



**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA POKOK BAHASAN  
SUHU DAN KALOR BERWAWASAN LINGKUNGAN  
PESISIR PANTAI DI SMK PERIKANAN DAN  
KELAUTAN PUGER**

**SKRIPSI**

Oleh

**Deni Irawan  
NIM 150210102021**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA POKOK BAHASAN  
SUHU DAN KALOR BERWAWASAN LINGKUNGAN  
PESISIR PANTAI DI SMK PERIKANAN DAN  
KELAUTAN PUGER**

**SKRIPSI**

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

Oleh

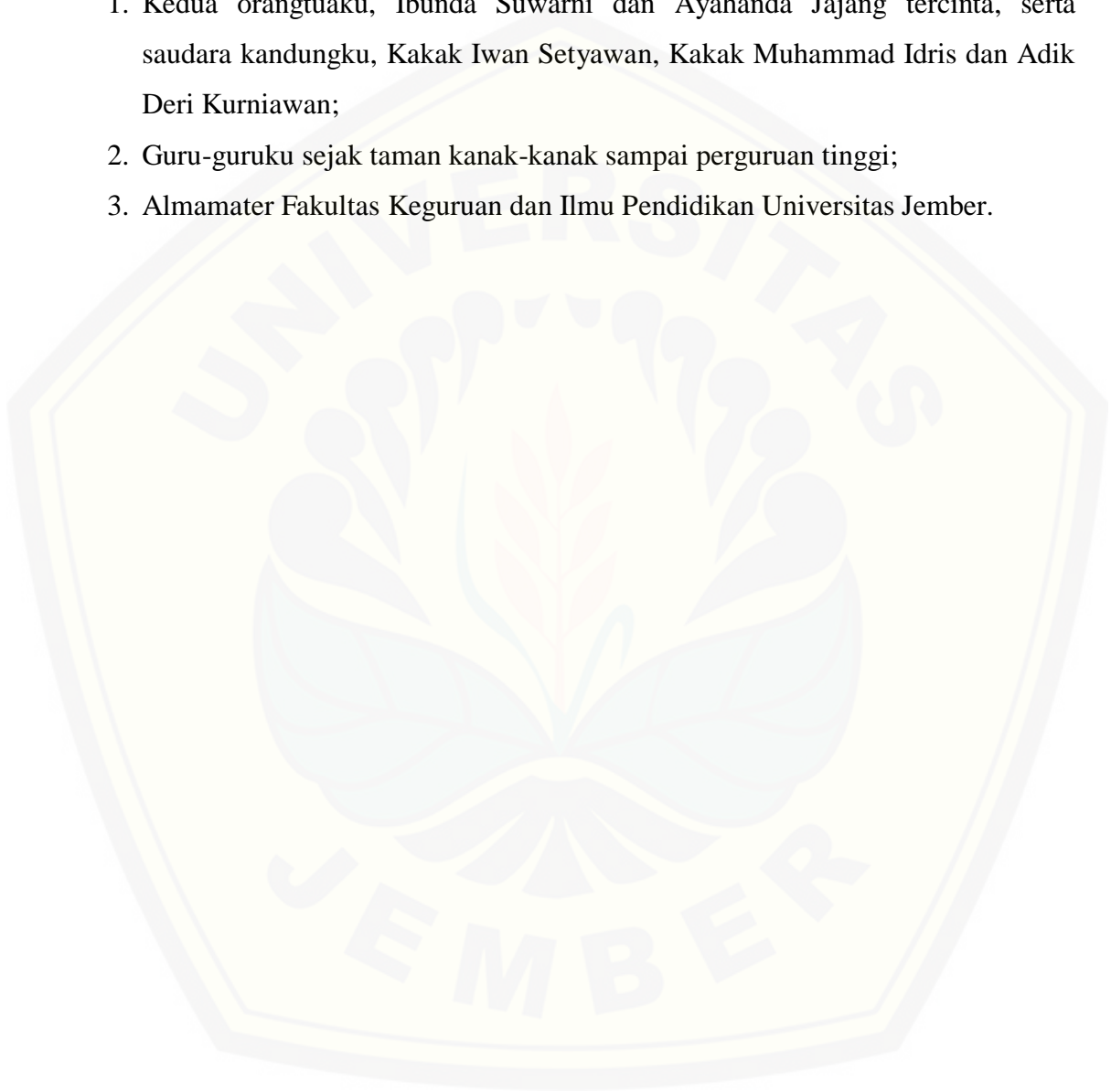
**Deni Irawan**  
**NIM 150210102021**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

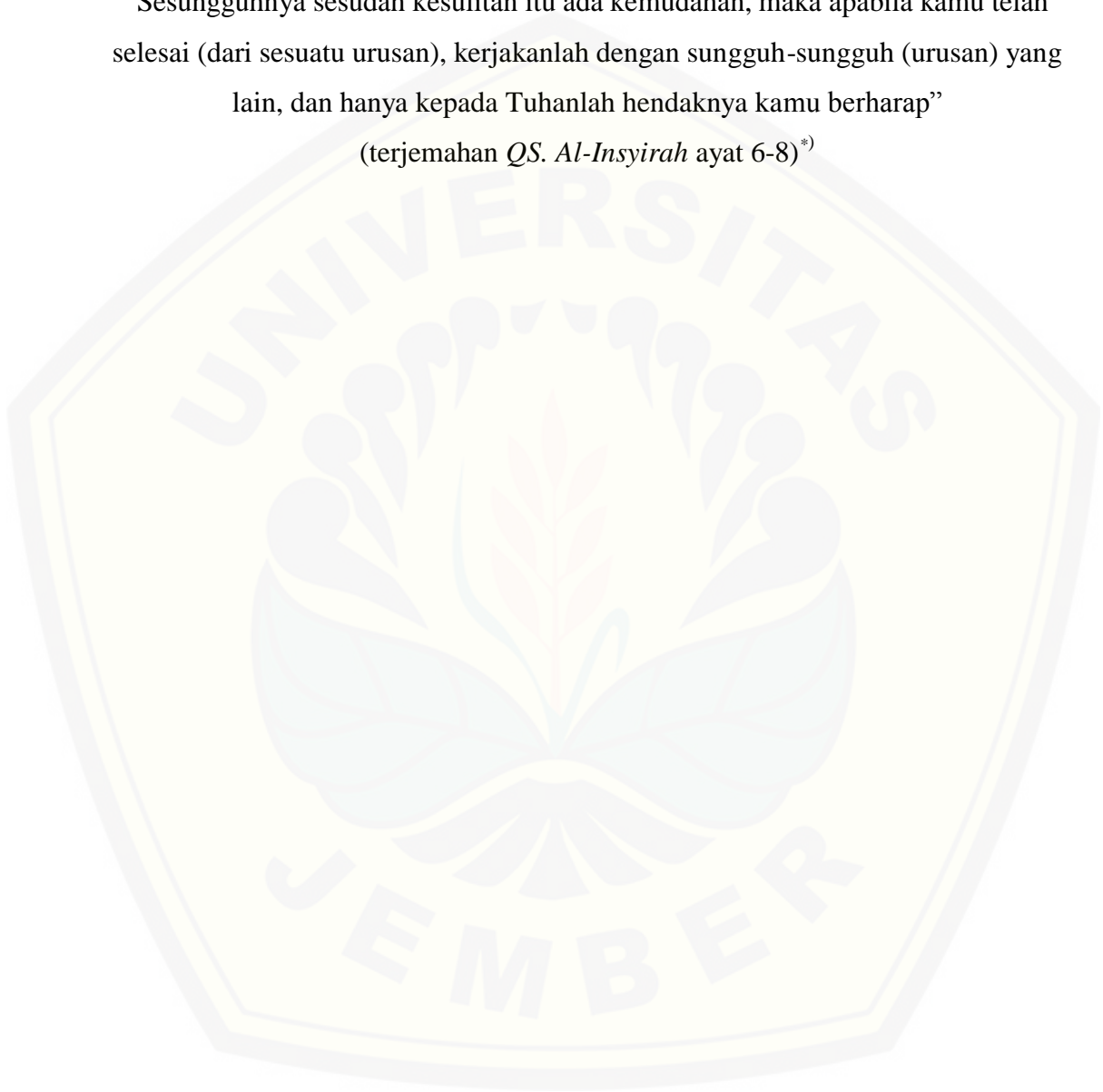
1. Kedua orangtuaku, Ibunda Suwarni dan Ayahanda Jajang tercinta, serta saudara kandungku, Kakak Iwan Setyawan, Kakak Muhammad Idris dan Adik Deri Kurniawan;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



**MOTO**

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanlah hendaknya kamu berharap”

(terjemahan QS. *Al-Insyirah* ayat 6-8)<sup>\*)</sup>



---

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2007. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: PT Sigma Examedia Arkanleema.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deni Irawan

NIM : 150210102021

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Fisika Pokok Bahasa Suhu dan Kalor Berwawasan Lingkungan Pesisir Pantai di SMK Perikanan dan Kelautan Puger” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 1 April 2019

Yang menyatakan,

Deni Irawan

NIM. 150210102021

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA POKOK BAHASAN  
SUHU DAN KALOR BERWAWASAN LINGKUNGAN  
PESISIR PANTAI DI SMK PERIKANAN DAN  
KELAUTAN PUGER**

Oleh

Deni Irawan

NIM. 150210102021

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Lailatul Nuraini, S.Pd., M.Pd.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengembangan Modul Fisika Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Berwawasan Lingkungan Pesisir Pantai di SMK Perikanan dan Kelautan Puger” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :           ,    April 2019

tempat            : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si.

Lailatul Nuraini, S.Pd., M.Pd.

NIP. 19620401 198702 1 001

NRP. 760016812

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Alex Harijanto, M.Si.

Dr. Drs. Agus Abdul Gani, M.Si.

NIP. 19641117 19903 1 001

NIP. 19570801 198403 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 Fisika Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Berwawasan Lingkungan Pesisir Pantai di SMK Perikanan dan Kelautan Puger;** Deni Irawan, 150210102021; 2019: 65 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pembelajaran dalam kurikulum 2013, guru diharapkan dapat mengaitkan proses pembelajaran dengan lingkungan, sumber daya alam, dan energi disekitarnya agar siswa dapat memanfaatkannya sebagai sumber belajar. Dengan demikian, diperlukan sumber belajar dan media belajar yang berbeda untuk siswa yang berada pada lingkungan yang berbeda. Buku yang disediakan pemerintah dan penerbit tentunya pasti akan bersifat umum dan nasional supaya dapat digunakan secara nasional. Padahal yang dibutuhkan siswa pada saat ini adalah yang khusus, detail, nyata dan dekat pada konteks lingkungannya. SMK Perikanan dan Kelautan Puger berada dalam lingkungan dekat dengan pesisir pantai. Akan tetapi, guru menggunakan buku paket cetak dan belum adanya penggunaan bahan ajar yang terintegrasi dengan lingkungan pesisir pantai sebagai sumber belajar materi suhu dan kalor. Oleh karena itu, perlu dikembangkan modul fisika berwawasan lingkungan pesisir pantai agar memungkinkan siswa belajar langsung mengamati fenomena yang terkait dalam materi suhu dan kalor. Tujuan yang dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan validitas, efektivitas dan respon siswa terhadap modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai di SMK Perikanan dan Kelautan Puger.

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D). Model pengembangan menggunakan model menurut Nieveen yaitu meliputi *preliminary research*, *prototyping stage*, dan *assesment stage*. Tahap *preliminary research* dilakukan studi pendahuluan yaitu melakukan wawancara dan mengkaji penelitian-penelitian terdahulu untuk menganalisis kebutuhan. Tahap-tahap *prototyping stage* dirancang modul fisika berwawasan lingkungan pesisir pantai



yang meliputi halaman judul, halaman identitas, prakata, daftar isi, daftar gambar, petunjuk penggunaan modul, judul bab, tujuan bab atau kompetensi, uraian pokok bahasan atau materi, bahan diskusi, contoh soal, peta konsep, rangkuman, tes formatif, latihan, glosarium, kunci jawaban, dan daftar pustaka serta halaman sampul belakang luar. Modul fisika berwawasan lingkungan pesisir pantai dinilai kevalidannya oleh dua ahli dalam pendidikan fisika sehingga didapatkan perhitungan nilai rata-rata validator menunjukkan skor 3,38 dengan kriteria sangat valid. Modul fisika berwawasan lingkungan pesisir pantai juga dinilai kevalidannya oleh dua pengguna yakni guru mata pelajaran fisika sehingga didapatkan skor 3,64 dengan kriteria sangat valid.

Tahap *assessment stage* berupa modul fisika berwawasan lingkungan pesisir pantai diuji lapangan pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol pembelajaran seperti biasa. Proses pembelajaran dilakukan selama dua kali pertemuan. Hasil belajar siswa pada pembelajaran di kelas eksperimen memperoleh skor *N-gain* sebesar 0,43 dengan kriteria sedang sedangkan di kelas kontrol memperoleh skor *N-gain* sebesar 0,29 dengan kriteria rendah. Dengan demikian, modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai memiliki kriteria efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar pada pokok bahasan suhu dan kalor. Modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai di SMK Perikanan dan Kelautan Puger mendapat respon siswa sebesar 86,11 % dengan kriteria sangat positif. Dengan demikian, modul yang dikembangkan dikatakan praktis dan mudah untuk digunakan.

Kesimpulan pada penelitian ini adalah menghasilkan modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai berupa produk yang valid berdasarkan penilaian ahli dan pengguna, produk yang efektif didasarkan pada peningkatan hasil belajar siswa, dan produk yang praktis dan mudah berdasarkan respon positif siswa.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Fisika Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Berwawasan Lingkungan Pesisir Pantai di SMK Perikanan dan Kelautan Puger”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

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

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas sehingga skripsi ini dapat selesai;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memberikan fasilitas sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan fasilitas dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
4. Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Lailatul Nuraini, S.Pd., M.Pd., yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Drs. Alex Harijanto, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama, dan Dr. Drs. Agus Abdul Gani, M.Si, selaku Dosen Penguji Anggota sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Laili Nur Fadilah, S.Pd., dan Arif Harimukti, S.Pd., selaku validator pengguna yang telah bersedia meluangkan waktu dalam membantu penelitian di SMK Perikanan dan Kelautan Puger;

7. Rista Aprilia Putri, Dya Ayu Cahya Timur, Alvi Nurdiniaya, dan Hidriyatur Rizza selaku observer yang telah meluangkan waktu dan membantu dalam kegiatan penelitian di SMK Perikanan dan Kelautan Puger;
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah memberikan kontribusi dan bantuannya demi kelancaran pengerjaan skripsi ini.

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

Jember, April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	5
<b>1.4 Tujuan</b> .....	5
<b>1.5 Manfaat</b> .....	6
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
<b>2.1 Pembelajaran Fisika</b> .....	7
<b>2.2 Bahan Ajar</b> .....	8
2.2.1 Karakteristik Bahan Ajar.....	8
2.2.2 Fungsi Bahan Ajar.....	9
2.2.3 Jenis-Jenis Bahan Ajar.....	9
<b>2.3 Modul Pembelajaran</b> .....	10
2.3.1 Maksud dan Tujuan Modul.....	10
2.3.2 Komponen Modul.....	11
2.3.3 Kelebihan dan Kekurangan Modul.....	12
<b>2.4 Modul Berbasis Lingkungan</b> .....	12
<b>2.5 Model Desain Pengembangan Nieveen</b> .....	14
<b>2.6 Suhu dan Kalor</b> .....	16
2.6.1 Suhu.....	16
2.6.2 Pemuaian.....	16
2.6.3 Kalor.....	18
2.6.4 Perpindahan Kalor.....	20
<b>2.7 Validitas</b> .....	22
<b>2.8 Efektivitas</b> .....	22
<b>2.9 Respon Siswa</b> .....	23
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	24
<b>3.1 Jenis dan Desain Penelitian</b> .....	24
3.1.1 Jenis Penelitian.....	24
3.1.2 Desain Penelitian.....	24
<b>3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan</b> .....	24

<b>3.3 Definisi Operasional Variabel</b> .....	25
<b>3.4 Prosedur Pengembangan</b> .....	26
3.4.1 Tahap Studi Pendahuluan ( <i>Preliminary research</i> ) .....	27
3.4.2 Tahap Prototyping ( <i>Prototyping stage</i> ) .....	29
3.4.3 Tahap Penilaian ( <i>Assessment Stage</i> ).....	31
<b>3.5 Teknik Analisis Data</b> .....	32
3.5.1 Validitas .....	32
3.5.2 Keefektifan Modul Fisika .....	34
3.5.3 Respon Siswa .....	36
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	38
<b>4.1 Hasil Pengembangan</b> .....	38
4.1.1 Tahap Studi Pendahuluan ( <i>Preliminary research</i> ).....	38
4.1.2 Tahap Prototyping ( <i>Prototyping stage</i> ) .....	40
4.1.3 Tahap Penilaian ( <i>Assessment Stage</i> ).....	46
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	50
4.2.1 Validitas Modul.....	50
4.2.2 Efektivitas Modul.....	53
4.2.3 Respon Siswa .....	55
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	59
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	59
<b>5.2 Saran</b> .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	61
<b>LAMPIRAN</b> .....	66

**DAFTAR TABEL**

2.1	Kriteria evaluasi pada tahap-tahap dalam model pengembangan .....	15
2.2	Macam-macam termometer .....	16
3.1	Kriteria evaluasi pada tahap-tahap dalam model pengembangan Nieveen....	27
3.2	Materi dan kompetensi dasar suhu dan kalor.....	28
3.3	Kriteria kevalidan.....	34
3.4	Kriteria peningkatan hasil belajar .....	36
3.5	Kriteria respon siswa.....	37
4.1	Rincian kegiatan belajar dalam modul .....	43
4.2	Hasil validitas ahli modul.....	43
4.3	Hasil revisi modul sesuai saran validator ahli.....	44
4.4	Hasil validasi pengguna .....	45
4.5	Hasil respon siswa uji terbatas .....	46
4.6	Hasil keterlaksanaan pembelajaran .....	47
4.7	Hasil validitas soal hasil belajar.....	48
4.8	Hasil rekapitulasi uji <i>N-gain</i> .....	48
4.9	Data hasil respon siswa uji lapangan .....	50



**DAFTAR GAMBAR**

2.1 Skema daerah kawasan pesisir pantai .....	13
3.1 Modifikasi model pengembangan menurut Nieveen .....	26
3.2 Peta konsep suhu dan kalor .....	29
3.3 <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i> .....	31
4.1 Sebagian tampilan modul .....	40
4.2 Halaman sampul depan .....	41
4.3 Rata-rata nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .....	48
4.4 Komposisi jumlah siswa dalam perolehan <i>N-gain</i> .....	49



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku pada individu melalui interaksi dengan lingkungan. Individu yang telah melakukan kegiatan belajar dapat dibuktikan dengan terjadinya perubahan tingkah laku pada individu tersebut, yang sebelumnya tidak ada atau tingkah lakunya masih lemah. Kualitas suatu pendidikan dalam sebuah sekolah akan sangat ditentukan oleh kualitas belajar. Keberhasilan sebuah proses pembelajaran tidak semata-mata ditentukan oleh pengajar yang handal, input yang baik, dan fasilitas pengajaran seperti gedung sekolah, alat-alat pengajaran, perpustakaan, dan sebagainya yang memadai, tetapi pemilihan bahan ajar yang tepat dan berkualitas juga memegang peranan yang cukup dominan.

Tahun ajaran 2016-2017 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) secara resmi mulai memberlakukan Kurikulum 2013 edisi revisi secara Nasional. Ningrum *et al.*, (2014:155-156) menyatakan bahwa terdapat faktor-faktor pendukung keberhasilan dalam pelaksanaan kurikulum 2013 yang terdiri dari tiga unsur: 1) tersedianya buku sebagai bahan ajar dan sumber belajar yang mengintegrasikan standar dalam pembentuk kurikulum; 2) penguatan peran pemerintah untuk pembinaan dan pengawasan; dan 3) penguatan budaya serta manajemen di sekolah.

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang fundamental sebab merupakan dasar dari semua bidang sains (Tipler, 1998). Proses pembelajaran fisika hendaknya dapat menumbuhkan berbagai macam kemampuan dan keterampilan. Pembelajaran fisika diharapkan dapat menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah, kemampuan bernalar, dan kebiasaan berpikir untuk memahami. Banyak siswa yang berpandangan bahwa mata pelajaran fisika itu sulit, padahal sebenarnya fisika itu sangatlah dekat dengan kehidupan sehari-hari.

Fisika adalah ilmu yang mempelajari fenomena-fenomena di alam semesta, kebenaran tentang fakta, dan fenomena alam diperoleh melalui kegiatan empirik yang dapat diperoleh melalui eksperimen laboratorium atau alam bebas.

Pembelajaran IPA merupakan sistem yang dirancang untuk mencari informasi mengenai fenomena yang terjadi di alam (Dahlan, 2016). Menurut Badawi dan Qaddafi (2015), lingkungan adalah sesuatu yang ada di alam sekitar yang memiliki makna dan/atau pengaruh tertentu terhadap individu. Ada beberapa pandangan tokoh pendidikan sedikit banyak menggambarkan bahwa lingkungan merupakan dasar pendidikan dan pengajaran yang penting, bahkan dengan dasar ini dapat dikembangkan suatu model pembelajaran yang berorientasi pada lingkungan masyarakat (*environment*).

Berdasarkan kurikulum 2013 edisi revisi, guru diharapkan dapat mengaitkan proses pembelajaran dengan lingkungan, sumber daya alam, dan energi disekitarnya agar siswa dapat memanfaatkannya sebagai sumber belajar (Kemendikbud, 2016). Pendidikan akan lebih bermakna bila siswa dibawa langsung ke dalam kehidupan nyata pada proses pembelajaran. Lingkungan menyediakan rangsangan (*stimulus*) terhadap individu dan sebaliknya individu memberikan respons terhadap lingkungan. Dalam proses interaksi tersebut terjadi perubahan pada diri individu berupa perubahan tingkah laku. Dapat juga terjadi, individu menyebabkan terjadinya perubahan pada lingkungan, baik yang positif atau bersifat negatif (Badawi dan Qaddafi, 2015). Oleh karena itu, pembelajaran yang terintegrasi lingkungan menjadikan pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan, dan memungkinkan siswa dan guru dapat berpartisipasi secara aktif berdasarkan budaya yang sudah mereka kenal, sehingga diperoleh hasil belajar yang optimal.

Lingkungan sekitar yang memungkinkan untuk pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan salah satunya lingkungan pesisir pantai. Menurut Bappenas (1999), kawasan pesisir adalah pertemuan antara darat dan laut dengan batas kearah darat meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air yang masih mendapat pengaruh sifat-sifat laut seperti angin laut, sedangkan ke arah laut mencakup bagian perairan pantai sampai batas terluar dari paparan benua, dimana ciri-ciri perairan tersebut masih dipengaruhi oleh proses alamiah yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, serta proses-proses yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat maupun di laut (misalnya penggundulan hutan,

pencemaran akibat industri, limbah tambak, penangkapan ikan dan lain-lain). Salah satu materi fisika yang mudah dijumpai dalam lingkungan pesisir pantai yaitu Suhu dan Kalor. Banyak fenomena konsep Suhu dan Kalor yang ditemukan di daerah pantai sebagai contoh terjadinya angin laut dan angin darat yang merupakan aplikasi dari perpindahan kalor secara konveksi.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Yolanda *et al.* (2014), pemahaman konsep siswa pada materi suhu dan kalor dinilai masih rendah. Materi Suhu dan Kalor merupakan materi fisika yang penting untuk dipahami siswa. Konsep mengenai Suhu dan Kalor sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Pemahaman konsep mengenai Suhu dan Kalor adalah kunci untuk memahami konsep-konsep lainnya. Jika penguasaan konsep siswa pada materi ini rendah, maka siswa akan mengalami kesulitan untuk memahami materi pada tingkatan yang lebih tinggi. Rendahnya penguasaan materi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah keberadaan sumber belajar siswa (Kurnia *et al.*, 2014). Oleh karena itu, diperlukan sumber belajar yang terintegrasi terhadap lingkungan yaitu berupa bahan ajar. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Indraningrum (2016), efektivitas dalam penggunaan modul yang dihubungkan dengan lingkungan pesisir pantai terhadap hasil belajar mengalami peningkatan. Siswa dapat mengetahui hal-hal di dalam mata pelajaran yang berhubungan dengan lingkungan pantai yang dekat dengan tempat tinggal siswa.

Dalam kurikulum 2013, bahan ajar yang digunakan harus dapat membangun pola berpikir yang ilmiah dan sesuai dengan tahapan saintifik (Kurniasih dan Sani, 2014). Guru yang kreatif, biasanya mengembangkan sendiri materi pelajaran yang akan diajarkan, namun mayoritas guru di sekolah mengajar sesuai dengan apa yang ada pada buku pelajaran. Namun, hasil wawancara yang dilakukan pada guru fisika di SMK Perikanan dan Kelautan Puger mendapatkan informasi bahwa belum adanya penggunaan bahan ajar yang terintegrasi dengan lingkungan pesisir pantai sebagai sumber belajar materi suhu dan kalor.

Terkait dengan pengembangan bahan ajar, saat ini pengembangan bahan ajar dalam bentuk modul menjadi kebutuhan yang sangat ideal. Sunantri *et al.* (2016) mendefinisikan modul pembelajaran adalah media pembelajaran yang

disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode, dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri untuk mencapai indikator yang telah ditetapkan. Modul yang dikembangkan harus mampu meningkatkan motivasi siswa dan efektif dalam mencapai tujuan atau indikator yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya. Dalam penelitian ini, modul yang dikembangkan yaitu memuat fenomena permasalahan lingkungan di sekitar siswa sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa, yaitu dengan tema daerah pantai. Pemilihan tema dikarenakan siswa SMK Perikanan dan Kelautan sudah sangat *familiar* dengan pantai, sehingga dapat menunjang pemahaman siswa. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Sholakhudin (2016), bahwa penggunaan Paket Sumber Belajar (PSB) yang dikaitkan dengan kearifan lokal di sekitar siswa SMK Perikanan dan Kelautan Puger memperoleh hasil belajar yang baik dan respon siswa yang sangat positif.

Berdasarkan uraian tentang pentingnya bahan ajar yang memuat kejadian sehari-hari ataupun lingkungan, maka penelitian ini bermaksud mengembangkan bahan ajar modul dengan judul “Pengembangan Modul Fisika Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Berwawasan Lingkungan Pesisir Pantai di SMK Perikanan dan Kelautan Puger”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana validitas modul pembelajaran fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai?
- b. Bagaimana efektivitas modul pembelajaran fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai?
- c. Bagaimana respon siswa setelah menggunakan modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai?



### 1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, peneliti membatasi penelitian pengembangan yang disusun sebagai berikut:

- a. Model pengembangan yang dikembangkan dalam bahan ajar ini mengacu pada model pengembangan Nieveen yang terdiri atas *preliminary stage*, *prototyping stage*, dan *assessment stage*. Bahan ajar yang dikembangkan berupa modul fisika.
- b. Bahan ajar yang dikembangkan berupa modul fisika untuk SMK yang berisi muatan pesisir pantai dalam pokok bahasan suhu dan kalor.
- c. Isi modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor SMK kelas X berdasarkan Kompetensi Dasar pada 3.11 Menganalisa proses pemuaihan, perubahan wujud zat dan perpindahan kalor dengan konsep suhu dan kalor dan 4.11 Menggunakan alat sederhana dalam percobaan yang berhubungan dengan kalor.
- d. Modul yang dikembangkan akan diuji validasi dan diuji coba lapangan di SMK Perikanan dan Kelautan Puger.
- e. Keefektifan bahan ajar yang dianalisis adalah peningkatan hasil belajar pengetahuan siswa melalui *pretest dan posttest*.
- f. Respon siswa dianalisis melalui angket respon siswa sesudah menggunakan modul pengembangan tersebut, yang dilakukan oleh siswa SMK Perikanan dan Kelautan Puger.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mendeskripsikan validitas modul pembelajaran fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai.
- b. Mendeskripsikan efektivitas modul pembelajaran fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai.
- c. Mendeskripsikan respon siswa setelah menggunakan modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

- a. Bagi peneliti, sebagai calon guru dapat menggunakan hasil penelitian ini pada waktu yang akan datang sebagai sumber belajar di sekolah.
- b. Bagi guru, sebagai salah satu sumber referensi bahan ajar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.
- c. Bagi siswa, dengan adanya penelitian ini diharapkan bahan ajar yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai salah satu sumber belajar fisika dan menambah wawasan siswa mengenai fenomena alam disekitarnya.
- d. Bagi peneliti lain, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber rujukan serta menambah pengetahuan dan wawasan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan suatu proses untuk mendapatkan perubahan tingkah laku. Menurut Syah (2009:68), belajar merupakan tahapan seluruh perubahan tingkah laku individu yang didapat dari pengalaman dan interaksi dengan lingkungan sekitarnya. Pembelajaran merupakan interaksi dua arah dari seorang guru dan siswa, dimana diantara keduanya terjadi komunikasi (transfer) yang intens dan terarah menuju suatu target yang ditetapkan (Trianto, 2010:17).

Pada hakikatnya fisika merupakan proses dan produk tentang pengkajian gejala alam. Proses dalam pembelajaran fisika adalah kegiatan yang meliputi: 1) identifikasi dan merumuskan masalah; 2) merumuskan hipotesis; 3) merancang eksperimen; 4) melakukan pengamatan; 5) mencatat data eksperimen; 6) uji hipotesis; dan 7) membuat kesimpulan. Fisika bersifat pendekatan analisis maupun pengamatan. Produk fisika merupakan hasil dari proses yang berbentuk: fakta, konsep, prinsip, teori, hukum, dan sebagainya (Sutarto dan Indrawati, 2010).

Berdasarkan pengertian pembelajaran fisika, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika adalah suatu interaksi yang melibatkan guru dan siswa dalam mempelajari fenomena yang timbul di alam semesta yang dapat dipahami melalui studi yang cermat dan sistematis sesuai dengan pemikiran manusia serta perkembangan teknologi. Interaksi yang dimaksud merupakan hubungan timbal balik antara guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Pembelajaran fisika akan lebih bermakna jika siswa dihadapkan langsung pada kejadian yang sebenarnya sampai mereka menemukan sendiri pengetahuan dari pengalamannya. Pembelajaran fisika diharapkan mampu menumbuhkan pengetahuan siswa tidak hanya secara teoritik namun pengetahuan yang dikaitkan dalam berbagai bidang kehidupan.



## 2.2 Bahan Ajar

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas (Kurniasih dan Sani, 2014). Bahan ajar (*Instructional materials*) secara umum berisi tentang pengetahuan, keterampilan, serta sikap yang wajib dipelajari siswa dalam pencapaian standar kompetensi yang telah ditentukan. Secara khusus, jenis-jenis materi yang ada dalam bahan ajar berisi tentang pengetahuan (fakta, konsep, teori, prinsip, hukum, dan prosedur), keterampilan, dan sikap atau nilai (Depdiknas, 2006:4). Bahan ajar yang baik harus disusun sesuai dengan kaidah instruksional karena akan digunakan oleh pendidik dalam proses belajar mengajar (Widodo dan Jasmadi, 2008:40). Bahan ajar yang dimaksud merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis ataupun tidak tertulis sehingga menghasilkan lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar (Depdiknas, 2008:145-149).

### 2.2.1 Karakteristik Bahan Ajar

Menurut Lestari (2013:2-3), bahan ajar memiliki karakteristik yaitu *self instructional, self contained, stand alone, adaptive* dan *user friendly*.

#### a. *Self instructional*

Bahan ajar mampu membuat siswa membelajarkan diri sendiri dengan bahan ajar yang dikembangkan. Bahan ajar harus memuat mengenai tujuan pembelajaran yang jelas agar siswa dapat mengukur sendiri pencapaian hasil belajarnya.

#### b. *Self contained*

Seluruh materi pelajaran terdapat di dalam satu bahan ajar secara utuh.

#### c. *Stand alone*

Bahan ajar yang dikembangkan mampu berdiri sendiri dan tidak bergantung pada bahan ajar lain.

#### d. *Adaptive*

Bahan ajar yang dikembangkan harus peka atau adaptif terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.

e. *User friendly*

Setiap petunjuk informasi yang ada di dalam bahan ajar harus bersifat membantu dan bersahabat dengan penggunanya sehingga penggunanya dapat dengan mudah memahami isi bahan ajar tersebut.

### 2.2.2 Fungsi Bahan Ajar

Bahan ajar memiliki fungsi penting dalam proses pembelajaran. Beberapa fungsi bahan ajar tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa.
- b. Pedoman bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari/dikuasainya.
- c. Alat evaluasi pencapaian atau penguasaan hasil pembelajaran. (Depdiknas, 2008:7).

### 2.2.3 Jenis-jenis Bahan Ajar

Menurut Nugraha *et al.* (2013:28), jenis-jenis bahan ajar yang sering digunakan yaitu:

- a. Bahan ajar pandangan (*visual*) terdiri dari bahan cetak (*printed*) seperti *hand out*, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, wallchart, foto/gambar, dan non cetak (*non printed*), seperti model/maket.
- b. Bahan ajar dengar (*audio*) seperti kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk audio*.
- c. Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*) seperti *compact disk*, film. Bahan ajar multimedia intraktif (*intractive teaching material*, seperti CAI (*Computer Assisted Instruction*), *compact disk* (CD) multimedia pembelajaran intraktif, dan bahan ajar berbasis web (*web based learning materials*).

### 2.3 Modul Pembelajaran

Modul dapat dirumuskan sebagai suatu unit yang lengkap dan berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu siswa mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas (Nasution, 2013). Sedangkan Sutikno (2014), mendefinisikan bahwa modul adalah suatu paket belajar yang berisi satuan konsep tunggal bahan pembelajaran, untuk dipelajari sendiri oleh siswa dan jika ia telah menguasainya, baru boleh pindah ke satuan paket belajar berikutnya.

Berdasarkan pengertian modul tersebut, maka dapat disimpulkan modul merupakan suatu bahan ajar yang berisi satuan konsep tunggal bahan pembelajaran (materi) yang disusun secara menarik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan.

#### 2.3.1 Maksud dan Tujuan Modul

Menurut Prastowo (2011:108-109), maksud dan tujuan penyusunan modul atau pembuatan sebagai berikut:

- a. Agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan pendidik (yang minimal).
- b. Agar peran pendidik tidak terlalu dominan dan otoriter dalam kegiatan pembelajaran.
- c. Melatih kejujuran siswa
- d. Mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar siswa. Bagi peserta didik yang kecepatan belajarnya tinggi, maka mereka dapat belajar lebih cepat serta menyelesaikan modul lebih cepat pula. Dan sebaliknya bagi yang kemampuan belajarnya lambat, maka mereka akan dipersilahkan untuk mengulanginya kembali.
- e. Agar siswa mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yaang telah dipelajari.

### 2.3.2 Komponen Modul

Menurut Prastowo (2014), komponen unsur-unsur modul ada tujuh sebagaimana diuraikan dalam penjelasan berikut:

a. Judul

Bagian ini berisi nama modul dari suatu mata pelajaran tertentu.

b. Petunjuk belajar

Petunjuk belajar ini memuat penjelasan tentang bagaimana pendidik sebaiknya mengajarkan materi pada siswa dan bagaimana sebaiknya siswa mempelajari materi dalam modul tersebut.

c. Kompetensi yang akan dicapai

Komponen modul yang ketiga ini yaitu kompetensi yang akan dicapai oleh siswa setelah menggunakan modul tersebut, yaitu harus menjelaskan dan mencantumkan di dalam modul yang disusun tersebut dengan kompetensi inti, kompetensi dasar, maupun indikator pencapaian hasil belajar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dan harus dikuasai siswa.

d. Informasi pendukung

Informasi pendukung merupakan berbagai informasi tambahan yang dapat melengkapi modul, sehingga siswa akan semakin mudah untuk menguasai pengetahuan yang akan mereka peroleh. Selain itu, pengetahuan yang diperoleh siswa akan semakin komprehensif.

e. Latihan-latihan

Bagian ini merupakan suatu bentuk tugas yang diberikan kepada siswa untuk melatih kemampuan mereka setelah mempelajari materi menggunakan modul. Sehingga, kemampuan yang dipelajari akan terasah dan dikuasai secara matang.

f. Petunjuk kerja atau lembar kerja

Petunjuk kerja merupakan poin-poin dalam beberapa lembar kerja yang berisi prosedur melakukan aktivitas atau kegiatan yang harus dilakukan siswa.

g. Evaluasi

Komponen terakhir ini merupakan bagian dari proses penilaian. Dalam hal ini, berisi sejumlah pertanyaan-pertanyaan yang digunakan untuk mengukur

pemahaman siswa serta penguasaan kompetensi setelah mengikuti pembelajaran.

### 2.3.3 Kelebihan dan Kekurangan Modul

Menurut Mulyasa (2009:236), beberapa keunggulan modul dapat dikemukakan sebagai berikut:

- a. Berfokus pada kemampuan individual siswa karena modul melatih siswa untuk belajar mandiri.
- b. Adanya kontrol terhadap hasil belajar melalui penggunaan standar kompetensi dalam setiap modul yang harus dicapai siswa.
- c. Relevansi kurikulum ditunjukkan dengan adanya tujuan dan cara penyampaian, sehingga siswa dapat mengetahui keterkaitan antara pembelajaran dan hasil yang akan diperolehnya.

Selain keunggulan, modul juga memiliki keterbatasan atau kelemahan diantaranya:

- a. Penyusunan modul membutuhkan keahlian tertentu agar dapat menentukan modul tersebut sukses atau tidak untuk digunakan. Sukses tidaknya modul digunakan tergantung pada penyusunannya.
- b. Sulit menentukan proses penjadwalan tingkat tuntas tidaknya siswa dalam menyelesaikan modul karena setiap siswa memiliki waktu yang berbeda – beda dalam menyelesaikan modul.
- c. Dukungan pembelajaran berupa sumber belajar, pada umumnya cukup mahal, karena setiap siswa harus mencarinya sendiri sesuai dengan tujuan modul yaitu untuk belajar secara mandiri (Sani, 2013:185).

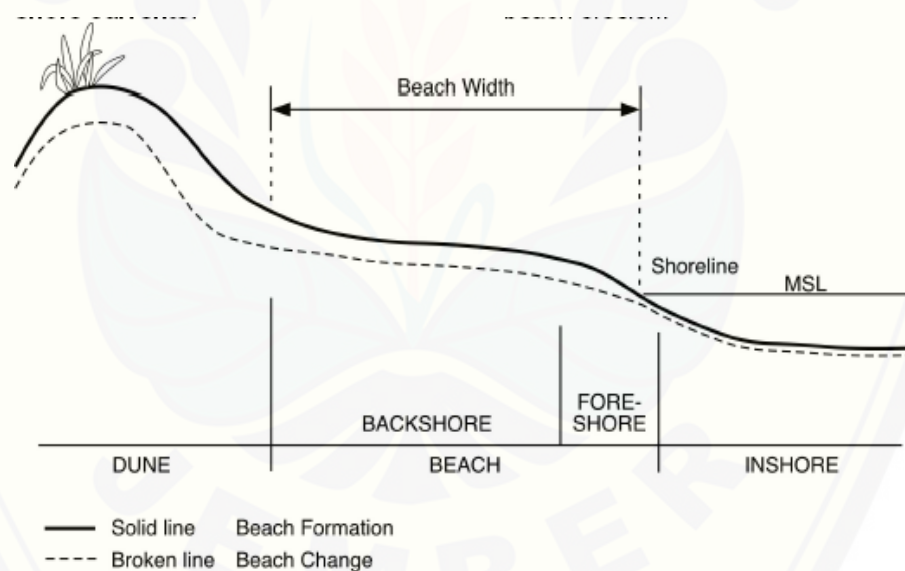
## 2.4 Modul Berbasis Lingkungan Pesisir Pantai

Lingkungan (*environment*) merupakan kondisi alam dunia ini yang dengan cara tertentu dapat mempengaruhi tingkah laku individu, pertumbuhan, perkembangan atau *life processes*. Pada dasarnya lingkungan mencakup lingkungan fisik, lingkungan budaya, dan lingkungan sosial atau masyarakat.



(Hasbullah, 2012). Sedangkan lingkungan belajar merupakan segala sesuatu yang terdapat di alam sekitar yang mempengaruhi hasil belajar.

Wilayah pesisir pantai merupakan wilayah perbatasan antara daratan dan laut. Oleh karena itu, wilayah ini dipengaruhi oleh proses-proses yang ada di darat maupun yang ada di laut (Kaswadji, 2001). Sedangkan menurut Bengen (2002), pesisir pantai adalah daerah pertemuan antara darat dan air (laut), dengan batas ke arah darat meliputi bagian daratan, baik kering maupun keadaan yang masih mendapat pengaruh sifat-sifat laut seperti angin laut, pasang surut, intrusi yang dicirikan oleh vegetasinya yang khas, sedangkan batas wilayah pesisir ke arah laut mencakup bagian atau batas terluar dari daerah paparan benua (*continental shelf*), diimana ciri-ciri perairan ini masih dipengaruhi oleh proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun proses yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat.



Gambar 2.1 Skema daerah kawasan pesisir pantai (Bengen, 2002).

Pendidikan akan lebih bermakna jika siswa dibawa langsung ke dalam kehidupan nyata pada proses pembelajaran. Lingkungan menyediakan rangsangan (*stimulus*) terhadap individu dan sebaliknya individu memberikan respon terhadap lingkungan (Badawi dan Qaddafi, 2015). Oleh karena itu, pembelajaran berbasis lingkungan menjadikan pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan, dan memungkinkan siswa dan guru dapat berpartisipasi secara aktif berdasarkan

budaya yang sudah dikenal, sehingga diperoleh hasil belajar yang optimal dan diharapkan pembelajaran akan lebih bermakna.

Menurut Badawi dan Qaddafi (2015), terdapat beberapa cara untuk menggunakan lingkungan sebagai sumber untuk kepentingan pembelajaran. Pada umumnya dapat dibagi dalam dua macam:

- a. Membawa anak ke dalam lingkungan dan masyarakat untuk keperluan pelajaran.
- b. Membawa sumber-sumber dari masyarakat ke dalam kelas untuk kepentingan pelajaran.

Modul berbasis lingkungan yang dimaksud oleh peneliti adalah modul yang berupa bahan ajar yang dibuat oleh guru dimana konsep, prinsip, dan hukum-hukum fisika yang dimuat dikaitkan dengan peristiwa-peristiwa sosial-ekonomi yang sering terjadi di pesisir pantai yang sesuai dengan materi isi dalam pelajaran. Modul yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu memuat fenomena permasalahan lingkungan di sekitar siswa sehingga dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dan hasil belajar siswa, yaitu dengan tema daerah pesisir pantai. Pemilihan tema lingkungan pesisir pantai dikarenakan siswa sudah sangat *familiar* dengan pantai, sehingga dapat menunjang pemahaman siswa.

## 2.5 Model Desain Pengembangan Nieveen

Penelitian Pengembangan (*development research*) berorientasi pada pengembangan produk dimana proses pengembangannya dideskripsikan setelah mungkin dan produk akhirnya dievaluasi (Hobri, 2010:1). Pada pengembangan bahan ajar ini yaitu berupa modul pembelajaran fisika dengan menggunakan desain penelitian pengembangan Nieveen. Menurut Nieveen *et al.*, (2006) dan Plomp (2010), fase-fase dalam studi pengembangan meliputi tahap (1) *preliminary research*, (2) *prototyping stage*, (3) *assesment stage*, (4) *systematic reflection and documentation*. Berikut dijelaskan mengenai ketiga tahap *prototyping* pengembangan tersebut.



a. *Preliminary research* (Studi Pendahuluan)

Pada tahap ini dilakukan analisis permasalahan dan pengembangan kerangka konseptual berdasarkan studi literatur dan penelitian-penelitian terdahulu. Hasil dari studi pendahuluan ini akan menjadi rancangan pertama pada tahapan pengembangan ini.

b. *Prototyping stage* (Tahap Prototiping)

Pada tahap ini dirancang *prototype* untuk selanjutnya diujicobakan, dievaluasi dan direvisi. Ujicoba dalam tahap ini dimaksudkan sebagai ujicoba oleh ahli untuk selanjutnya dilakukan evaluasi formatif (kevalidan dan kepraktisan) dari *prototype* berdasarkan penilaian ahli (*expert judgement*).

c. *Assessment Stage* (Tahap Penilaian)

Selanjutnya setelah melalui tahap penilaian ahli dan revisi, maka *prototype* tersebut selanjutnya diuji cobakan dalam pembelajaran untuk dinilai kepraktisan (dari segi penggunaan) dan keefektifannya.

d. *Systematic reflection and documentation* (Refleksi dan Dokumentasi)

Refleksi dan dokumentasi merupakan kegiatan yang kontinu pada tahap yang ada dalam proses pengembangan ini. Secara tidak langsung tahap yang keempat ini telah berada pada ketiga tahap pengembangan sebelumnya.

Dengan demikian tahapan pada model pengembangan *prototyping* terdiri atas *preliminary stage*, *prototyping stage*, dan *assessment stage*. Sejalan dengan tahap-tahap tersebut, Plomp (2010) menekankan kriteria penilaian pada setiap tahap pengembangan *prototyping*, yang dijelaskan Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Kriteria evaluasi pada tahap-tahap dalam model pengembangan *prototyping*

Tahap	Kriteria	Deskripsi Singkat Kegiatan
<i>Preliminary Stage</i>	Terutama menekankan pada <i>content validity</i> .	Mengkaji literatur dari penelitian-penelitian yang terkait
<i>Prototyping Stage</i>	Menekankan pada <i>consistency (construct validity)</i> dan <i>practicality</i>	Mengembangkan <i>prototype</i> , diujicoba dan dievaluasi formatif oleh ahli
<i>Assessment stage</i>	<i>Practicality</i> dan <i>efficiency</i>	Mengevaluasi apakah pengguna dapat menggunakan produk dalam pembelajaran (kepraktisan) dan mengevaluasi apakah produk efektif.

(Nieveen, 2006).

## 2.6 Suhu dan Kalor

Suhu dan kalor adalah salah satu materi pembelajaran yang ada dalam ilmu pengetahuan alam khususnya di bidang fisika. Suhu dan kalor biasa mempelajari tentang ukuran derajat panas dari suatu benda dan juga mempelajari energi panas yang terlibat dalam suatu proses fisika. Materi pembelajaran suhu dan kalor merupakan salah satu materi pada mata pelajaran fisika kelas X semester genap di SMK. Berikut ini merupakan penjabaran dari materi suhu dan kalor.

### 2.6.1 Suhu

Suhu adalah suatu besaran yang menyatakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda. Alat yang dapat mengukur suhu suatu benda disebut termometer. Termometer bekerja dengan memanfaatkan perubahan sifat-sifat benda akibat perubahan suhu. Secara umum, dilihat dari hasil tampilannya terdapat dua jenis termometer yaitu termometer analog dan termometer digital. (Indarti *et al.*, 2016). Terdapat empat skala yang digunakan dalam pengukuran suhu, yaitu skala Celcius, Fahrenheit, Reamur dan Kelvin.

Tabel 2.2 Macam-macam termometer

Termometer	Keterangan
Celcius	Memiliki titik didih air $100^{\circ}\text{C}$ dan titik bekunya $0^{\circ}\text{C}$ . Rentang temperturnya berada pada temperatur $0^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$ dan dibagi dalam 100 skala.
Reamur	Memiliki titik didih air $80^{\circ}\text{R}$ dan titik bekunya $0^{\circ}\text{R}$ . Rentang temperturnya berada pada temperatur $0^{\circ}\text{R} - 80^{\circ}\text{R}$ dan dibagi dalam 80 skala.
Fahrenheit	Memiliki titik didih air $212^{\circ}\text{F}$ dan titik bekunya $32^{\circ}\text{F}$ . Rentang temperturnya berada pada temperatur $32^{\circ}\text{F} - 212^{\circ}\text{F}$ dan dibagi dalam 180 skala.
Kelvin	Memiliki titik didih air $373,15\text{ K}$ dan titik bekunya $273,15\text{ K}$ . Rentang temperturnya berada pada temperatur $273,15\text{ K} - 373,15\text{ K}$ dan dibagi dalam 100 skala.

(Indarti *et al.*, 2016).

### 2.6.2 Pemuaian

Pemuaian adalah suatu benda jika diberikan kalor akan terjadi perubahan (kenaikan) suhu benda. Kenaikan suhu benda ini ditandai dengan perubahan

ukuran (pemuai) benda tersebut (Karyono *et al.*, 2009). Zat padat yang dipanaskan akan mengalami pemuai panjang, pemuai luas, dan pemuai volume.

a. Pemuai Panjang

Jika suatu benda mempunyai panjang dinaikan suhunya, maka panjang tersebut akan bertambah panjang.

$$\Delta L = L_o \alpha \Delta T \quad (2.1)$$

Berdasarkan persamaan (2.1), maka panjang batang setelah pemuai adalah:

$$\begin{aligned} L_t - L_o &= L_o \alpha \Delta T \\ L_t &= L_o + L_o \alpha \Delta T \end{aligned}$$

Dapat ditulis sebagai berikut:

$$L_t = L_o (1 + \alpha \Delta T) \quad (2.2)$$

Keterangan:

$\Delta L$  = pertambahan panjang batang (m)

$L_o$  = panjang batang mula-mula (m)

$L_t$  = panjang batang setelah suhu naik (m)

$\alpha$  = koefisien muai panjang ( $^{\circ}\text{C}$ )

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

b. Pemuai luas

Jika suatu benda berbentuk bidang dinaikan suhunya, maka sisi-sisi bidang tersebut (panjang dan lebar) akan bertambah panjang.

$$\Delta A = A_o \beta \Delta T \quad (2.3)$$

Keterangan:

$\Delta A$  = pertambahan luas ( $\text{m}^2$ )

$A_o$  = luas bidang mula-mula ( $\text{m}^2$ )

$A_t$  = luas bidang setelah suhu naik ( $\text{m}^2$ )

$\beta$  = koefisien muai luas ( $^{\circ}\text{C}$ )

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

c. Pemuai volume

Jika suatu benda berbentuk tiga dimensi jika diberi kalor selain bertambah panjang dan lebar juga akan bertambah tinggi sehingga benda tersebut mengalami pemuai volume.

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T \quad (2.4)$$

Keterangan:

$\Delta V$  = pertambahan volume ( $m^3$ )

$V_0$  = volume mula-mula ( $m^3$ )

$V_t$  = volume setelah suhu naik ( $m^3$ )

$\gamma$  = koefisien muai volume ( $/^\circ C$ )

$\Delta T$  = kenaikan suhu ( $^\circ C$ )

(Karyono *et al.*, 2009).

### 2.6.3 Kalor

Kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda yang lainnya karena adanya perbedaan temperatur (Giancoli, 2004: 193). Hal senada juga diungkapkan oleh Karyono *et al.* (2009), kalor merupakan suatu bentuk energi yang dipindahkan melalui perbedaan suhu. Kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Benda yang menerima kalor suhunya akan naik, sedangkan benda melepas kalor suhunya akan turun.

Besarnya kalor yang di serap atau dilepas oleh suatu benda berbanding lurus dengan: massa benda ( $m$ ), kalor jenis benda ( $c$ ), dan perubahan suhu ( $\Delta T$ ). Jadi besar kalor yang dilepaskan atau diserap secara matematis:

$$Q = m c \Delta T \quad (2.5)$$

Keterangan:

$m$  = massa benda (kg)

$c$  = kalor jenis (J/kg K atau kal/gr  $^\circ C$ )

$\Delta T$  = kenaikan suhu ( $^\circ C$ )

$Q$  = kalor (Joule)

Satu kalori adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu  $1^\circ C$  air yang massanya 1 gram.

## a. Besaran dalam Kalor

1) Kapasitas Kalor ( $C$ )

Kapasitas kalor adalah perbandingan antara jumlah kalor yang diterima benda dengan kenaikan suhu atau banyak panas yang diperlukan untuk menaikkan sejumlah zat tertentu sebesar satu derajat celcius atau satu kelvin. Kapasitas kalor  $C$  yang diperlukan untuk menaikkan atau menurunkan suhu suatu zat sebesar  $\Delta T$  adalah:

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2.6)$$

Keterangan:

$C$  = kapasitas panas (J/K)

$Q$  = kalor (J)

$\Delta T$  = kenaikan suhu (K)

2) Kalor Jenis ( $c$ )

Kalor jenis merupakan perbandingan antara kapasitas kalor dengan massa benda atau banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu satu derajat celcius dari satu kilogram zat tersebut.

$$Q = m c \Delta T$$
$$c = \frac{C}{m} = \frac{Q}{m\Delta T} \quad (2.7)$$

Keterangan:

$C$  = kapasitas panas (J/K)

$Q$  = kalor (J)

$\Delta T$  = kenaikan suhu (K)

$c$  = kalor jenis benda (J/kg.K)

Kalor jenis hanya tergantung pada jenis benda tersebut, sehingga masing-masing benda mempunyai kalor jenis yang berbeda-beda (Giancoli., 2001).



### b. Hukum Kekekalan Energi Kalor

Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, tetapi energi dapat berubah dari satu bentuk energi ke bentuk energi lainnya. Hukum kekekalan energi kalor dapat diamati dengan menggunakan kalorimeter. Kalorimeter adalah alat digunakan untuk mengukur kalor (Karyono *et al.*, 2009). Menurut Azaz Black adalah jumlah kalor yang dilepas ( $Q_{lepas}$ ) sama dengan jumlah kalor yang diterima ( $Q_{terima}$ ).

$$\begin{aligned} Q_{lepas} &= Q_{terima} \\ (m c \Delta T)_{lepas} &= (m c \Delta T)_{terima} \end{aligned} \quad (2.8)$$

### 2.6.4 Perpindahan Kalor

Secara umum energi dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu energi radiasi, gravitasi, mekanik, termal, elektrik, magnetik, molekul, atomik dan energi masa. Energi dapat berubah dari satu jenis energi ke jenis energi lain. Kalor merupakan salah satu bentuk energi yaitu merupakan energi termal. Energi termal ini berbentuk energi kinetik atau molekul dalam suatu bahan. Perpindahan kalor dibedakan menjadi 3 yaitu sebagai berikut:

#### a. Perpindahan kalor secara konduksi

Perpindahan kalor melalui zat perantara (logam) dengan tidak disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut secara permanen dinamakan hantaran atau konduksi (Indarti *et al.*, 2016). Laju perpindahan kalor secara konduksi tergantung pada panjang, luas, jenis bahan, dan perubahan suhu. Menurut Giancoli (2001) banyaknya kalor  $\Delta Q$  yang dapat berpindah selama waktu  $\Delta t$  adalah:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{\Delta T}{L} \quad (2.9)$$

Konduksi hanya akan berlangsung pada benda-benda konduktor dan tidak dapat berlangsung pada benda isolator. Konduktor ialah benda yang mudah dialiri panas, umumnya benda konduktor terbuat dari logam, besi, baja sedangkan isolator ialah benda yang sulit dialiri panas. Benda isolator terbuat dari karet, plastik, kayu. Umumnya gagang panci terbuat dari karet atau plastik agar mudah



dipegang jika gagang panci terbuat dari logam dapat dipastikan gagang panci akan panas ketika digunakan dan kamu tidak bisa memegangnya.

b. Perpindahan kalor secara konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor yang disertai perpindahan partikel-partikel zatnya, yang biasanya terjadi pada zat cair dan gas (Indarti *et al.*, 2016). Perpindahan kalor secara konveksi terjadi karena adanya perbedaan massa jenis dalam zat tersebut. Besarnya kalor  $Q$  tiap selang waktu tertentu dirumuskan:

$$\frac{Q}{t} = hA\Delta T \quad (2.10)$$

Konveksi dapat didefinisikan bahwa perpindahan kalor yang diikuti oleh perpindahan partikel-partikel zatnya disebut konveksi (aliran). Selain perpindahan kalor secara konveksi terjadi pada zat cair, ternyata konveksi juga dapat terjadi pada gas/udara. Peristiwa konveksi kalor melalui penghantar gas sama dengan konveksi kalor melalui penghantar air.

Contoh peristiwa konveksi pada gas/udara adalah adanya peristiwa angin darat dan angin laut yang berada di pesisir pantai.

- 1) Angin darat terjadi pada malam hari dan berhembus dari darat ke laut. Hal ini terjadi karena pada malam hari udara di atas laut lebih panas dari udara di atas darat, sehingga udara di atas laut naik dan diganti udara di atas darat, maka terjadilah aliran udara dari darat ke laut.
- 2) Angin laut terjadi pada siang hari dan berhembus dari laut ke darat. Hal ini terjadi karena pada siang hari udara di atas darat lebih panas dari udara di atas laut, sehingga udara di atas darat naik diganti udara di atas laut, maka terjadilah aliran udara dari laut ke darat.

c. Perpindahan kalor secara radiasi

Perpindahan kalor secara radiasi adalah perpindahan panas melalui radiasi energi elektromagnetik (Indarti *et al.*, 2016). Banyaknya panas yang dipancarkan per satuan waktu adalah:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e\sigma AT^4 \quad (2.11)$$

Persamaan ini disebut persamaan Stefan-Boltzmann, dan  $\sigma$  merupakan konstanta universal yang memiliki nilai  $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$  (Giancoli, 2001). Contoh yang merupakan peristiwa radiasi adalah peristiwa panasnya sinar matahari hingga sampai ke bumi. Peristiwa ini dimanfaatkan untuk mengeringkan sesuatu misalnya menjemur pakaian, ikan dan lain-lain.

## 2.7 Validitas

Suatu alat dikatakan valid (absah atau sah) jika alat tersebut mampu mengukur yang akan diukur (Suherman, 1994). Menurut Sudjana (2011), validitas berkenaan dengan ketepatan alat penilaian terhadap konsep yang akan dinilai, sehingga betul-betul menilai yang seharusnya dinilai. Akbar (2013:37-38) mengemukakan bahwa uji validitas dapat dilakukan oleh ahli, pengguna dan audience, yaitu sebagai berikut:

### a. Validasi ahli

Validasi ahli dilakukan dengan cara seseorang atau beberapa ahli pembelajaran menilai modul menggunakan instrumen validasi. Kemudian Validator ahli memberi masukan perbaikan modul yang dikembangkan.

### b. Validasi pengguna

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

### c. Validasi audience

Audience disini adalah siswa yang belajar dengan perangkat modul. Validasi audience ini untuk mengetahui keefektifan buku ajar mencapai tujuan pembelajaran, caranya dengan melakukan uji kompetensi. Uji kompetensi siswa dapat dilakukan baik melalui tes maupun non-tes. Pilihan cara uji kompetensi sangat tergantung pada kompetensi apa yang akan diketahui/diuji.

## 2.8 Efektivitas

Efektivitas dapat dinyatakan sebagai tingkat keberhasilan dalam mencapai

tujuan dan sarannya (Daryanto, 2010: 57). Bahan ajar dikatakan efektif jika sesuai dengan tujuan yang diharapkan yaitu ketuntasan dalam pembelajaran. Keefektifan bahan ajar adalah tingkat keberhasilan bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Kemmis dan Taggart (1988), mengemukakan bahwa untuk mengukur keefektifan pembelajaran dapat dilakukan dengan 4 cara, yaitu: pengukuran skor tes siswa, pengamatan terhadap proses pembelajaran, evaluasi siswa terhadap pembelajaran, dan evaluasi formal dan khusus yang terencana.

Efektivitas bahan ajar dapat diukur dari hasil belajar siswa. Menurut Sudjana (2011:3), hasil belajar siswa pada hakekatnya merupakan perubahan tingkah laku serta sebagai umpan balik dalam upaya memperbaiki proses belajar mengajar. Tingkah laku sebagai hasil belajar dalam pengertian luas mencakup bidang kognitif, afektif, dan psikomotor. Tes hasil belajar dilakukan sebelum penerapan bahan ajar baru (*pretest*) dan setelah pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar baru (*posttest*). Tes yang sama juga diberikan di kelas kontrol untuk melihat perbandingan bahan ajar lama dan baru. Instrumen tes ini digunakan untuk mendapatkan data keefektifan bahan ajar baru (Musanni, 2015:110).

## 2.9 Respon Siswa

Respon belajar siswa merupakan pendapat atau tanggapan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran yang menggunakan suatu perangkat pembelajaran (Sulardi, 2016: 16). Perangkat pembelajaran yang baik seharusnya dapat memberi respon yang positif bagi siswa setelah mereka mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan perangkat tersebut. Perangkat pembelajaran yang tidak baik akan memberikan respon yang negatif bagi siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. Respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran diukur dengan angket respon. Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data mengenai pendapat atau komentar siswa terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran, buku ajar, cara belajar, dan cara guru mengajar (Hobri, 2010:45).

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis dan Desain Penelitian

#### 3.1.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*). Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan suatu produk baru melalui proses pengembangan (Astutik, *et al.*, 2017). Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai di SMK.

#### 3.1.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan dengan model desain Nieveen. Menurut Nieveen (2006), model pengembangan ini mempunyai tahapan meliputi: (1) *Preliminary research*, (2) *Prototyping stage*, dan (3) *Assesment stage (summative evaluation)*. Desain yang digunakan pada tahapan asesmen (*assesment stage*) terhadap produk yang dikembangkan adalah menggunakan *pretest-posttest control group design*. Rancangan penelitian *pretest-posttest* digunakan untuk mengetahui keefektifan modul yang dikembangkan dengan melihat peningkatan hasil belajar siswa yang ditentukan dengan uji *gain score*.

### 3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan

Penentuan tempat penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling area*, artinya daerah yang sengaja dipilih. Adapun tempat uji pengembangan modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai di SMK yaitu SMK Perikanan dan Kelautan Puger dengan subjek penelitian yaitu siswa kelas X NKPI SMK Perikanan dan Kelautan Puger tahun ajaran 2018/2019. Adapun pertimbangan pemilihan siswa kelas X NKPI SMK Perikanan dan Kelautan Puger tahun ajaran 2018/2019 adalah sebagai berikut:

- a. Permasalahan yang dialami siswa sesuai dengan latar belakang yang diangkat.

- b. Ketersediaan sekolah sebagai tempat dilakukannya penelitian.
- c. Pokok bahasan modul fisika sesuai dengan subjek penelitian.

### 3.3 Definisi Operasional Variabel

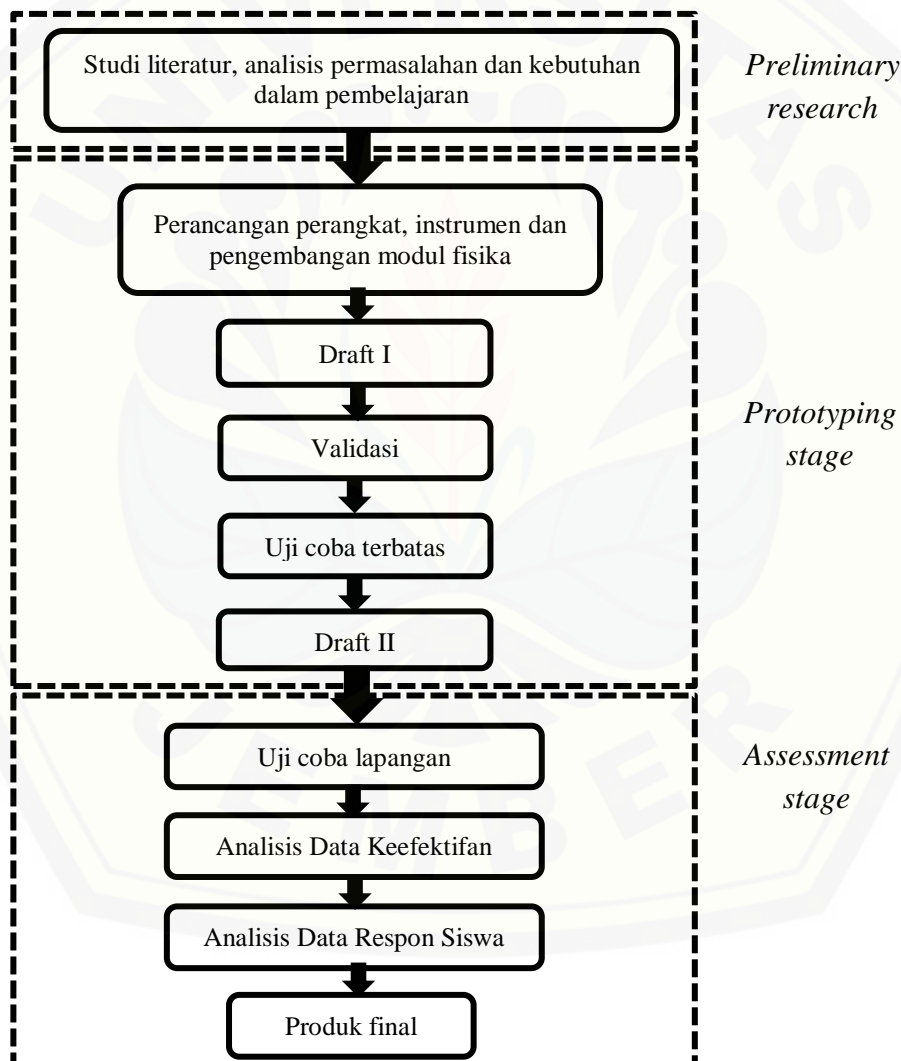
Untuk menghindari perbedaan persepsi yang berkaitan dengan variabel dalam penelitian ini, maka disajikan definisi operasional variabel sebagai berikut:

- a. Modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai adalah modul yang terdiri dari komponen-komponen meliputi tujuan, permasalahan yang terjadi di dalam lingkungan sekitar pantai, identifikasi dan definisi variabel, alat dan bahan, langkah kerja, analisis data dan jawaban, dan pembelajaran fisika di kelas yang dilaksanakan secara kontekstual dalam konteks belajar dengan mengamati kejadian nyata.
- b. Validitas modul fisika yang menunjukkan kelayakan isi dan konstruk suatu produk yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, validasi modul fisika didasarkan menurut penilaian ahli. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi. Modul fisika yang dikembangkan memiliki derajat validitas yang baik, jika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah tingkat valid, yaitu  $2,50 < V_a \leq 4,00$ .
- c. Keefektifan modul fisika adalah ukuran validitas *audience* untuk mengetahui keefektifan modul fisika dengan meninjau peningkatan hasil belajar kognitif siswa melalui *pretest-posttest* tingkat Aplikasi (C3), Analisis (C4) dan Evaluasi (C5). Tes hasil belajar dilakukan sebelum penerapan bahan ajar baru (*pretest*) dan setelah pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar baru (*posttest*). Tes yang sama juga diberikan di kelas kontrol untuk melihat perbandingan bahan ajar lama dan baru. Modul fisika dikategorikan efektif apabila nilai *N-gain score* ( $g$ )  $\geq 0,3$ .
- d. Respon siswa adalah sikap dan tingkah laku siswa yang ditunjukkan sebagai tanggapan terhadap proses pembelajaran yang menggunakan modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai. Respon siswa apabila besarnya *percentage of agreement*  $\geq 61\%$  maka modul fisika dapat dikategorikan positif.



### 3.4 Prosedur Pengembangan

Dalam pengembangan modul fisika ini, digunakan prosedur pengembangan model desain Nieveen. Menurut Nieveen (2006), prosedur pengembangan ini terdiri dari : 1) *Preliminary research*, 2) *Prototyping stage*, dan 3) *Assessment stage (summative evaluation)*. Secara sistematis penelitian pengembangan dengan menggunakan model desain Nieveen memiliki tahapan yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1. Modifikasi model pengembangan menurut Nieveen



Dari tahapan pengembangan yang ditunjukkan pada Gambar 3.1, Plomp (2010), menekankan kriteria penilaian pada setiap tahap pengembangan *prototyping*, yang dijelaskan Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Kriteria evaluasi pada tahap-tahap dalam model pengembangan Nieveen

<b>Tahap</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Deskripsi Singkat Kegiatan</b>
<i>Preliminary Stage</i>	Terutama menekankan pada <i>content validity</i> .	Mengkaji literatur dari penelitian-penelitian yang terkait
<i>Prototyping Stage</i>	Menekankan pada <i>consistency (construct validity)</i> dan <i>practicality</i>	Mengembangkan prototype, diujicoba dan dievaluasi formatih oleh ahli
<i>Assessment stage</i>	<i>Practicality</i> dan <i>efficiency</i>	Mengevaluasi apakah pengguna dapat menggunakan produk dalam pembelajaran (kepraktisan) dan mengevaluasi apakah produk efektif.

(Nieveen, 2006)

#### 3.4.1 Tahap Studi Pendahuluan (*Preliminary Research*)

Pada tahap studi pendahuluan bertujuan untuk memperoleh gambaran awal yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian, mengumpulkan informasi, menetapkan kebutuhan-kebutuhan dalam pembelajaran yang berkaitan dengan perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran meliputi sumber belajar yang digunakan siswa, hasil belajar siswa dan respon siswa dalam menggunakan sumber belajar.

##### a. Analisis Permasalahan

Analisis permasalahan kegiatan untuk mengidentifikasi masalah serta mencari alternatif solusi permasalahan. Dalam kegiatan ini instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam tahapan analisis permasalahan adalah lembar wawancara. Lembar wawancara ini digunakan untuk mengetahui karakteristik siswa, kualitas bahan ajar yang digunakan guru dalam pembelajaran, keefektifan bahan ajar yang biasa digunakan, dan kendala saat menggunakan bahan ajar tersebut.

#### b. Studi Literatur dan Penelitian yang Terkait

Pada tahap studi literatur dilakukan pengumpulan kajian teori dari berbagai hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan peneliti lakukan. Kajian yang dilakukan dengan cara mempelajari tentang meningkatkan hasil belajar siswa yaitu dengan pembelajaran yang terintegrasi langsung dengan lingkungan. Pemilihan kajian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai yang nantinya mampu meningkatkan hasil belajar siswa dan memperoleh respon yang baik bagi siswa.

#### c. Analisis Kebutuhan

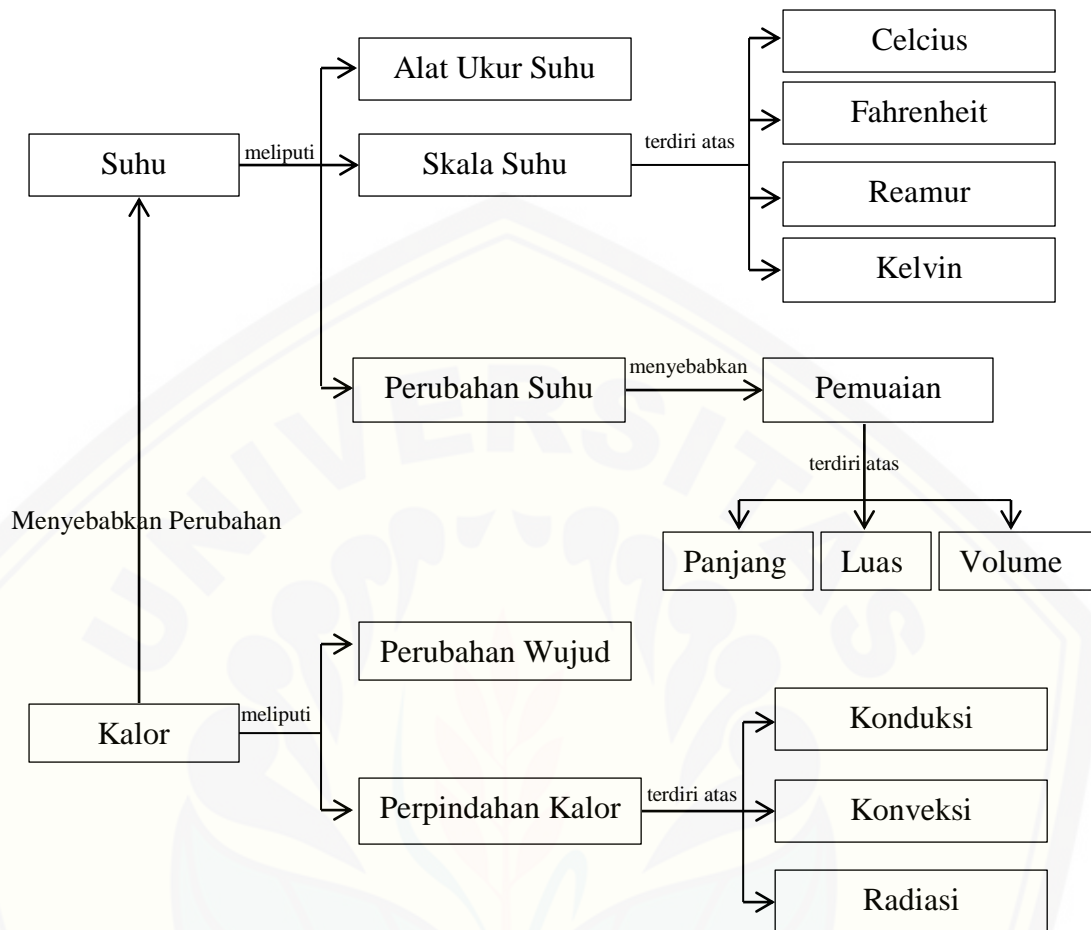
Analisis kebutuhan diperlukan untuk menentukan kemampuan atau kompetensi yang perlu dipelajari oleh siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dilakukan analisis kurikulum untuk menentukan kompetensi yang menjadi bahasan dalam modul fisika yang akan dikembangkan. Peneliti menggunakan materi suhu dan kalor sesuai dengan ketentuan 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 (KD) yang akan dicapai. Penelitian ini menggunakan pokok bahasan suhu dan kalor. Materi dan kompetensi dasar dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Materi dan kompetensi dasar suhu dan kalor

<b>Materi</b>	<b>Kompetensi Dasar</b>
Suhu dan Kalor	3.11 Menganalisa proses pemuain, perubahan wujud zat dan perpindahan kalor dengan konsep suhu dan kalor
	4.11 Menggunakan alat sederhana dalam percobaan yang berhubungan dengan kalor

(Kemendikbud, 2016)

Pokok bahasan yang digunakan yaitu suhu dan kalor serta penerapannya dalam kejadian sehari-hari. Peneliti memilih pokok bahasan suhu dan kalor sebagai materi yang disesuaikan dengan rancangan modul fisika seperti peta konsep yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3.2 Peta konsep suhu dan kalor

### 3.4.2 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 didesain draf modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai siswa beserta perangkat pendukung berupa RPP, silabus, dan instrumen penilaian kualitas produk. Pengembangan modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai dalam pembelajaran ini yaitu untuk meningkatkan hasil belajar siswa karena belajar langsung dengan lingkungan. Selanjutnya mendesain modul fisika dengan unsur-unsur modul

meliputi (1) judul, (2) materi pembelajaran, (3) standar kompetensi, (4) kompetensi dasar, (5) indikator, (6) petunjuk belajar, (7) tujuan yang dicapai, (8) informasi pendukung, (9) latihan, (10) produk (hasil), (11) penilaian (Departemen Pendidikan Nasional, 2008).

Kualitas produk yang akan dikembangkan memerlukan instrumen kevalidan, dan keefektifan untuk dapat dikatakan baik. Instrumen kevalidan tersebut meliputi validasi ahli dan instrumen keefektifan yaitu berupa lembar tes, soal *pretest* dan *posttest* yang didasarkan pada indikator hasil belajar dalam pembelajaran yang dianalisis menggunakan uji *gain score*. Pada tahap desain produk akan dihasilkan draf I yang meliputi produk yang dikembangkan yaitu modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai, draf I perangkat pendukung yaitu Silabus, RPP dan kualitas produk yaitu lembar validasi, lembar keterlaksanaan, dan lembar tes (soal *pretest* dan *posttest*).

#### b. Evaluasi dan Revisi

Evaluasi bertujuan untuk menguji kevalidan berdasarkan penilaian ahli. Draft I yang dihasilkan pada tahap desain produk dinilai kevalidannya oleh ahli. Instrumen penilaian pengembangan modul fisika beserta masukan perbaikan, pendapat, dan penilaian pengembangan modul fisika oleh ahli. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan saran dan perbaikan terhadap instrumen penilaian yang akan dipakai oleh penelitian ini. Setelah dilakukan validasi oleh ahli selanjutnya dilakukan analisis dari hasil validasi. Apabila hasil data analisis kevalidan draft I adalah valid, maka produk dapat digunakan dalam uji coba.

Apabila valid dan layak dengan sedikit revisi, maka dilakukan revisi seperti apa yang disarankan oleh ahli sehingga produk yang direvisi dapat digunakan dalam uji coba. Jika hasil analisis menunjukkan tidak valid dan tidak layak, maka dilakukan revisi besar. Hasil revisi besar tersebut harus divalidasi kembali oleh ahli dan pengguna hingga didapat produk revisi yang valid dan layak.

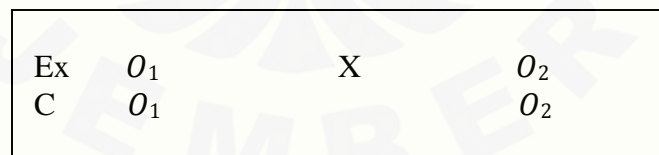
Tahap perencanaan yang selanjutnya yaitu uji coba terbatas, uji coba ini nantinya akan menghasilkan draft II yang sudah direvisi dan siap digunakan untuk pembelajaran. Uji coba terbatas dilakukan dengan skala kecil untuk mengetahui

modul yang dikembangkan sudah layak untuk digunakan pada pembelajaran. Setelah diuji terbatas, draf I diperbaiki sesuai respon siswa dalam menggunakan selama pembelajaran dan menghasilkan draf II yang siap digunakan untuk uji coba lapangan.

### 3.4.3 Tahap Penilaian (*Assessment Stage*)

Pada tahap ini dilakukan uji coba lapangan terhadap draf II yang telah diperoleh dari tahap pengembangan yang sebelumnya. Uji coba ini dilakukan dengan menggunakan modul fisika berwawasan lingkungan pesisir pantai. Hal tersebut dimaksudkan untuk mengetahui keefektifan penggunaan produk pengembangan dan respon siswa setelah menggunakan produk pengembangan. Setelah uji coba dilakukan, selanjutnya akan dilakukan analisis dari hasil uji coba. Apabila hasil data analisis produk telah memenuhi kriteria keefektifan dan respon siswa yang baik, maka draf yang dihasilkan adalah produk akhir.

Jika hasil analisis menunjukkan belum memenuhi kriteria keefektifan dan respon siswa menunjukkan kurang positif, maka dilakukan revisi produk. Hasil revisi harus diuji coba kembali hingga didapat produk revisi yang efektif. Keefektifan modul diuji dengan menggunakan desain penelitian "*Pretest-Posttest Control Group Design*". Desain "*Pretest-Posttest Control Group Design*" dapat dilihat pada Gambar 3.3 sebagai berikut:



Gambar 3.3 Pretest-Posttest Control Group Design

Keterangan:

Ex : Kelas uji eksperimen

C : Kelas uji kontrol

$O_1$  : *pre-test* (tes hasil belajar sebelum pembelajaran)

$O_2$  : *post-test* (tes hasil belajar setelah pembelajaran)

X : perlakuan dengan modul pengembangan (Masyud, 2016).



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

### 3.5 Teknik Analisa Data

#### 3.5.1 Validitas

Produk modul fisika direview terlebih dahulu oleh dosen pembimbing untuk mendapatkan saran dan masukan, kemudian modul fisika direvisi. Hasil revisi modul tersebut akan diuji validitasnya oleh validator ahli dan validator pengguna untuk mengetahui tingkat validitas modul fisika dengan terfokus pada kesesuaian dengan landasan teoritiknya. Hasil dari validasi akan digunakan untuk menghasilkan modul fisika dengan validitas tinggi berdasarkan masukan dari validator.

##### a. Subjek Validator

Validator ahli pada tahapan validasi modul fisika dilakukan oleh dua dosen Pendidikan Fisika Universitas Jember yang ahli dalam bidang materi, desain, dan bahasa. Validator pengguna pada tahapan validasi modul fisika ini dilakukan oleh satu validator yakni satu guru bidang studi fisika pada sekolah yang menjadi subjek penelitian yaitu SMK Perikanan dan Kelautan Puger.

##### b. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen validasi yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar validasi modul fisika. Lembar validasi ini digunakan untuk memberikan masukan berupa kritik, saran, dan tanggapan terhadap kualitas modul fisika yang dikembangkan. Terdapat empat komponen penilaian pada lembar validasi yakni, kelayakan isi, aspek penyajian, kegrafikan, dan bahasa dan gambar. Kriteria untuk



menyatakan kualitas modul fisika yang dikembangkan pada tiap komponen terdiri dari lima penilaian, 1) tidak valid, 2) kurang valid, 3) valid, 4) sangat valid serta saran atau masukan terhadap perbaikan modul fisika dapat diisi oleh validator pada bagian saran.

c. Teknik perolehan data

Teknik perolehan data yang digunakan dalam tahap ini adalah validasi. Data didapatkan dengan memberikan lembar validasi beserta modul fisika berwawasan lingkungan pesisir pantai kemudian validator diminta untuk melakukan penilaian pada tiap aspek dengan cara memberi tanda *checklist* (√). Validator juga dapat memberi saran atau masukan mengenai modul fisika yang dikembangkan.

d. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data berdasarkan data yang dianalisis pada tahap ini adalah data kuantitatif yang didapatkan dari validator dan dianalisis secara deskriptif dengan menelaah hasil penilaian terhadap modul fisika yang dikembangkan. Berdasarkan rata-rata nilai indikator ditentukan rata-rata nilai untuk setiap aspek penilaian. Menurut Hobri (2010), kegiatan penentuan nilai rata-rata total aspek penilaian kevalidan lembar kerja siswa sesuai langkah-langkah berikut:

- 1) Melakukan rekapitulasi data penilaian ke dalam tabel yang meliputi aspek ( $A_i$ ), indikator ( $I_i$ ), dan nilai ( $V_{ji}$ ) untuk masing-masing validator.
- 2) Menentukan rata-rata nilai hasil validasi dari semua validator untuk setiap indikator dengan rumus:

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n} \quad (3.1)$$

Keterangan:

$V_{ji}$  = Data nilai validator ke-j terhadap indikator ke-i

$n$  = Banyaknya validator

- 3) Menentukan rata-rata nilai untuk setiap aspek dengan rumus:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m} \quad (3.2)$$

Keterangan:

$A_i$  = Rerata nilai untuk aspek ke-i

$I_{ij}$  = Rerata untuk aspek ke-i indikator ke-j

$m$  = Banyaknya indikator dalam aspek ke-i

- 4) Menentukan nilai  $V_a$  atau nilai rata-rata total validitas dari semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n} \quad (3.3)$$

Keterangan:

$V_a$  = Nilai rerata total untuk semua aspek

$A_i$  = Rerata nilai untuk aspek ke-i

$n$  = Banyaknya aspek

- 5) Menentukan kategori kevalidan dengan mencocokkan rata-rata total dengan kriteria kevalidan yaitu seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Kevalidan

Nilai $V_a$	Kriteria
$3,25 < V_a \leq 4,00$	Sangat Valid
$2,50 < V_a \leq 3,25$	Valid
$1,75 < V_a \leq 2,50$	Kurang Valid
$1,00 \leq V_a \leq 1,75$	Tidak Valid

(Ratumanan dan Laurens, 2011).

Kriteria menyatakan modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan pesisir pantai di SMK dalam pembelajaran fisika yang dikembangkan memiliki derajat validitas yang baik, jika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah tingkat Valid, yaitu  $2,50 < V_a \leq 4,00$ . Jika tingkat pencapaian validitas dibawah valid, maka perlu dilakukan revisi modul sesuai dengan masukan dari validator sehingga diperoleh modul yang valid.

### 3.5.2 Keefektifan Modul Fisika

Keefektifan modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan pesisir pantai di SMK diketahui dengan meninjau keberhasilan modul dalam meningkatkan hasil belajar siswa dalam materi pokok bahasan suhu dan kalor.

a. Instrumen

Sebelum kegiatan pembelajaran, peneliti memberikan tes awal (*pretest*) untuk mengetahui hasil belajar awal siswa dan di akhir pembelajaran, peneliti memberikan tes akhir (*posttest*) untuk setiap siswa dalam kelas uji pengembangan. Tes yang sama juga diberikan di kelas kontrol untuk melihat perbandingan bahan ajar lama dan baru. Siswa mengisi *pretest* dan *posttest* secara mandiri. Data hasil *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan modul fisika yang dikembangkan.

b. Indikator

Indikator soal tes untuk hasil belajar disesuaikan dengan indikator materi secara umum. Indikator soal hasil belajar siswa dalam penelitian ini mencakup ranah kognitif menurut Taksonomi Bloom tingkat Aplikasi (C3), Analisis (C4), dan Evaluasi (C5).

c. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam tahap ini yaitu peneliti memberikan soal hasil belajar (*pretest*) di awal pembelajaran untuk mengukur kemampuan awal. Selanjutnya, diberikan tes di akhir pembelajaran (*posttest*) untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah menggunakan modul pengembangan fisika. Tes yang sama juga diberikan di kelas kontrol untuk melihat perbandingan bahan ajar lama dan baru. Hasil dari *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa.

d. Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui besar peningkatan dari aspek hasil belajar dihitung melalui data *pretest* dan *posttest*. Kemudian dilakukan uji gain ternormalisasi yaitu dengan mengukur nilai siswa sebelum dan setelah mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan modul fisika yang dikembangkan.

$$\langle n - gain \rangle = \left( \frac{S_f - S_i}{S_{maks} - (S_i)} \right) \quad (3.4)$$

Keterangan:

(*g*) = gain ternormalisasi

(*S<sub>f</sub>*) = skor nilai *posttest*

$(S_i)$  = skor nilai *pretest*

Menurut Hake (1998), kriteria *n-gain* didasarkan ketentuan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kriteria peningkatan hasil belajar

Nilai <i>n-gain</i>	Kriteria
$(n-gain) \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq (n-gain) < 0,7$	Sedang
$(n-gain) < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

Kriteria menyatakan modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan pesisir pantai di SMK yang dikembangkan efektif dengan meninjau peningkatan hasil belajar kognitif siswa, jika minimal tingkat kriteria dari hasil belajar yang dicapai yaitu  $n-gain \geq 0,3$  dapat dikatakan efektif.

### 3.5.3 Respon Siswa

#### a. Instrumen pengumpulan data

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

#### b. Teknik perolehan data

Teknik perolehan data pada tahapan ini menggunakan angket. Angket respon diberikan kepada siswa setelah melakukan penelitian pengembangan untuk mengetahui pendapat siswa setelah menggunakan modul fisika berwawasan lingkungan pesisir pantai. Siswa diminta untuk mengisinya sesuai dengan pendapatnya sendiri dengan cara memberi tanda *checklist* ( $\surd$ ) untuk tiap aspek.

c. Teknik analisa data

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

$$NP = \frac{A}{B} \times 100\% \quad (3.5)$$

Keterangan:

$NP$  = nilai persen yang dicari

$A$  = proporsi jumlah siswa yang memilih setuju

$B$  = jumlah siswa

Menurut Arikunto (2010), kriteria respon siswa menurut nilai presentase ditunjukkan pada Tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.5 Kriteria respon siswa

Interval Respon Siswa	Kriteria
$80\% \leq Na < 100\%$	Sangat Positif
$60\% \leq Na < 80\%$	Positif
$40\% \leq Na < 60\%$	Cukup Positif
$20\% \leq Na < 40\%$	Kurang Positif
$Na < 20\%$	Sangat Kurang Positif

(Arikunto, 2010)

Hasil data respon ditelaah apabila besarnya *percentage of agreement*  $\geq 61\%$  maka modul fisika dapat dikategorikan positif (Masrurroh dan Listiadi, 2015 : 3). Produk akhir pengembangan ini berupa modul fisika pada pokok bahasan suhu dan kalor yang telah diuji coba lapangan skala besar yang telah direvisi berdasarkan masukan validator ahli.



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh pada hasil dan pembahasan pengembangan modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan pesisir pantai di SMK Perikanan dan Kelautan Puger yang telah diuraikan pada bab 4, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

#### a. Validitas Modul Fisika Berwawasan Lingkungan Pesisir Pantai

Modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai di SMK Perikanan dan Kelautan Puger memperoleh hasil validitas ahli sebesar 3,38 dengan kriteria sangat valid dan validitas pengguna sebesar 3,64 dengan kategori sangat valid. Dengan demikian, modul yang dikembangkan tersebut sangat valid, sehingga layak digunakan untuk bahan ajar dalam pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

#### b. Efektivitas Modul Fisika Berwawasan Lingkungan Pesisir Pantai

Hasil belajar siswa pada pembelajaran di kelas eksperimen memperoleh skor *N-gain* sebesar 0,43 dengan kriteria sedang sedangkan di kelas kontrol memperoleh skor *N-gain* sebesar 0,29 dengan kriteria rendah. Dengan demikian, modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai memiliki kriteria efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar pada pokok bahasan suhu dan kalor.

#### c. Respon Siswa Terhadap Modul Fisika Berwawasan Lingkungan Pesisir Pantai

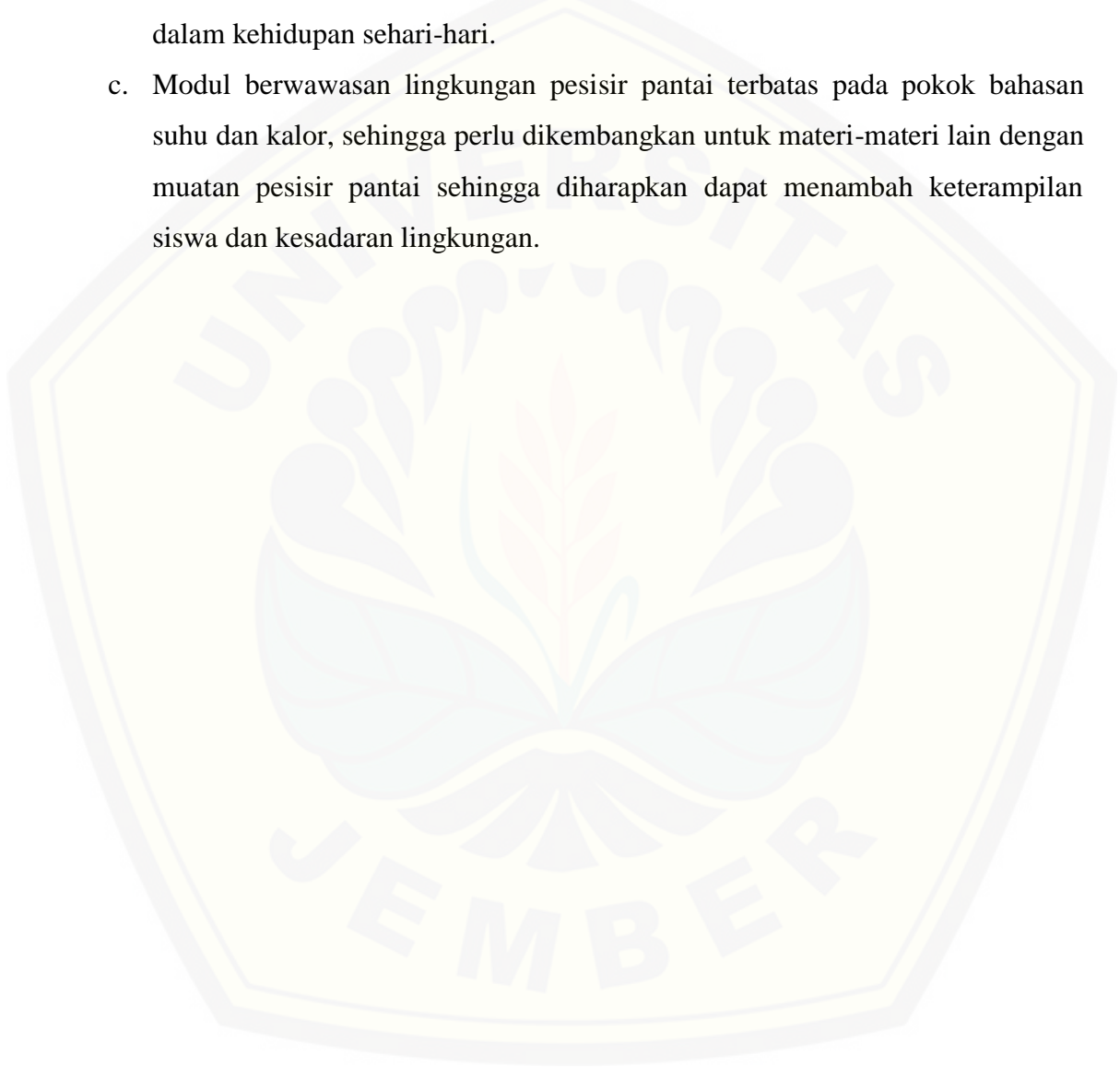
Modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai di SMK Perikanan dan Kelautan Puger mendapat respon siswa sebesar 86,11 % dengan kriteria sangat positif. Dengan demikian, modul yang dikembangkan dikatakan praktis dan mudah untuk digunakan.

### 5.2 Saran

Berkaitan dengan hasil penelitian ini, maka saran yang diajukan untuk penelitian lebih lanjut diantaranya:



- a. Pengambilan nilai *posttest* segera dilakukan setelah pembelajaran selesai agar perolehan hasil belajar siswa dapat maksimal.
- b. Modul yang telah dikembangkan dimanfaatkan lebih lanjut dan disebarluaskan untuk kegiatan pembelajaran di SMK di sekitar pesisir pantai karena bersifat kontekstual dengan daerah setempat sehingga mudah diaplikasikan oleh siswa dalam kehidupan sehari-hari.
- c. Modul berwawasan lingkungan pesisir pantai terbatas pada pokok bahasan suhu dan kalor, sehingga perlu dikembangkan untuk materi-materi lain dengan muatan pesisir pantai sehingga diharapkan dapat menambah keterampilan siswa dan kesadaran lingkungan.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arifin, Z. 2009. *Evaluasi Pembelajaran Prinsip Teknik Prosedur*. Bandung: Rosda.
- Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astutik, S., E. Susanti, dan M. Nur. 2017. Effectiveness of collaborative students worksheet to improve students affective scientific collaborative and science process skills (SPS). *International Journal Education and Research*. 5(1): 154.
- Badawi, A. I., dan M. Qaddafi. 2015. Efektivitas penggunaan modul berbasis lingkungan terhadap hasil belajar peserta didik kelas VII SMP Negeri 28 Bulukumba. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 3(2): 110-114.
- Baharuddin and I. Daulay. 2017. The development of computer-based learning media at a vocational high school. *International Journal of GEOMATE*. 12(30): 96-101.
- Bappenas. 1999. *Menatap ke Depan Perekonomian Nasional*. Jakarta: Bappenas.
- Bengen, D. G. 2002. *Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Pesisir dan Laut Serta Prinsip Pengelolaannya*. Bogor: Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor.
- BNSP. 2013. *Standar Isi*. Jakarta: Depdiknas.
- Dahlan, I. 2016. Pengertian Dan Aspek Keterampilan Proses IPA Pada Pembelajaran IPA. <http://www.eurekapedidikan.com/2016/01/pengertian-dan-apek-keterampilan-proses.html>. [Diakses tanggal 11 April 2018].
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. 2006. *Pedoman Memilih dan Menyusun Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Fraenkel J. M., dan N. E. Wallen. 2009. *How to design and evaluate research in education*. Newyork: McGraw-Hill.

- Hake, R. R. 1998. Interactive-engagment versus traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*. 66(1): 64-74.
- Hartati T.W., dan P.B. Lestarari. 2017. Analisis pengembangan bahan ajar mikrobiologi berbasis inquiry di IKIP Budi Utomo Malang. *BIOEDUKASI*. 10(2).
- Hasbullah. 2012. *Dasar-dasar Ilmu Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember: Pena Salsabila.
- Indarti, A. P. Nugroho, dan N. H. Syifa. 2016. *Buku Siswa FISIKA (Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam) untuk Siswa SMA/MA XI*. Jakarta: Mediatama.
- Indraningrum, A. 2016. Pengembangan Modul IPA Terpadu Tipe Connected Berbasis Iqra Tema Lingkungan Pantai untuk Memberdayakan Karakter Religius Siswa SMP/MTs Kelas VII Semester II. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret.
- Johnson, E. B. 2012. *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna*. Jakarta: Kaifa.
- Karyono, D. S. Palupi, dan Suharyanto. 2009. *Fisika 1 : untuk SMA dan MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Kaswadji, R. 2001. *Keterkaitan Ekosistem Di Dalam Wilayah Pesisir*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Kelautan IPB.
- Kemendikbud. 2016. *Permendikbud 24 Tahun 2016 tentang KI, KD Sekolah Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud. 2016. *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah (SMA/MA)*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Khoiri, A. 2014. Pengembangan bahan ajar fisika SMK berbasis potensi lokal untuk menumbuhkan soft skills siswa. *Journal of Innovative Science Education*. 3(1).
- Kurnia, F., Zulherman, dan A. Fathurohman. 2014. Analisis bahan ajar fisika SMA kelas XI di kecamatan Indralaya utara berdasarkan kategori literasi sains. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 1(1): 43-47.
- Kurniasih dan Sani. 2014. *Panduan Membuat Bahan Ajar Buku Teks Pelajaran Sesuai Dengan Kurikulum 2013*. Surabaya: Kata Pena.
- Kusmaryono, H., dan Setiawati. 2013. Penerapan inquiry based learning untuk mengetahui respon belajar siswa pada materi konsep dan pengelolaan

- koperasi. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Dinamika Pendidikan*. 8(2): 133-145.
- Lestari, I. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia Permata.
- Marliana, R., B. Hardigaluh, dan Yokhebed. 2015. Pengembangan modul pengetahuan lingkungan berbasis potensi lokal untuk menumbuhkan sikap peduli lingkungan mahasiswa pendidikan biologi. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 20(1) : 94-99.
- Masruroh, L. 2015. Pengembangan modul akuntansi piutang berbasis *scientific approach* pada mata pelajaran akuntansi keuangan. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*. 3(2) : 1-6.
- Masyud, S. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan*. Jember: Lembaga Pengembangan Manajemen dan Profesi.
- Mulyasa, E. 2009. *Manajemen Berbasis Sekolah, Konsep, Strategi dan Implementasi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Musanni, S. dan A. S. Hadiwijaya. 2015. Pengembangan bahan ajar fisika SMA berbasis *learning cycle* (LC) 3E pada materi pokok teori kinetik gas dan termodinamika. *Jurnal Pendidikan IPA (JPPIPA)*. 1(1): 102.
- Nasution, S. 2008. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumiaksara.
- Nieveen, N., S. McKenney, dan J. V. Akker. 2006. *Educational design research: the value of variety*. In: Van den Akker, J., Gravemeijer, K, McKenney, S. & Nieveen, N. (Eds). (2006). *Educational design research*. London: Routledge.
- Ningrum, D. E. A F., J. Prihatin, dan Pujiastuti. 2014. Pengembangan bahan ajar biologi berbasis pendekatan *deep deialogue / critical thinking* (DD/CT) pada pokok bahasan metabolisme karbohidrat kelas XII SMA. *Jurnal Pancaran*. 3(1): 155-168.
- Nugraha, D. A., A. Binadja, dan Supartono. 2013. Pengembangan bahan ajar reaksi redoks bervariasi SETS, berorientasi konstruktivitas. *JISE*. 2(1): 28-38.
- Nugraha, D. A., A. Binadja, dan Supartono. 2013. Pengembangan Bahan Ajar Reaksi Redoks Bervisi Sets, Berorientasi Konstruktivistik. *Jurnal of Innovative Science Education*. 2(1): 27-34.
- Plomp, T. dan N. Nieveen. 2010. *An Introduction To Educational Design Research*. Netherlands: Netzdruk Enschede.



- Poerwadarminta, W. J. S. 2003. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Prastowo, A. 2014. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: Diva Press.
- Purwanto, Y., A. Sutanto, dan S. Rizki. 2015. Pengembangan bahan ajar berbasis kontekstual pada materi himpunan berbantu video pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 4(1): 67-77.
- Ratumanan, G. T. dan Laurens. 2011. *Evaluasi Hasil Belajar pada Tingkat Satuan Pendidikan*. Surabaya: Unesa University Press.
- Sani, A. R. 2013. *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sastriani, E., dan A. Halim. 2016. Pembelajaran CTL berbasis inkuiri untuk meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa pada materi fluida statis. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 04(02): 89-95.
- Sholakhudin, M. N. 2016. Paket Sumber Belajar (PSB) dengan Analisis Foto Kejadian Fisika (AFKF) Berbasis Kearifan Lokal pada Pembelajaran Fisika di SMK (Kajian Pengembangan pada Pokok Bahasan Fluida untuk SMK Jurusan Perikanan dan Kelautan. *Skripsi*. Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Sitepu, B. P. 2012. *Penulisan Buku Teks Pelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sudjana, N dan A. Rivai. 2010. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sudjana, N. 1990. *Teori-teori Belajar untuk Pengajaran*. Bandung: Fakultas Ekonomi UI.
- Sudjana, N. 2011. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Suherman, E. 1993. *Evaluasi Proses dan Hasil Belajar Matematika*. Jakarta: Dirjen Dikdasmen Depdikbud.
- Sulardi. 2016. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model *Problem Based Learning* untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan UNESSA*. 1(2): 10-17.
- Sunantri, A., A. Suyatna, dan Rosidin. 2016. Pengembangan modul pembelajaran menggunakan *learning content development system* materi usaha dan energi. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4(1): 107-117.



- Sutarto dan Indrawati. 2010. *Media Pembelajaran Fisika*. Jember: Universitas Jember.
- Sutikno, S. 2014. *Metode & Model-Model Pembelajaran*. Jakarta: Katalog dalam Terbitan (KDT).
- Syah, M. 2009. *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Tipler, P. A. 1998. *FISIKA Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Widodo, C., dan Jasmadi. 2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Yolanda, R., Syuhendri, dan N. Andriani. 2014. Analisis pemahaman konsep siswa SMA Negeri Sekecamatan Ilir Barat I Palembang pada materi suhu dan kalor dengan instrumen TTCI dan CRI. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 2(2): 338-353.

## Lampiran 1. Data Hasil Validitas Ahli

Aspek yang dinilai	Penilaian (I)		
	V1	V2	Rerata
<b>Konstruk</b>			
Kesesuaian isi modul dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	4	3	3,5
Kesesuaian isi materi dalam modul dengan tujuan pembelajaran	4	3	3,5
Kesesuaian isi materi dalam modul dengan tujuan pembelajaran	4	4	4
Kesesuaian isi materi yang terdapat dalam modul dengan tingkat perkembangan siswa	4	3	3,5
Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan	4	3	3,5
Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif)	3	4	3,5
Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa	3	4	3,5
Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa	3	4	3,5
Kebenaran materi dari aspek ilmu	3	3	3
Media pembelajaran dilengkapi dengan pertanyaan mendasar (permasalahan) yang mengarahkan siswa untuk menemukan konsep dasar	4	3	3,5
Kesesuaian isi soal dengan materi	4	4	4
Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	4	4	4
<b>Rata-rata (A)</b>	<b>3,67</b>	<b>3,5</b>	<b>3,58</b>
<b>Isi</b>			
Modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pantai merupakan sesuatu yang baru	3	4	3,5
Modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pantai diperlukan untuk meningkatkan kemandirian dan kreativitas guna mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 20 Tahun 2003)	3	4	3,5
Modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pantai memfasilitasi pemahaman siswa tentang materi pemanasan global	3	4	3,5
<b>Rata-Rata (A)</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3,5</b>
<b>Bahasa</b>			
Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan	3	3	3
Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	3	4	3,5
Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami	3	3	3
Kejelasan petunjuk dan arahan pada Modul	3	3	3
Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	3	3	3
Tingkat bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa	3	3	3
Istilah teknis yang digunakan benar	3	3	3
<b>Rata-Rata (A)</b>	<b>3</b>	<b>3,14</b>	<b>3,07</b>
<b>Total Rerata (V)</b>	<b>3,22</b>	<b>3,54</b>	<b>3,38</b>

## Lampiran 2. Data Hasil Validitas Pengguna

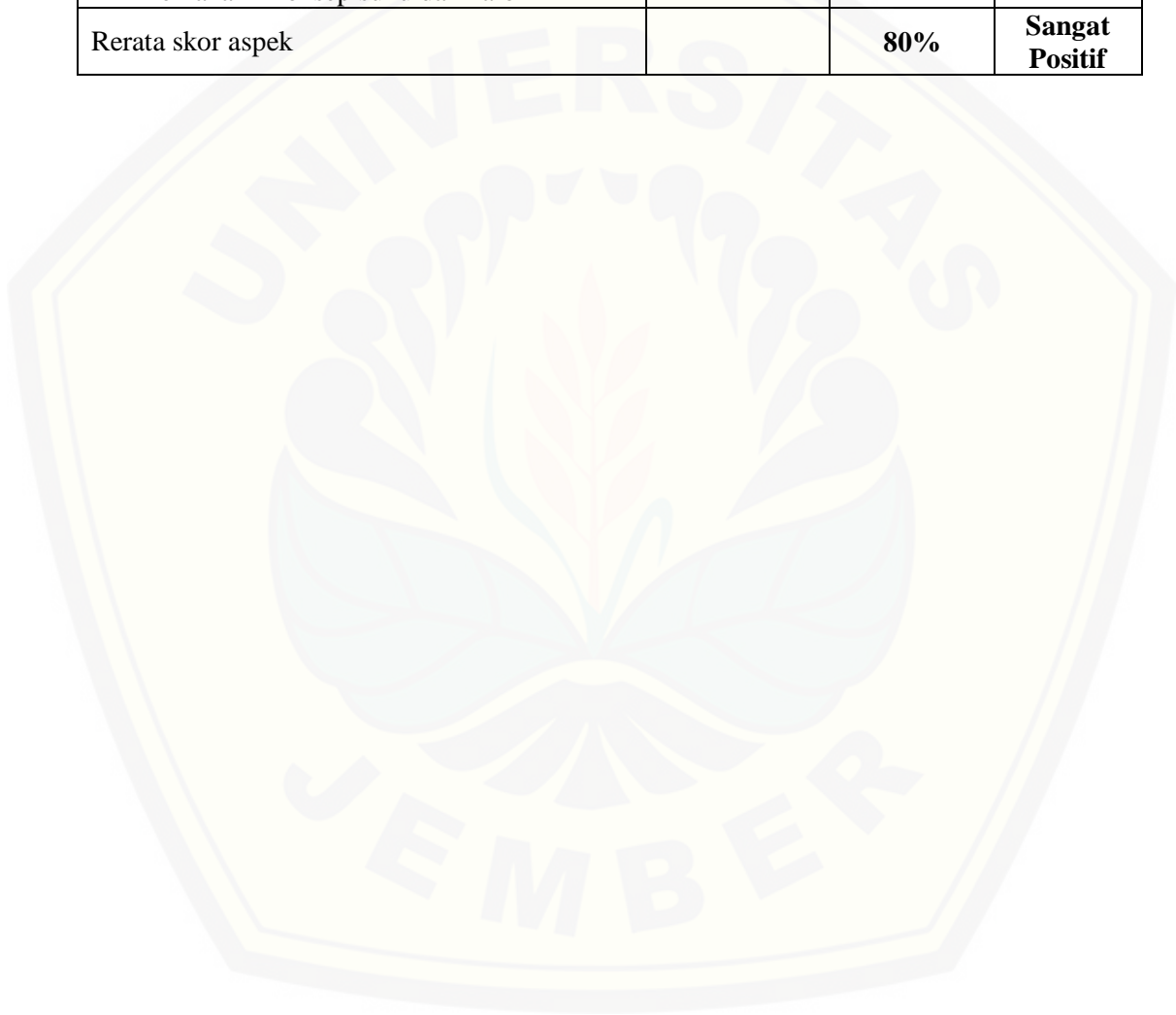
Aspek yang Dinilai	Penilaian (I)		
	V1	V2	Rerata
<b>Relevansi:</b>			
Materi relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa	4	4	4
Tujuan pembelajaran relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa	4	4	4
Contoh-contoh penjelasan suhu dan kalor relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa	3	4	3,5
Latihan soal relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa	3	3	3
Jumlah tes formatif pada modul cukup	4	4	4
<b>Rata-Rata Skor (A)</b>	<b>3,6</b>	<b>3,8</b>	<b>3,7</b>
<b>Akurasi:</b>			
Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan kebenaran keilmuan	3	3	3
Materi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari	4	4	4
Pengemasan materi sesuai dengan kehidupan sehari-hari	4	4	4
Penyajian materi dalam modul familiar dengan siswa	4	4	4
Penyajian materi dilengkapi dengan gambar kontekstual	4	4	4
Kekuatan notasi dan symbol	4	4	4
<b>Rata-Rata Skor (A)</b>	<b>3,83</b>	<b>3,83</b>	<b>3,83</b>
<b>Keterbacaan:</b>			
Sajian modul memotivasi siswa untuk belajar mandiri di kelas	4	4	4
Kemampuan modul untuk meningkatkan minat membaca siswa	3	4	3,5
Kalimat dalam modul memudahkan siswa belajar suhu dan kalor	3	3	3
Mendorong siswa membangun pengetahuannya sendiri menggunakan modul	3	4	3,5
Mendorong siswa untuk melakukan percobaan secara mandiri selama proses pembelajaran	3	3	3
<b>Rata-Rata Skor (A)</b>	<b>3,2</b>	<b>3,6</b>	<b>3,4</b>
<b>Kebahasaan:</b>			
Materi yang disajikan menggunakan bahasa yang memudahkan siswa untuk belajar	4	4	4
Bahasa yang digunakan mampu memotivasi siswa untuk belajar	4	4	4
Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual siswa	3	3	3
Materi yang disajikan menggunakan istilah, simbol, nama ilmiah/bahasa asing yang konsisten	3	3	3
Kesesuaian gambar dengan teks yang digunakan	3	4	3,5
Menggunakan media gambar yang memudahkan siswa untuk belajar	4	4	4
Menggunakan keterangan gambar secara lengkap	4	4	4
<b>Rata-Rata Skor (A)</b>	<b>3,57</b>	<b>3,71</b>	<b>3,64</b>
<b>Total Rata-Rata Skor (V)</b>	<b>3,55</b>	<b>3,73</b>	<b>3,64</b>

## Lampiran 3. Data Hasil Analisis Respon Uji Terbatas

No.	Nama	Penyajian Modul				Kejelasan isi		Ketercapaian Tujuan			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BMF	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
2	FAZ	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
3	MAR	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
4	MIM	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
5	RAR	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
6	RJF	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	SIY	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
8	SIA	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
9	SSD	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
10	WYD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Total Respon Positif		9	7	10	8	8	7	8	9	8	7

Aspek yang dinilai	Indikator	Presentase skor	Kategori
<b>Penyajian Modul</b>			
1. Materi yang disajikan sesuai dengan permasalahan kehidupan sehari-hari	Setuju	90%	Sangat Positif
2. Saat mempelajari modul fisika, saya merasa bosan dan tidak mau mencari informasi yang lebih banyak tentang materi	Tidak Setuju	70%	Positif
3. Sampul, gambar dan ilustrasi Modul fisika menarik dan membuat saya tertarik untuk mempelajari Modul.	Setuju	100%	Sangat Positif
4. Materi pada Modul memberikan solusi permasalahan lingkungan yang ada di masyarakat	Setuju	80%	Sangat Positif
Rerata skor aspek		<b>85%</b>	<b>Sangat Positif</b>
<b>Kejelasan Isi</b>			
5. Saya mampu memahami keterkaitan konsep materi dengan aplikasi kehidupan sehari-hari	Setuju	80%	Sangat Positif
6. Saya merasa mudah dalam mempelajari modul	Setuju	70%	Positif
Rerata skor aspek		<b>75%</b>	<b>Positif</b>
<b>Ketercapaian Tujuan</b>			
7. Setelah belajar dengan Modul, saya mendapatkan pengetahuan baru yang lebih tentang materi suhu dan kalor yang	Setuju	80%	Sangat Positif

Aspek yang dinilai	Indikator	Presentase skor	Kategori
berkaitan dengan kehidupan sehari-hari			
8. Saat mempelajari Modul, mendorong saya untuk berani bertanya atau mengungkapkan pendapat	Setuju	90%	Sangat Positif
9. Setelah mempelajari Modul, saya menjadi semangat belajar dan berusaha ikut menyelesaikan soal-soal suhu dan kalor	Setuju	80%	Sangat Positif
10. Setelah mempelajari modul, saya semakin memahami konsep suhu dan kalor	Setuju	70%	Positif
Rerata skor aspek		<b>80%</b>	<b>Sangat Positif</b>





## Lampiran 4. Keterlaksanaan Pembelajaran

### a. Kelas Eksperimen

#### Pertemuan 1

No	Indikator	Observer		Rata-Rata	Kriteria
		1	2		
<b>I</b>	<b>Pendahuluan</b>				
1	Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdo'a, kemudian memeriksa presensi peserta didik.	4	4	4	Sangat Baik
2	Guru mengkondisikan (memberi motivasi) peserta didik agar siap untuk memulai pembelajaran.	4	4	4	Sangat Baik
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini sekaligus menginformasikan sistem evaluasi yang akan dilakukan pada pembelajaran ini.	3	4	3,5	Sangat Baik
4	Guru memberi stimulan untuk merangsang anak mengulang kompetensi yang telah dipelajari dan dikembangkan sebelumnya terkait dengan kompetensi yang akan dipelajari.	3	3	3	Baik
<b>II</b>	<b>Inti</b>				
1	Peserta didik mendapat informasi tentang suhu dan termometer	4	4	4	Sangat Baik
2	Peserta didik mendapat informasi tentang pemuaiian benda setelah dipanaskan	4	4	4	Sangat Baik
3	Peserta didik mendapat tugas untuk menyatakan suhu dan pemuaiian benda	3	3	3	Sangat Baik
4	Peserta didik diminta menentukan nilai konversi berbagai jenis termometer	4	4	4	Sangat Baik
5	Peserta didik diminta menentukan pemuaiian pada zat padat	3	4	3,5	Sangat Baik
6	Peserta didik diminta menentukan pemuaiian panjang, luas dan volume	4	3	3,5	Sangat Baik
7	Peserta didik mendapat tugas untuk menentukan pemuaiian panjang suatu logam yang dipanaskan	4	4	4	Sangat Baik
8	Peserta didik mengkomunikasikan hasil pembacaan grafik	4	4	4	Sangat Baik
9	Peserta didik menerima tanggapan dari peserta didik lain dan guru.	4	4	4	Sangat Baik
<b>III</b>	<b>Penutup</b>				

No	Indikator	Observer		Rata-Rata	Kriteria
		1	2		
1	Guru membuat rangkuman/simpulan pelajaran.	3	3	3	Baik
2	Guru merefleksikan kegiatan yang sudah dilaksanakan.	4	4	4	Sangat Baik
3	Guru merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan).	4	3	3,5	Sangat Baik
4	Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.	4	4	4	Sangat Baik

## Pertemuan 2

No	Indikator	Observer		Rata-Rata	Kriteria
		1	2		
<b>I</b>	<b>Pendahuluan</b>				
1	Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdo'a, kemudian memeriksa presensi peserta didik.	4	4	4	Sangat Baik
2	Guru mengkondisikan (memberi motivasi) peserta didik agar siap untuk memulai pembelajaran.	4	4	4	Sangat Baik
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini sekaligus menginformasikan sistem evaluasi yang akan dilakukan pada pembelajaran ini.	4	4	4	Sangat Baik
4	Guru memberi stimulan untuk merangsang anak mengulang kompetensi yang telah dipelajari dan dikembangkan sebelumnya terkait dengan kompetensi yang akan dipelajari.	4	3	3,5	Sangat Baik
<b>II</b>	<b>Inti</b>				
1	Peserta didik mendapat informasi tentang kenaikan suhu dengan azas black	4	4	4	Sangat Baik
2	Peserta didik mendapat informasi tentang besarnya kalor pada peristiwa perubahan wujud	4	4	4	Sangat Baik
3	Peserta didik mendapat tugas untuk menyatakan kalor pada perubahan wujud zat	4	3	3,5	Sangat Baik

No	Indikator	Observer		Rata-Rata	Kriteria
		1	2		
4	Peserta didik diminta menentukan suhu akhir pada peristiwa azas black	4	4	4	Sangat Baik
5	Peserta didik diminta menentukan banyaknya kalor pada peristiwa perubahan wujud zat	4	4	4	Sangat Baik
6	Peserta didik mendapat tugas untuk menentukan nilai angka penting dari hasil operasi hitungan	4	3	3,5	Sangat Baik
7	Peserta didik mengkomunikasikan hasil pembacaan grafik	4	4	4	Sangat Baik
8	Peserta didik mendapat tugas untuk menyatakan kalor tiap sekon pada perpindahan kalor	4	4	4	Sangat Baik
9	Peserta didik menerima tanggapan dari peserta didik lain dan guru.	4	4	4	Sangat Baik
<b>III</b>	<b>Penutup</b>				
1	Guru membuat rangkuman/simpulan pelajaran.	4	3	3,5	Sangat Baik
2	Guru merefleksikan kegiatan yang sudah dilaksanakan.	4	4	4	Sangat Baik
3	Guru merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan).	4	3	3,5	Sangat Baik
4	Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.	4	4	4	Sangat Baik

**b. Kelas Kontrol****Pertemuan 1**

No	Indikator	Observer		Rata-Rata	Kriteria
		1	2		
<b>I</b>	<b>Pendahuluan</b>				
1	Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdo'a, kemudian memeriksa presensi peserta didik.	4	4	4	Sangat Baik
2	Guru mengkondisikan (memberi motivasi) peserta didik agar siap untuk memulai pembelajaran.	4	3	3,5	Sangat Baik
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini sekaligus menginformasikan sistem evaluasi yang akan dilakukan pada pembelajaran ini.	3	4	3,5	Sangat Baik
4	Guru memberi stimulan untuk merangsang anak mengulang kompetensi yang telah dipelajari dan dikembangkan sebelumnya terkait dengan kompetensi yang akan dipelajari.	3	3	3	Baik
<b>II</b>	<b>Inti</b>				
1	Peserta didik mendapat informasi tentang suhu dan thermometer	4	4	4	Sangat Baik
2	Peserta didik mendapat informasi tentang pemuaiian benda setelah dipanaskan	4	4	4	Sangat Baik
3	Peserta didik mendapat tugas untuk menyatakan suhu dan pemuaiian benda	4	3	3,5	Sangat Baik
4	Peserta didik diminta menentukan nilai konversi berbagai jenis termometer	3	4	3,5	Sangat Baik
5	Peserta didik diminta menentukan pemuaiian pada zat padat	3	4	3,5	Sangat Baik
6	Peserta didik diminta menentukan pemuaiian panjang, luas dan volume	4	3	3,5	Sangat Baik
7	Peserta didik mendapat tugas untuk menentukan pemuaiian panjang suatu logam yang dipanaskan	4	4	4	Sangat Baik
8	Peserta didik mengkomunikasikan hasil pembacaan grafik	4	4	4	Sangat Baik
9	Peserta didik menerima tanggapan dari peserta didik lain dan guru.	4	3	3,5	Sangat Baik
<b>III</b>	<b>Penutup</b>				
1	Guru membuat rangkuman/simpulan pelajaran.	3	3	3	Baik

No	Indikator	Observer		Rata-Rata	Kriteria
		1	2		
2	Guru merefleksikan kegiatan yang sudah dilaksanakan.	4	3	3,5	Sangat Baik
3	Guru merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan).	4	3	3,5	Sangat Baik
4	Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.	4	3	3,5	Sangat Baik

## Pertemuan 2

No	Indikator	Observer		Rata-Rata	Kriteria
		1	2		
<b>I</b>	<b>Pendahuluan</b>				
1	Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdo'a, kemudian memeriksa presensi peserta didik.	4	4	4	Sangat Baik
2	Guru mengkondisikan (memberi motivasi) peserta didik agar siap untuk memulai pembelajaran.	4	4	4	Sangat Baik
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini sekaligus menginformasikan sistem evaluasi yang akan dilakukan pada pembelajaran ini.	4	4	4	Sangat Baik
4	Guru memberi stimulan untuk merangsang anak mengulang kompetensi yang telah dipelajari dan dikembangkan sebelumnya terkait dengan kompetensi yang akan dipelajari.	3	3	3	Baik
<b>II</b>	<b>Inti</b>				
1	Peserta didik mendapat informasi tentang kenaikan suhu dengan azas black	4	4	4	Sangat Baik
2	Peserta didik mendapat informasi tentang besarnya kalor pada peristiwa perubahan wujud	4	4	4	Sangat Baik
3	Peserta didik mendapat tugas untuk menyatakan kalor pada perubahan wujud zat	3	3	3	Baik
4	Peserta didik diminta menentukan suhu akhir pada peristiwa azas black	4	4	4	Sangat Baik
5	Peserta didik diminta menentukan banyaknya kalor pada peristiwa perubahan wujud zat	3	4	3,5	Sangat Baik



No	Indikator	Observer		Rata-Rata	Kriteria
		1	2		
6	Peserta didik mendapat tugas untuk menentukan nilai angka penting dari hasil operasi hitungan	4	3	3,5	Sangat Baik
7	Peserta didik mengkomunikasikan hasil pembacaan grafik	4	4	4	Sangat Baik
8	Peserta didik mendapat tugas untuk menyatakan kalor tiap sekon pada perpindahan kalor	4	4	4	Sangat Baik
9	Peserta didik menerima tanggapan dari peserta didik lain dan guru.	4	4	4	Sangat Baik
<b>III Penutup</b>					
1	Guru membuat rangkuman/simpulan pelajaran.	4	3	3,5	Sangat Baik
2	Guru merefleksikan kegiatan yang sudah dilaksanakan.	4	4	4	Sangat Baik
3	Guru merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan).	3	3	3	Baik
4	Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.	4	4	4	Sangat Baik

**Lampiran 5. Hasil Validitas Soal Hasil Belajar**

Aspek yang Dinilai	Penilaian (I)		
	V1	V2	Rerata
<b>Materi</b>			
Soal sesuai dengan indikator tujuan pembelajaran	4	4	4
Soal mengacu pada kemampuan kognitif	4	4	4
Jawaban sudah benar dan sesuai dengan konsep suhu dan kalor	4	4	4
<b>Rata-Rata Skor (A)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Konstruksi</b>			
Ada petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal	3	3	3
Rumusan kalimat soal menggunakan kata-kata yang menuntut jawaban dengan tepat	3	3	3
Gambar berfungsi untuk memperjelas soal	3	4	3,5
Ada pedoman penskoran	3	3	3
<b>Rata-Rata Skor (A)</b>	<b>3</b>	<b>3,25</b>	<b>3,125</b>
<b>Bahasa</b>			
Rumusan butir soal komunikatif	4	3	3,5
Butir soal menggunakan bahasa yang baku	3	3	3
Tidak mengandung kata-kata atau kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	3	3,5
Tidak mengandung kata yang menyinggung perasaan	4	4	4
Tidak menggunakan bahasa yang baku setempat	3	3	3
<b>Rata-Rata Skor (A)</b>	<b>3,6</b>	<b>3,2</b>	<b>3,4</b>
<b>Total Rata-Rata Skor (V)</b>	<b>3,53</b>	<b>3,48</b>	<b>3,50</b>

## Lampiran 6. Hasil Belajar Siswa

## a. Kelas Eksperimen

No	Nama	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-gain</i>	Kriteria
1	ASMH	15	38	0,27	Rendah
2	ARR	41	86	0,76	Tinggi
3	AWT	10	56	0,51	Sedang
4	AHVF	15	20	0,06	Rendah
5	AF	27	40	0,18	Rendah
6	AJ	10	75	0,72	Tinggi
7	AKGP	25	48	0,31	Sedang
8	AT	15	56	0,48	Sedang
9	AIHA	10	35	0,28	Rendah
10	ASR	23	47	0,31	Sedang
11	AV	16	56	0,48	Sedang
12	AD	10	55	0,50	Sedang
13	AA	30	48	0,26	Rendah
14	ABW	20	45	0,31	Sedang
15	DA	30	35	0,07	Rendah
16	DAF	40	88	0,80	Tinggi
17	DDK	20	45	0,31	Sedang
18	DAP	15	74	0,69	Sedang
19	DWP	8	30	0,24	Rendah
20	DBPN	15	43	0,33	Sedang
21	FA	20	80	0,75	Tinggi
22	FG	15	53	0,45	Sedang
23	FS	10	38	0,31	Sedang
24	FST	15	47	0,38	Sedang
25	GJM	15	79	0,75	Tinggi
26	HAN	25	75	0,67	Sedang
27	HNR	30	60	0,43	Sedang
28	IM	46	54	0,15	Rendah
29	K	20	55	0,44	Sedang
30	LAH	8	25	0,18	Rendah
31	MF	15	42	0,32	Sedang
32	MHVS	29	66	0,52	Sedang
33	MMAK	15	70	0,65	Sedang
34	MWH	20	70	0,63	Sedang
35	MAF	23	63	0,52	Sedang
36	MSFF	20	50	0,38	Sedang
<b>Rata-rata</b>		20,03	54,08	0,43	Sedang

**b. Kelas Kontrol**

No	Nama	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-gain</i>	Kriteria
1	MSA	12	25	0,15	Rendah
2	MKR	33	62	0,43	Sedang
3	MKO	7	60	0,57	Sedang
4	MRD	10	15	0,06	Rendah
5	MR	25	63	0,51	Sedang
6	MAA	15	20	0,06	Rendah
7	MAM	15	60	0,06	Rendah
8	MJRPP	19	20	0,51	Sedang
9	MSH	15	20	0,06	Rendah
10	MSW	18	30	0,02	Rendah
11	MMP	8	30	0,24	Rendah
12	MABR	15	15	0,00	Rendah
13	MDHS	6	15	0,10	Rendah
14	MISR	30	30	0,00	Rendah
15	MRY	25	53	0,37	Sedang
16	MRA	5	60	0,58	Sedang
17	MFM	17	60	0,52	Sedang
18	NRA	5	60	0,58	Sedang
19	NRP	21	35	0,18	Rendah
20	NMB	17	20	0,04	Rendah
21	PAN	15	60	0,53	Sedang
22	RJ	5	30	0,26	Rendah
23	RTA	3	63	0,62	Sedang
24	RMS	17	60	0,52	Sedang
25	RMH	10	60	0,56	Sedang
26	SYM	15	20	0,06	Rendah
27	SAA	46	50	0,07	Rendah
28	SAH	15	15	0,00	Rendah
29	SE	5	60	0,58	Sedang
30	S	2	60	0,59	Sedang
31	SSP	26	30	0,05	Rendah
32	TK	20	25	0,06	Rendah
33	WYES	17	20	0,04	Rendah
34	YF	7	55	0,52	Sedang
35	YS	10	60	0,56	Sedang
<b>Rata-rata</b>		15,17	40,31	0,29	Rendah

## Lampiran 7. Data Hasil Analisis Respon Uji Lapangan

No.	Nama	Penyajian Modul				Kejelasan isi		Ketercapaian Tujuan			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ASMH	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
2	ARR	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
3	AWT	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4	AHVF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	AF	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
6	AJ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	AKGP	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
8	AT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	AIHA	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
10	ASR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	AV	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
12	AD	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
13	AA	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
14	ABW	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
15	DA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	DAF	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
17	DDK	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
18	DAP	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
19	DWP	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
20	DBPN	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
21	FA	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
22	FG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	FS	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
24	FST	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
25	GJM	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
26	HAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	HNR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	IM	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
29	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	LAH	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
31	MF	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
32	MHVS	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
33	MMAK	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
34	MWH	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
35	MAF	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
36	MSFF	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Total skor respon positif		36	21	34	32	33	28	34	27	31	35



Aspek yang dinilai	Indikator	Presentase skor	Kategori
<b>Penyajian Modul</b>			
1. Materi yang disajikan sesuai dengan permasalahan kehidupan sehari-hari	Setuju	100%	Sangat Positif
2. Saat mempelajari modul fisika, saya merasa bosan dan tidak mau mencari informasi yang lebih banyak tentang materi	Tidak Setuju	58,3%	Cukup Positif
3. Sampul, gambar dan ilustrasi Modul fisika menarik dan membuat saya tertarik untuk mempelajari Modul.	Setuju	94,4%	Sangat Positif
4. Materi pada Modul memberikan solusi permasalahan lingkungan yang ada di masyarakat	Setuju	89%	Sangat Positif
Rerata skor aspek		<b>85,42%</b>	<b>Sangat Positif</b>
<b>Kejelasan Isi</b>			
5. Saya mampu memahami keterkaitan konsep materi dengan aplikasi kehidupan sehari-hari	Setuju	91,67%	Sangat Positif
6. Saya merasa mudah dalam mempelajari modul	Setuju	78%	Positif
Rerata skor aspek		<b>84,72%</b>	<b>Sangat Positif</b>
<b>Ketercapaian Tujuan</b>			
7. Setelah belajar dengan Modul, saya mendapatkan pengetahuan baru yang lebih tentang materi suhu dan kalor yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	Setuju	94,44%	Sangat Positif
8. Saat mempelajari Modul, mendorong saya untuk berani bertanya atau mengungkapkan pendapat	Setuju	75%	Positif
9. Setelah mempelajari Modul, saya menjadi semangat belajar dan berusaha ikut menyelesaikan soal-soal suhu dan kalor	Setuju	86%	Sangat Positif
10. Setelah mempelajari modul, saya semakin memahami konsep suhu dan kalor	Setuju	97,22%	Sangat Positif
Rerata skor aspek		<b>88,19%</b>	<b>Sangat Positif</b>

## Lampiran 8. Matrik Penelitian

## Matrik Penelitian

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
Pengembangan Modul Fisika Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Berwawasan Lingkungan Pesisir Pantai di SMK Perikanan dan Kelautan Puger	<p>1. Mengkaji validitas modul pembelajaran fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai.</p> <p>2. Menganalisis tingkat efektifitas terhadap hasil belajar siswa setelah menggunakan modul pembelajaran fisika pokok bahasan</p>	<p>- Variabel bebas: Modul Fisika Berbasis Lingkungan Pesisir Pantai</p> <p>- Variabel terikat: Validasi modul, efektifitas modul, respon siswa</p>	<p><b>Teknik pengambilan data:</b></p> <p>- Wawancara Dilakukan wawancara guru dan siswa guna menjadi latar belakang penelitian</p> <p>- Instrumen validasi Pemberian instrumen validasi kepada validator ahli dan pengguna untuk</p>	<p>Jenis penelitian ini merupakan Penelitian dan Pengembangan dengan Model desain Nieveen</p> <p>Analisa data:</p> <p>1. Validasi dari Modul Fisika Pokok Bahasan Suhu dan Kalor berwawasan Lingkungan Pesisir Pantai</p> $V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$ <p>Keterangan:  <math>V_a</math> = Nilai rerata total untuk</p>

	<p>suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai.</p> <p>3. Mendeskripsikan respon siswa setelah menggunakan modul fisika pokok bahasan suhu dan kalor berwawasan lingkungan pesisir pantai.</p>	<p>- Variabel kontrol: Siswa Kelas XI NKPI SMK Perikanan dan Kelautan Puger</p>	<p>menghasilkan modul fisika yang layak</p> <p>- Data Tes hasil belajar Dilakukan untuk mengukur keefektifitasan modul fisika</p> <p>- Angket Pemberian angket dilakukan untuk mengukur respon siswa setelah diberikan modul fisika</p>	<p>semua aspek</p> <p><math>A_i =</math> Rerata nilai untuk aspek ke-i</p> <p>n = Banyaknya aspek</p> <p>2. Keefektifan modul</p> <p><math>N - gain</math></p> $= \frac{Sp_{posttest} - Sp_{pretest}}{Sm_{maksimum} - Sp_{pretest}}$ <p>3. Respon siswa</p> $NP = \frac{A}{B} \times 100\%$ <p>Ket:</p> <p>NP=nilai persen yang dicari</p> <p>A= proporsi jumlah siswa yang dituju</p> <p>B=jumlah siswa</p>
--	--	---	---	--

**Lampiran 9. Silabus****SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA**

Nama Sekolah	: SMK Perikanan dan Kelautan
Bidang Keahlian	: Kemaritiman
Pogram Keahlian	: Pelayaran Kapal Perikanan
Kompetensi Keahlian	: NKPI dan TKPI
Mata Pelajaran	: Fisika
Semester	: Genap
Durasi (Waktu)	: 4 JP
KI-3 (Pengetahuan)	: <b>Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi</b> tentang <b>pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif</b> sesuai dengan bidang dan lingkup kajian/kerja Fisika pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.
KI-4 (Keterampilan)	: Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kajian bahasa Indonesia. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis,

mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	MATERI POKOK	KEIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	SUMBER BELAJAR
<p>3.9 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor</p> <p>4.9 Melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan</p>	<p>Indikator KD pada KI <b>Pengetahuan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menentukan konsep pemuaiian pada benda yang dipanaskan</li> <li>Menganalisis proses perubahan wujud zat</li> <li>Menganalisis proses perpindahan kalor pada benda yang dipanaskan</li> </ol> <p>Indikator KD pada KI <b>Keterampilan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan percobaan sederhana yang berkaitan dengan konsep suhu dan kalor</li> </ol>	<p>Suhu dan Kalor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konsep suhu</li> <li>Sifat termometrik bahan</li> <li>Pemuaiian (panjang, luas, volume)</li> <li>Konsep kalor</li> <li>Kapasitas panas</li> <li>Kalor jenis</li> <li>Kalor laten</li> <li>Perpindahan kalor (konduksi, konveksi, radiasi)</li> </ul>	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati skala thermometer dalam mengukur suhu.</li> <li>Pengamati proses dan gejala dalam perubahan wujud zat.</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <p>Mendiskusikan konsep kalor dan perpindahan kalor.</p> <p><b>Eksperimen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan percobaan mengukur suhu, menghitung kalor, kalor jenis, kapasitas panas, dan kalor laten benda.</li> <li>Melakukan percobaan</li> </ul>	<p><b>Tugas</b></p> <p>Menyelidiki cara perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p><b>Observasi</b></p> <p>Melakukan pengamatan menggunakan lembar pengamatan.</p> <p><b>Portofolio</b></p> <p>Mengumpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lembar hasil diskusi</li> <li>Laporan praktikum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modul Fisika Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Berwawasan Lingkungan Pesisir Pantai</li> <li>Buku teks pelajaran yang relevan</li> <li>Sumber belajar lain yang relevan.</li> </ul>



KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	MATERI POKOK	KEIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	SUMBER BELAJAR
			<p>tentang perpindahan kalor.</p> <p><b>Mengasosiasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Menyimpulkan cara menghitung kalor.</li><li>• Menyimpulkan perbedaan cara perpindahan kalor.</li></ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <p>Setiap kelompok mempresentasikan atau menjelaskan hasil percobaan kalor dan perpindahan kalor.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bahan presentasi</li></ul> <p><b>Tes</b></p> <p>Tes tertulis bentuk uraian dan/atau pilihan ganda</p>	

**Lampiran 10. RPP****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP)**

Sekolah : SMK Perikanan dan Kelautan  
Mata Pelajaran : Fisika  
Komp. Keahlian : NKPI  
Kelas/Semester : X/Genap  
Tahun Pelajaran : 2018/ 2019  
Alokasi Waktu : 2 x pertemuan (4X 40menit)

**A. Kompetensi Inti****1. Pengetahuan (KI – 3)**

Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah

**2. Keterampilan (KI – 4)**

Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

**B. Kompetensi Dasar****KD pada KI Pengetahuan**

3.11 Menganalisis proses pemuaiian, perubahan wujud zat dan perpindahan kalor dengan konsep suhu dan kalor

**KD pada KI Keterampilan**

- 4.11 Menyajikan Menggunakan alat sederhana dalam percobaan yang berhubungan dengan kalor

### **C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

#### **Indikator KD pada KI Pengetahuan**

- 1) Menentukan konsep pemuaiian pada benda yang dipanaskan
- 2) Menganalisis proses perubahan wujud zat
- 3) Menganalisis proses perpindahan kalor pada benda yang dipanaskan

#### **Indikator KD pada KI Keterampilan**

- 1) Melakukan percobaan sederhana yang berkaitan dengan konsep suhu dan kalor

### **D. Tujuan Pembelajaran**

#### **Tujuan Pembelajaran pada KI Pengetahuan**

Setelah berdiskusi dan menggali informasi, peserta didik akan dapat :

- 1) Memahami konsep pemuaiian pada benda yang dipanaskan dengan percaya diri
- 2) Memahami proses perubahan wujud zat dengan percaya diri
- 3) Memahami proses perpindahan kalor pada benda yang dipanaskan dengan tanggung jawab

#### **Tujuan Pembelajaran pada KI Keterampilan**

Disediakan peralatan, peserta didik akan dapat mendemonstrasikan tentang :

- 1) Melakukan percobaan sederhana yang berkaitan dengan konsep suhu dan kalor dengan menggunakan termometer

### **E. Materi Pembelajaran**

#### **1. Besaran Pokok dan Turunan**

Suhu adalah derajat panas dinginnya suatu benda. Alat untuk mengukur suhu : termometer. Zat cair dalam termometer yaitu alkohol dan raksa.

Sifat-sifat keistimewaan air raksa :

- segera mengambil panas dari benda yang diukur
- dapat dipakai untuk mengukur suhu yang rendah ( $-39^{\circ}\text{C}$ ) sampai tinggi ( $357^{\circ}\text{C}$ )
- Tidak membasahi dinding tabung sehingga pengukurannya lebih teliti
- Pemuaiannya teratur

## 2. Pemuaiian zat

**Pemuaiian** adalah pertambahan ukuran suatu benda setelah dipanaskan. Dalam fisika pengaruh kalor atau panas ada 3 hal yaitu : kenaikan suhu, pertambahan ukuran atau pemuaiian dan perubahan wujud. Pertambahan ukuran atau pemuaiian ditentukan oleh 3 hal yaitu :

- Ukuran benda mula-mula
- Jenis benda
- Besar kenaikan suhu

## 3. Azas Black

Jika 2 benda yang berbeda suhunya dicampur, maka “ benda yang suhunya lebih rendah akan menyerap kalor yang sama banyaknya dengan kalor yang dilepaskan oleh benda yang suhunya lebih tinggi”

## 4. Perubahan Wujud

Jika sebuah benda dipanaskan terus menerus maka akan mengalami perubahan wujud. Contohnya : es yang dipanaskan akan berubah menjadi air, air berubah menjadi uap dll. Selama perubahan wujud zat, perubahan/ kenaikan suhunya selalu tetap (konstan).

Kalor yang diperlukan untuk perubahan wujud zat adalah :

$$Q = m \times L$$

Q = kalor/panas yang diperlukan (kal atau J)

m = massa benda (gr atau kg)

L = kalor laten (kal/gr atau J/kg)

## F. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model Pembelajaran : *Discovery Learning*

Metode : Tanya Jawab, Diskusi, Praktik

### G. Media, Alat dan Sumber belajar

Alat : Komputer, LCD, termometer, whiteboard, spidol

Bahan : Kertas grafik

Sumber Belajar :

Kelas	Sumber Belajar
X NKPI 1	a. Modul Fisika Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Berwawasan Lingkungan Pesisir Pantai b. Fisika Kelas X, XI dan XII SMK Kelompok Teknologi dan Rekayasa, Sudirman, 2016
X NKPI 2	Fisika Kelas X, XI dan XII SMK Kelompok Teknologi dan Rekayasa, Sudirman, 2016

### H. Langkah – Langkah Kegiatan Pembelajaran

#### Pertemuan I (2 x 40 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	a) Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdo'a, kemudian memeriksa presensi peserta didik. b) Guru mengkondisikan (memberi motivasi) peserta didik agar siap untuk memulai pembelajaran. c) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini sekaligus menginformasikan sistem evaluasi yang akan dilakukan pada pembelajaran ini. d) Guru memberi stimulan untuk merangsang anak mengulang kompetensi yang telah	10 menit



	dipelajari dan dikembangkan sebelumnya terkait dengan kompetensi yang akan dipelajari.	
Inti	<p><b><u>Mengamati :</u></b></p> <p>a) Peserta didik mendapat informasi tentang suhu dan termometer</p> <p>b) Peserta didik mendapat informasi tentang pemuaiian benda setelah dipanaskan</p> <p><b><u>Menanya :</u></b></p> <p>a) Peserta didik mendapat tugas untuk menyatakan suhu dan pemuaiian benda</p> <p><b><u>Mengumpulkan Informasi :</u></b></p> <p>a) Peserta didik diminta menentukan nilai konversi berbagai jenis termometer</p> <p>b) Peserta didik diminta menentukan pemuaiian pada zat padat</p> <p>c) Peserta didik diminta menentukan pemuaiian panjang, luas dan volume</p> <p><b><u>Menalar :</u></b></p> <p>a) Peserta didik mendapat tugas untuk menentukan pemuaiian panjang suatu logam yang dipanaskan</p> <p><b><u>Mengomunikasikan :</u></b></p> <p>a) Peserta didik mengkomunikasikan hasil pembacaan grafik</p> <p>b) Peserta didik menerima tanggapan dari peserta didik lain dan guru.</p>	60 menit
Penutup	a) Guru membuat rangkuman/simpulan pelajaran.	10 menit

	<p>b) Guru merefleksikan kegiatan yang sudah dilaksanakan.</p> <p>c) Guru merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan).</p> <p>d) Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.</p>	
--	--	--

### Pertemuan II ( 2 x 40 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>a) Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dilanjutkan dengan berdo'a, kemudian memeriksa presensi peserta didik.</p> <p>b) Guru mengkondisikan (memberi motivasi) peserta didik agar siap untuk memulai pembelajaran.</p> <p>c) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini sekaligus menginformasikan sistem evaluasi yang akan dilakukan pada pembelajaran ini.</p> <p>d) Guru memberi stimulan untuk merangsang anak mengulang kompetensi yang telah dipelajari dan dikembangkan sebelumnya terkait dengan kompetensi yang akan dipelajari.</p>	15 menit
Inti	<p><b><u>Mengamati :</u></b></p> <p>a) Peserta didik mendapat informasi tentang kenaikan suhu dengan azas black</p> <p>b) Peserta didik mendapat informasi tentang besarnya kalor pada peristiwa perubahan wujud</p>	60 menit

	<p><b><u>Menanya :</u></b></p> <p>a) Peserta didik mendapat tugas untuk menyatakan kalor pada perubahan wujud zat</p> <p><b><u>Mengumpulkan Informasi :</u></b></p> <p>a) Peserta didik diminta menentukan suhu akhir pada peristiwa azas black</p> <p>b) Peserta didik diminta menentukan banyaknya kalor pada peristiwa perubahan wujud zat</p> <p><b><u>Menalar :</u></b></p> <p>a) Peserta didik mendapat tugas untuk menentukan nilai angka penting dari hasil operasi hitungan</p> <p>b) Peserta didik mendapat tugas untuk menyatakan kalor tiap sekon pada perpindahan kalor</p> <p><b><u>Mengomunikasikan :</u></b></p> <p>a) Peserta didik mengkomunikasikan hasil pembacaan grafik</p> <p>b) Peserta didik menerima tanggapan dari peserta didik lain dan guru.</p>	
Penutup	<p>a) Guru membuat rangkuman/simpulan pelajaran.</p> <p>b) Guru merefleksikan kegiatan yang sudah dilaksanakan.</p> <p>c) Guru merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan).</p> <p>d) Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.</p>	10 menit

**I. Penilaian**

1. Jenis Penilaian :

- Sikap
- Proses

J. Penilaian Kinerja

K. Penilaian Produk

- Pengetahuan

2. Bentuk Instrumen :

Penilaian	Bentuk Instrumen
Sikap	Rubrik penilaian (terlampir)
Proses	Rubrik Penilaian (terlampir)
Pengetahuan	Post Test Individu (terlampir)

Jember, 21 Januari 2019

Guru Mata Pelajaran Fisika



**H. Kurnoto Basuk, M.Si**

**Laili Nur Fadilah**

**LAMPIRAN****Lampiran 1. Instrumen Penilaian****a. Instrument Lembar Observasi Sikap****LEMBAR OBSERVASI SIKAP****Mata Pelajaran** :**Kelas / Semester** :**Tahun Pelajaran** :

No	Nama Peserta Didik	Aspek				Jumlah Skor	Nilai
		Antusias	Kerjasama	Disiplin	Tanggung jawab		

**Keterangan:**

Skala penilaian sikap

1 = kurang

2 = cukup

3 = baik

4 = amat baik

$$Nilai = \frac{\sum Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Kriteria Nilai:

A = 80 -100

B = 75 – 79

C = 65 – 74

D = 55 – 64



**b. Instrumen penilaian kinerja****LEMBAR PENILAIAN KINERJA MELAKUKAN PENYELIDIKAN**

Nama :

Kelompok :

No	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1	Merumuskan pertanyaan/ Masalah dan merencanakan percobaan			
2	Merangkai alat			
3	Melakukan pengamatan atau pengukuran.			
4	Melakukan analisis data dan menyimpulkan			

**Rubrik Penilaian**

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Merumuskan pertanyaan/ Masalah dan merencanakan percobaan	Tidak mampu merumuskan masalah, hipotesis, dan merencanakan percobaan.	Dilakukan dengan bantuan guru..	Dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok).
Merangkai alat.	Pengamatan tidak cermat.	Rangkaian alat tidak benar.	Rangkaian alat benar, rapi, dan memperhatikan keselamatan kerja.
Pengamatan/	Pengamatan	Pengamatan	Pengamatan

pengukuran.	tidak cermat.	cermat, tetapi mengandung interpretasi..	cermat dan bebas interpretasi.
Melakukan analisis data dan menyimpulkan.	Tidak mampu menganalisis dan menyimpulkan data.	Dilakukan dengan bantuan guru.	Dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok).

$$Nilai = \frac{\sum Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Kriteria Nilai:

A = 80 -100

B = 75 – 79

C = 65 – 74

D = 55 – 64

**Lampiran 11. Kisi-Kisi *Prestest***

**KISI- KISI *PRETEST***

Sekolah : SMK Perikanan dan Kelautan Puger  
Kelas : X NKPI  
Mata Pelajaran : Fisika (Suhu dan Kalor)

**Kompetensi Inti :**

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

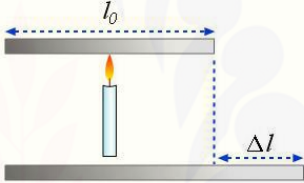
**Kompetensi Dasar**

1.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari


Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
Menghitung dan mengonversikan berbagai skala termometer	ESSAY	C3	1.	Pada siang hari yang terik, Fitri sedang berjemur di pesisir pantai, semakin lama ia merasakan kepanasan. Kemudian Fitri mengukur suhu dengan menggunakan Termometer X menunjukkan angka 6°X. Termometer X tersebut tertera angka -30 pada titik beku air 90 pada titik didih air, maka suhu pesisir pantai dalam Termometer Celcius menunjukkan angka....	<p>Diket : <math>X_a = 90^\circ</math>, <math>X_b = -30^\circ</math>, <math>X = 6^\circ X</math></p> <p>Ditanya: C ?</p> <p>Jawab :</p> $\frac{C-0}{100-0} = \frac{6-(-30)}{90-(-30)}$ $\frac{C}{100} = \frac{36}{120}$ <p><math>C = 30^\circ C</math></p>	10
Menghitung dan mengonversikan berbagai skala termometer	ESSAY	C3	2.	Air laut pantai papuma Jember bersuhu 28°C. Berapakah suhu air laut tersebut dalam skala Fahrenheit?	<p><math>T_c = 28^\circ C</math>    <math>T_F = \dots ?</math></p> $T_F = \frac{9}{5}T_c + 32$ $T_F = \frac{9}{5}(28) + 32$ <p><math>T_F = 82,4^\circ F</math></p>	10

Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
Menghitung besar pemuaian dan energi yang berperan dalam pemuaian zat	ESSAY	C3	3.	Seorang penjual kopi sedang memasak air, air sebanyak 10 liter bersuhu 20°C akan dipanaskan hingga mencapai titik didihnya. Jika $\gamma = 210 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ . Hitunglah volume akhir air tersebut!	<p>Diket : <math>V_o = 10 \text{ L}</math>, <math>T_o = 20 ^\circ\text{C}</math>,</p> <p><math>\gamma = 210 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}</math></p> <p>Ditanya : <math>V_t</math>....?</p> <p>Jawab :</p> $V_t = V_o (1 + \gamma \Delta T)$ $= 10 (1 + 0,00021 \cdot 80)$ $= 10 + 0,168$ $= 10,168 \text{ L}$	10
Menghitung besar pemuaian dan energi yang berperan dalam pemuaian zat	ESSAY	C3	4	Seorang pembuat badan kapal laut sedang melakukan proses pengelingan yaitu dengan menyambung dua pelat menggunakan paku keling. Paku keling akan dipanaskan terlebih dahulu. Mula-mula panjang sebatang paku keling bersuhu 20°C adalah 50 cm.	<p>Diket : <math>L_o = 50 \text{ cm}</math>, <math>T_o = 20 ^\circ\text{C}</math>, <math>T_t = 150 ^\circ\text{C}</math>, dan <math>\alpha = 11 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}</math></p> <p>Ditanya : <math>L_t</math>....?</p> <p>Jawab :</p> $L_t = L_o (1 + \alpha \Delta T)$	10



Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
				<p>Paku keling tersebut dipanaskan hingga mencapai suhu 150°C. Koefien muai panjang paku keling <math>11 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}</math>.</p>  <p>Berapa panjang paku keling setelah dipanaskan?</p>	$= 50 (1 + 0,000011 \cdot 130)$ $= 50 + 0,0715$ $= 50,0715 \text{ cm}$	
Menganalisis Asas Black pada kehidupan sehari-hari	ESSAY	C4	5	<p>Fadli sedang menikmati indahnya deburan ombak di bibir pantai, tiba-tiba ia merasa dirinya haus. Kemudian, ia mampir ke sebuah kedai yang sedang membuat minuman dingin. Mula-mula penjual mengambil sepotong es bermassa 100 gram bersuhu 0°C dimasukkan ke dalam se gelas air bermassa 200 gram bersuhu 50°C. Jika kalor jenis air 1</p>	$Q_{Lepas} = Q_{Terima}$ $Q_1 = Q_2 + Q_3$ $m_a c_a \Delta T_a = m_{es} L_{es} + m_{es} c_{es} \Delta T_{es}$ $200(1)(50-T) = 100(80) + 100(0,5) (T-0)$ $2 (50 - T) = 80 + 0,5T$ $100 - 2T = 80 + 0,5T$ $2,5 T = 20$ $T = 8 ^\circ\text{C}$	10

Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
				kal/gr°C, kalor jenis es 0,5 kal/gr°C, kalor lebur es 80 kal/gr dan gelas dianggap tidak menyerap kalor. Jadi, suhu akhir minuman yang dibuat si penjual tersebut adalah...		
Menganalisis Asas Black pada kehidupan sehari-hari	ESSAY	C4	6	Ibu Dya akan membuat minuman kopi susu untuk suaminya yang seorang nelayan yang habis melaut. Dia akan mencampur minuman kopi panas sebanyak 150 gram yang bersuhu 80°C dengan susu cair yang bersuhu 25°C, jika kalor jenis kopi 4.180 J/kg °C dan kalor jenis susu ialah 1.700 J/kg°C. Hitunglah berapa gram susu cair yang dibutuhkan Ibu Amin untuk membuat minuman kopi susu bersuhu 70°C!	$Q_{Lepas} = Q_{Terima}$ $m_k c_k \Delta T_k = m_s c_s \Delta T_s$ $0,15 \times 4180 \times (80 - 70) = m_s \times 1700 \times (70 - 25)$ $6270 = 76500 m_s$ $m_s = 0,08 \text{ kg}$	10

Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
						
Menghitung kalor pada proses perubahan wujud zat	ESSAY	C3	7	Pada pagi hari air laut bermassa X memiliki suhu 25°C. Kemudian pada siang hari suhu air laut tersebut bersuhu 28°C. Jika kalor jenis air laut sebesar $3,9 \times 10^3$ J/Kg°C, maka kalor yang diperlukan air laut adalah....	$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ $Q = X \cdot 3,9 \times 10^3 \cdot (3)$ $Q = 11,7 \times X \text{ Joule}$	10
Menghitung kalor pada proses perubahan wujud zat	ESSAY	C3	8	Hitunglah banyaknya kalor yang diperlukan untuk melebur 2 kg es, 0°C pada titik leburnya jika kalor lebur es 336.000 J/kg!	Diketahui : $m = 2 \text{ kg}$ , $L = 336.000 \text{ J/kg}$ Ditanyakan : Q Jawab : $Q = m \cdot L$ $= 2 \text{ kg} \times 336.000 \text{ J/kg}$ $= 672.000 \text{ J}$ $Q = 672 \text{ kJ}$ Jadi, banyaknya kalor yang diperlukan adalah 672 kJ.	10

Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
Menganalisis konsep perpindahan kalor yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari	ESSAY	C4	9	Pantai payangan yang bersuhu $32^{\circ}\text{C}$ terdapat seorang anak tanpa pakaian suhu badannya $36^{\circ}\text{C}$ yang sedang bermain istana pasir. Jika luas seluruh permukaan badan anak tersebut $1\text{ m}^2$ dan diketahui koefisien konveksi termal udara sekitar tubuh anak tersebut adalah $8\text{ J/m.s.}^{\circ}\text{C}$ . Tentukan laju perambatan kalor dari tubuh anak itu ke udara sekeliling pantai payangan!	Diket : $h = 8\text{ J/m.s.}^{\circ}\text{C}$ $\Delta T = 36^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C} = 7^{\circ}\text{C}$ $A = 1\text{ m}^2$ Jawab : $\frac{Q}{t} = h A \Delta T$ $\frac{Q}{t} = (8) (1) (7)$ $\frac{Q}{t} = 56\text{ J/s}$	10
Menghubungkan konsep perpindahan kalor yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari	ESSAY	C5	10	Sekelompok remaja mengadakan kemah di pesisir pantai. Pada malam hari, angin berhembus dari darat dan mereka sedang menyalakan api unggun untuk menghangatkan badan mereka. Peristiwa apa saja yang dapat dirasakan oleh sekelompok remaja tersebut saat menjalani kemah di pantai? Jelaskan!	Konveksi dan Radiasi a. Konveksi terjadi adanya peristiwa angin darat yaitu angin darat karena pada malam hari udara di atas laut lebih panas dari udara yang berada di atas daratan, sehingga udara di atas laut naik dan diganti udara di atas darat, maka terjadilah aliran udara dari darat ke laut. b. Radiasi terjadi akibat	10

Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
					berpindahnya panas dari api unggun melalui pancaran ke badan yang membuat mereka merasakan hangat.	



**Lampiran 12. Kisi-Kisi *Posttest***

**KISI- KISI *POSTTEST***

Sekolah : SMK Perikanan dan Kelautan Puger  
Kelas : X NKPI  
Mata Pelajaran : Fisika (Suhu dan Kalor)

**Kompetensi Inti :**

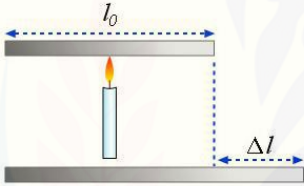
KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan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

**Kompetensi Dasar**


1.6 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari

Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
Menghitung dan mengonversikan berbagai skala thermometer	ESSAY	C3	1.	Pada malam hari, Andi sedang menikmati indahnya deburan ombak di bibir pantai, semakin lama ia merasakan dingin akibat hembusan angin darat. Kemudian Andi mengukur suhu dengan menggunakan Termometer X menunjukkan angka $2^{\circ}X$ . Termometer X tersebut tertera angka $-20$ pada titik beku air $80$ pada titik didih air, maka suhu pesisir pantai dalam Termometer Celcius menunjukkan angka....	Diket : $X_a = 80^{\circ}$ , $X_b = -20^{\circ}$ , $X = 2^{\circ}X$  Ditanya: C ?  Jawab :  $\frac{C-0}{100-0} = \frac{2-(-20)}{80-(-20)}$  $\frac{C}{100} = \frac{22}{100}$  $C = 22^{\circ}C$	10
Menghitung dan mengonversikan berbagai skala thermometer	ESSAY	C3	2.	Air laut pantai papuma Jember bersuhu $30^{\circ}C$ . Berapakah suhu air laut tersebut dalam skala Reamur?	$T_c = 30^{\circ}C$ $T_R = \dots?$ $T_R = \frac{4}{5} \times 30$ $T_R = 24^{\circ}R$	10


Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
Menghitung besar pemuaian dan energi yang berperan dalam pemuaian zat	ESSAY	C3	3.	Seorang penjual minuman sedang memasak air, air sebanyak 8 liter bersuhu 23°C akan dipanaskan hingga mencapai titik didihnya. Jika $\gamma = 210 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ . Hitunglah volume akhir air tersebut!	<p>Diket : <math>V_o = 8 \text{ L}</math>, <math>T_o = 23 ^\circ\text{C}</math>,</p> $\gamma = 210 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ <p>Ditanya : <math>V_t, \dots?</math></p> <p>Jawab :</p> $V_t = V_o (1 + \gamma \Delta T)$ $= 8 (1 + 0,00021 \cdot 77)$ $= 8 + 0,129$ $= 8,129 \text{ L}$	10
Menghitung besar pemuaian dan energi yang berperan dalam pemuaian zat	ESSAY	C3	4	Seorang pembuat badan kapal laut sedang melakukan proses pengelingan yaitu dengan menyambung dua pelat menggunakan paku keling. Paku keling akan dipanaskan terlebih dahulu. Mula-mula panjang sebatang paku keling bersuhu	<p>Diket : <math>L_o = 30 \text{ cm}</math>, <math>T_o = 20 ^\circ\text{C}</math>, <math>T_t = 200 ^\circ\text{C}</math>, dan <math>\alpha = 11 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}</math></p> <p>Ditanya : <math>L_t, \dots?</math></p> <p>Jawab :</p> $L_t = L_o (1 + \alpha \Delta T)$	10


Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
				<p>20°C adalah 30 cm. Paku keling tersebut dipanaskan hingga mencapai suhu 200°C. Koefien muai panjang paku keling <math>11 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}</math>.</p>  <p>Berapa panjang paku keling setelah dipanaskan?</p>	$= 30 (1 + 0,000011 \cdot 180)$ $= 30 + 0,0594$ $= 30,0594 \text{ cm}$	
Menganalisis Asas Black pada kehidupan sehari-hari	ESSAY	C4	5	<p>Mandalla sedang bermain volly pantai dengan teman-temannya. Usai bermain volly, ia ingin membuat es teh, mula-mula ia mengambil sepotong es bermassa 80 gram bersuhu 0°C dimasukkan ke dalam se gelas air es bermassa 200 gram bersuhu 40°C. Jika kalor jenis air teh 1 kal/gr°C, kalor jenis</p>	$Q_{Lepas} = Q_{Terima}$ $Q_1 = Q_2 + Q_3$ $m_a c_a \Delta T_a = m_{es} L_{es} + m_{es} c_{es} \Delta T_{es}$ $200(1)(40-T) = 80(80) + 100(0,5)(T-0)$ $2(40 - T) = 64 + 0,5T$ $80 - 2T = 64 + 0,5T$ $2,5 T = 16$ $T = 6,4 ^\circ\text{C}$	10

Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
				es 0,5 kal/gr°C, kalor lebur es 80 kal/gr dan gelas dianggap tidak menyerap kalor. Jadi, suhu akhir es teh yang dibuat Mandalla tersebut adalah...		
Menganalisis Asas Black pada kehidupan sehari-hari	ESSAY	C4	6	Setiap hari Bu Neni menjemur ikan hasil tangkapan, tak seperti biasanya hari ini ia merasa mengantuk, maka ia memutuskan untuk membuat kopi susu. Dia akan mencampur minuman kopi panas sebanyak 150 gram yang bersuhu 60°C dengan susu cair yang bersuhu 25°C, jika kalor jenis kopi 4.180 J/kg °C dan kalor jenis susu ialah 1.700 J/kg°C. Hitunglah berapa gram susu cair yang dibutuhkan Ibu Neni untuk membuat minuman kopi susu bersuhu 40°C !	$Q_{Lepas} = Q_{Terima}$ $m_k c_k \Delta T_k = m_s c_s \Delta T_s$ $0,15 \times 4180 \times (60 - 40) = m_s \times 1700 \times (40-25)$ $12540 = 25500 m_s$ $m_s = 0,055 \text{ kg}$	10

Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
						
Menghitung kalor pada proses perubahan wujud zat	ESSAY	C3	7	Air bermassa 5 kg memiliki suhu 25°C. Kemudian dipanaskan hingga bersuhu 70°C. Jika kalor jenis air laut sebesar $3,9 \times 10^3$ J/Kg°C, maka kalor yang diperlukan air tersebut adalah....	$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ $Q = 5 \cdot 3,9 \times 10^3 \cdot (45)$ $Q = 877,5 \times 10^3$ Joule	10
Menghitung kalor pada proses perubahan wujud zat	ESSAY	C3	8	Hitunglah banyaknya kalor yang diperlukan untuk melebur 3 kg es, 0°C pada titik leburnya jika kalor lebur es 336.000 J/kg!	Diketahui : $m = 2$ kg, $L = 336.000$ J/kg Ditanyakan : Q Jawab : $Q = m \cdot L$ $= 3 \text{ kg} \times 336.000 \text{ J/kg}$ $= 1.008.000 \text{ J}$ $Q = 1.008 \text{ kJ}$ Jadi, banyaknya kalor yang diperlukan adalah 1.008 kJ.	10



Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
Menganalisis konsep perpindahan kalor yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari	ESSAY	C4	9	<p>Pantai yang bersuhu 30°C terdapat seorang perselancar tanpa memakai baju atasan memiliki suhu badan 37°C. Jika luas seluruh permukaan badan perselancar tersebut 1,5 m<sup>2</sup> dan diketahui koefisien konveksi termal udara sekitar tubuh anak tersebut adalah 8 J/m.s.°C.</p>  <p>Tentukan laju perambatan kalor dari tubuh perselancar itu ke udara sekeliling pantai tersebut!</p>	<p>Diket : <math>h = 8 \text{ J/m.s.}^{\circ}\text{C}</math>  <math>\Delta T = 37^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C} = 7^{\circ}\text{C}</math>  <math>A = 1,5 \text{ m}^2</math></p> <p>Jawab :</p> $\frac{Q}{t} = h A \Delta T$ $\frac{Q}{t} = (8) (1,5) (7)$ $\frac{Q}{t} = 84 \text{ J/s}$	10

Indikator	Jenis Soal	Tingkatan Soal	No Soal	Soal	Jawaban	Skor Maksimal
<p>Menghubungkan konsep perpindahan kalor yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>ESSAY</p>	<p>C5</p>	<p>10</p>	<p>Sekelompok remaja mengadakan kemah di pesisir pantai. Pada malam hari, angin berhembus dari darat dan mereka sedang menyalakan api unggun untuk menghangatkan badan mereka. Peristiwa apa saja yang dapat dirasakan oleh sekelompok remaja tersebut saat menjalani kemah di pantai? Jelaskan!</p> 	<p>Konveksi dan Radiasi</p> <p>c. Konveksi terjadi adanya peristiwa angin darat yaitu angin darat karena pada malam hari udara di atas laut lebih panas dari udara yang berada di atas daratan, sehingga udara di atas laut naik dan diganti udara di atas darat, maka terjadilah aliran udara dari darat ke laut.</p> <p>d. Radiasi terjadi akibat berpindahnya panas dari api unggun melalui pancaran ke badan yang membuat mereka merasakan hangat.</p>	<p>10</p>

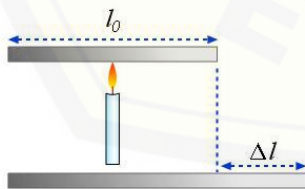
## Lampiran 14. Soal Pretest

## SOAL PRETEST

MODUL FISIKA POKOK BAHASAN SUHU DAN KALOR BERWAWASAN  
LINGKUNGAN PESISIR PANTAI

Kerjakan soal di bawah ini dengan benar!

1. Pada siang hari yang terik, Fitri sedang berjemur di pesisir pantai, semakin lama ia merasakan kepanasan. Kemudian Fitri mengukur suhu dengan menggunakan Termometer X menunjukkan angka  $6^{\circ}\text{X}$ . Termometer X tersebut tertera angka  $-30$  pada titik beku air  $90$  pada titik didih air, maka suhu pesisir pantai dalam Termometer Celcius menunjukkan angka....
2. Air laut pantai papuma Jember bersuhu  $28^{\circ}\text{C}$ . Berapakah suhu air laut tersebut dalam skala Fahrenheit?
3. Seorang penjual kopi sedang memasak air, air sebanyak 10 liter bersuhu  $20^{\circ}\text{C}$  akan dipanaskan hingga mencapai titik didihnya. Jika  $\gamma = 210 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$ . Hitunglah volume akhir air tersebut!
4. Seorang pembuat badan kapal laut sedang melakukan proses pengelingan yaitu dengan menyambung dua pelat menggunakan paku keling. Paku keling akan dipanaskan terlebih dahulu. Mula-mula panjang sebatang paku keling bersuhu  $20^{\circ}\text{C}$  adalah 50 cm. Paku keling tersebut dipanaskan hingga mencapai suhu  $150^{\circ}\text{C}$ . Koefien muai panjang paku keling  $11 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$ .

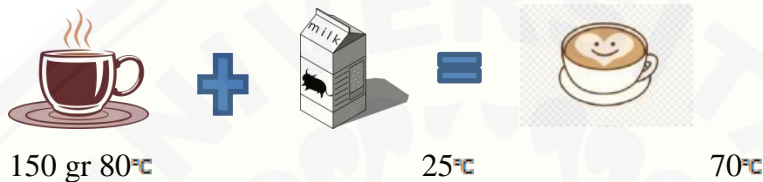


Berapa panjang paku keling setelah dipanaskan?

5. Fadli sedang menikmati indahny deburan ombak di bibir pantai, tiba-tiba ia merasa dirinya haus. Kemudian, ia mampir ke sebuah kedai yang sedang membuat minuman dingin. Mula-mula penjual mengambil sepotong es

bermassa 100 gram bersuhu  $0^{\circ}\text{C}$  dimasukkan ke dalam se gelas air bermassa 200 gram bersuhu  $50^{\circ}\text{C}$ . Jika kalor jenis air  $1 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$ , kalor jenis es  $0,5 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$ , kalor lebur es  $80 \text{ kal/gr}$  dan gelas dianggap tidak menyerap kalor. Jadi, suhu akhir minuman yang dibuat si penjual tersebut adalah...

6. Ibu Dya akan membuat minuman kopi susu untuk suaminya yang seorang nelayan yang habis melaut. Dia akan mencampur minuman kopi panas sebanyak 150 gram yang bersuhu  $80^{\circ}\text{C}$  dengan susu cair yang bersuhu  $25^{\circ}\text{C}$ , jika kalor jenis kopi  $4.180 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$  dan kalor jenis susu ialah  $1.700 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ .



Hitunglah berapa gram susu cair yang dibutuhkan Ibu Amin untuk membuat minuman kopi susu bersuhu  $70^{\circ}\text{C}$ !

7. Pada pagi hari air laut bermassa X memiliki suhu  $25^{\circ}\text{C}$ . Kemudian pada siang hari suhu air laut tersebut bersuhu  $28^{\circ}\text{C}$ . Jika kalor jenis air laut sebesar  $3,9 \times 10^3 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{C}$ , maka kalor yang diperlukan air laut adalah...
8. Hitunglah banyaknya kalor yang diperlukan untuk melebur 2 kg es,  $0^{\circ}\text{C}$  pada titik leburnya jika kalor lebur es  $336.000 \text{ J/kg}$ !
9. Pantai payangan yang bersuhu  $32^{\circ}\text{C}$  terdapat seorang anak tanpa pakaian suhu badannya  $36^{\circ}\text{C}$  yang sedang bermain istana pasir. Jika luas seluruh permukaan badan anak tersebut  $1 \text{ m}^2$  dan diketahui koefisien konveksi termal udara sekitar tubuh anak tersebut adalah  $8 \text{ J/m.s.}^{\circ}\text{C}$ . Tentukan laju perambatan kalor dari tubuh anak itu ke udara sekeliling pantai payangan!
10. Sekelompok remaja mengadakan kemah di pesisir pantai. Pada malam hari, angin berhembus dari darat dan mereka sedang menyalakan api unggun untuk menghangatkan badan mereka.



Peristiwa apa saja yang dapat dirasakan oleh sekelompok remaja tersebut saat menjalani kemah di pantai? Jelaskan!



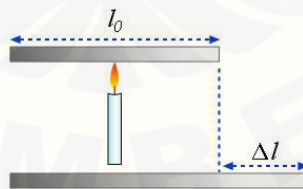
## Lampiran 15. Soal Posttest

## SOAL POSTTEST

**MODUL FISIKA POKOK BAHASAN SUHU DAN KALOR BERWAWASAN  
LINGKUNGAN PESISIR PANTAI**

*Kerjakan soal di bawah ini dengan benar!*

1. Pada malam hari, Andi sedang menikmati indahnya deburan ombak di bibir pantai, semakin lama ia merasakan dingin akibat hembusan angin darat. Kemudian Andi mengukur suhu dengan menggunakan Termometer X menunjukkan angka  $2^{\circ}\text{X}$ . Termometer X tersebut tertera angka  $-20$  pada titik beku air  $80$  pada titik didih air, maka suhu pesisir pantai dalam Termometer Celcius menunjukkan angka....
2. Air laut pantai papuma Jember bersuhu  $30^{\circ}\text{C}$ . Berapakah suhu air laut tersebut dalam skala Reamur?
3. Seorang penjual minuman sedang memasak air, air sebanyak 8 liter bersuhu  $23^{\circ}\text{C}$  akan dipanaskan hingga mencapai titik didihnya. Jika  $\gamma = 210 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$ . Hitunglah volume akhir air tersebut!
4. Seorang pembuat badan kapal laut sedang melakukan proses pengelingan yaitu dengan menyambung dua pelat menggunakan paku keling. Paku keling akan dipanaskan terlebih dahulu. Mula-mula panjang sebatang paku keling bersuhu  $20^{\circ}\text{C}$  adalah 30 cm. Paku keling tersebut dipanaskan hingga mencapai suhu  $200^{\circ}\text{C}$ .



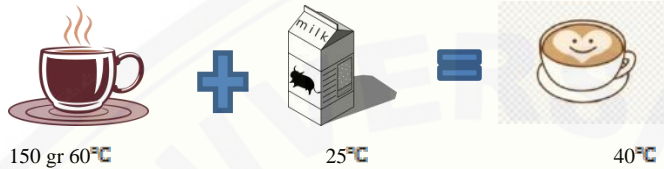
Koefisien muai panjang paku keling  $11 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$ . Berapa panjang paku keling setelah dipanaskan?

5. Mandalla sedang bermain volly pantai dengan teman-temannya. Usai bermain volly, ia ingin membuat es teh, mula-mula ia mengambil sepotong es bermassa 80 gram bersuhu  $3^{\circ}\text{C}$  dimasukkan ke dalam se gelas air es bermassa 200 gram bersuhu  $40^{\circ}\text{C}$ . Jika kalor jenis air teh  $1 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$ , kalor jenis es  $0,5 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$ , kalor lebur es  $80 \text{ kal/gr}$  dan gelas



dianggap tidak menyerap kalor. Jadi, suhu akhir es teh yang dibuat Mandalla tersebut adalah...

6. Setiap hari Bu Neni menjemur ikan hasil tangkapan, tak seperti biasanya hari ini ia merasa mengantuk, maka ia memutuskan untuk membuat kopi susu. Dia akan mencampur minuman kopi panas sebanyak 150 gram yang bersuhu  $60^{\circ}\text{C}$  dengan susu cair yang bersuhu  $25^{\circ}\text{C}$ , jika kalor jenis kopi  $4.180 \text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$  dan kalor jenis susu ialah  $1.700 \text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$ .



Hitunglah berapa gram susu cair yang dibutuhkan Ibu Neni untuk membuat minuman kopi susu bersuhu  $40^{\circ}\text{C}$  !

7. Air bermassa 5 kg memiliki suhu  $25^{\circ}\text{C}$ . Kemudian dipanaskan hingga bersuhu  $70^{\circ}\text{C}$ . Jika kalor jenis air laut sebesar  $3,9 \times 10^3 \text{ J/Kg }^{\circ}\text{C}$ , maka kalor yang diperlukan air tersebut adalah....
8. Hitunglah banyaknya kalor yang diperlukan untuk melebur 3 kg es,  $0^{\circ}\text{C}$  pada titik leburnya jika kalor lebur es  $336.000 \text{ J/kg}$ !
9. Pantai yang bersuhu  $30^{\circ}\text{C}$  terdapat seorang perselancar tanpa memakai baju atasan seperti gambar memiliki suhu badan  $37^{\circ}\text{C}$ .



Jika luas seluruh permukaan badan perselancar tersebut  $1,5 \text{ m}^2$  dan diketahui koefisien konveksi termal udara sekitar tubuh anak tersebut adalah  $8 \text{ J/m.s. }^{\circ}\text{C}$ . Tentukan laju perambatan kalor dari tubuh perselancar itu ke udara sekeliling pantai tersebut!

10. Sekelompok remaja mengadakan kemah di pesisir pantai. Pada malam hari, angin berhembus dari darat dan mereka sedang menyalakan api unggun untuk menghangatkan badan mereka.



Peristiwa apa saja yang dapat dirasakan oleh sekelompok remaja tersebut saat menjalani kemah di pantai? Jelaskan!



**Lampiran 16. Dokumentasi**

**a. Kelas Eksperimen**



Gambar 1. Pretest di kelas eksperimen



Gambar 2. Pembelajaran di kelas eksperimen





Gambar 3. Pembelajaran di kelas eksperimen



Gambar 4. Posttest di kelas eksperimen

**b. Kelas Kontrol**



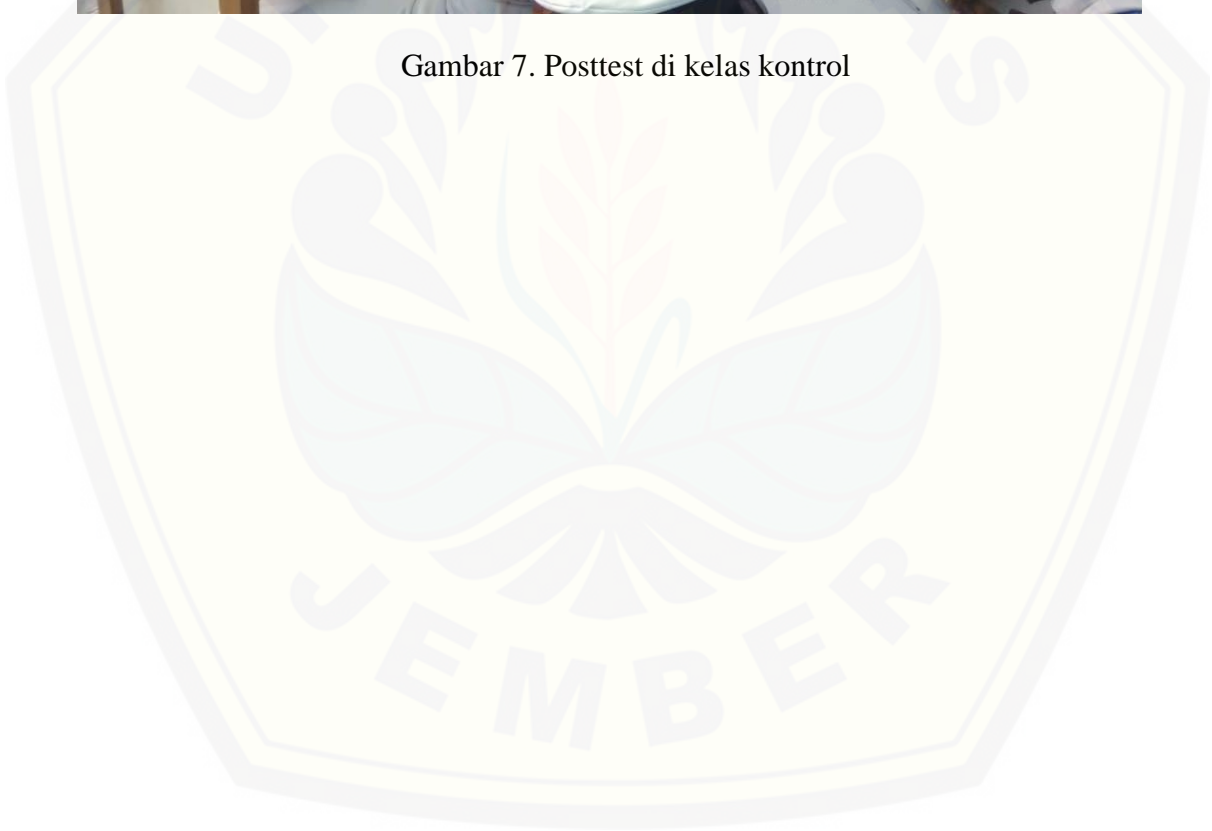
Gambar 5. Pretest di kelas kontrol



Gambar 6. Pembelajaran di kelas kontrol



Gambar 7. Posttest di kelas kontrol





**Lampiran 17. Surat Penelitian**

 YAYASAN PENDIDIKAN DAN PONDOK PESANTREN  
DARSUL BIHAR JEMBER  
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)  
PERIKANAN DAN KELAUTAN  
PUGER - JEMBER  
Jalan A. Yani, Desa Puger Kulon Kecamatan Puger Kabupaten Jember Jawa Timur 68164  
Telp/Fax (0336) 723290 Email : [smk\\_perikananpujer@yahoo.com](mailto:smk_perikananpujer@yahoo.com) Website: [www.smkpkpujer.sch.id](http://www.smkpkpujer.sch.id)

---

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor: 422/31.d/413.26.20523757/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs.H. Kuntjoro Basuki, M.Si  
Jabatan : Kepala SMK Perikanan dan Kelautan Puger Jember

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa:

Nama : DENI IRAWAN  
Tempat/ Tanggal Lahir : Ngawi, 4 Desember 1996  
NIM : 150210102021  
Perguruan Tinggi : Universitas Jember  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Judul Penelitian : Pengembangan Modul Fisika Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Berwawasan Pesisir Pantai di SMK Perikanan dan Kelautan Puger Jember

Mahasiswa tersebut di atas, telah melaksanakan Penelitian di SMK Perikanan dan Kelautan Puger Jember dari tanggal 21 Januari 2019 s.d 11 Februari 2019.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 11 Februari 2019  
Kepala Sekolah  
  
H. Kuntjoro Basuki, M.Si

