhadap produk yang dinyatakan skor terdiri dari 1 sampai 4 skala yaitu angka 4 berarti : sangat baik/sangat jelas/sangat menarik/sangat layak/sangat mudah/sangat sesuai/sangat tepat, angka 3 berarti : baik/ jelas/ menarik/ layak/ mudah/ sesuai/ tepat, angka 2 berarti : kurang baik/ kurang jelas/ kurang menarik/ kurang layak/ kurang mudah/ kurang sesuai/ kurang tepat, angka 1 berarti : sangat kurang baik/ sangat kurang jelas/ sangat kurang menarik/ sangat kurang layak/ sangat kurang mudah/ sangat kurang sesuai/ sangat kurang tepat.

b) Analisis Data

Pada data hasil validasi modul akan ditemui kriteria skala penilaian yaitu 1 sampai 4. Kemudian data itu akan dianalisis secara deskriptif kuantitatif, yaitu menghitung presentase skor modul yang dikembangkan.

Berdasarkan data penilaian validator menggunakan instrumen validasi, maka dapat diperoleh nilai validasi menggunakan rumus :

$$V_a = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan :

T_{se} : Total skor yang diperoleh pada angket validasi

T_{sh} : Total skor maksimal

Rumus validasi di atas diterapkan untuk dua validator. Nilai validasi dari dua validator tersebut dirata-rata untuk memperoleh nilai total validasi.

Rata-rata total dari dua validator ahli menggunakan rumus :

$$V_a = \frac{V_1 + V_2}{2} \quad (3.2)$$

Dengan :

V_a : nilai total validasi ahli

V_1 : nilai validasi dari dosen 1

V_2 : nilai validasi dari dosen 2

Dari hasil perhitungan rumus diatas, dihasilkan angka dalam bentuk persen. Klasifikasi skor tersebut kemudian ditafsir dengan kalimat bersifat kualitatif yang tercantum dalam tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Kriteria Presentase Indikator Modul

Tingkat Validitas	Kriteria Validasi
$85\% < V_a \leq 100\%$	Sangat valid dapat digunakan tanpa revisi
$70\% < V_a \leq 85\%$	Cukup valid dapat digunakan dengan sedikit revisi
$50\% < V_a \leq 70\%$	Kurang Valid, disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
$0\% \leq V_a \leq 50\%$	Tidak valid, tidak boleh digunakan

Sumber : Akbar dalam Purnawati, 2014

Produk dinyatakan baik dan layak digunakan jika dinyatakan valid oleh validator dengan rata-rata kriteria minimal “Cukup Valid”.

2) Analisis Data Uji Coba Lapangan

a) Lembar Angket Siswa

Angket respon siswa diberikan kepada siswa setelah proses pembelajaran berakhir. Siswa diminta untuk mengisi angket sesuai dengan pendapatnya mengenai modul pembelajaran fisika berbasis SETS pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk siswa SMA kelas XI.

b) Analisis Data Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan ini menghasilkan data keefektifan modul dan respon siswa terhadap modul yang di kembangkan.

1. Keefektifan modul

Keefektifan modul yang digunakan dalam pembelajaran ditentukan berdasarkan pencapaian ketuntasan belajar siswa dalam proses pembelajaran yang diberikan. Dalam penelitian ini siswa diberikan modul yang didalamnya terdapat tes awal untuk mendapatkan nilai sebelum menggunakan modul pembelajaran berbasis SETS, kemudian siswa mengikuti pembelajaran materi suhu dan kalor menggunakan modul pembelajaran fisika berbasis SETS. Setiap kegiatan belajar terdapat uji kompetensi, uji kompetensi ini digunakan oleh peneliti untuk penilaian kognitif siswa setelah menggunakan modul ini. Nilai kognitif setiap kegiatan belajar digunakan sebagai acuan nilai untuk mengetahui keefektifan modul. Hasil penilaian uji kompetensi ini mengacu kepada nilai KKM mata pelajaran fisika di SMAN 1 Mumbulsari. Peneliti dapat mengetahui keefektifan modul tersebut jika telah memenuhi syarat minimal yaitu hasil *post-test* siswa telah melebihi nilai KKM dan modul dikatakan efektif jika $\geq 75\%$ dari seluruh subjek uji coba.

Menghitung presentase ketuntasan dilakukan dengan rumus presentase yang dikemukakan oleh Aqib dkk (Indrawati, 2013) sebagai berikut :

$$P = \frac{Nt}{N} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan :

P : presentase ketuntasan belajar

Nt : Jumlah siswa yang tuntas belajar

N : Jumlah siswa keseluruhan

2. Respon Siswa

Presentase respon siswa dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{A}{B} \times 100\% \quad (3.4)$$

Keterangan :

P : Presentase respon siswa

A : proporsi siswa yang setuju

B : jumlah siswa (responden)

(Trianto, 2009)

Adapun kriteria respon siswa yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.3 Kriteria respon siswa terhadap modul pembelajaran fisika berbasis science, Penvironment, technology society (SETS) pada pokok bahasan suhu dan kalor untuk siswa kelas XI di SMA

Rentang Skor	Kriteria
$0\% < P \leq 20\%$	Sangat Kurang Positif
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Positif
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Positif
$60\% < P \leq 80\%$	Positif
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Positif

Sumber: Apsari dan Ismono, 2014

Respon siswa dikatakan positif jika kategori presentse respon siswa minimal “Cukup”.

Dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data pendukung dalam proses penelitian. Adapun dokumentasi yang diambil dalam penelitian ini yaitu :

1. Daftar nama siswa pada kelas uji pengembangan
2. Nilai *pos-test*
3. Angket respon siswa
4. Foto-foto kegiatan

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh pada hasil dan pembahasan pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology and Society* (SETS) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor untuk Siswa Kelas XI di SMA yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

a. Validasi

Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology and Society* (SETS) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor untuk Siswa Kelas XI di SMA berdasarkan hasil validasi pakar ahli menunjukkan kategori valid. Dengan demikian Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology and Society* (SETS) dapat digunakan sebagai pokok bahan ajar pada pokok bahasan suhu dan kalor.

b. Efektifitas

Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology and Society* (SETS) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor untuk Siswa Kelas XI di SMA memenuhi kriteria efektif yaitu 100% telah memenuhi kriteria ketuntasan yakni $\geq 75\%$ siswa mencapai KKM.

c. Respon Siswa

Respon siswa terhadap Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology and Society* (SETS) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor untuk Siswa Kelas XI di SMA yang diperoleh menunjukkan respon positif sebesar 84.00% dengan kategori sangat positif.

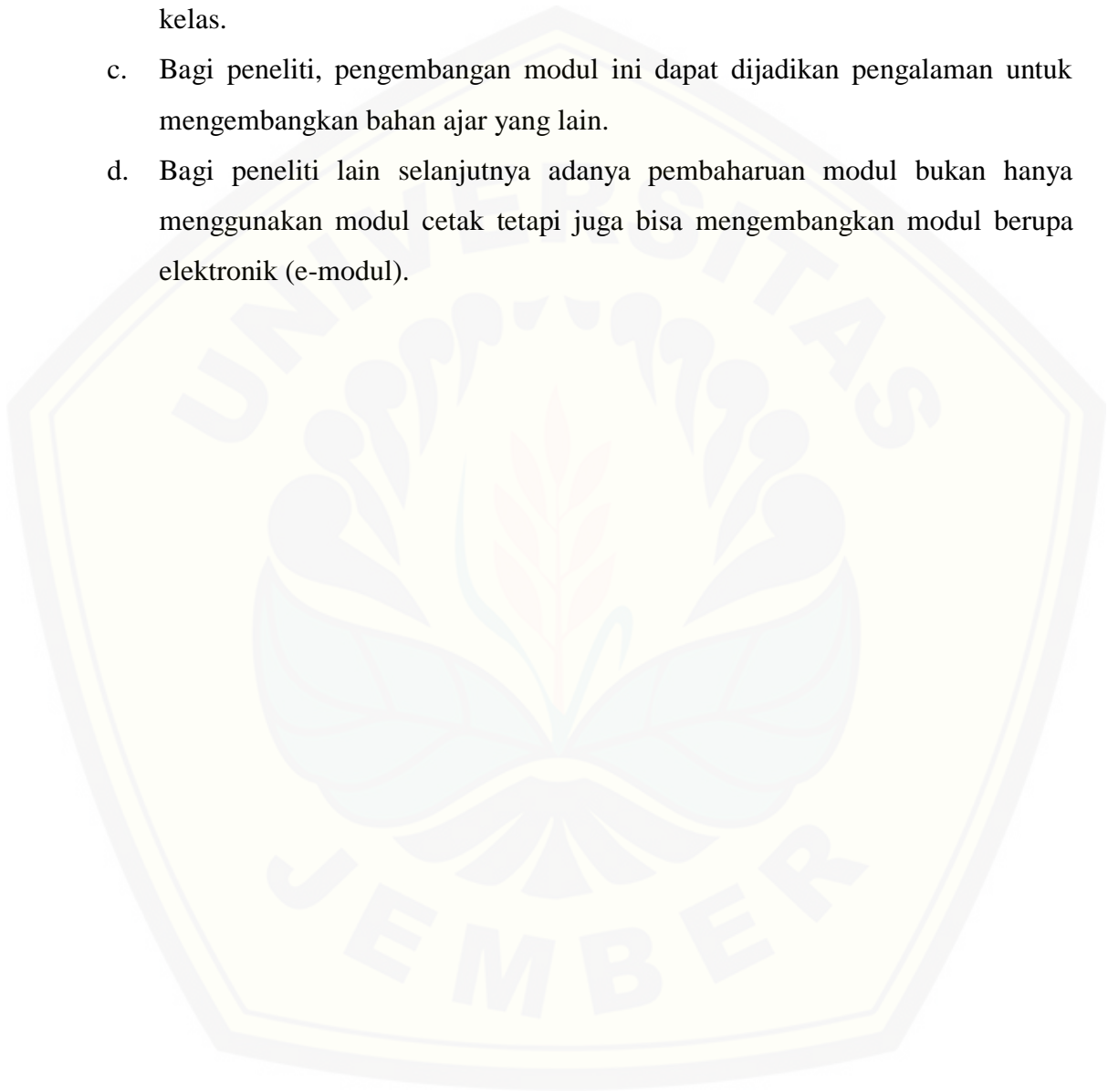
5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang peneliti ajukan sebagai berikut.

- a. Bagi siswa dalam penggunaan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Environment, Technology and Society* (SETS) memperoleh pengalaman baru

dalam pembelajaran fisika dan memudahkan pemahaman konsep, serta dapat membantu siswa belajar secara mandiri oleh siswa baik dengan ataupun bimbingan dari guru.

- b. Bagi guru, modul ini dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar di dalam kelas.
- c. Bagi peneliti, pengembangan modul ini dapat dijadikan pengalaman untuk mengembangkan bahan ajar yang lain.
- d. Bagi peneliti lain selanjutnya adanya pembaharuan modul bukan hanya menggunakan modul cetak tetapi juga bisa mengembangkan modul berupa elektronik (e-modul).



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Ridwan. 2018. *Penelitian Pendidikan*. Tangerang : Tira Smart
- Anwar, Miftakhul. 2012. *Penerapan SETS (Science Environment Technology and Social) Pada Pembelajaran Fisika Pada Diklat Guru Mapel Fisika MA*. [Online]. Tersedia https://www.academia.edu/4575766/penerapan_pendekatan_sets_science_environment_technology_and_social_pada_pembelajaran_fisika_pada_diklat_guru_mapel_fisika_ma [8 Desember 2018]
- Apsari dan Ismono. 2014. Pengembangan Lembar kegiatan Siswa Berorientasi SETS Pada Materi Pokok Zat Aditif Makanan. *Journal of Chemical Education*. Vol 3(2): 1-6
- Ardiansyah, Rifqie. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Science, Environment, Technology, Society* (Sets) Dalam Pembelajaran Fisika Bab Alat Optik di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 4 No.1
- Astono, Juli. 2014. Pengembangan Perangkat Fisika Berorientasi pada Scientific Approach untuk Mendukung Implementasi Kurikulum 2013 dalam Pelaksanaa PPL di SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*. Vol. 2 No.2
- Asyhar, Rayandra. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta : Gaung Persada (GP) Press Jakarta.
- Atwi, Suparman. 1993. *Desain Instruksional*. Jakarta : Ditjen Dikti
- Binandja, Achmad. 2008. Keberkesanan Pembelajaran Kimia Materi Ikatan Kimia Bervisi SETS Pada Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol. 2 No. 2. (256-262)
- Borich, Gary D. 1994. *Observation Skills for Effective Teaching*. USA : The University of Texas
- Candra, Andista Yusro. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Sets Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan*, Vol. 1 No. 2
- Depdiknas. 2008. *Panduan Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas
- Dharma, Surya. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional

- Dick, W, Carey. L. Carey. J.O. 2001. *The Systematic Design of Instruction*. New York: Addison-Wesley Educational Publisher Inc.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. 2010. *Petunjuk Teknis Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Depdiknas
- Dwi, R. R. (2015). Penerapan Pendekatan Sains Teknologi Lingkungan Masyarakat untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Biologi di SMAN 1 Padang. *Jurnal BIOEDUKATIKA*. Vol. 3 No. 2 (30-38)
- Festina, Ike. 2014. Pengembangan Modul Fisika Berbasis Masalah Pada Materi Listrik Dinamis Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA. *Jurnal Inkuiri*. ISSN: 2252-7893, Vol 3, No. III
- Hadiya, Izkar. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Suhu dan Kalor Berbasis Masalah Untuk SMA Dalam Upaya Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. Vol. 03. No. 01 (81-92)
- Hariyanto, Suryono. 2011. *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: PT Raja Rosdakarya
- Hasan, S. H. (2000). Pengembangan Kurikulum Berbasis Masyarakat. Makalah Seminar Nasional Pengembangan program Pendidikan Berbasis Kewilayahan Menyungsong Di terapkannya Otonomi daerah. 31 Agustus 2000 di UPI Bandung.
- Hobri. 2014. Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI (Team Assited Invidualization) untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Sub Pokok Bahasan Perbandingan Kelas VII G SMP Negeri 7 Jember Tahun Ajaran 2014/2015. *Artikel Ilmiah Mahasiswa I* (1): 1-4
- Irianti. 2007. Pembelajaran Sains Fisika melalui Pendekatan SETS pada Siswa Kelas VIII MTS Nurul Fajar Air Molek. *Jurnal Geliga Sains*. ISSN 1978-502X. Vol. 1(2): 1-7
- Kemendikbud. 2013. *Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses*. Jakarta : Kemendikbud
- Kuswati. 2004. *Pendidikan Sains dan Teknologi Masyarakat dan Peningkatan Pemahaman Siswa terhadap Pokok Bahasan Lingkungan*. Skripsi. Universitas Negeri Malang. Malang
- Lasmiyati & Harta, I. 2014. Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 9, No. 2 (161-174)

- Mariana, E ., Sukarmin, & Cari. (2017). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA/MA Kelas X pada Materi Listrik Dinamis. *JURNAL INKUIRI*. Vol. 6, NO. 2
- Mi'rojijah, Fajar Lailatul. 2016. Pengembangan Modul Berbasisi Multirepresentasi pada Pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas. *Pros. Semnas pendidikan IPA Pascasarjana UM*. Vol. 1 No.2
- Molenda, M. In search of the elusive ADDIE model. Pervormance improvement, 42 (5), 34-36. Submittes for publication in A. Kovalchick & K. Dawson, Ed's, Educational Technologi : An Enclyclopedia. Copyright by ABC-Clio, Santa Barbara, CA, 2003.
- Nieveen, N., McKenny, S., & Akker, J.V. 2006. *Educational design research : the value of variety*. In : Van den Akker. J., Gravemeijer, K, McKenny, S. & Niveen, N. (Eds). 2006. *Educational design research*. London: Routledge
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Keratif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press
- Putri, Yunieka. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan Sainifik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015*, Volume IV
- Ratuman, G.T. san Laurens. 2011. *Evaluasi Hasil Belajar pada Tingkat Satuan Pendidikan*. Surabaya : Unesa University Press
- Realita, Abulia. 2016. Pengembangan Modul Fisika Berbasisi Sains Teknologi Masyarakat (STM) pada Materi Fluida Statik untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMA Kelas X. *Jurnal Inkuiri*. Vol 5, No. 3 (113-121)
- Riana, Cipi. 2008. *Media Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta
- Sukiminiandari, Y.P, Agus S.B dan Yetti, S. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan Sainifik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*. Oktober 2015. Vol. IV.
- Sungkono. (2003). *Pengembangan Bahan Ajar*. Yogyakarta : FIP UNY
- Supriyanto. 2006. *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Phibeta
- Surya, Yohanes. 2009. *Suhu dan Termodinamika Persiapan Olimpiade Fisika*. Tangerang : PT Kandel

- Suryantoro, Darwis. 2011. *Langkah-Langkah Mengembangkan Bahan Ajar*. [Online]. Tersedia: <http://suryantara.wordpress.com/2011/10/12/langkah-langkah-mengembangkan-bahan-ajar/>[8 April 2018].
- Suyatmini. (2017). Implementasi Kurikulum 2013 pada Pelaksanaan Pembelajaran Akuntansi di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*. Vol 27, No. 1
- Tabrani, ZA. (2017). Sistem Pendidikan di Indonesia-Antara Solusi dan Ilusi. *Education Zone*. <http://www.tabraniza.com/2017/01/sistem-pendidikan-di-indonesia-antara.html>.
- Thiagarajan, Sivasailam, dkk. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washinton DC: National Center For Improvement Educational System
- Tiffani, Khatriya T. 2017. Pengembangan Modul Pembelajaran Ipa Berbasis Sets Untuk Meningkatkan *Collaborative Problem Solving Skills* Siswa Smp Pada Pokok Bahasan Cahaya. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol. 5 No. 4
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif*. Bandung: Prestasi Pustaka
- Yusro, Andista. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis SETS Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan*. Vol. 1 No. 2.

LAMPIRAN A. MATRIKS PENELITIAN

Matrik Penelitian

NAMA : RISTA APRILIA PUTRI

NIM : 150210102047

RG : RG 3

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis <i>Science, Environment, Technology, Society</i> (SETS) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA Kelas XI	<ol style="list-style-type: none"> Menghasilkan modul pembelajaran berbasis SETS yang valid pada pembelajaran fisika di SMA. Mendeskripsikan efektifitas modul pembelajaran berbasis SETS pada pembelajaran fisika di SMA. Mendeskripsikan respon siswa setelah 	<ol style="list-style-type: none"> Variabel bebas Modul Pembelajaran Fisika Berbasis <i>Science, Environment, Technology, Society</i> (SETS) pada Pokok Bahasan Suhu dan 	<ol style="list-style-type: none"> Wawancara Dilakukan wawancara guru dan siswa guna untuk menjadi latar belakang penelitian. Pemberian lembar validitas kepada guru dan dosen untuk menghasilkan 	<ol style="list-style-type: none"> Jenis Penelitian : Penelitian Pengembangan model Nieveen Tempat dan Waktu : Bertempat di SMAN 1 Mumbulsari pada kelas XI pada semester genap Metode Pengumpulan Data : <ol style="list-style-type: none"> Validasi Postest Respon Siswa Dokumentasi Analisa Data : <ol style="list-style-type: none"> Validasi Modul Pembelajaran Fisika Berbasis <i>Science, Environment, Technology,</i>

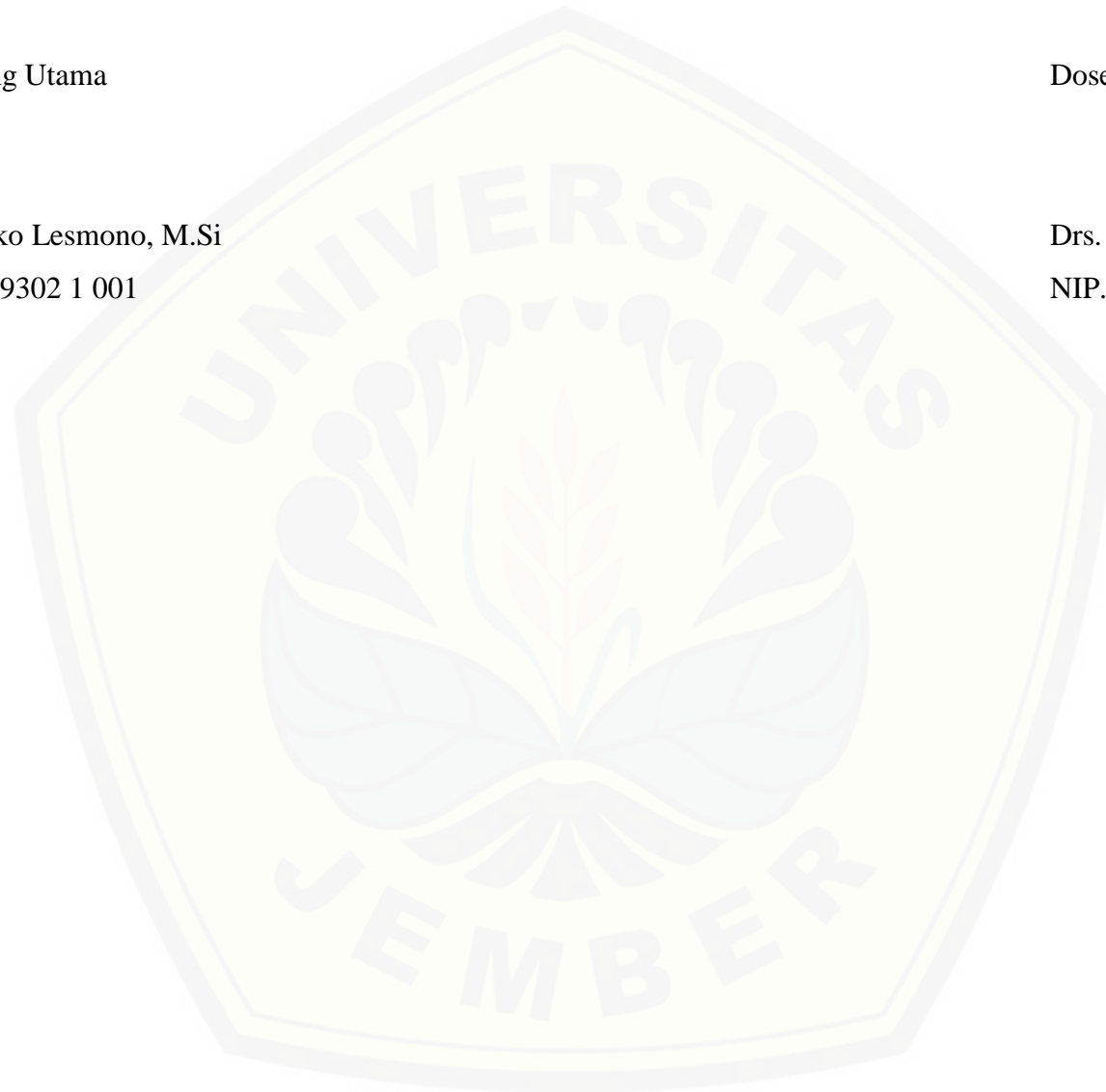
	<p>pembelajaran menggunakan modul pembelajaran berbasis SETS pada pembelajaran fisika di SMA.</p>	<p>Kalor untuk Siswa SMA Kelas XI</p> <p>2. Variabel Terikat : a. Validasi Modul Pembelajaran Fisika berbasis SETS</p> <p>b. efektifitas modul pembelajaran fisika berbasis SETS</p> <p>c. Respon siswa</p>	<p>modul pembelajaran fisika yang layak.</p> <p>3. Dilakukan post test dan pre test untuk mengukur keefektifan modul pembelajaran fisika berbasis SETS</p> <p>4. Pemberian angket kepada siswa untuk mengukur respon siswa terhadap pembelajaran yang diajarkan menggunakan modul pembelajaran berbasis SETS</p>	<p>Society (SETS) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA Kelas XI</p> <p><i>Presentase skor</i></p> $= \frac{\text{jumlah skor per indikator}}{\text{jumlah skor maksimal indikator}} \times 100\%$ <p>b. Efektivitas Modul</p> $P = \frac{Nt}{N} \times 100\%$ <p>Keterangan : P = presentase ketuntasan belajar Nt = Jumlah siswa yang tuntas belajar N = Jumlah siswa keseluruhan</p> <p>c. Respon Siswa</p> $\text{Presentase respon siswa} = \frac{A}{B} \times 100\%$ <p>Keterangan : A = proporsi siswa yang setuju B = jumlah siswa (responden)</p>
--	---	---	--	---

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Utama

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

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Anggota

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc
NIP. 19680710 199302 1 001



LAMPIRAN B. HASIL VALIDASI AHLI

Objek Penilaian	Indikator	Skor		Rata-rata Indikator	Rata-rata	Validasi	Validasi Ahli
		V1	V2				
Kelayakan Isi	1	4	4	4	3.26	81.5%	
	2	4	4	4			
	3	4	3	3.5			
	4	4	3	3.5			
	5	4	3	3.5			
	6	4	3	3.5			
	7	4	3	3.5			
	8	3	3	3			
	9	3	2	2.5			
	10	3	2	2.5			
	11	3	3	3			
	12	3	3	3			
	13	3	3	3			
Kelayakan Bahasa	14	3	4	3.5	3.57	89.25%	85.5%
	15	3	3	3			
	16	3	3	3			
	17	3	3	3			
	18	3	3	3			
	19	3	3	3			
	20	3	3	3			
	21	3	4	3.5			
Kelayakan Penyajian	22	3	3	3	3.4	85%	
	23	3	3	3			
	24	3	3	3			
	25	4	3	3.5			
	26	3	3	3			
	27	4	2	3			
	28	4	3	3.5			
	29	4	2	3			
	30	3	3	3			
	31	3	3	3			
Kelayakan Kegrafikan	32	3	3	3	3.45	86.25%	
	33	3	4	3.5			
	34	4	4	4			
	35	3	4	3.5			
	36	3	3	3			
	37	3	3	3			
	38	3	3	3			
	39	3	3	3			
	40	3	3	3			

41	3	3	3
42	3	3	3
43	3	3	3



LAMPIRAN C. BUKTI VALIDASI AHLI

ANGKET VALIDASI AHLI MODUL
MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS SETS
POKOK BAHASAN SUHU DAN KALOR

Nama : *Dr. Alex Hariyanto Msi.*
Instansi : *FKIP - Universitas Jember.*

Petunjuk Pengisian Angket

1. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian terhadap produk secara obyektif.
2. Penilaian Bapak/Ibu terhadap angket ini sangat bermanfaat untuk penilaian kelayakan pengembangan produk ini.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda cek (✓) pada salah satu pilihan yang paling sesuai pendapat Bapak/Ibu, yaitu :
 - Angka 4 berarti : sangat baik/ sangat jelas/ sangat menarik/ sangat layak/ sangat mudah/ sangat sesuai/ sangat tepat
 - Angka 3 berarti : baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 - Angka 2 berarti : kurang baik/ kurang jelas/ kurang menarik/ kurang layak/ kurang mudah /kurang sesuai/ kurang tepat
 - Angka 1 berarti : sangat kurang baik/sangat kurang jelas/ sangat kurang menarik/ sangat kurang layak/ sangat kurang mudah/ sangat kurang sesuai/ sangat kurang tepat
4. Saran dan komentar Bapak/Ibu, mohon dituliskan pada tempat yang telah disediakan.

No	Objek Penilaian	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor					
				4	3	2	1		
1	Kelayakan isi	Kesesuaian uraian materi dengan SK/KD	Kesesuaian judul modul dengan SK-KD yang akan dicapai	✓					
			Kesesuaian indikator dengan KD	✓					
			Rumusan tujuan pembelajaran menggunakan kata kerja yang operasional	✓					
		Keakuratan materi	Materi yang disajikan menggunakan konsep secara tepat dan benar	✓					
			Kedalaman materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan siswa	✓					
			Keluasan materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan siswa	✓					
			Penjabaran materi membantu siswa mencapai kompetensi dasar	✓					
		Kemutakhiran materi	Materi yang disajikan menggunakan contoh yang sesuai		✓				
			Materi yang disajikan menggunakan fakta yang akurat		✓				
			Materi yang disajikan menggunakan informasi baru		✓				
		Mendorong rasa ingin tahu	Materi dapat mendorong rasa ingin tahu siswa		✓				
			Ilustrasi dalam teks membantu pemahaman siswa		✓				
			Materi dapat meningkatkan motivasi belajar siswa		✓				
		2	Kelayakan bahasa	Lugas	Penggunaan bahasa sesuai dengan pedoman EYD		✓		
					Penggunaan bahasa tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓		
Materi yang disajikan dengan menggunakan istilah secara benar					✓				
Komunikatif	Materi disajikan dengan menggunakan istilah-istilah, simbol, bahasa asing dengan konsisten				✓				
	Menggunakan bahasa yang mudah dipahami				✓				

No	Objek Penilaian	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor			
				4	3	2	1
		Dialogis	Bahasa yang digunakan mampu mengajak siswa berdialog		✓		
		Interaktif	Bahasa yang digunakan mampu mengajak siswa berinteraksi		✓		
		Sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan siswa		✓		
3	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian	Kejelasan petunjuk pembelajaran		✓		
			Kejelasan tulisan		✓		
			Penyajian modul secara sistematis		✓		
		Pendukung penyajian	Gambar yang disajikan menarik perhatian	✓			
			Menggunakan contoh dalam kehidupan sehari-hari		✓		
			Mengajak siswa aktif dalam belajar	✓			
		Penyajian pembelajaran	Pengembangan materi disajikan sesuai dengan pendekatan <i>SETS</i>	✓			
			Petunjuk evaluasi belajar yang digunakan mudah dipahami	✓			
		Koherensi dan keruntutan alur pikir	Keterhubungan antarkomponen modul		✓		
			Kesesuaian deskripsi langkah aktivitas belajar siswa		✓		
4	Kelayakan kegrafikan	Ukuran modul	Kesesuaian ukuran modul		✓		
			Kesesuaian tebal modul		✓		
		Desain Kulit modul	Daya tarik desain kulit modul	✓			
			Kelengkapan komponen kulit modul		✓		
			Daya tarik pemilihan warna desain kulit modul		✓		
		Desain isi modul	Kesesuaian penulisan judul dan isi teks		✓		
			Kelengkapan komponen isi modul		✓		
			Keteraturan tata letak isi modul		✓		
			Kejelasan gambar		✓		
			Penulisan sumber gambar		✓		

No	Objek Penilaian	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor			
				4	3	2	1
			Kesesuaian ilustrasi gambar		✓		
			Pemilihan warna isi modul menarik		✓		

Komentar Dan Saran Perbaikan :

Judul bisa dengan penelitian

Jember,

Validator

(Dr. Alex Harjanto, MSc)

ANGKET VALIDASI AHLI MODUL
MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS SETS
POKOK BAHASAN SUHU DAN KALOR

Nama : Sr. Husone
Instansi : FKIP UJ

Petunjuk Pengisian Angket

1. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian terhadap produk secara obyektif.
2. Penilaian Bapak/Ibu terhadap angket ini sangat bermanfaat untuk penilaian kelayakan pengembangan produk ini.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda cek (✓) pada salah satu pilihan yang paling sesuai pendapat Bapak/Ibu, yaitu :
 - Angka 4 berarti : sangat baik/ sangat jelas/ sangat menarik/ sangat layak/ sangat mudah/ sangat sesuai/ sangat tepat
 - Angka 3 berarti : baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 - Angka 2 berarti : kurang baik/ kurang jelas/ kurang menarik/ kurang layak/ kurang mudah /kurang sesuai/ kurang tepat
 - Angka 1 berarti : sangat kurang baik/sangat kurang jelas/ sangat kurang menarik/ sangat kurang layak/ sangat kurang mudah/ sangat kurang sesuai/ sangat kurang tepat
4. Saran dan komentar Bapak/Ibu, mohon dituliskan pada tempat yang telah disediakan.

No	Objek Penilaian	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor					
				4	3	2	1		
1	Kelayakan isi	Kesesuaian uraian materi dengan SK/KD	Kesesuaian judul modul dengan SK-KD yang akan dicapai	✓					
			Kesesuaian indikator dengan KD	✓					
			Rumusan tujuan pembelajaran menggunakan kata kerja yang operasional		✓				
		Keakuratan materi	Materi yang disajikan menggunakan konsep secara tepat dan benar		✓				
			Kedalaman materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan siswa		✓				
			Keluasan materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan siswa		✓				
			Penjabaran materi membantu siswa mencapai kompetensi dasar		✓				
		Kemutakhiran materi	Materi yang disajikan menggunakan contoh yang sesuai		✓				
			Materi yang disajikan menggunakan fakta yang akurat			✓			
			Materi yang disajikan menggunakan informasi baru			✓			
		Mendorong rasa ingin tahu	Materi dapat mendorong rasa ingin tahu siswa		✓				
			Ilustrasi dalam teks membantu pemahaman siswa		✓				
			Materi dapat meningkatkan motivasi belajar siswa		✓				
		2	Kelayakan bahasa	Lugas	Penggunaan bahasa sesuai dengan pedoman EYD	✓			
					Penggunaan bahasa tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓		
Materi yang disajikan sengan menggunakan istilah secara benar					✓				
Komunikatif	Materi disajikan dengan menggunakan istilah-istilah, simbol, bahasa asing dengan konsisten				✓				
	Menggunakan bahasa yang mudah dipahami				✓				

No	Objek Penilaian	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor			
				4	3	2	1
		Dialogis	Bahasa yang digunakan mampu mengajak siswa berdialog		✓		
		Interaktif	Bahasa yang digunakan mampu mengajak siswa berinteraksi		✓		
		Sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan siswa	✓			
3	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian	Kejelasan petunjuk pembelajaran		✓		
			Kejelasan tulisan		✓		
			Penyajian modul secara sistematis		✓		
		Pendukung penyajian	Gambar yang disajikan menarik perhatian		✓		
			Menggunakan contoh dalam kehidupan sehari-hari			✓	
			Mengajak siswa aktif dalam belajar	✓			
		Penyajian pembelajaran	Pengembangan materi disajikan sesuai dengan pendekatan SETS			✓	
			Petunjuk evaluasi belajar yang digunakan mudah dipahami	✓			
		Koherensi dan keruntutan alur pikir	Keterhubungan antarkomponen modul		✓		
			Kesesuaian deskripsi langkah aktivitas belajar siswa		✓		
4	Kelayakan kegrafikan	Ukuran modul	Kesesuaian ukuran modul	✓			
			Kesesuaian tebal modul	✓			
		Desain Kulit modul	Daya tarik desain kulit modul	✓			
			Kelengkapan komponen kulit modul		✓		
			Daya tarik pemilihan warna desain kulit modul		✓		
		Desain isi modul	Kesesuaian penulisan judul dan isi teks		✓		
			Kelengkapan komponen isi modul		✓		
			Keteraturan tata letak isi modul		✓		
			Kejelasan gambar		✓		
			Penulisan sumber gambar		✓		

No	Objek Penilaian	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor			
				4	3	2	1
			Kesesuaian ilustrasi gambar	-	✓		
			Pemilihan warna isi modul menarik	-	✓		


Komentar Dan Saran Perbaikan :

Hendaknya hasil dari lebih disesuaikan dengan
 pedoman SEKS

- Tanya yang relevan dgn indikator & pada lembar kerja

Jember, Januari 2019.

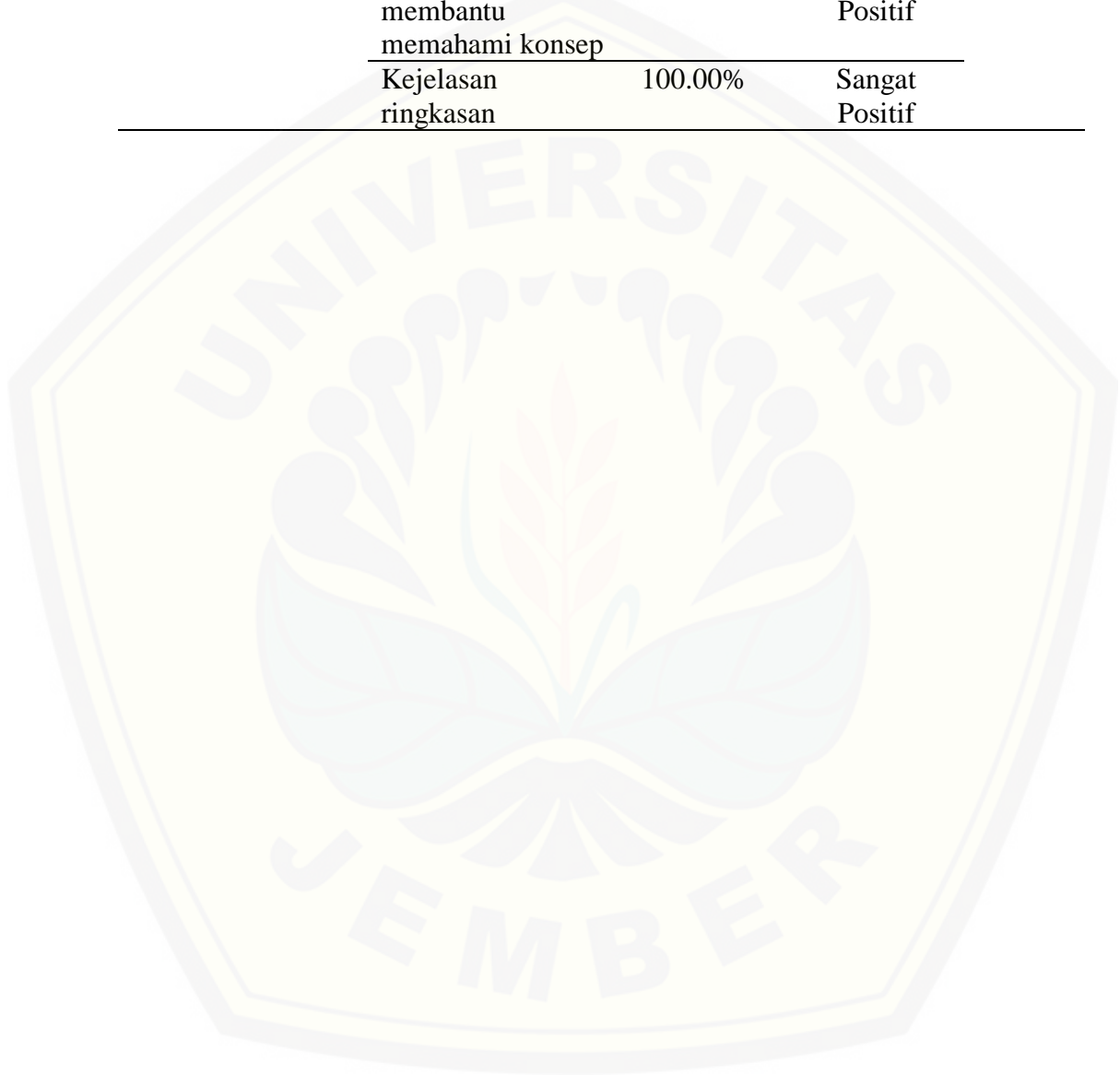
Validator


 (Sri Liana Duro)

LAMPIRAN D. HASIL RESPON SISWA

No	Aspek	Kriteria	Presentase Respon	Kategori	Respon Siswa
1	Halaman sampul	Judul pada halaman sampul jelas	93.33%	Sangat Positif	
		Gambar pada sampul menarik	83.33%	Sangat Positif	
		Jenis huruf sesuai	66.66%	Cukup Positif	
2	Petunjuk belajar siswa	Petunjuk belajar siswa jelas	83.33%	Sangat Positif	
		Bahasa pada petunjuk penggunaan modul mudah dipahami	76.67%	Positif	
3	Daftar Isi	Daftar isi jelas	90.00%	Sangat Positif	
4	Tujuan Pembelajaran	Tujuan pembelajaran jelas	76.67%	Positif	
5.	Isi	Hubungan materi dengan unsur teknologi, lingkungan, dan masyarakat (<i>SETS</i>) terkait	83.33%	Sangat Positif	84.00%
		Contoh permasalahan teknologi menarik siswa	76.67%	Positif	
		Kegiatan eksplorasi mendorong siswa untuk belajar	80.00%	Sangat Positif	
		Pertanyaan menggiring siswa untuk menemukan konsep	86.67%	Sangat Positif	
		Pembahasan yang menuntun untuk menemukan konsep	90.00%	Sangat Positif	

No	Aspek	Kriteria	Presentase Respon	Kategori	Respon Siswa
		Pemahaman contoh soal untuk lebih memahami konsep	83.33%	Sangat Positif	
		Latihan soal dapat membantu memahami konsep	90.00%	Sangat Positif	
		Kejelasan ringkasan	100.00%	Sangat Positif	



LAMPIRAN F. BUKTI RESPON SISWA

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP
MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS SETS
POKOK BAHASAN SUHU DAN KALOR**

Nama Siswa : Rani Puritasari
 Nama Sekolah : SMAN Mumbulsari
 Kelas : XI IPA 2

Petunjuk Pengisian Angket

1. Anda dimohon memberikan penilaian secara objektif.
2. Penilaian Anda terhadap angket ini sangat bermanfaat untuk penilaian kelayakan pengembangan modul ini.
3. Berikan tanda cek (✓) pada salah satu jawaban yang paling sesuai pendapat Anda, yaitu :
 Setuju : jika pernyataan yang terdapat dalam kolom kriteria sesuai dengan pendapat
 Tidak setuju : jika pernyataan yang terdapat dalam kolom kriteria tidak sesuai dengan pendapat anda
4. Saran dan komentar Anda, mohon dituliskan pada tempat yang telah disediakan.

Berikan tanda cek (✓) pada skala penilaian berikut sesuai pilihan Anda!

No	Aspek	Kriteria	Respon	
			Setuju	Tidak Setuju
1	Halaman sampul	Judul pada halaman sampul jelas	✓	
		Gambar pada sampul menarik	✓	
		Jenis huruf sesuai	✓	
2	Petunjuk belajar siswa	Petunjuk belajar siswa jelas	✓	
		Bahasa pada petunjuk penggunaan modul mudah dipahami	✓	
3	Daftar Isi	Daftar isi jelas	✓	
4	Tujuan Pembelajaran	Tujuan pembelajaran jelas	✓	
		Hubungan materi dengan unsur teknologi, lingkungan, dan masyarakat (SETS) terkait	✓	

No	Aspek	Kriteria	Respon	
			Setuju	Tidak Setuju
		Contoh permasalahan teknologi menarik siswa		✓
		Kegiatan eksplorasi mendorong siswa untuk belajar	✓	
		Pertanyaan menggiring siswa untuk menemukan konsep	✓	
		Pembahasan yang menuntun untuk menemukan konsep	✓	
		Pemahaman contoh soal untuk lebih memahami konsep	✓	
		Latihan soal dapat membantu memahami konsep		✓
		Kejelasan ringkasan	✓	

Mohon berikan komentar dan saran tentang modul pada kolom komentar dan saran!

Komentar dan Saran
Modul ini bisa dengan cepat di pahami walau pun ada beberapa yg kurang di pahami. Modul ini juga praktis dapat di bawa kemana pun dan bisa belajar dimana pun.

Jember, 01 Februari 2019

Nama Siswa



(Reni Kuslita Sari.....)

LAMPIRAN G. HASIL POSTEST SISWA

NO	NAMA SISWA	NILAI	Kategori
1	Holifatus Sa'diyah	95	Tuntas
2	Holilatus Sa'diyah	100	Tuntas
3	Irma Firnanda	100	Tuntas
4	Khoirul Rifal	95	Tuntas
5	Kurniawan	80	Tuntas
6	Lina Armelia Carolin	100	Tuntas
7	Lukman Hakim Wiranta	95	Tuntas
8	Luluk Alfiyatin	100	Tuntas
9	Lutfi Rijarul Fikrih	80	Tuntas
10	M. Anton Da'i Bahtiar	80	Tuntas
11	M. Aqil Haqiqi	80	Tuntas
12	M. Rifatul Rizal	95	Tuntas
13	M. Ubaidillah	95	Tuntas
14	Moch. Rihud Azizi	80	Tuntas
15	Mohamad Ridwan	95	Tuntas
16	Mohammad Choirul Afthony	80	Tuntas
17	Muhammad Dani Pradana	100	Tuntas
18	Muhammad Fani	80	Tuntas
19	Muhammad Fauzi	90	Tuntas
20	Muhammad Fiqih Darmawan	100	Tuntas
21	Nindya Rohma Syafitri	100	Tuntas
22	Nofa Elisa	100	Tuntas
23	Nurul Fikoh Wardani	80	Tuntas
24	Peby Tri Aristu	85	Tuntas
25	Putri Ayu Siti Khotidja	100	Tuntas
26	Putri Wardani	100	Tuntas
27	Reni Pupitasari	78	Tuntas
28	Rifatul Fadilah	100	Tuntas
29	Bunga Herdiana Fero Nicha	100	Tuntas
30	Hesti Wulandari	100	Tuntas

LAMPIRAN H. BUKTI HASIL POSTEST SISWA

Mon. Ridwan
XI IPA 2 (15)

95

① Dik: $L_A = 90 \text{ cm} = 0,9 \text{ m}$
 $L_T = 90,04 \text{ cm} = 0,9004 \text{ m}$
 $\Delta T = 0,04 \text{ cm} = 0,0004 \text{ m}$
 $T_2 = 80^\circ\text{C}$
 $\alpha = 2 \times 10^{-5}$
 Dit: $t_1 = ?$

Jwb: Dapa $L = L_0 \times \alpha \times \Delta T$
 $4 \times 10^{-5} - 4 = 9 \times 10^{-5} - 1 \times 2 \times 10^{-5} - 5 \times \Delta T$
 $\Delta T = 50$
 $t_2 - t_1 = 50$
 $80 - t_1 = 50$
 $t_1 = 30$

② $Q_B = Q_{Ba} + Q_M$
 $m_B c_B \Delta T_B = m_{Ba} c_{Ba} \Delta T_{Ba} + m_M c_M \Delta T_M$
 $50 \text{ CB} (75 - 28) = 200 \text{ CA} (31 - 100) + 95,5$
 $2500 \text{ CB} = 1000 \text{ CB} + 215$
 $1500 = 215$
 $\text{CB} = \frac{215}{1500} = 0,143$

③ Oleh karena $Q_{es} > Q_{air}$ maka ada es yg belum mencair hingga suhu campuran air dan es tsb smw 0°C jawaban C

④ Dik: $k_1 = 4k_2$

T

#

0°C

50°C $T_2 = ?$

Dit: $T \text{ samb} = ?$

Jwb: $H_1 = H_2$
 $k_1 \cdot A \cdot (T_1 - T_2) = k_2 \cdot A \cdot (T_2 - T_0)$
 $4k_2 (T - 50) = k_2 (0 - T)$
 $4T - 200 = -T$
 $4T + T = 200$
 $5T = 200$
 $T = \frac{200}{5} = 40^\circ\text{C}$ (D)

95

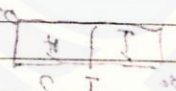
5) Dik = $P_1 = 50 \text{ W}$
 $T = 60^\circ \text{C}$
 Dit = T saat $P_2 = 75 \text{ W}$... ?

Jwb = $P = \epsilon \sigma \cdot T^4$
 $P = T^4$
 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1^4}{T_2^4}$

$\frac{50}{75} = \frac{60^4}{T^4}$
 $50 T^4 = 60^4 \cdot 75$

$T^4 = \frac{60^4 \cdot 75}{50}$

$= \frac{12.960.000 \cdot 75}{50}$
 $= \frac{972.000.000}{50}$
 $= 19.440.000$
 $= 80^\circ \text{C} \quad (C)$



$(T_1 - T_2) \cdot A \cdot k \cdot \Delta x = (T_2 - T_3) \cdot A \cdot k \cdot \Delta x$

$(T_1 - T_2) \cdot \Delta x = (T_2 - T_3) \cdot \Delta x$
 $T_1 - T_2 = T_2 - T_3$
 $60 - 50 = T_2 - 30$
 $10 = T_2 - 30$
 $T_2 = 40$

(D) $\Delta x = \frac{100}{2} = 50$



LAMPIRAN I. KKM SEKOLAH SMAN 1 MUMBULSARI

KRITERIA KETUNTASAN MINIMAL (KKM)

MATA PELAJARAN: FISIKA

Kelas : XI

Semester : GANJIL

KKM : FISIKA

KOMPETENSI DASAR	STANDAR KRITERIA KETUNTASAN MINIMAL						
	Kriteria Penetapan Ketuntasan			HASIL KKM			Nilai KKM %
	Kompleksitas	Daya Dukung	Intake	Pengetahuan	Sikap/Afektif	Jumlah rata-rata	
3.1 Menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari	76	77	76	75	78	74	0,76
4.1 Membuat karya yang menerapkan konsep titik berat dan keseimbangan benda tegar	77	76	75	74	73	76	0,76
3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari	76	76	75	75	78	76	0,76
4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil dan makna fisiknya	77	77	75	75	76	76	0,76
3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari	76	77	76	76	77	74	0,76

4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil dan makna fisisnya	76	76	75	77	76	76	0,76
3.4 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi	77	74	76	77	76	76	0,76
4.4 Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida, dan makna fisisnya	76	75	77	76	76	76	0,76
3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari	75	76	75	77	77	76	0,76
4.5 Merencanakan dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil dan makna fisisnya	76	76	76	77	76	76	0,76
3.6 Memahami teori kinetik gas dan karakteristik gas pada ruang tertutup	76	76	76	75	77	76	0,76
4.6 Mempresentasi-kan laporan hasil pemikiran tentang teori kinetik gas, dan makna fisisnya	76	77	76	75	76	76	0,76
3.7 Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan Hukum Termodinamika	76	77	75	76	76	76	0,76

4.7 Membuat karya/model penerapan Hukum I dan II Termodinamika dan makna fisisnya	76	76	76	76	76	76	0,76
KKM (Fisika SK 1)	76	76	76	76	76	76	0,76

Mumbulsari, 15 Juli 2017

Mengetahui

Kepala SMAN 1 Mumbulsari

Guru Mata Pelajaran

Drs. Wahid Lestiyono, MM

Budi Hartana, S.Pd

LAMPIRAN J. SILABUS

SILABUS MATA PELAJARAN: FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas/ Semester : XI/ 1

Kompetensi Inti

KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

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

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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor <ul style="list-style-type: none"> Suhu dan pemuaiian Hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya Azas Black Peripindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi 	<ul style="list-style-type: none"> Mengenali dan mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan mengenai suhu dan pemuaiian dalam kehidupan sehari-hari Melakukan kegiatan pengamatan secara teliti, jujur, bertanggung jawab, peduli lingkungan, kerja sama 	Mengamati <ul style="list-style-type: none"> Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi tentang suhu dan kalor dan permasalahannya dalam kehidupan sehari-hari melalui berbagai sumber Mengamati peragaan simulasi pemuaiian rel kereta api, pemanasan es, konduktivitas logam, besi, tembaga. 	Tugas Kajian pustaka tentang suhu dan kalor Tes Tertulis Menerapkan konsep suhu dan kalor serta perpindahannya dalam pemecahan masalah Observasi Ceklis pengamatan pada saat presentasi dan praktik berkelompok	8 JP (4 x 2 JP)
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi		<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian suhu Menjelaskan pengertian kalor Menyebutkan alat pengukuran suhu Menjelaskan alat pengukur suhu dan skalanya masing-masing 	Mempertanyakan <ul style="list-style-type: none"> Mempertanyakan tentang pengaruh kalor terhadap suhu, wujud, dan ukuran benda Mempertanyakan tentang Azas Black dan perpindahan kalor 	Portfolio	
3.7 Mengenalisi pengaruh kalor dan perpindahan panas pada kehidupan sehari-hari				Mengeksplorasi/Eksperimen <ul style="list-style-type: none"> Melakukan percobaan menentukan kalor jenis 	

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	
		<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung konversi skala thermometer • Menjelaskan pengertian tentang pemuain • Menyebutkan macam-macam pemuain dalam kehidupan sehari-hari • Menganalisis perubahan suhu terhadap pemuain benda • Menyebutkan penerapan pemuain dalam kehidupan sehari-hari • Menjelaskan hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya. • Menjelaskan kapasitas kalor dan kalor jenis benda • Menghitung jumlah kalor yang dibutuhkan • Menjelaskan bunyi Azas Black • Mengitung suhu campuran • Menyebutkan penerapan Azas Black di kehidupan sehari-hari • Menjelaskan tiga cara perpindahan kalor 	<p>benda dan menentukan suhu campuran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan percobaan tentang pemuain logam <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengolah data percobaan kalor jenis logam dengan menggunakan kalorimetri dalam bentuk penyajian data, membuat grafik, dan menyusun kesimpulan <p>Mengomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat laporan hasil eksperimen • Presentasi hasil eksplorasi tentang hasil eksperimen 	<p>Laporan tertulis kelompok hasil praktik dan presentasi</p> <p>Tes Tes tertulis uraian dan/atau pilihan ganda suhu dan kalor serta perpindahannya</p>		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	
		<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor • Menemukan penerapan cara perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari 				
4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah		<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur suhu benda menggunakan thermometer • Menampilkan data hasil pengukuran menggunakan thermometer • Menghitung konversi skala termometer • Mengukur pemuaian panjang menggunakan muschenbroek • Mengukur kalor menggunakan kalorimetri • Mengukur suhu campuran • Mengukur benda dengan menggunakan thermometer 				

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	
4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor		<ul style="list-style-type: none">• Melakukan percobaan untuk menentukan koefisien muai• Melakukan percobaan untuk menentukan kapasitas panas• Melakukan percobaan Azas Black untuk menentukan suhu akhir campuran• Melakukan percobaan tentang konduksi, konveksi, dan radiasi				

LAMPIRAN K. RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas / Semester : XI/ Semester 1
Materi Pokok : Suhu, Kalor, dan Perpindahan kalor
Alokasi Waktu : 4 x 90 menit

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator**Pertemuan I**

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.	1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.1.1 Mengenali dan mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan mengenai suhu dan pemuaiian dalam kehidupan sehari-hari
2.	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi	2.1.1 Melakukan kegiatan pengamatan secara teliti, jujur, bertanggung jawab, peduli lingkungan, kerja sama
3.	3.7 Mengenalisi pengaruh kalor dan perpindahan panas pada kehidupan sehari-hari	3.7.1 Menjelaskan pengertian suhu 3.7.2 Menjelaskan alat pengukur suhu dan skalanya masing-masing 3.7.3 Menghitung konversi skala thermometer 3.7.4 Menjelaskan pengertian tentang pemuaiian 3.7.5 Menyebutkan macam-macam pemuaiian dalam kehidupan sehari-hari 3.7.6 Menganalisis perubahan suhu terhadap pemuaiian benda 3.7.7 Menyebutkan penerapan pemuaiian dalam kehidupan sehari-hari

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.	4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah	4.1.1 Mengukur suhu benda menggunakan termometer 4.1.2 Menampilkan data hasil pengukuran menggunakan termometer 4.1.3 Menghitung konversi skala termometer
	4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor	

Pertemuan II

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.	1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.1.2 Mengenali dan mengagumi keteraturan dan 1.1.3 kompleksitas ciptaan Tuhan mengenai suhu dan pemuaiian dalam kehidupan sehari-hari
2.	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan	2.1.1 Melakukan kegiatan pengamatan secara teliti, jujur, bertanggung jawab, peduli lingkungan, kerja sama

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
	percobaan , melaporkan, dan berdiskusi	
3.	3.7 Mengenalisi pengaruh kalor dan perpindahan panas pada kehidupan sehari-hari	3.7.1 Menjelaskan pengertian tentang pemuaian 3.7.2 Menyebutkan macam-macam pemuaian dalam kehidupan sehari-hari 3.7.3 Menganalisis perubahan suhu terhadap pemuaian benda 3.7.4 Menyebutkan penerapan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari
4.	4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah	
	4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor	4.8.1 Mengukur pemuaian panjang menggunakan muschenbroek

Pertemuan III

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.	1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.1.1 Mengenali dan mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan mengenai suhu dan

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
		pemuaian dalam kehidupan sehari-hari
2.	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi	2.1.1 Melakukan kegiatan pengamatan secara teliti, jujur, bertanggung jawab, peduli lingkungan, kerja sama
3.	3.7 Mengenalisi pengaruh kalor dan perpindahan panas pada kehidupan sehari-hari	3.7.1 Menjelaskan hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya. 3.7.2 Menjelaskan kapasitas kalor dan kalor jenis benda 3.7.3 Menghitung jumlah kalor yang dibutuhkan 3.7.4 Menjelaskan bunyi Azas Black 3.7.5 Mengitung suhu campuran 3.7.6 Menyebutkan penerapan Azas Black di kehidupan sehari-hari
4.	4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah	4.1.1 Mengukur kalor menggunakan kalorimetri 4.1.2 Mengukur suhu campuran
	4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki	4.8.1 Melakukan percobaan untuk menentukan kapasitas panas

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
	karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor	4.8.2 Melakukan percobaan Azas Black untuk menentukan suhu akhir campuran

Pertemuan IV

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.	1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.1.2 Mengenali dan mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan mengenai suhu dan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari
2.	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi	2.1.1 Melakukan kegiatan pengamatan secara teliti, jujur, bertanggung jawab, peduli lingkungan, kerja sama
3.	3.7 Mengenalisi pengaruh kalor dan perpindahan panas pada kehidupan sehari-hari	3.7.1 Menjelaskan tiga cara perpindahan kalor 3.7.2 Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor 3.7.3 Menemukan penerapan cara perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.	4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah	
	4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor	4.8.1 Melakukan percobaan tentang konduksi, konveksi, dan radiasi

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran siswa dapat :

Pertemuan Pertama

1. Mengenali perbedaan suhu dalam kehidupan sehari-hari
2. Menjelaskan alat pengukur suhu dan jenis-jenis skala thermometer
3. Menentukan konversi skala thermometer
4. Menjelaskan pengertian thermometer

Pertemuan Kedua

1. Menyebutkan macam-macam pemuaian dalam kehidupan sehari-hari
2. Menganalisis perubahan suhu terhadap pemuaian benda
3. Menyebutkan penerapan perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari
4. Dengan menggunakan Mushenburg peserta didik dapat mengukur pemuaian panjang.

Pertemuan Ketiga

1. Menjelaskan hubungan suhu dan kalor, serta pengertian kalor dan kapasitas kalor
2. Menghitung jumlah kalor yang dibutuhkan
3. Melalui percobaan sederhana mencampurkan air dingin dan air panas, peserta didik dapat menjelaskan bunyi Azas Black
4. Menghitung suhu campuran menggunakan persamaan Azas Black
5. Melalui kegiatan tanya jawab peserta didik dapat menyebutkan penerapan Azas Black dalam kehidupan sehari-hari.

Pertemuan Keempat

1. Menjelaskan tiga cara perpindahan kalor
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor konduksi, konveksi, dan radiasi.
3. Menemukan penerapan cara perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi

D. Materi Pembelajaran**Materi Suhu dan Kalor**

Materi pembelajaran suhu dan kalor merupakan salah satu materi pada mata pelajaran Fisika yang diajarkan pada kelas X (sepuluh) semester genap. Materi ini memiliki tujuan pembelajaran agar siswa mampu “Menjelaskan pengertian suhu, mengenal sifat-sifat termometrik zat, menentukan pemuaian zat padat, zat cair, dan gas, menelaah hukum asas black dan menentukan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi” dan terdiri dari beberapa kompetensi dasar yaitu menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat, menganalisis cara perpindahan kalor, dan menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah. Berikut ini merupakan penjabaran dari materi Suhu dan Kalor yang diadaptasi dari Supiyanto (2006).

2.6.1 Suhu

Keadaan derajat panas dan dingin yang dialami suatu benda atau keadaan dinamakan 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.

Termometer umum yaitu termometer zat cair dalam gelas yang terdiri dari bola gas yang berdinding tipis. Bagian atas dari bola ini dihubungkan dengan pipa kapiler panjang. Zat cair, misalnya air raksa atau alkohol

berwarna mengisi sebagian bola dan pipa tersebut. Bagian atas dari pipa tersebut tertutup dan biasanya ruang diatas zat cair dihilangkan udaranya. Untuk mengukur tinggi permukaan air raksa di dalamnya itu diadakan pembagian skala yang digoreskan pada pipa tersebut (Sears, 1970). Menurut Surya (2009), skala-skala termometer dibuat berdasarkan perubahan sifat-sifat fisis benda akibat perubahan suhu, misalnya perubahan volume, perubahan sifat magnetik, perubahan sifat listrik ataupun perubahan sifat optik. Terdapat empat skala yang digunakan dalam pengukuran suhu, yaitu skala Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin.

Tabel 1. Macam-Macam Termometer

Termometer	Keterangan
Celcius	Memiliki titik didih air 100°C dan titik bekunya 0°C. Rentang temperaturnya berada pada temperatur 0°C - 100°C dan dibagi dalam 100 skala.
Reamur	Memiliki titik didih air 80°R dan titik bekunya 0°R. Rentang temperaturnya berada pada temperatur 0°R - 80°R dan dibagi dalam 80 skala.
Fahrenheit	Memiliki titik didih air 212°F dan tidak bekunya 32°F. Rentang temperatirnya berada pada temperatur 32°F - 212°F dan dibagi dalam 180 skala.
Kelvin	Memiliki titik didih air 373,15 K dan titik bekunya 273,15 K. Rentang temperaturnya berada pada temperatur 273,15K – 373,15 K dan dibagi dalam 100 skala

Secara matematis perbandingan keempat skala tersebut, yaitu sebagai berikut.

$$\frac{C - 0}{100} = \frac{R - 0}{80} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100}$$

Semua materi atau zat (padat, cair, gas) pada umumnya memuai jika dipanaskan dan mengerut jika didinginkan. 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.

d. Pemuaian Zat Padat

Pemuaian yang dapat terjadi pada zat padat adalah 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. Setiap zat padat mempunyai besaran yang disebut *koefisien muai panjang*. Koefisien muai panjang suatu zat adalah angka yang menunjukkan pertambahan panjang zat apabila suhunya dinaikkan 1°C . Makin besar koefisien muai panjang suatu zat apabila dipanaskan, maka makin besar pertambahan panjangnya, demikian pula sebaliknya.

4. Pemuaian Panjang

Suatu batang, panjang mula-mula adalah l_0 . Batang kemudian dipanaskan sehingga suhunya berubah sebanyak ΔT . Eksperimen menunjukkan bahwa pertambahan panjang batang sebanding dengan l_0 dan sebanding dengan ΔT .

$$\Delta l \propto l_0 \Delta T \quad (1)$$

Untuk menjadikan ini menjadi suatu persamaan, ruas kanan harus dikalikan dengan konstanta pembanding α (koefisien muai panjang)

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta T \quad (2)$$

Keterangan :

l_0 : panjang batang mula-mula (m)

Δl : selisih panjang batang = $l_1 - l_0$

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

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

5. Pemuaian Luas

Ketika suatu persegi panjang tipis atau cakram tipis dipanaskan, maka terjadi pemuaian luas. Besarnya pertambahan luas benda akibat suhunya dinaikkan sebesar ΔT maka diberikan rumus :

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta T \quad (3)$$

karena $\beta = 2\alpha$ maka

$$\Delta A = A_0 2\alpha \Delta T \quad (4)$$

Keterangan:

A_0 : luas bidang mula-mula (m^2)

ΔA : selisih luas bidang = $A_1 - A_2$

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

6. Pemuaian Volume

Ketika benda berbentuk balok atau benda dipanaskan, pertambahan volume benda ini dapat dihitung dengan rumus :

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T \quad (5)$$

karena $\gamma = 3\alpha$ maka,

$$\Delta V = V_0 3\alpha \Delta T \quad (6)$$

Keterangan:

V_0 : volume benda mula-mula (m^3)

ΔV : selisih volum benda = $V_1 - V_2$

γ : koefisien muai volume ($/^{\circ}C$)

e. Pemuaian Zat Cair

Sebagaimana halnya zat padat yang memuai ketika dipanaskan, zat cair pun akan memuai ketika dipanaskan. Oleh karena zat cair memiliki bentuk yang tidak tetap (mengikuti bentuk wadahnya), maka pemuaian yang terjadi pada zat cair adalah pemuaian volume. Pemuaian pada zat cair ini dapat diteliti dengan menggunakan alat yang dinamakan labu didih, yaitu sebuah labu gelas yang mempunyai pipa kecil berskala, dan hasil pengukurannya memenuhi persamaan pemuaian volume seperti pada zat padat yang secara matematis dinyatakan sebagai berikut.

$$V = V_0(1 + \gamma\Delta T)$$

(7)

f. Pemuaian Gas

Sebagaimana halnya dengan zat cair, gas ketika dipanaskan akan memuai. Pada gas, pemuaian yang terjadi adalah pemuaian volume. Untuk mengetahui pemuaian pada gas, digunakan alat yang dinamakan dilatometer, yang berupa sebuah kosong yang digunakan secara terbalik dan ujung pipanya dimasukkan ke dalam air. Udara dalam dilatometer suhunya dinaikkan dengan cara memegang bola dilatometer dengan tangan. Karena suhu tangan lebih tinggi daripada suhu udara dalam bola kaca, maka suhu udara dalam bola kaca akan meningkat. Kenaikan suhu udara tersebut menyebabkan pemuaian gas di dalam tabung, sehingga dari ujung pipa dilatometer yang tercelup akan keluar gelembung-gelembung udara, dan ini menunjukkan bahwa udara di dalam dilatometer memuai dan mendesak air hingga keluar dari pipa.

Pemuaian pada gas merupakan pemuaian volume, seperti halnya pemuaian pada zat cair, sehingga secara matematis dinyatakan sebagai berikut.

$$V = V_0(1 + \gamma\Delta T) \quad (8)$$

Namun koefisien muai volume untuk semua jenis gas adalah sama, yaitu $\gamma = \frac{1}{273}K^{-1}$, sehingga persamaan di atas menjadi :

$$V = V_0 \left(1 + \frac{1}{273} \Delta T\right) \quad (9)$$

Pemanfaatan sifat pemuaian pada gas adalah penggunaan termometer gas, yaitu dengan memanfaatkan perubahan volume gas pada tekanan tetap. Pemuaian pada gas memenuhi tiga hukum fisika yaitu hukum Boyle, hukum Charles atau hukum Gay-Lussac, dan hukum tekanan.

4) Hukum Boyle

Hukum Boyle menyatakan bahwa tekanan suatu massa tertentu gas pada suhu tetap berbanding terbalik dengan volumenya. Secara matematis hukum Boyle dinyatakan sebagai berikut.

$$pV = \text{tetap} \text{ atau } p_1v_1 = p_2v_2 \quad (10)$$

Dengan : p = tekanan gas; dan

V = volume ruang yang ditempati gas

5) Hukum Charles atau Gay-Lussac

Hukum Charles atau Gay-Lussac menyatakan bahwa pada tekanan tetap, volume gas sebanding dengan suhunya. Secara matematis hukum Charles atau hukum Gay-Lussac ini dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{V}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (11)$$

Dengan : T = suhu gas

6) Tekanan

Hukum tekanan menyatakan bahwa pada volume tetap tekanan suatu massa gas tertentu sebanding dengan suhunya. Secara matematis hukum tekanan dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{P}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (12)$$

2.6.2 Kalor

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

Menurut Haliday (1985), perbandingan banyaknya kalor (ΔQ) yang diberikan kepada sebuah benda untuk menaikkan temperaturnya sebanyak ΔT dinamakan kapasitas kalor dari benda tersebut yakni :

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T} \quad (13)$$

Kapasitas kalor persatuan massa sebuah benda dinamakan kalor jenis (c) adalah ciri (karakteristik) dari bahan yang membentuk benda tersebut :

$$c = \frac{\Delta Q}{m\Delta T} \quad (14)$$

Jika persamaan kapasitas kalor dibandingkan dengan persamaan kalor jenis, maka Anda dapatkan persamaan sebagai berikut.

$$C = m \times c \quad (15)$$

Keterangan:

C : kapasitas kalor benda ($J/^\circ C$)

m : massa benda (kg)

c : kalor jenis benda ($J/kg \ ^\circ C$)

d. Kalor Lebur dan Kalor Didih

Kalor laten merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk berubah wujud. 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 K_L dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Q = m \times K_L \quad \text{atau} \quad K_L = \frac{Q}{m} \quad (2.15)$$

Keterangan:

Q : kalor yang diperlukan (J)

m : massa zat (kg)

K_L : kalor lebur zat (J/kg)

Kalor didih merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk mendidih/menjadi uap. Kalor ini sama dengan kalor yang diperlukan pada zat untuk mengembun. Kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan sejumlah zat yang massanya m dan kalor didih atau uapnya K_u , dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$Q = m K_u \quad (15)$$

Keterangan:

Q : kalor yang diperlukan (J)

m : massa zat (kg)

K_u : kalor didih/uap zat (J/kg)

e. Asas 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.

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}} \quad (16)$$

Keterangan:

Q_{lepas} : besar kalor yang diberikan (J)

Q_{terima} : besar kalor yang diterima (J)

f. Perpindahan Kalor

4) Konduksi

Perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya disebut konduksi. Perpindahan kalor dengan cara konduksi disebabkan karena partikel-partikel penyusun ujung zat yang bersentuhan dengan sumber kalor bergetar. Makin besar getarannya, maka energi kinetiknya juga makin besar. Energi kinetik yang besar menyebabkan partikel tersebut menyentuh partikel di dekatnya, demikian seterusnya sampai akhirnya Anda merasakan panas. Besarnya aliran kalor secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$H = k \times A \times \frac{\Delta T}{d} \quad (17)$$

Keterangan:

H : laju perpindahan kalor (W)

A : luas permukaan benda (m^2)

ΔT : perbedaan suhu (K atau $^{\circ}\text{C}$)

h : koefisien konveksi ($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$ atau $\text{Wm}^{-2}(\text{^{\circ}C})^4$)

5) Konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat. Perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi pada zat cair dan gas. Jadi, perpindahan kalor secara konveksi terjadi karena adanya perbedaan massa jenis zat. Adapun secara empiris laju perpindahan kalor secara konveksi dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$H = h \cdot A \cdot \Delta T^4 \quad (18)$$

Keterangan:

H : laju perpindahan kalor (W)

A : luas permukaan benda (m^2)

ΔT : perbedaan suhu (K atau $^{\circ}C$)

i : koefisien konveksi ($Wm^{-2}K^{-4}$ atau $Wm^{-2}(^{\circ}C)^4$)

6) Radiasi

Perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara (medium) disebut *radiasi*. Setiap benda mengeluarkan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik. Laju radiasi dari permukaan suatu benda berbanding lurus dengan luas penampang, berbanding lurus dengan pangkat empat suhu mutlaknya, dan tergantung sifat permukaan benda tersebut. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$H = Ae \sigma T^4 \quad (15)$$

Keterangan:

H : laju radiasi (W)

A : luas penampang benda (m^2)

T : suhu mutlak (K)

e : emisivitas bahan

σ : tetapan Stefan-Boltzmann ($5,6705119 \times 10^{-8} W/mK^4$)

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model Pembelajaran : *Problem Blased Learning*

Metode Pembelajaran : Metode Diskusi dan percobaan

F. Media, Alat, dan Sumber Belajar

1. Alat :
 - LCD
 - Thermometer, Alat praktikum pemuai.

2. Sumber Pembelajaran:

- Modul Pembelajaran Disika Berbasis *SETS* Pokok Bhasan Suhu dan Kalor
- LP 01 : Penilaian sikap sosial
- LP 02 : Penilaian kognitif
- LP 03 : Penilaian kegiatan praktikum

G. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Ke-1 (2 x 45 Menit)	
Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)	
<p>Guru :</p> <p>Orientasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan mengucapkan salam pembuka • Menunjuk salah satu siswa untuk memimpin berdo'a memanjatkan <i>syukur</i> kepada Tuhan YME guna menyiapkan peserta didik agar siap mengikuti pembelajaran secara psikis dan fisik • Memeriksa kehadiran (absensi) peserta didik sebagai sikap disiplin <p>Aperpepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengingat kembali materi yang telah dipelajari sebelumnya dengan tanya jawab • Mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dalam kehidupan sehari-hari, misalnya guru menyebutkan fenomena tentang suhu dan kalor yang ada di lingkungan sekitar siswa <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari. <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberitahukan tentang kompetensi dasar dan indikator pada pertemuan yang berlangsung 	
Kegiatan Inti (60 Menit)	
Sintak Model Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
Mengorientasi Peserta didik pada masalah	<p><i>Mengamati</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyimak peragaan mencelupkan tangan kedalam wadah yang berisi air panas, air hangat dan dingin yang dilakukan oleh perwakilan kelas di depan

<p>Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran</p> <p>Membimbing penyelidikan mandiri</p> <p>Mengembangkan dan menyajikan karya</p> <p>Analisa dan evaluasi</p>	<p>2. Guru menilai keterampilan peserta didik mengamati</p> <p><i>Menanya</i></p> <p>3. Peserta didik mendiskusikan hasil peragaan yang dilakukan oleh perwakilan di depan kelas</p> <p><i>Mencoba</i></p> <p>4. Peserta didik dibagi dalam kelompok kecil masing-masing terdiri atas 4 orang</p> <p>5. Peserta didik diminta untuk mengatur suhu menggunakan thermometer</p> <p>6. Peserta didik mencermati dan mencatat hasil percobaan</p> <p>7. Guru menilai sikap peserta didik dalam kerja kelompok dan membimbing/menilai keterampilan mencoba, menggunakan alat dan mengolah data serta menilai kemampuan peserta didik menerapkan konsep dalam pemecahan masalah.</p> <p><i>Mengasosiasi</i></p> <p>8. Peserta didik menyimpulkan pengertian suhu dari percobaan</p> <p>9. Masing-masing kelompok berdiskusi untuk mengkonversikan skala suhu dari skala celcius ke skala Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin</p> <p>10. Guru membimbing / menilai kemampuan peserta didik mengolah data dan merumuskan kesimpulan</p> <p><i>Mengkomunikasikan</i></p> <p>11. Perwakilan dari masing-masing kelompok menyampaikan hasil itungan dan kesimpulan diskusi</p> <p>12. Kelompok mendiskusikan pemcahan masalah jika ada perbedaan jawaban</p> <p>13. Guru menilai kemampuan peserta didik berkomunikasi lisan</p> <p>14. Guru menuntun peserta didik menyelesaikan soal-soal.</p> <p>15. Peserta didik Menyelesaikan soal mandiri</p>
<p>Kegiatan Penutup (15 Menit)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan • Guru memberika tugas pekerjaan rumah tentang suhu 	

- mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya maupun mempersiapkan diri menghadapi tes/ evaluasi akhir di pertemuan berikutnya
- Mengucapkan salam penutup

2. Pertemuan Ke-2 (2 x 45 Menit)

Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

Guru :

Orientasi

- Melakukan pembukaan dengan mengucapkan salam pembuka
- Menunjuk salah satu siswa untuk memimpin berdo'a memanjatkan *syukur* kepada Tuhan YME guna menyiapkan peserta didik agar siap mengikuti pembelajaran secara psikis dan fisik
- Memeriksa kehadiran (absensi) peserta didik sebagai sikap **disiplin**

Aperpepsi

- Mengingat kembali materi yang telah dipelajari sebelumnya dengan tanya jawab
- Mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dalam kehidupan sehari-hari, misalnya guru menyebutkan fenomena tentang pemuain yang ada di lingkungan sekitar siswa

Motivasi

- Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.

Pemberian Acuan

- Memberitahukan tentang kompetensi dasar dan indikator pada pertemuan yang berlangsung

Kegiatan Inti (60 Menit)

Sintak Model Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran

Mengorientasi Peserta didik pada masalah

Mengamati

1. Peserta didik menyimak percobaan sederhana melalui video yang ditampilkan guru.
2. Guru menilai keterampilan peserta didik mengamati

Menanya

3. Peserta didik mendiskusikan hasil percobaan sederhana yang diberikan guru dalam kelompok

Mencoba

4. Peserta didik membuktikan pemuain volume dengan air

<p>Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran</p> <p>Membimbing penyelidikan mandiri</p> <p>Mengembangkan dan menyajikan karya</p> <p>Analisa dan evaluasi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 5. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk menyebutkan macam-macam pemuaiian. 6. Peserta didik berdiskusi untuk menyebutkan penerapan pemuaiian dalam kehidupan sehari-hari. 7. Peserta didik mengukur pemuaiian panjang dengan menggunakan Mushenburg. 8. Guru memberikan masalah kepada peserta didik tentang pemuaiian panjang, luas, dan volume 9. Guru menilai sikap peserta didik dalam kerja kelompok dan membimbing/menilai keterampilan mencoba, menggunakan alat dan mengolah data serta menilai kemampuan peserta didik menerapkan konsep dalam pemecahan masalah. <p>Mengasosiasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Peserta didik menyimpulkan pengertian pemuaiian 11. Peserta didik berdiskusi masalah tentang pemuaiian panjang, pemuaiian luas, dan pemuaiian volume. 12. Guru membimbing/menilai kemampuan peserta didik dalam melakukan pengamatan, diskusi dan merumuskan kesimpulan <p>Mengkomunikasikan</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. Perwakilan dari masing-masing kelompok menyampaikan hasil itungan dan kesimpulan diskusi 14. Mendiskusikan pemcahan masalah jika ada perbedaan jawaban 15. Guru menilai kemampuan peserta didik berkomunikasi lisan 16. Guru menuntun peserta didik menyelesaikan soal-soal. 17. Peserta didik Menyelesaikan soal mandiri
<p align="center">Kegiatan Penutup (15 Menit)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersma peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan • Guru memberika tugas pekerjaan rumah tentang pemuaiian <ul style="list-style-type: none"> • mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya maupun mempersiapkan diri menghadapi tes/ evaluasi akhir di pertemuan berikutnya • Mengucapkan salam penutup 	

3. Pertemuan Ke-3 (2 x 45 Menit)

Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)	
<p>Guru :</p> <p>Orientasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan mengucapkan salam pembuka • Menunjuk salah satu siswa untuk memimpin berdo'a memanjatkan <i>syukur</i> kepada Tuhan YME guna menyiapkan peserta didik agar siap mengikuti pembelajaran secara psikis dan fisik • Memeriksa kehadiran (absensi) peserta didik sebagai sikap disiplin <p>Aperpepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengingat kembali materi yang telah dipelajari sebelumnya dengan tanya jawab • Mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dalam kehidupan sehari-hari, misalnya guru menyebutkan fenomena tentang kalor yang ada di lingkungan sekitar siswa <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari. <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberitahukan tentang kompetensi dasar dan indikator pada pertemuan yang berlangsung 	
Kegiatan Inti (60 Menit)	
Sintak Model Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
Mengorientasi Peserta didik pada masalah	<p><i>Mengamati</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyimak percobaan sederhana melalui video perubahan wujud benda yang ditampilkan guru. 2. Guru menilai keterampilan peserta didik mengamati <p><i>Menanya</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Peserta didik mendiskusikan hasil percobaan sederhana yang diberikan guru di depan kelas <p><i>Mencoba</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Peserta didik melakukan eksperimen untuk menentukan persamaan kalor 5. Peserta didik melakukan percobaan memanaskan es hingga menjadi uap 6. Peserta didik melakukan eksperimen untuk menentukan suhu akhir campuran
Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran	

<p>Membimbing penyelidikan mandiri</p> <p>Mengembangkan dan menyajikan karya</p> <p>Analisa dan evaluasi</p>	<p>Mengasosiasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Peserta didik berdiskusi untuk menghitung jumlah kalor yang dibutuhkan 8. Peserta didik menghitung jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu dari titik beku hingga titik uap 9. Peserta didik menjelaskan bunyi Azas Black 10. Peserta didik menghitung suhu campuran menggunakan persamaan Azas Black 11. Peserta didik menyebutkan penerapan Azas Black dalam kehidupan sehari-hari <p><i>Mengkomunikasikan</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 12. Perwakilan dari masing-masing kelompok menyampaikan hasil itungan dan kesimpulan diskusi dengan teman kelompok 13. Mendiskusikan pemcahan masalah jika ada perbedaan jawaban 14. Guru menilai kemampuan peserta didik berkomunikasi lisan 15. Guru menuntun poeserta didik menyelesaikan soal-soal. 16. Peserta didik Menyelesaikan soal mandiri
<p align="center">Kegiatan Penutup (15 Menit)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan • Guru memberikan tugas pekerjaan rumah tentang kalor dan perubahannya <ul style="list-style-type: none"> • mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya • Mengucapkan salam penutup 	

<p>4. Pertemuan Ke-4 (2 x 45 Menit)</p>	
<p align="center">Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)</p>	
<p>Guru :</p> <p>Orientasi</p> <p>Aperpepsi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan mengucapkan salam pembuka • Menunjuk salah satu siswa untuk memimpin berdo'a memanjatkan <i>syukur</i> kepada Tuhan YME guna menyiapkan peserta didik agar siap mengikuti pembelajaran secara psikis dan fisik • Memeriksa kehadiran (absensi) peserta didik sebagai sikap disiplin

- Mengingat kembali materi yang telah dipelajari sebelumnya dengan tanya jawab
- Mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dalam kehidupan sehari-hari, misalnya guru menyebutkan fenomena tentang perpindahan kalor yang ada di lingkungan sekitar siswa

Motivasi

- Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.

Pemberian Acuan

- Memberitahukan tentang kompetensi dasar dan indikator pada pertemuan yang berlangsung

Kegiatan Inti (60 Menit)

Sintak Model Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
Mengorientasi Peserta didik pada masalah	<p><i>Mengamati</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyimak sendok dan air panas yang berada di dalam gelas 2. Guru menilai keterampilan peserta didik mengamati
Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran	<p><i>Menanya</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Peserta didik mendiskusikan hasil percobaan sederhana yang diberikan guru di depan kelas 4. Melalui eksperimen membakar sendok peserta didik dapat menjelaskan perpindahan kalor secara konduksi
Membimbing penyelidikan mandiri	<p><i>Mencoba</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Peserta didik melakukan percobaan sederhana tentang perpindahan kalor secara konduksi 6. Peserta didik melakukan percobaan sederhana tentang perpindahan kalor secara konveksi 7. Peserta didik melakukan percobaan sederhana tentang perpindahan kalor secara radiasi
Mengembangkan dan menyajikan karya	<p><i>Mengasosiasi</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Peserta didik menjelaskan perpindahan kalor secara konduksi dan mengidentifikasi faktor-faktro

<p>Analisa dan evaluasi</p>	<p>yang mempengaruhi perpindahan kalor secara konduksi</p> <p>9. Peserta didik menjelaskan perpindahan kalor secara konveksi dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor secara konveksi</p> <p>10. Peserta didik menjelaskan perpindahan kalor secara radiasi dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor secara radiasi</p> <p>11. Peserta didik dapat menerapkan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi</p> <p><i>Mengkomunikasikan</i></p> <p>12. Perwakilan dari masing-masing kelompok menyampaikan hasil itungan dan kesimpulan diskusi</p> <p>13. Mendiskusikan pemcahan masalah jika ada perbedaan jawaban</p> <p>14. Guru menilai kemampuan peserta didik berkomunikasi lisan</p> <p>15. Guru menuntun peserta didik menyelesaikan soal-soal.</p> <p>16. Peserta didik Menyelesaikan soal mandiri</p>
<p align="center">Kegiatan Penutup (15 Menit)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan • Guru memberika tugas mempelajari semua materi yang telah dilaksanakan • Guru memberikan soal postest untuk mengukur hasil belajar siswa setelah menggunakan modul pembelajaran fisika berbasis <i>SETS</i> dan guru memberikan lembar angket respon siswa • Guru menutup dan memberi salam 	

H. Penilaian

1. Penilaian Sikap

- a. Teknik Penilaian: Penilaian sejawat (antar teman)
- b. Bentuk Instrumen: Angket
- c. Kisi-kisi:

No.	Sikap Nama	Rasa Ingin Tahu	Bekerja sama
1.			
2.			
3.			
4.			

Rubrik Penilaian Sikap

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Rasa Ingin Tahu	Siswa terlihat tidak antusias dalam melakukan eksperimen	Siswa antusias dalam melakukan eksperimen tetapi cenderung pasif	Siswa antusias dan aktif dalam melakukan eksperimen
Bekerja sama	Siswa tidak mampu bekerja sama dengan anggota kelompok sehingga tugas tidak dapat terselesaikan	Siswa mampu bekerja sama dengan sebagian anggota kelompok sehingga tugas terselesaikan kurang maksimal	Siswa mampu bekerja sama dengan semua anggota kelompok sehingga tugas dapat terselesaikan dengan maksimal

2. Penilaian ketrampilan melakukan praktikum

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merangkai Alat			
2.	Pengamatan			
3.	Data yang diperoleh			
4.	Kesimpulan			

Rubrik Penilaian Keterampilan

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Merangkai Alat	Rangkaian alat tidak benar	Rangkaian alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memperhatikan keselamatan kerja	Rangkaian alat benar, rapi, dan memperhatikan keselamatan kerja
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Data yang diperoleh	Data tidak lengkap	Data lengkap, tetapi tidak terorganisir, atau ada yang salah tulis	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar
Kesimpulan	Tidak benar atau tidak sesuai tujuan	Sebagian kesimpulan ada yang salah atau tidak sesuai dengan tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan

3. Penilaian Pengetahuan

- a. Teknik Penilaian: Tes Tertulis
- b. Bentuk Instrumen: Tes Kompetensi dalam modul

Jember, 16 Januari 2019

Mengetahui

Kepala Sekolah SMAN 1 Mumbulsari

Guru Fisika

Drs. Wahid Lestiyono, MM

Budi Hartana, S.Pd

LAMPIRAN L. FOTO KEGIATAN PENELITIAN







LAMPIRAN M. SURAT IJIN PENELITIAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor 8954/UN25.1.5/LT/2018

10 DEC 2018

Lampiran : -

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMAN 1 Mumbulsari
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.

Nama : Rista Aprilia Putri
NIM : 150210102047
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang **“Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Enviroment, Technology, Society* (SETS) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA Kelas XI”** di sekolah yang saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terimakasih.

a.n. Dekan

Wakil Dekan I,



Dr. Suratno, M. Si.

NIP.19670625 199203 1 003

LAMPIRAN N. SURAT SELESAI PENELITIAN



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI MUMBULSARI
Jl. Dr. Soebandi No. 62 ☎ (0331) 793232 Mumbulsari Jember



SURAT KETERANGAN

NOMOR : 422/147/101.6.5.14/2019


Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala SMA Negeri Mumbulsari Jember menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

N a m a : **RISTA APRILIA PUTRI**
NIM : 150210102047
Fakultas : FKIP Universitas Jember
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Yang bersangkutan telah melakukan penelitian pendidikan di SMA Negeri Mumbulsari Jember, mulai tanggal 17 Januari tahun 2019 dengan Judul :
"Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Science, Enviroment, Technology, Society, (SETS)* Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Untuk Siswa SMA Kelas XI ".

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mumbulsari, 07 Februari 2019
Kepala SMA Negeri Mumbulsari

 *yan*

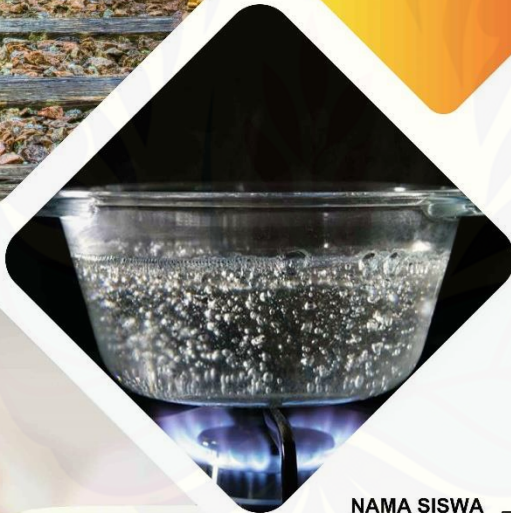
LAMPIRAN O. SAMPUL MODUL



Disusun Oleh
Rista Aprilia Putri (150210102047)

Modul Pembelajaran Fisika Berbasis SETS
(*Sains, Environment, Technology, Society*)

SUHU DAN KALOR



NAMA SISWA _____
KELAS _____
NO ABSEN _____

XI
SEMESTER 1