



**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA KONTEKSTUAL BERBASIS  
KEARIFAN LOKAL BANYUWANGI PADA MATERI  
TERMODINAMIKA SMA**

**SKRIPSI**

Oleh :

**Linda Ali Ramadani**

**NIM 150210102048**

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



**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA KONTEKSTUAL  
BERBASIS KEARIFAN LOKAL BANYUWANGI PADA  
MATERI TERMODINAMIKA SMA**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

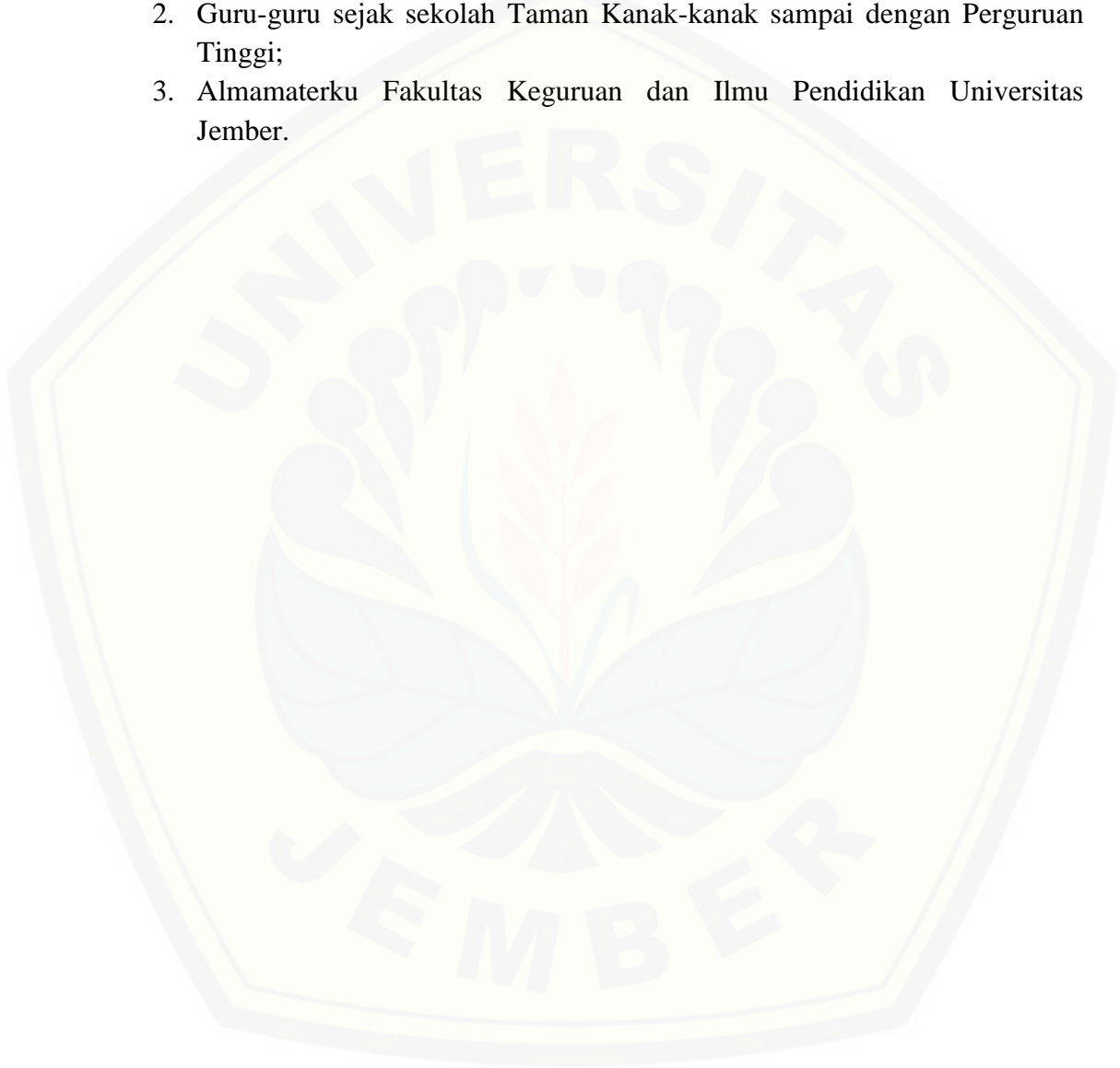
**Linda Ali Ramadani**  
**NIM 150210102048**

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

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Ibunda tercinta Siti Saodah, Ayahanda Ali Muksin dan Adikku Achmad Aldan Ali yang selama ini senantiasa memberikan motivasi dan doa;
2. Guru-guru sejak sekolah Taman Kanak-kanak sampai dengan Perguruan Tinggi;
3. Almamaterku Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



**MOTTO**

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan; 7. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain; 8. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”*

*(Terjemahan Q.S Surat Al-Insyirah ayat 6-8)*



---

<sup>1</sup>Kementerian Agama Republik Indonesia. 2015. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Bekasi: PT Iqro Indonesia Global.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Linda Ali Ramadani

NIM : 150210102048

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi pada Materi Termodinamika SMA” 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 dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, Mei 2019

Yang menyatakan,

Linda Ali Ramadani

NIM 150210102048

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA KONTEKSTUAL  
BERBASIS KEARIFAN LOKAL BANYUWANGI PADA MATERI  
TERMODINAMIKA SMA**

Oleh

Linda Ali Ramadani

NIM 150210102100

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Yushardi, S.Si., M.Si..

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi pada Materi Termodinamika SMA” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Selasa, 30 April 2019

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas  
Jember

**Tim penguji**

Ketua,

Anggota I,

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

Dr. Yushardi, S.Si., M.Si.  
NIP. 19650420 199512 1 001

Anggota II,

Anggota III,

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

Drs. Alex Harijanto, M.Si.  
NIP.19641117 199103 1 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D  
NIP. 19680802 199303 1004

## RINGKASAN

**Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi pada Materi Termodinamika SMA;** Linda Ali Ramadani, 150210102048; 57 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pendidikan di Indonesia telah mengatur kurikulum di tiap-tiap sekolah untuk mengenalkan potensi daerah (kearifan lokal) masing-masing, sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. Pembelajaran dengan kearifan lokal dapat berguna sebagai sarana dalam mengenalkan kearifan lokal salah satunya pada matapelajaran fisika. Fisika ialah pembelajaran yang membahas tentang gejala fenomena alam serta semua interaksi yang menyertainya. Dengan demikian pembelajaran fisika dapat diintegrasikan dalam suatu bahan ajar berupa modul kontekstual yang berbasis kearifan lokal, seperti kearifan lokal Banyuwangi. Ketersediaan modul yang terintegrasi dengan kearifan lokal Banyuwangi pada pembelajaran fisika materi termodinamika masih belum diterapkan di SMAN 1 Glenmore. oleh sebab itu dilakukan penelitian pengembangan yang mengembangkan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika SMA. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan validitas modul, mendeskripsikan kepraktisan modul, serta keefektifan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika SMA. Penelitian dan pengembangan

Penelitian dan pengembangan ini menggunakan prosedur penelitian Nieveen yang meliputi *preliminary research*, *prototyping stage*, serta *asesment stage*. *Preliminary research* meliputi wawancara, observasi, mengkaji penelitian terdahulu, serta analisis kebutuhan. Tahap *prototyping stage* ialah dirancangnya modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi, yang nilai kevalidannya dengan melakukan validasi ahli dan pengguna. Validasi ahli dilakukan oleh dua pakar ahli pendidikan fisika, yang mendapatkan nilai presentase dari perhitungan kedua validator ahli senilai 87,5% dengan kriteria



modul sangat valid. Validasi pengguna dilakukan oleh guru fisika SMA kelas XI SMAN 1 Glenmore, yang mendapatkan nilai 96,25% yang dikategorikan sangat valid. Tahap *assessment stage* merupakan hasil dari penelitian yang berupa data kepraktisan modul dan efektifitas modul. Modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi diujicobakan pada siswa kelas XI MIPA 1 terlebih dahulu sebelum diterapkan pada kelas XI MIPA 2 SMAN 1 Glenmore, dengan proses pembelajaran selama 3 kali pertemuan. Kepraktisan penggunaan modul didapat dari lembar keterlaksanaan serta lembar angket siswa. Keterlaksanaan dilakukan dengan pengamatan secara langsung selama pembelajaran yang dilakukan oleh dua observer. Keterlaksanaan kelas ujicoba XI MIPA 1 selama 3 kali pertemuan senilai 94,25% dan kelas penelitian XI MIPA 2 senilai 95,3%. Dapat disimpulkan keterlaksanaan pembelajaran dua kelas tersebut dikategorikan sangat baik. Berdasarkan lembar angketpun yang diberikan setelah menggunakan modul menunjukkan nilai 91,6% yang dikategorikan baik. Efektifitas yang dimiliki modul dilihat dari ketuntasan hasil belajar siswa kelas XI MIPA 2 memiliki ketuntasan senilai 76,4% yang dikategorikan modul ini efektif untuk pembelajaran.

Kesimpulan pada penelitian ini adalah menghasilkan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi dalam pembelajaran fisika berupa produk yang memiliki kriteria yang sangat valid, praktis, serta efektif.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi pada Materi Termodinamika SMA”. 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 menerbitkan surat permohonan izin untuk melakukan penelitian;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memfasilitasi dalam pengajuan ujian skripsi;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memfasilitasi dalam pengajuan judul skripsi;
4. Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si., selaku Dosen Pembimbing utama, Dr. Yushardi, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya dalam penulisan skripsi ini;
5. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Dosen Penguji utama dan Drs. Alex Harijanto, M.Si., selaku Dosen Penguji anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya dalam penulisan skripsi ini;
6. Abdullah, S.Pd., M.T., selaku Kepala SMAN 1 Glenmore yang telah memberikan izin penelitian;
7. Ninik Lutfiyah, S.Si., selaku guru mata pelajaran Fisika kelas XI SMAN 1 Glenmore yang telah membantu dan memfasilitasi selama penelitian;
8. Para obsever yaitu Kurnia Mas Rahmawati dan Fella Yunika Rifai yang telah membantu menjadi obsever selama penelitian berlangsung;
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Jember, Mei 2019

Penulis



DAFTAR ISI

|  | Halaman    |
|--|------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                 | <b>i</b>   |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....           | <b>ii</b>  |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....                 | <b>iii</b> |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....            | <b>iv</b>  |
| <b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....            | <b>v</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....            | <b>vi</b>  |
| <b>RINGKASAN</b> .....                     | <b>vii</b> |
| <b>PRAKATA</b> .....                       | <b>ix</b>  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                    | <b>xi</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                  | <b>xii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                 | <b>xiv</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....               | <b>xv</b>  |
| <br>                                       |            |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....            | <b>1</b>   |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....            | <b>1</b>   |
| <b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....           | <b>4</b>   |
| <b>1.3 Tujuan</b> .....                    | <b>5</b>   |
| <b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....        | <b>5</b>   |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....       | <b>7</b>   |
| <b>2.1 Pembelajaran Fisika</b> .....       | <b>7</b>   |
| <b>2.2 Modul pembelajaran</b> .....        | <b>8</b>   |
| 2.2.1 Maksud & Tujuan Modul .....          | 9          |
| 2.2.2 Karakteristik Modul .....            | 9          |
| 2.2.3 Unsur-Unsur Pengembangan Modul ..... | 10         |
| 2.2.4 Prinsip Penyusunan Modul .....       | 11         |
| 2.2.5 Prosedur Penyusunan Modul .....      | 11         |
| 2.2.6 Kelebihan & Kekurangan Modul .....   | 13         |
| <b>2.3 Pembelajaran Kontekstual</b> .....  | <b>14</b>  |
| <b>2.4 Kearifan Lokal</b> .....            | <b>14</b>  |
| <b>2.5 Model pengembangan</b> .....        | <b>16</b>  |
| <b>2.6 Termodinamika</b> .....             | <b>18</b>  |
| 2.6.1. Hukum ke- Nol Termodinamika .....   | 19         |
| 2.6.2. Hukum Pertama Termodinamika .....   | 19         |
| 2.6.3. Hukum Kedua Termodinamika .....     | 22         |
| 2.6.4. Mesin Kalor .....                   | 23         |
| 2.6.5. Mesin Carnot .....                  | 23         |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.6.6. Mesin Pendingin.....                                       | 24        |
| <b>2.7 Modul Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal</b>       |           |
| <b>Banyuwangi.....</b>  | <b>25</b> |
| <b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>                              | <b>27</b> |
| <b>3.1 Jenis Penelitian.....</b>                                  | <b>27</b> |
| <b>3.2 Tempat &amp; Waktu Penelitian.....</b>                     | <b>27</b> |
| <b>3.3 Definisi Operasional Variabel.....</b>                     | <b>26</b> |
| <b>3.4 Desain Penelitian &amp; Pengembangan.....</b>              | <b>28</b> |
| 3.4.1 Penelitian Pendahuluan ( <i>Preliminary Research</i> )..... | 29        |
| 3.4.2 Pengembangan Prototipe ( <i>Prototyping Stage</i> ).....    | 30        |
| 3.4.3 Tahap Penilaian ( <i>Assesment Stage</i> ).....             | 34        |
| <b>BAB 4. HASIL &amp; PEMBAHASAN.....</b>                         | <b>38</b> |
| <b>4.1 Hasil Pengembangan.....</b>                                | <b>38</b> |
| 4.1.1 Penelitian Pendahuluan ( <i>Preliminary Research</i> )..... | 38        |
| 4.1.2 Pengembangan Prototipe ( <i>Prototyping Stage</i> ).....    | 39        |
| 4.1.3 Tahap Penilaian ( <i>Assesment Stage</i> ).....             | 43        |
| <b>4.2 Pengembangan.....</b>                                      | <b>47</b> |
| <b>BAB 5. PENUTUP.....</b>  | <b>54</b> |
| <b>5.1 Kesimpulan.....</b>  | <b>54</b> |
| <b>5.2 Saran.....</b>   | <b>54</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>  | <b>56</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>  | <b>60</b> |

**DAFTAR TABEL**

|  | Halaman |
|--|---------|
| 3.1 Kriteria Validitas .....   | 32      |
| 3.2 Kriteria Presentase Kepraktisan Berdasarkan Keterlaksanaan Pembelajaran .....  | 35      |
| 3.3 Kriteria Presentse Kepraktisan Berdasarkan Angket Siswa.....   | 36      |
| 3.4 Keefektifan Berdasarkan Kriteria Ketuntasan Hasil Belajar.....   | 37      |
| 4.1 Rincian Modul Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi.....  | 40      |
| 4.2 Hasil Validasi Modul Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi Materi Termodinamika SMA.....                     | 41      |
| 4.3 Data Kualitatif Validasi Ahli Modul Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi pada Materi Termodinamika SMA..... | 42      |
| 4.4 Hasil Validasi Pengguna Modul Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi pada Materi Termodinamika SMA.....       | 42      |
| 4.5 Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas XI MIPA 2 .....  | 45      |
| 4.6 Hasil Analisis Data Angket Respon Siswa Kelas XI MIPA 2 .....  | 46      |
| 4.7 Analisis Keefektifan Penggunaan Modul Berdasarkan Ketuntasan Hasil Belajar Siswa .....                                       | 47      |

**DAFTAR GAMBAR**

|  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Grafik (P-V) proses adiabatik.....   | 20      |
| 2.2 Grafik (P-V) proses isobarik.....  | 21      |
| 2.3 Grafik (P-V) proses isokhorik.....   | 21      |
| 2.4 Grafik (P-V) proses isothermal.....  | 22      |
| 2.5 Diagram skematik mesin kalor.....  | 23      |
| 2.6 Plot tekanan-volume pada siklus yang diikuti oleh substansi kerja<br>pada mesin carnot, siklus ini terdiri dua isothermal (ab dan cd)..... | 24      |
| 2.7 Diagram skematik lemari es.....  | 25      |
| 3.1 Tahapan model pengembangan menurut Nieveen.....  | 29      |
| 4.1 Tampilan Sampul Halaman Depan dan Belakang.....  | 38      |
| 4.2 Hasil Perbaikan Draf 1 Modul Fisika (a) Perbaikan Gambar dan (b)<br>penambahan contoh soal.....  | 44      |
| 4.3 Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran Kelas XI MIPA 2.....  | 45      |

**DAFTAR LAMPIRAN**

|  | Halaman |
|--|---------|
| 4.1 Matrik Penelitian.....                         | 60      |
| 4.2 Validasi Ahli.....                             | 63      |
| 4.3 Validasi Pengguna.....                         | 68      |
| 4.4 Keterlaksanaan Pembelajaran.....               | 72      |
| 4.5 Analisis Hasil <i>Post-test</i> Siswa.....     | 84      |
| 4.6 <i>Post-test</i> Siswa.....                    | 86      |
| 4.7 Lembar Angket Respon.....                      | 88      |
| 4.8 Silabus.....                                   | 92      |
| 4.9 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....          | 95      |
| 4.10 Instrumen <i>Post-test</i> Termodinamika..... | 106     |
| 4.11 Modul yang Dikembangkan.....                  | 114     |
| 4.12 Dokumentasi Penelitian.....                   | 117     |
| 4.13 Surat Izin Penelitian.....                    | 118     |



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pendidikan di Indonesia telah mengatur kurikulum di tiap-tiap sekolah untuk mengenalkan potensi daerah masing-masing. Hal tersebut telah diatur pada Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan pasal 17 ayat 1 yang menyatakan bahwa, “Kurikulum tingkat satuan pendidikan SD/MI/SDLB, SMP/MTs/SMPLB, SMA/MA/SMALB, SMK/MAK, atau bentuk lain yang sederajat dikembangkan sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah/karakteristik daerah, sosial budaya masyarakat setempat, dan peserta didik”. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 pada pasal 17 ayat 1, kurikulum tersebut memberikan kewenangan untuk mengembangkan potensi yang dimiliki oleh tiap masing-masing daerah, tak terkecuali seperti kearifan lokal suatu daerah sebagai pembelajaran.

Pendidikan disekolah sesuai dengan kurikulum yang berlaku, mengajarkan berbagai matapelajaran. Salah satunya yaitu matapelajaran fisika, yang membahas tentang gejala fenomena alam serta semua interaksi yang menyertainya. Oleh karena itu, pembelajaran fisika disekolah sebaiknya dikaitkan dengan peristiwa yang ada di sekitar yang sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan pada pasal 17 ayat 1. Pembelajaran dengan kearifan lokal dapat berguna sebagai sarana untuk mengenalkan kearifan lokal suatu daerah kepada masyarakat luar. Namun pada penerapannya masih jarang kurikulum di sekolah mengaitkan materi pelajaran dengan kearifan lokal. Mengaitkan materi pelajaran dengan kearifan lokal dibutuhkan sarana yang tepat agar mendukung tercapainya hasil yang diharapkan, salah satunya dengan bahan ajar.

Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran dikelompokkan menjadi beberapa kategori. Sesuai dengan pernyataan Depdiknas (2008: 11), bahan ajar dikelompokkan menjadi empat kategori yakni bahan ajar cetak (modul, handout, LKS), bahan ajar dengar (kaset, radio, CD), bahan ajar pandang, serta bahan ajar interaktif. Menurut Widodo & Jasmadi (2008: 42) pembuatan bahan ajar harus

disesuaikan dengan karakteristik siswa, mencakup tujuan kegiatan pembelajaran yang spesifik, memuat materi pembelajaran secara merinci untuk mendukung ketercapaian tujuan serta terdapat evaluasi. Dengan kata lain tujuan dibuatnya modul yakni untuk membantu siswa dalam belajar mandiri secara terarah, memberikan rangsangan belajar, dan menarik minat baca siswa.

Kearifan lokal yang dimiliki masing-masing daerah berbeda-beda yang menjadikan keunggulan dari daerah tersebut. Depdiknas (2008), kearifan lokal mencakup aspek ekonomi, ekologi, budaya, teknologi dan informasi, hasil bumi, kreasi seni, tradisi, budaya pelayanan, jasa, sumber daya manusia, sumber daya alam atau lainnya yang menjadi potensi suatu daerah. Dari kearifan lokal dari suatu daerah ini, dapat diimplementasikan dalam pembelajaran fisika yaitu dengan penggunaan bahan ajar fisika berbasis kearifan lokal. Maka perlu dikembangkan modul pembelajaran kontekstual fisika yang dipadukan dengan kearifan lokal.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi salah satu sekolah di Banyuwangi yakni di SMAN 1 Glenmore, bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran di SMAN 1 Glenmore terbatas pada modul dan buku paket sebagai pendukung dalam pembelajaran. Modul yang digunakan di SMAN 1 Glenmore telah sesuai dengan kebutuhan dan kurikulum yang berlaku, akan tetapi contoh penerapan masih umum dan belum menyajikan contoh kontekstual dalam penerapan kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan kearifan lokal yang ada di Banyuwangi. Bahkan dalam modul ada yang tidak menampilkan contoh yang dikaitkan dengan kearifan lokal yang dimiliki. Dalam modul hanya memuat materi yang singkat, contoh soal, dan latihan soal. Gurupun menyatakan bahwa jarang sekali mengaitkan konsep pembelajaran fisika dengan kearifan lokal yang dimiliki. Dari hasil observasi, siswa kurang antusias dalam menerima pembelajaran serta minat baca siswa sangatlah rendah, sehingga siswa masih bergantung pada penjelasan guru di kelas dan siswa benar-benar harus dibimbing dalam memahami materi. Menyediakan modul yang menarik, mudah dipahami, serta dikaitkan dengan kearifan lokal yang dimiliki merupakan salah satu solusi untuk menjawab permasalahan tersebut. Karena ketersediaan modul yang terintegrasi dengan kearifan lokal daerah masih jarang diterapkan.

Modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal daerah yang dimiliki dibuat selain untuk menarik perhatian belajar siswa serta mudah dipahami, modul yang dikembangkan harus valid, praktis dan efektif. Hal ini bertujuan agar modul yang dikembangkan layak untuk diajarkan pada siswa, sehingga tidak terjadi miskonsepsi pada konsep materi. Sesuai dengan penelitian Agustine *et al.* (2018), validitas diperlukan untuk mengetahui apakah modul sudah mengacu pada kurikulum yang digunakan atau tidak dan mengandung unsur yang mendorong rasa ingin tahu siswa. Suatu modul yang digunakan dalam pembelajaran selain valid harus memiliki kategori efektif dan praktis. Praktis ditinjau dari kemudahan dalam penggunaan modul dan efektif ditinjau dari hasil belajar setelah menggunakan modul.

Kearifan lokal yang dimiliki Banyuwangi sangatlah beragam, seperti Industri Gula Glenmore (IGG), terminal LPG Bosowa, industri pengalengan ikan sarden, produksi Es Balok, tradisi penerbangan balon udara di Benculuk, bandara penerbangan Blimbingsari. Produk sampingan yang dihasilkan oleh IGG selain gula yakni pakan ternak, bioetanol, pupuk organik, serta daya listrik yang hingga mencapai 6 megawatt. Dalam prosesnya beberapa peralatan yang digunakan dalam mengelola gula menjadi tebu tersebut menggunakan konsep termodinamika. Selain IGG, di Banyuwangi tepatnya di Muncar memiliki industri pengalengan ikan sarden yang tiap harinya dapat memproduksi 650 ton. Adapula terminal LPG Bosowa yang dibangun di Kalipuro, guna untuk memasok kebutuhan gas LPG di kawasan Jawa Timur dan Bali. Beberapa uraian tersebut, merupakan pengaplikasian dalam konsep termodinamika. Dengan demikian, kearifan lokal yang dimiliki dapat diinternalisasikan ke dalam pembelajaran di sekolah sekaligus mengenalkan kearifan lokal yang dimiliki, salah satunya dalam pembuatan modul sebagai contoh kontekstual pembelajaran fisika pada materi termodinamika.

Pembelajaran kontekstual berbasis kearifan lokal ialah pembelajaran yang mengaitkan materi pembelajaran dengan contoh nyata (riil) yang dimiliki suatu daerah dalam kehidupan sehari-hari. Trianto (2008: 20) menyatakan bahwa pembelajaran kontekstual adalah konsep belajar yang membantu mengaitkan

antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari. Suastra (2005) mengungkapkan bahwa pembelajaran berorientasi kearifan memberikan kesan lebih sehingga siswa tertarik untuk mempelajarinya. Jadi dengan memadukan pembelajaran kontekstual yang diapadukan dengan kearifan lokal dalam modul, diharapkan siswa dapat lebih memahami materi dan dapat mengetahui kearifan lokal yang dimiliki dari daerah tersebut. Pernyataan tersebut merujuk pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Satriawan & Rosmiati (2016: 1216), bahan ajar fisika berbasis kontekstual yang mengintegrasikan kearifan lokal dapat digunakan serta meningkatkan pemahaman konsep pada pokok bahasan mekanika. Penelitian relevan lainnya dilakukan Munawaroh (2017:6), menunjukkan penggunaan modul IPA kearifan lokal memiliki persentase 75% ketuntasan hasil belajar klasikal. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Safitri (2018: 27), modul IPA berbasis kearifan lokal mendapat respon baik dengan persentase 84,62%.

Berdasarkan uraian masalah, maka penulis mencoba meneliti permasalahan tersebut dengan mengembangkan bahan ajar berupa modul kontekstual yang dapat digunakan dalam proses kegiatan pembelajaran fisika. Oleh karena itu, peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi pada Materi Termodinamika SMA”.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dapat diambil untuk penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah validitas modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA?
- b. Bagaimanakah kepraktisan modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA?

- c. Bagaimana keefektifan modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA?

### 1.3. Tujuan Penelitian

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

- a. Mendeskripsikan validitas modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA.
- b. Mendeskripsikan kepraktisan modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA.
- c. Mendeskripsikan keefektifan modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Produk hasil penelitian ini berupa modul pembelajaran fisika berbasis kontekstual pada materi Termodinamika SMA yang sudah valid. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

- a. Bagi siswa, modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal ini dapat digunakan sebagai sumber belajar dan melatih siswa dalam meningkatkan semangat belajar.
- b. Bagi guru, modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal ini dapat digunakan sebagai sumber belajar dan pelengkap acuan guru dalam proses pembelajaran fisika di SMA.
- c. Bagi sekolah, modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal ini dapat digunakan sebagai bahan informasi dan kajian untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar di sekolah.
- d. Bagi peneliti, modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi dapat dijadikan tambahan pengetahuan dan pengalaman dalam pembuatan bahan ajar untuk siswa.

- e. Bagi peneliti lain, modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal dapat digunakan sebagai kajian dan bahan referensi untuk mengembangkan modul pembelajaran.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Gage (1984) mendefinisikan belajar sebagai suatu proses di mana organisme berubah perilakunya diakibatkan pengalaman. Dimiyati dan Mudjiono (2006: 10) mendefinisikan belajar adalah seperangkat proses kognitif yang mengubah sifat stimulasi lingkungan, melewati pengolahan informasi, menjadi kapabilitas baru. Sedangkan Harold Spear mendefinisikan bahwa belajar terdiri dari pengamatan, pendengaran, membaca, dan meniru. Sehingga belajar merupakan suatu proses kognitif yang merubah perilaku seseorang berdasarkan kegiatan pengamatan, pendengaran, membaca serta meniru.

Trianto (2010: 17) mendefinisikan bahwa pembelajaran adalah interaksi antara seorang guru dengan siswanya, sehingga terjadi komunikasi yang intens dan terarah. Menurut Rachmawati dan Daryanto (2015: 38-39) pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik dengan guru untuk menghasilkan suatu perubahan tingkah laku yang secara keseluruhan hasil dari pengalaman interaksi dengan lingkungannya. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut maka pembelajaran dapat didefinisikan sebagai usaha yang telah direncanakan untuk memperoleh pengetahuan, nilai-nilai positif, keterampilan dan pengalaman belajar melalui kegiatan interaksi antara guru dan peserta didik.

Sumaji (1998: 161) menyatakan bahwa fisika adalah cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (*sains*) sehingga hakikat fisika dapat ditinjau melalui hakikat sains. Sains adalah suatu eksplorasi ke alam materi berdasarkan observasi atau eksperimen yang terkontrol. Dua aspek penting dari sains yaitu proses sains dan produk sains. Proses sains meliputi kegiatan penemuan masalah, dan perumusannya, perumusan hipotesis, merancang percobaan, melakukan pengukuran, menganalisis data, serta menarik kesimpulan. Produk sains berupa bangunan sistematis pengetahuan sebagai hasil proses yang terdiri atas fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori. Sehingga fisika merupakan kegiatan eksperimen yang melibatkan perumusan masalah hingga menarik kesimpulan.

Sumaji (1998: 121) mengemukakan beberapa aspek penting yang dapat diperhatikan dalam memberdayakan peserta didik melalui pembelajaran fisika sebagai berikut:

- a. pentingnya memahami bahwa pada saat memulai kegiatan pembelajaran, siswa telah memiliki berbagai konsepsi, pengetahuan yang relevan dengan apa yang mereka pelajari
- b. aktivitas siswa melalui berbagai kegiatan nyata dengan alam menjadi hal yang utama dalam pembelajaran fisika
- c. dalam setiap pembelajaran fisika, kegiatan bertanya baik guru maupun siswa menjadi bagian yang penting
- d. kemampuan peserta didik untuk menjelaskan alasan fenomena alam sangat berguna dalam memahami suatu masalah.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika merupakan proses interaksi antara guru dengan siswa dalam memperoleh suatu informasi yang didapat dari kegiatan pengukuran, pendataan, analisis, pembuatan laporan. Serta pembelajaran fisika seharusnya lebih menekankan pada proses kegiatan yang dialami siswa melalui interaksi dengan lingkungan dalam menguasai konsep fisika melalui penerapan aktivitas siswa itu sendiri.

## **2.2 Modul Pembelajaran**

Menurut Prastowo (2014: 104-106), modul merupakan sebuah buku yang ditulis secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami sesuai dengan tingkatan bahasa agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru. Kemudian Suprawoto (2009: 2) mendefinisikan modul merupakan sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis/cetak yang disusun secara sistematis, memuat materi pembelajaran, metode, tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi, petunjuk kegiatan belajar mandiri (self instructional), dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menguji diri sendiri. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, disimpulkan bahwa modul merupakan bahan ajar yang ditulis sesuai dengan



sistematis yang disesuaikan karakteristik siswa dikemas dengan bahasa yang mudah untuk dipahami.

### 2.2.1 Maksud & tujuan modul

Purwanto & Rahadi (2007:10) menyatakan tujuan disusunnya modul pembelajaran yaitu peserta didik dapat menguasai kompetensi yang diajarkan dalam kegiatan pembelajaran. Bagi guru, modul juga menjadi acuan dalam menyajikan dan memberikan materi selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Menurut Prastowo (2011 : 108-109), maksud dan tujuan penyusunan modul antara lain:

- a. agar peserta didik 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 peserta didik,
- d. mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar peserta didik,
- e. agar peserta didik mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan, bahwa tujuan disusunnya modul ialah menjadi acuan dalam memberikan materi bagi guru, dan bagi siswa dapat digunakan untuk belajar mandiri dan mengukur tingkat penguasaan materi.

### 2.2.2 Karakteristik modul

Menurut Depdiknas (2008: 3-4), sebuah modul bisa dikatakan baik dan menarik apabila terdapat karakteristik sebagai berikut:

- a. *Self Instructional* yaitu melalui modul tersebut seseorang atau peserta belajar mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain.
- b. *Self Contained* yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh.

- c. *Stand Alone* (berdiri sendiri) yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain.
- d. *Adaptive* yaitu modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi, adaptif jika modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan.
- e. *User Friendly* yaitu modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Dengan kata lain bersifat membantu, bersahabat dengan penggunanya seperti penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, menggunakan istilah yang umum digunakan.

Jadi jika suatu modul memiliki karakteristik diatas maka modul tersebut dapat dikatakan baik dan dapat digunakan siswa dalam pembelajaran.

### 2.2.3 Unsur-unsur pengembangan modul

Prastowo (2011: 112) menyatakan modul yang sedang dikembangkan di Indonesia umumnya berbentuk buku kecil (booklet) yang mengandung unsur-unsur sebagai berikut:

- a. rumusan tujuan pengajaran yang eksplisit dan spesifik,
- b. petunjuk untuk guru,
- c. lembar kegiatan siswa, yang memuat materi pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa,
- d. lembar kerja siswa, yang berisi latihan-latihan soal,
- e. kunci lembar kerja,
- f. lembar evaluasi, dan
- g. kunci lembar evaluasi.

Berdasarkan uraian tersebut maka modul yang dikembangkan harus memiliki unsur-unsur tersebut supaya dapat digunakan oleh guru sebagai acuan dan digunakan siswa dalam pembelajaran.

#### 2.2.4 Prinsip-prinsip penyusunan modul

Menurut Hamdani (2011: 220), prinsip yang harus dikembangkan, antara lain:

- a. Disusun dari materi yang mudah untuk memahami yang lebih sulit, dan dari yang konkret untuk memahami yang semikonkret dan abstrak.
- b. Menekankan pengulangan untuk memperkuat pemahaman.
- c. Umpan balik yang positif akan memberikan penguatan terhadap siswa.
- d. Memotivasi adalah salah satu upaya yang dapat menentukan keberhasilan belajar.
- e. Latihan dan tugas untuk menguji diri sendiri.

Jadi, sebagaimana bahan ajar yang lain, penyusunan modul hendaknya memperhatikan berbagai prinsip yang membuat modul tersebut dapat memenuhi tujuan penyusunannya agar modul tersebut dapat tersampaikan tujuan pembuatannya.

#### 2.2.5 Prosedur penyusunan modul

Penyusunan modul merupakan proses yang dikemas secara sistematis sehingga siap dipelajari oleh siswa untuk mencapai kompetensi. Berikut ini adalah beberapa langkah penyusunan modul antara lain:

- a. Analisis kebutuhan modul kegiatan, menganalisis tujuan untuk menentukan judul dan jumlah modul yang dibutuhkan untuk mencapai suatu kompetensi.
- b. Penyusunan draft modul, bertujuan menyediakan draft suatu modul sesuai dengan kompetensi atau sub kompetensi yang telah ditetapkan. Kegiatan penyusunan draft modul hendaknya terdapat beberapa hal yaitu judul modul, kompetensi dan sub kompetensi, tujuan, materi, prosedur kegiatan, soal – soal latihan, evaluasi atau penilaian dan kunci jawaban.
- c. Uji coba draft kegiatan penggunaan modul pada peserta secara terbatas untuk mengetahui keterlaksanaan dan manfaat modul dalam pembelajaran sebelum modul tersebut digunakan secara umum.

- d. Validasi proses permintaan persetujuan dan pengesahan terhadap kesesuaian modul guna mengetahui dan mendapatkan pengakuan dan pengesahan tentang kesesuaian modul tersebut.
- e. Revisi merupakan kegiatan untuk memperbaiki modul hingga sempurna setelah memperoleh masukan dan kegiatan uji coba dan validasi. Kegiatan revisi ini yaitu untuk menghasilkan modul yang sudah sempurna dan siap untuk diproduksi (Direktorat Tenaga Kependidikan, 2008b: 12–15).

Daryanto (2013: 16-24) mengemukakan langkah-langkah penyusunan modul dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Analisis Kebutuhan Modul

Analisis kebutuhan modul merupakan kegiatan menganalisis silabus dan RPP untuk memperoleh informasi modul yang dibutuhkan peserta didik dalam mempelajari kompetensi yang telah diprogramkan. Tujuan analisis kebutuhan modul adalah untuk mengidentifikasi dan menetapkan jumlah dan judul modul yang dikembangkan dalam satu satuan program tertentu.

- b. Desain Modul

Penulisan modul belajar diawali dengan menyusun buram atau draft/konsep modul. Modul yang dihasilkan dinyatakan sebagai buram sampai dengan selesainya proses validasi dan uji coba. Bila hasil uji coba telah dikatakan layak, barulah suatu modul dapat diimplementasikan secara riil di lapangan.

- c. Implementasi

Implementasi modul dalam kegiatan belajar dilaksanakan sesuai dengan alur yang telah digariskan dalam modul. Bahan, alat, media, dan lingkungan belajar yang dibutuhkan dalam kegiatan pembelajaran diupayakan dapat dipenuhi agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Strategi pembelajaran dilaksanakan secara konsisten sesuai dengan skenario yang ditetapkan.

- d. Penilaian

Penilaian hasil belajar dimaksudkan untuk mengetahui tingkat penguasaan peserta didik setelah mempelajari seluruh materi yang ada dalam modul. Pelaksanaan penilaian mengikuti ketentuan yang telah dirumuskan di dalam modul.

e. Evaluasi dan Validasi

Evaluasi dimaksudkan untuk mengetahui dan mengukur apakah implementasi pembelajaran dengan modul dapat dilaksanakan sesuai dengan desain pengembangannya. Validasi merupakan proses untuk menguji kesesuaian modul dengan kompetensi yang menjadi target belajar. Bila isi modul sesuai, artinya efektif untuk mempelajari kompetensi yang menjadi target belajar, maka modul dinyatakan valid (sah).

f. Jaminan Kualitas

Untuk menjamin bahwa modul yang disusun telah memenuhi ketentuanketentuan yang ditetapkan dalam pengembangan suatu modul, maka selama proses pembuatannya perlu dipantau untuk meyakinkan bahwa modul telah disusun sesuai dengan desain yang ditetapkan.

Berdasarkan langkah-langkah penyusunan modul dari beberapa pendapat, dapat disimpulkan penyusunan modul memiliki tahapan-tahapan yang sistematis dimulai dari menganalisis kebutuhan modul hingga mendapat modul yang siap untuk dipelajari oleh siswa dalam mencapai kompetensi.

### 2.2.6 Kelebihan dan kekurangan modul

Menurut Mulyasa (2009: 236), pembelajaran menggunakan modul memiliki keunggulan dan keterbatasan. Keunggulan dan keterbatasan modul menjadi pertimbangan bagi guru untuk menggunakan modul dalam pembelajaran.

a. Keunggulan pembelajaran dengan modul antarlain:

- 1) Berfokus pada kemampuan individual siswa, karena pada hakikatnya mereka memiliki kemampuan untuk bekerja sendiri dan lebih bertanggung jawab atas tindakan-tindakannya
- 2) Adanya kontrol terhadap hasil belajar melalui penggunaan standar kompetensi dalam setiap modul yang harus dicapai oleh siswa.
- 3) Relevansi kurikulum ditunjukkan dengan adanya tujuan dan cara pencapaiannya, sehingga siswa dapat mengetahui keterkaitan antara pembelajaran dan hasil yang akan diperolehnya.

b. Keterbatasan pembelajaran dengan modul antara lain:

- 1) Penyusunan modul yang baik membutuhkan keahlian tertentu. Sukses atau gagalnya suatu modul bergantung pada penyusunnya
- 2) Sulit menentukan proses penjadwalan dan kelulusan, serta membutuhkan manajemen pendidikan yang sangat berbeda dari pembelajaran konvensional, karena setiap siswa menyelesaikan modul dalam waktu yang berbeda-beda, bergantung pada kecepatan dan kemampuan masing-masing.
- 3) Dukungan pembelajaran berupa sumber belajar, pada umumnya cukup mahal, karena setiap siswa harus mencarinya sendiri

Berdasarkan uraian diatas, meskipun dalam penggunaan modul memiliki keterbatasan namun dengan melihat keunggulan yang ada maka menggunakan modul dalam pembelajaran tetap penting diterapkan di sekolah.

### **2.3 Pembelajaran Kontekstual**

Hamdayana (2015: 51-52) menyatakan pendekatan *Contextual Teaching Learning* (CTL) merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka. Mulyono (2012: 40-41) mendefinisikan bahwa pembelajaran kontekstual adalah konsep pembelajaran yang menekankan peserta didik mampu menghubungkan serta menerapkan kompetensi belajar siswa dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan beberapa uraian tersebut, dapat diartikan bahwa pembelajaran kontekstual merupakan pembelajaran yang menghubungkan pengetahuan atau konsep dengan kehidupan nyata dengan kata lain materi pelajaran dikaitkan langsung dengan kehidupan sehari-hari.

### **2.4 Kearifan Lokal**

Pendidikan menghubungkan manusia untuk terus melestarikan dan mengembangkan kearifan lokal yang dimiliki, sehingga pendidikan dan kearifan lokal tidak dapat dipisahkan. Secara umum kearifan lokal dapat difahami sebagai gagasan-gagasan setempat (local) yang bersifat bijaksana, penuh kearifan, bernilai

baik, yang tertanam dan diikuti oleh anggota masyarakatnya. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Kunandar (2014: 32), kurikulum 2013 dikembangkan berdasarkan budaya yang beragam untuk diarahkan membangun kehidupan masa kini dan membangun dasar kehidupan yang lebih baik di masa depan. Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menyebutkan kurikulum semua jenjang dan jenis pendidikan dikembangkan dengan prinsip diversifikasi yang sesuai dengan satuan pendidikan, peserta didik, dan potensi daerah.

Potensi daerah (lokal) merupakan potensi sumber daya spesifik yang dimiliki suatu daerah meliputi sumber daya alam, manusia, teknologi, dan budaya yang dapat dikembangkan untuk membangun kemandirian nasional (Sarah dan Maryono, 2014). Menurut Sanjaya (2010: 168), masing-masing daerah memiliki potensi yang beragam, kebutuhan, tantangan, serta karakteristik lingkungan, dan keberagaman tersebut dimuat dalam kurikulum untuk menghasilkan lulusan yang dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan daerahnya. Dengan adanya berbagai macam potensi lokal di berbagai daerah maka akan menghasilkan suatu kearifan lokal tersendiri dimana antar satu daerah dengan daerah lain berbeda.

Kearifan lokal diartikan sebagai pandangan hidup dan ilmu pengetahuan yang diwujudkan dalam kegiatan masyarakat lokal dalam mengelola lingkungan untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka. Kearifan lokal dalam pengelolaan lingkungan hidup berarti pengelolaan terhadap potensi lokal (Hatimah, 2006). Kearifan lokal yang ada di Banyuwangi beberapa di antaranya ialah Industri Gula Glenmore (IGG), terminal LPG Bosowa Banyuwangi, industri pengalengan ikan sarden, produksi es balok Banyuwangi, dan lain-lain. Dimana beberapa kearifan lokal Banyuwangi tersebut dalam proses produksi menggunakan mesin yang berhubungan dengan konsep termodinamika. Sehingga mengidentifikasi hal tersebut dapat diterapkan dalam pembelajaran yang tertuang dalam modul pembelajaran. Maka peneliti memilih kearifan lokal daerah Banyuwangi sebagai bahan ajar berbentuk modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika.

## 2.5 Model Pengembangan

Dalam mengembangkan modul banyak model pengembangan yang ditawarkan. Diantaranya model ADDIE, model pengembangan 4-D, model Borg & Gall, model Dick & Carey serta model pengembangan Nieveen. Dimana setiap model-model pengembangan ini memiliki karakteristik masing-masing.

Model pengembangan ADDIE (*Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate*) yang dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda. Branch (2009: 2) menyatakan bahwa model pengembangan ADDIE dapat membantu dalam mengembangkan produk pendidikan serta menyelesaikan permasalahan pembelajaran. Molenda (2008: 107) mengemukakan bahwa terdapat 5 tahapan dalam pengembangan dengan model ini yaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implement* (Implementasi), *Evaluate* (Evaluasi).

Model pengembangan 4-D disarankan oleh Thiagarajan dan Semmel (Trianto, 2010: 93). 4-D yang dimaksud yakni tahapannya *define, design, develop*, dan *desseminate* atau diadaptasi menjadi model 4-P yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Tahapan dalam model 4-D ini yakni: tahap pendefinisain (analisis ujung depan, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran), tahap perancangan (penyusunan tes acuan patokan, pemilihan media sesuai tujuan, dan pemilihan format), tahap pengembangan (validasi perangkat, simulasi, uji coba terbatas), dan tahap pendiseminasian (penggunaan perangkat dalam skala luas).

Model pengembangan Borg & Gall mengemukakan serangkaian tahapan yang harus ditempuh dalam pengembangan produk. Model penelitian Borg & Gall yang dimodifikasi oleh Sugiyono (2011: 297) menyebutkan langkah penelitiannya yang terdiri dari: potensi masalah, pengumpulan data, desain prodek, validasi desaian, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji cba pemakaian, revisi prodek, dan produksi massal. Tahapan tersebut lebih jelasnya sebagai berikut: potensi & masalah (ditunjukkan secara faktual dan *up to date*), mengumpulkan informasi (digunakan sebagai bahan perencanaan produk), desain produk (bersifat hipotetik), validasi desain (menghadirkan beberapa ahli yang



sudah berpengalaman untuk menilai produk), perbaikan desain (memperbaiki desain produk yang telah divalidasi), uji coba produk (membandingkan efektifitas & efisiensi sebelum dan sesudah memakai), revisi produk (sampel terbatas), ujicoba pemakaian (jika pengujian terhadap produk berhasil), revisi produk (dilakukan jika terdapat kekurangan dan kelemahan), dan pembuatan produk massal (jika dinyatakan efektif dan layak diproduksi massal).

Model pengembangan Dick & Carey dikembangkan oleh Walter Dick, Lou Carey, serta James O Carey. Model ini merupakan model yang penerapannya harus dijalankan secara berurutan. Menurut Dick *et al.* (2009: 19), langkah pengembangan model ini yakni mengidentifikasi tujuan pembelajaran, melakukan analisis pembelajaran, menganalisis karakteristik siswa dan konteks pembelajaran, merumuskan tujuan pembelajaran khusus, strategi pembelajaran dan evaluasi formatif dan evaluasi sumatif.

Model pengembangan desain Nieveen digunakan untuk sebuah penelitian yang dikaitkan dengan variasi tujuan dan karakteristik internal (Nieveen, 2006: 4). Terdapat tiga tahapan yang ada dalam desain ini, yaitu: *preliminary research* (penelitian pendahuluan), *prototyping stage* (pengembangan prototipe), dan *assesment stage* (tahap penilaian). Langkah-langkah tersebut dijelaskan sebagai berikut:

a. *Preliminary research* (Penelitian pendahuluan)

Tahapan ini terdiri dari studi literatur, analisis permasalahan dan kebutuhan dalam pembelajaran. Studi literatur dilakukan untuk menganalisis permasalahan dan kebutuhan dalam pembelajaran. Studi literatur dapat didapatkan dari literatur yang terdahulu maupun yang sekarang sebagai pembahasan yang akan diteliti. Analisis kebutuhan dan permasalahan dilakukan dengan melakukan interview.

b. *Prototyping stage* (Pengembangan prototipe)

Tahapan ini merupakan kegiatan lanjutan dari tahap pertama. Tahapan ini terdiri dari perancangan perangkat, instrumen, dan pengembangan modul, draf I, validasi, uji coba terbatas, draf 2. Perancangan perangkat, instrumen dan pengembangan modul dilakukan setelah mendapatkan data dari penelitian pendahuluan. Didapatkan draf I yang selanjutnya divalidasi oleh para pakar yang

telah berpengalaman. Draf I dilakukan validasi ahli dan pengguna, validasi ahli dilakukan oleh para pakar yang ahli dan validasi pengguna dilakukan oleh guru. Setelah di validasi dilanjutkan uji terbatas terhadap beberapa siswa namun sebelum dilakukan uji terbatas jika terdapat revisi dari para ahli dan pengguna maka dilakukan revisi terlebih dahulu. Setelah dilakukan uji terbatas jika terdapat beberapa revisi lagi maka dilakukan pembenaran sehingga terbentuk draf II.

c. *Assesment stage* (Tahap penilaian)

Tahapan ini adalah tahap terakhir dalam pengembangan desain Nieveen. Tahapan ini terdiri dari uji coba lapangan, analisis data kepraktisan, analisis data keefektifan, dan produk final. Uji coba lapangan dilakukan menguji cobakan draf 2 kepada siswa. Uji coba dilakukan untuk mengetahui nilai keefektifan dan kepraktisan penggunaan modul. Jika data yang dihasilkan nilai keefektifan dan kepraktisan masih dirasa kurang maka dilakukan revisi modul dan diuji kembali hingga mendapatkan produk yang praktis dan efektif sehingga menjadi produk final. Data keefektifan modul didapat dengan melakukan uji kompetensi kepada siswa setelah diajarkan dengan menggunakan modul tersebut. Untuk data kepraktisan diperoleh dari respon siswa yaitu dengan memberikan angket kepada siswa dan meminta untuk menjawab dengan sesuai keadaan yang sebenarnya.

Berdasarkan uraian desain model pengembangan, maka peneliti memilih desain pengembangan Neiveen untuk penelitian ini. Desain model pengembangan Neiveen memiliki kelebihan dan kelemahan seperti model pengembangan yang lain. Kelebihan dari model pengembangan Neiveen yaitu memiliki langkah-langkah yang sistematis sehingga dapat menghasilkan produk yang dapat diterima, tidak serumit model pengembangan yang lain.

## 2.6 Termodinamika

Moran dan Saphiro (2004:1) mendefinisikan bahwa termodinamika berasal dari bahasa Yunani *therme* yang berarti kalor dan *dynamics* yang berarti gaya. Awal abad ke-19 pemikiran mengenai pergerakan daya dan kalor yaitu kemampuan benda panas untuk menghasilkan kerja. Prinsip termodinamika

digunakan untuk menghubungkan sifat fisika dan sifat kimia. Termodinamika berdasarkan transformasi energi terbagi menjadi hukum pertama termodinamika dan hukum kedua termodinamika.

Hukum termodinamika selalu berhubungan dengan sistem dan usaha. Sistem adalah benda atau sekumpulan benda apa saja yang akan diteliti. Benda yang ada di alam semesta disebut sebagai ‘lingkungan’-nya. Ada beberapa macam sistem. Sistem tertutup ialah suatu sistem yang tidak memiliki massa masuk maupun keluar (tetapi energi dapat bertukar dengan lingkungannya). Sistem terbuka yaitu massa dapat masuk maupun keluar (begitu pula dengan energinya). Suatu sistem tertutup dikatakan terisolasi jika tidak terjadi pertukaran energi dalam bentuk apapun dengan lingkungannya (Giancoli, 2001: 518). Maka dapat diartikan bahwa sistem tertutup jika tidak ada massa yang masuk, sistem terbuka jika massa dapat masuk dan keluar, serta sistem terisolasi jika tidak terjadi pertukaran energi sama sekali.

#### 2.6.1 Hukum ke- Nol Termodinamika

Hukum ini menyatakan apabila dua benda mempunyai kesamaan suhu dengan benda ketiga, maka kedua benda itu satu dengan yang lain juga mempunyai kesamaan suhu. Dengan kata lain apabila benda A dan B secara terpisah dalam keadaan seimbang termal dengan benda C, maka A dan B secara terpisah dalam keadaan seimbang termal (Hadi, 1996: 2). Bunyi dari Hukum ke-nol Termodinamika adalah “apabila ada dua benda bberada dalam kesetimbangan termal dengan benda ketiga, maka keudanya berada dalam kesetimbangan termal” (Moran & Shapiro, 2004: 19).

#### 2.6.2 Hukum Pertama Termodinamika

Jumlah total dari keseluruhan energi dari keseluruhan molekul didalam sebuah obyek disebut dengan energi internal. Energi internal sistem akan mengalami peningkatan jika usaha dikerjakan pada sistem, atau jika kalor ditambahkan pada sistem. Begitu pula dengan energi internal akan berkurang jika

kalor keluar dari sistem. Perubahan energi internal sebuah sistem tertutup,  $\Delta U$  dapat ditulis:

$$\Delta U = Q - W \quad (2.1)$$

Dengan  $Q$  adalah kalor yang ditambahkan pada sistem, dan  $W$  adalah usaha yang dilakukan oleh sistem (Giancoli, 2014: 511). Moran & Shapiro (2004: 19) menyatakan kerja dilakukan oleh sistem apabila  $W > 0$  ( $W$  bernilai positif) dan kerja dilakukan pada sistem jika  $W < 0$  (bernilai negatif). Karena  $W$  adalah usaha yang dilakukan oleh sistem, maka jika usaha dilakukan pada sistem,  $W$  bernilai negatif dan  $U$  mengalami peningkatan. Begitu pula,  $Q$  bernilai positif untuk kalor yang ditambahkan ke sistem, dan jika kalor meninggalkan sistem maka  $Q$  bernilai negatif. Adapun konvensi yang berlawanan untuk  $W$ , dimana  $W$  diartikan sebagai usaha yang dilakukan pada sistem, sehingga dituliskan sebagai

$$\Delta U = Q + W \quad (2.2)$$

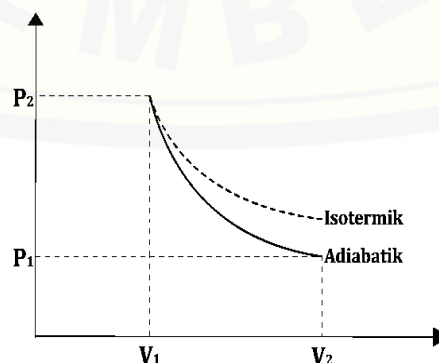
(Giancoli, 2014: 511)

Beberapa proses termodinamika yang dijelaskan oleh hukum termodinamika pertama:

a. Proses Adiabatik

Adalah suatu proses tidak ada kalor yang mengalir e dalam atau keluar dari sistem, dimana prosesnya terjadi begitu cepat sehingga kalor yang mengalir perlahan tida mempunyai waktu untuk mengalir masuk atau keluar dari sistem. Karena  $Q = 0$  maka hukum pertama termodinamika akan menghasilkan:

$$\Delta U = -W \quad (2.3)$$

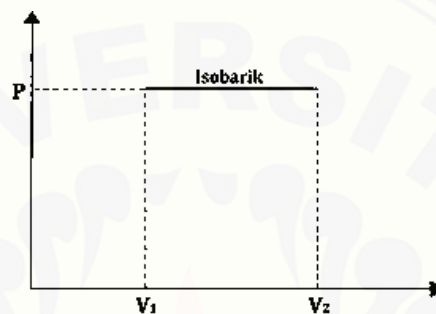


Gambar 2.1 Grafik (P-V) proses adiabatik (Sumber: Giancoli, 2014:411)

b. Proses Isobarik

Adalah suatu proses dengan tekanan dijaga konstan yang direpresentasikan dengan garis horizontal lurus. Jika volume gas bertambah, mengartikan gas melakukan usaha atau usaha gas positif (proses ekspansi). Apabila volume gas berkurang, berarti pada gas dilakukan usaha atau usaha bernilai negatif (proses kompresi). Usaha yang dilakukan oleh gas pada proses isobarik besarnya:

$$W = p \Delta V \quad (2.4)$$

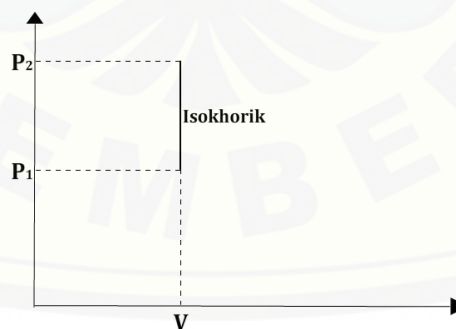


Gambar 2.2 Grafik (P-V) proses isobarik (Sumber: Giancoli, 2010:411 )

c. Proses Isokhorik

Adalah suatu proses dengan volume dijaga tidak berubah yang direpresentasikan dengan garis vertikal lurus. Jika volume sistem dipertahankan konstan maka tidak dapat melakukan usaha dan jika diberi nilai  $W = 0$  maka dalam hukum pertama termodinamika akan menghasilkan:

$$\Delta U = Q \quad (2.5)$$



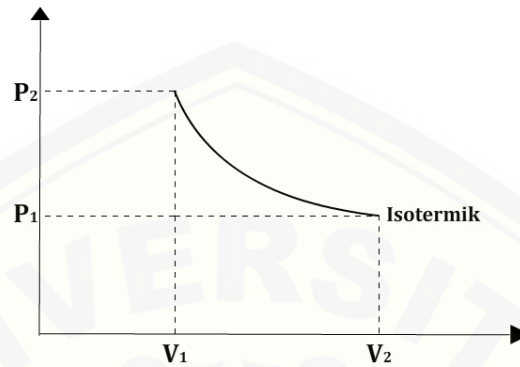
Gambar 2.3 Grafik (P-V) proses isokhorik (Sumber: Sumber: Giancoli, 2014:411)

d. Proses Isotermal

Adalah proses penambahan kalor atau melakukan usaha yang dilakukan pada temperatur konstan. Usaha yang dilakukan gas pada proses ini tidak dapat

dihitung dengan persamaan  $W = p \Delta V$ . Hal ini dikarenakan tekanannya tidak konstan. Namun dapat diselesaikan dengan melakukan pengintegralan:

$$W = nRT \ln \left( \frac{V_2}{V_1} \right) \quad (2.6)$$



Gambar 2.4 Grafik (P-V) proses isotermal (Sumber: Giancoli, 2014:410)

### 2.6.3 Hukum Kedua Termodinamika

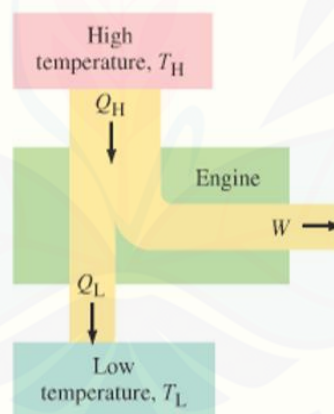
Hukum pertama termodinamika menjelaskan bahwa energi itu dikonversikan. Banyak proses yang mengkonversikan energi namun tidak terobservasi terjadi secara alami. Hukum pertama termodinamika, konversi energi tidak akan dilanggar apabila ada proses yang terjadi sebaliknya.

Ilmuan pada abad 19 pertengahan memformulasika prinsip baru yang dikenal dengan hukum kedua termodinamika. Hukum kedua termodinamika adalah pernyataan tentang proses yang terjadi di alam dan yang tidak terjadi di alam. Pernyataan yang ditemukan R. J. E. Clausius (1822-1888), yaitu “kalor mengalir secara spontan dari obyek panas ke obyek dingin dan kalor tidak mengalir secara spontan dari obyek dingin ke obyek panas” (Giancoli, 2014: 519). Pernyataan Clausius mengartikan tidak mungkin untuk membuat siklus pendinginan yang beroperasi tanpa adanya masukan berupa kerja. Jika sistem beroperasi berdasarkan siklus termodinamika, maka keadaan awalnya akan kembali setiap akhir siklus, dengan demikian satu-satunya tempat yang harus diperiksa untuk pengaruh lain diatas adalah sekelilingnya. Sebagai contoh, pendinginan didalam rumah ditangani oleh mesin pendingin yang digerakkan oleh motor listrik yang membutuhkan kerja dari sekelilingnya untuk beroperasi (Moran & Shapiro, 2004: 229).

#### 2.6.4 Mesin Kalor

Merubah energi gerak menjadi energi panas sangat mudah, contohnya dengan menggesekkan obyek di atas meja dengan mudah obyek tersebut akan panas dan berlaku sebaliknya. Untuk memperoleh usaha dari energi termal prosesnya akan lebih sulit, dan peralatan praktis untuk melakukannya hanya ditemukan kurang lebih tahun 1700 dengan perkembangan mesin uap.

Ide dasar yang melatarbelakangi mesin kalor yaitu bahwa energi mekanik dapat didapatkan dari energi termal jika kalor mengalir dari suhu tinggi ke suhu rendah. Kemudian sejumlah kalor diubah menjadi energi mekanik, seperti pada diagram gambar 2.5 dalam setiap siklus perubahan energi termal sistem adalah  $\Delta U = 0$  karena sistem kembali ke keadaan awal. Kalor masukan  $Q_H$  pada suhu tinggi  $T_H$  sebagian diubah menjadi kerja  $W$  dan sebagian menjadi kalor  $Q_L$  pada suhu yang lebih rendah  $T_L$ . Berdasarkan kekekalan energi  $Q_H = W + Q_L$ . Suhu yang tinggi dan suhu rendah,  $T_H$  dan  $T_L$  disebut pengatur temperatur mesin.



Gambar 2.5 Diagram skematik mesin kalor (Sumber: Sumber: Giancoli, 2014:416)

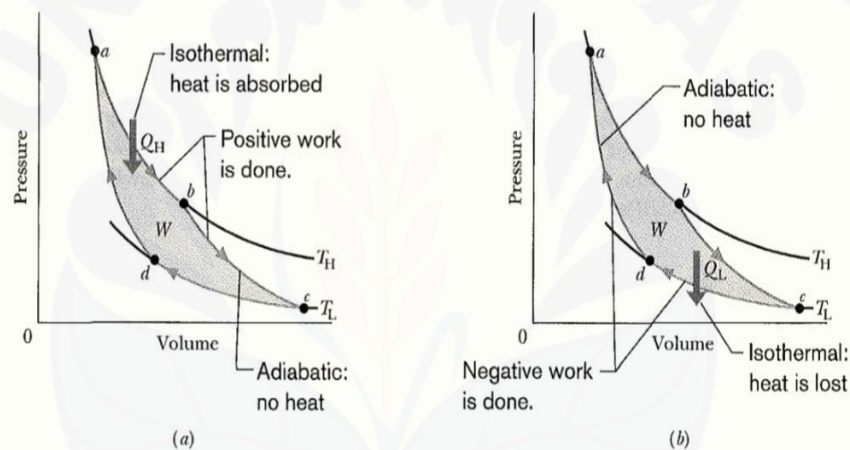
#### 2.6.5 Mesin Carnot

Untuk mengetahui cara meningkatkan efisiensi, ilmuwan Perancis Sadi Carnot mempelajari karakteristik mesin ideal. Mesin Carnot ideal meliputi empat proses yang dikerjakan dalam satu siklus, dua adiabatik ( $Q = 0$ ) dan dua isotermal ( $\Delta T = 0$ ). Proses isotermal dari mesin Carnot, kalor  $Q_H$  dan  $Q_L$  dipindahkan yang dilakukan pada suhu konstan  $T_H$  dan  $T_L$ . Carnot untuk mesin reversibel yang ideal

kalor  $Q_H$  dan  $Q_L$  sebanding dengan suhu  $T_H$  dan  $T_L$  (dalam satuan Kelvin), maka nilai efisiensi dituliskan sebagai berikut:

$$e_{ideal} = \frac{T_H - T_L}{T_H} = 1 - \frac{T_L}{T_H} \quad (2.7)$$

Pada suhu normal, mesin yang memiliki efisiensi 100% tidak mungkin ada. Namun jika suhu keluaran  $T_L$  berada pada nol mutlak maka efisiensi 100% akan tercapai. Akan tetapi pencapaian suhu nol mutlak secara praktis tidak mungkin. Karena tidak ada mesin yang memiliki 100% nilai efisiensinya, maka dapat dikatakan bahwa: “tidak ada alat yang dapat mengubah sejumlah kalor tertentu seluruhnya menjadi usaha”. Pernyataan diatas dikenal dengan pernyataan Kelvin-Planck tentang hukum kedua termodinamika (Giancoli, 2014: 522-524).

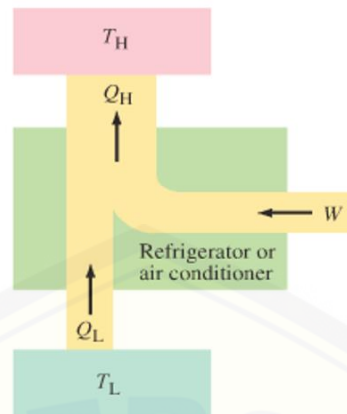


Gambar 2.6 Plot tekanan-volume pada siklus yang diikuti oleh substansi kerja pada mesin Carnot, siklus ini terdiri dua isothermal (ab dan cd) dan dua proses adiabatik (bc dan da)

### 2.6.7 Mesin Pendingin

Prinsip operasi mesin pendingin yaitu kebalikan dari mesin kalor. Mesin pendingin bekerja dengan memindahkan kalor keluar dari lingkungan dingin ke lingkungan panas. Seperti diagram **gambar** dengan melakukan usaha  $W$ , kalor diambil dari daerah yang bersuhu rendah,  $T_L$  dan sejumlah kalor yang lebih besar dilepaskan pada suhu tinggi  $T_H$  (ruangan).





Gambar 2.7 Diagram skematik lemari es (Sumber: Giancoli, 2014: 421)

Rancangan dari refrigerator yaitu mengekstrak sebesar mungkin energi  $Q_L$  dari reservoir bersuhu tinggi dengan sekecil mungkin usaha  $W$  yang diberikan. Sehingga efisiensi dari mesin pendingin yaitu:

$$K = \frac{Q_L}{W} \quad (2.8)$$

dimana  $K$  disebut koefisien performa. Mesin pendingin dengan hukum pertama termodinamika memberikan  $W = Q_H - Q_L$ , sehingga persamaannya menjadi:

$$K = \frac{Q_L}{Q_H - Q_L} \quad (2.9)$$

Karena mesin pendingin Carnot adalah mesin Carnot yang bekerja dengan cara sebaliknya, maka perhitungan yang diperoleh:

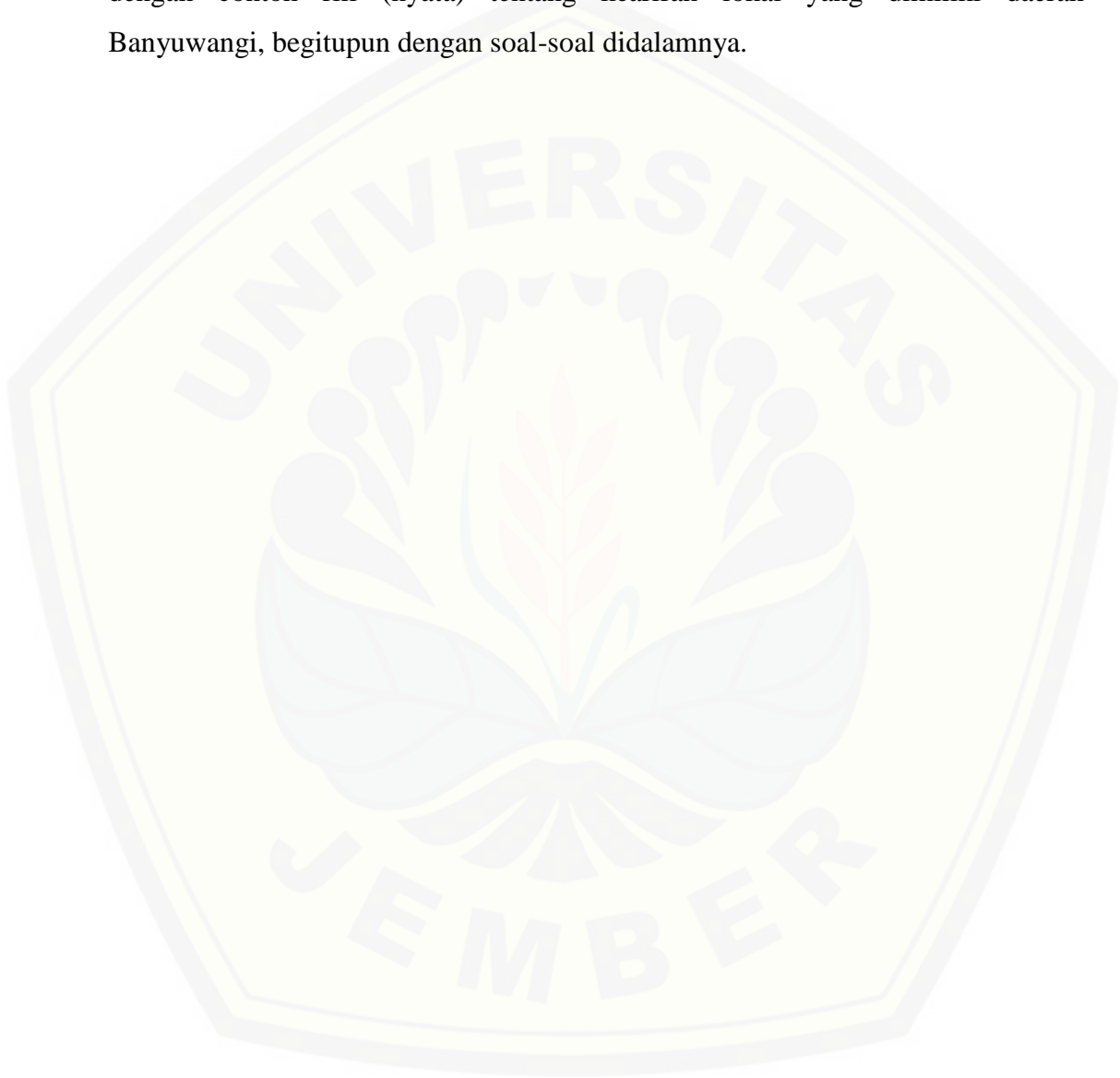
$$K_C = \frac{T_L}{T_H - T_L} \quad (2.10)$$

(Halliday, *et al.*, 2010: 588)

## 2.7 Modul Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi

Bahan ajar berupa modul berbasis kearifan lokal mempunyai beberapa istilah seperti pendidikan berbasis kearifan lokal, *Local Wisdom Based Education*, *Place Based Education*. Penggabungan kearifan lokal dalam pembelajaran yang dituangkan dalam bentuk modul juga sudah pernah dilakukan oleh peneliti di daerah lainnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Suastra (2011), pembelajaran dengan berbasis budaya lokal memiliki nilai rata-rata lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran yang seperti biasanya. Penelitian relevan yang dilakukan oleh Saputra *et al.* (2016) diperoleh hasil bahwa modul yang

mengorientasikan kearifan lokal daerah pesisir dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Dari beberapa uraian tersebut, modul yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa modul fisika kontekstual yang digabungkan dengan kearifan lokal Banyuwangi. Dalam modul, contoh-contoh yang dibuat dikaitkan langsung dengan contoh riil (nyata) tentang kearifan lokal yang dimiliki daerah Banyuwangi, begitupun dengan soal-soal didalamnya.



### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang dirancang untuk memperoleh produk. Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *research and development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2011: 297). Produk yang dimaksud yakni berupa modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada pokok bahasan Termodinamika. Modul ini bertujuan untuk menghasilkan suatu bahan ajar yang dapat meningkatkan rasa ingin tahu siswa terhadap kearifan lokal daerah setempatnya, untuk mengetahui keefektifan penggunaan modul, serta hasil belajar siswa setelah menggunakan modul.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini bertempat pada daerah yang sengaja dipilih, yaitu di SMA Negeri 1 Glenmore. Subjek penelitian ini ialah siswa kelas XI MIPA 2 semester genap di SMA Negeri 1 Glenmore. Adapun alasan pemilihan SMA Negeri 1 Glenmore sebagai tempat uji pengembangan ialah sebagai berikut:

- a. SMA Negeri 1 Glenmore merupakan salah satu sekolah yang lokasinya berdekatan dengan Pabrik Gula Banyuwangi sebagai pusat pengolahan tebu yang dalam hal ini dipilih sebagai kearifan lokal di daerah Banyuwangi.
- b. SMA Negeri 1 Glenmore merupakan sekolah negeri yang sudah berkembang dan memiliki akreditasi A, sehingga dapat dijadikan tempat penelitian.
- c. Pembelajaran fisika di SMA Negeri 1 Glenmore masih terpaku pada buku sekolah dan masih belum pernah menerapkan pengembangan bahan ajar berbasis kearifan lokal.

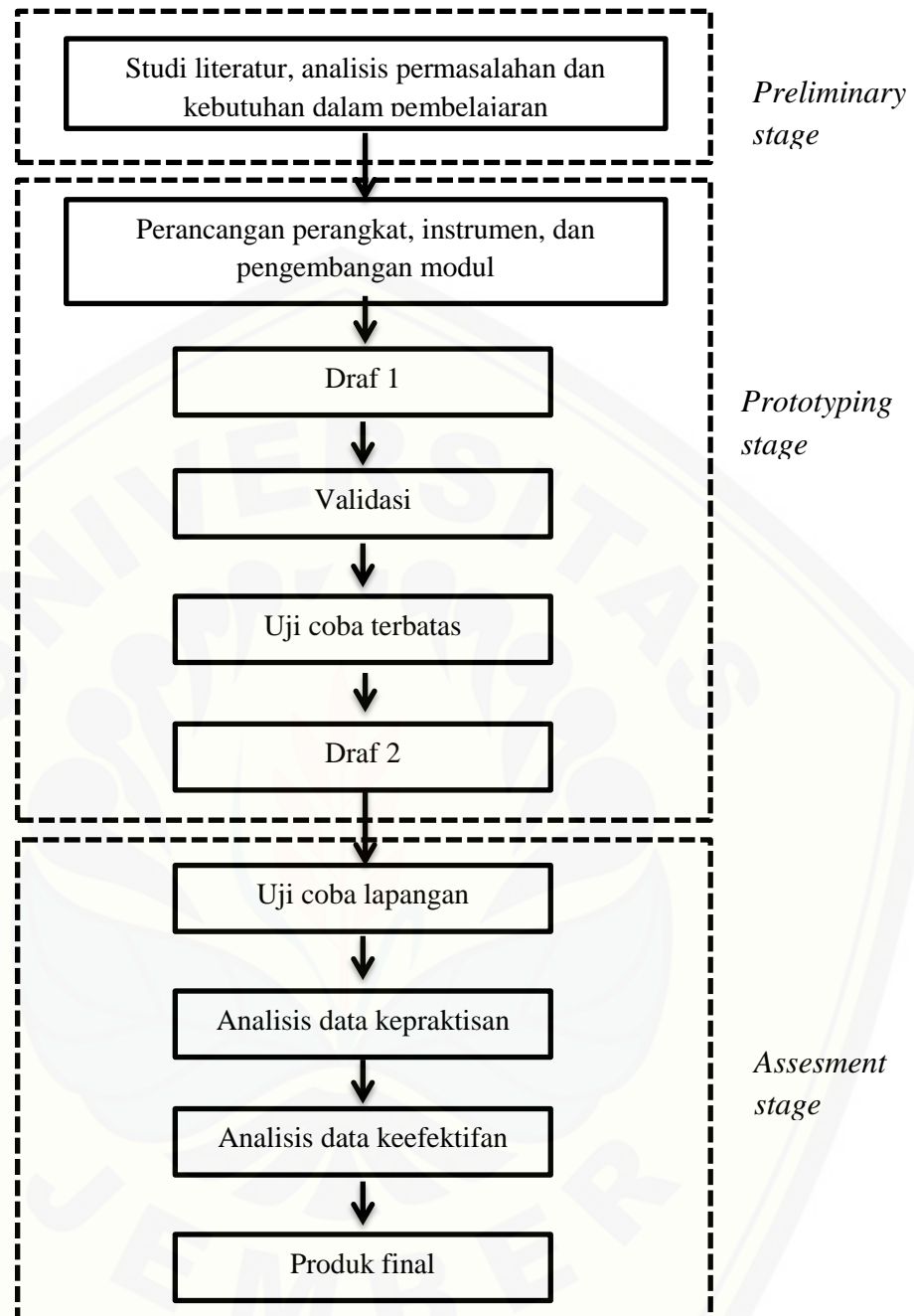
#### **3.3 Definisi Operasional Variabel**

Definisi operasional variabel yang digunakan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

- a. Modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA adalah bahan ajar yang bentuk cetak disusun secara matematis yang mengaitkan antara materi dengan kearifan lokal Banyuwangi yang membantu dalam membangun pengetahuan siswa.
- b. Validitas modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA yang menunjukkan kelayakan isi dan konstruk suatu produk yang dikembangkan. Validasi modul berdasarkan hasil penilaian para ahli dengan instrumen berupa lembar validasi. Validasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu validasi ahli dan validasi empiris.
- c. Efektivitas modul diukur melalui uji coba modul dalam proses belajar mengajar di kelas. Efektivitas modul merupakan ukuran kemampuan modul untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah direncanakan melalui uji kompetensi yang diberikan kepada audience (siswa) yang menggunakan modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA.
- d. Kepraktisan modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA didefinisikan sebagai ukuran kepraktisan atau lancar tidaknya suatu pembelajaran menggunakan modul ini dengan meninjau respon siswa dan lembar keterlaksanaan.

#### **3.4 Desain Penelitian Pengembangan**

Dalam pengembangan modul ini, menggunakan desain penelitian pengembangan Nieveen (2006). Langkah-langkah pengembangannya meliputi: 1) *preliminary research* (penelitian pendahuluan), 2) *prototyping stage* (pengembangan prototipe), dan *assesment stage* (tahap penilaian). Secara sistematis tahapan penelitian pengembangan Nieveen dapat digambarkan seperti gambar berikut:



Gambar 3.1 Tahapan model pengembangan menurut Nieveen (Sumber: Nieveen, 2006)

#### 3.4.1 Penelitian Pendahuluan (*Preliminary research*)

Penelitian pendahuluan dilaksanakan untuk mendapatkan gambaran awal berkaitan dengan pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan nanti. Selain itu untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan selama pembelajaran yang berkaitan dengan perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran di sekolah serta

hasil belajar siswa. Penelitian pendahuluan terdiri dari analisis kebutuhan, analisis permasalahan serta studi literatur dalam pembelajaran.

Peneliti pada tahap ini melakukan analisis kebutuhan dan analisis permasalahan dengan melakukan wawancara salah satu guru matapelajaran fisika di SMAN 1 Glenmore. Wawancara yang dilaksanakan berupa beberapa pertanyaan yang meminta untuk dijawab sesuai dengan responden. Beberapa pertanyaan tersebut seputar persepsi, fakta, data, konsep dan pendapat responden yang berkaitan dengan masalah yang akan dikaji.

Setelah tahap analisis kebutuhan dan analisis permasalahan telah terlaksana, maka tahapan selanjutnya yakni studi literatur. Pada tahapan ini, dilakukan pengumpulan informasi dengan kajian teori dari berbagai hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan. Kajian yang dilakukan dapat berupa mempelajari tentang permasalahan-permasalahan dalam pembelajaran fisika materi termodinamika. Selanjutnya pengambilan pengembangan modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika untuk membuat siswa lebih paham dalam mempelajarinya karena dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.

### 3.4.2 Pengembangan Prototipe (*Prototyping stage*)

#### a. Perancangan perangkat, instrumen, dan pengembangan modul

Tahapan selanjutnya setelah analisis kebutuhan dan literatur telah terlaksana, maka penyusunan rancangan produk yang akan dikembangkan. Tahap ini didesain draf modul kontekstual beserta perangkat perancangan dan instrumentasinya. Perancangan perangkat terdiri dari silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran. Instrumennya yang dibuat yaitu lembar validasi pengguna dan lembar validasi ahli.

#### b. Draft 1

Setelah merancang produk yang akan dikembangkan maka selanjutnya menentukan gambaran umum modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi sebagai draft 1. Draft 1 tersusun dari cover modul, peta

konsep, kata pengantar, petunjuk penggunaan modul, daftar isi, cover materi, materi modul, latihan soal, rangkuman, dan uji kompetensi.

c. Validasi

Selanjutnya setelah draf 1 terbentuk maka dilanjutkan validasi draf 1. Adapun validasi konstruk dan validasi konten yang diujikan. Validasi konstruk adalah validasi yang menunjukkan sejauh mana suatu kemampuan yang hendak diukurnya. Validasi isi adalah validasi yang menunjukkan sejauh mana analisis rasional terhadap domain yang hendak diukur untuk mengetahui keterwakilan instrumen yang hendak diukur. Validasi konstruk dan validasi isi dilakukan oleh validator ahli dan validator pengguna. Validator ahli dilakukan oleh pakar yang ahli dan validator pengguna dilakukan oleh guru fisika SMAN 1 Glenmore.

1) Validitas ahli

Validasi ahli dilakukan oleh pakar ahli bidang yang berpengalaman. Dimana validasi pengembangan modul ini divalidasi oleh dua dosen FKIP Fisika Universitas Jember. Para validator bertugas untuk menilai kevalidan modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika. Instrumen validitas produk berupa lembar validasi yang memuat indikator dan kriteria sebagai berikut: a) kelayakan isi, b) kebutuhan, c) bahasa, dan d) keterbaruan. Lembar validasi diberikan kepada validator dan diminta untuk memberikan penilaian terhadap modul dengan memberikan tanda centang (✓) pada lembar validasi. Validator dapat menuliskan butir-butir untuk revisi jika terdapat kekurangan pada bagian saran yang ada pada lembar validasi atau menuliskan secara langsung pada modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal.

Lembar validasi yang telah diisi maka selanjutnya peneliti mengolah dan menganalisis data yang didapat. Analisis data validitas ahli sebagai berikut:

- a) Menentukan nilai rata-rata validator setiap indikator menggunakan rumus:

$$V_i = \frac{V_{i1} + V_{i2}}{2}$$

Dengan:  $V_i$  = nilai total validasi ahli indikator ke- $i$

$V_{i1}$  = nilai validasi indikator  $i$  dari validator 1

$V_{i2}$  = nilai validasi indikator  $i$  dari validator 2

- b) Nilai total validasi dari setiap indikator dijumlahkan dan menjadi total skor empiris yang diperoleh ( $T_{se}$ ). Menentukan nilai validitas dari validasi ahli dengan rumus:

$$V_{ahi} = \frac{T_{se}}{T_{ah}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Dengan:

$V_{ahi}$  : validitas ahli ke-  $i$

$T_{se}$  : Total skor empiris yang diperoleh

$T_{ah}$  : Total skor maksimal

Dari hasil perhitungan maka dapat disimpulkan persentase validasi modul tersebut berdasarkan pedoman penilaian pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kriteria Validitas

| Kriteria pncapaian (validitas) | Tingkatan validitas   |
|--------------------------------|---|
| $80,00\% < x \leq 100,00\%$    | Sangat valid, sangat efektif, sangat tuntas, dapat digunakan tanpa perbaikan                      |
| $60,00\% < x \leq 80,00\%$     | Cukup valid, cukup efektif, cukup tuntas, dapat digunakan namun perlu perbaikan kecil             |
| $40,00\% < x \leq 60,00\%$     | Kurang valid, kurang efektif, kurang tuntas, perlu perbaikan besar, disarankan tidak dipergunakan |
| $20,00\% < x \leq 40,00\%$     | Tidak valid, tidak efektif, kurang tuntas, perlu perbaikan besar, disarankan tidak dipergunaka    |
| $00,00\% < x \leq 20,00\%$     | Sangat tidak valid, sangat tidak efektif, sangat tidak tuntas, tidak bisa digunakan               |

Akbar (2013: 82)

Modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi dinyatakan memiliki derajat validitas yang baik nika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah tingkat valid.

Setelah menganalisis data dari lembar validasi ahli peneliti dapat mengetahui aspek-aspek yang belum memenuhi kriteria valid. Aspek-aspek yang belum valid ini direvisi dengan cara berkonsultasi dengan validator. Setelah melakukan revisi validasi ahli maka modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu tahap validasi pengguna.



## 2) Validitas pengguna

Validasi pengguna merupakan validasi yang dilakukan oleh pengguna modul yang dikembangkan, yaitu satu guru matapelajaran fisika. Dari validasi pengguna, guru dapat mengetahui dapat tidaknya modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal dapat digunakan dalam pembelajaran dikelas. Validator dari validasi modul ini yaitu guru fisika SMAN 1 Glenmore.

Lembar validasi diberikan kepada validator dan validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap modul dengan memberikan tang centang ( $\surd$ ) pada lembar validasi. Validator dapat menuliskan butir-butir untuk revisi jika terdapat kekurangan pada bagian saran yang ada pada lembar validasi atau menuliskan secara langsung pada modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal.

Setelah lembar validasi telah diisi maka peneliti mengolah data yang didapat. Nilai total validasi pengguna dari setiap indikator dijumlahkan dan menjadi total skor empiris yang diperoleh ( $T_{se}$ ). Menentukan nilai validitas dari validitas pengguna dengan rumus:

$$V_{pg} = \frac{T_{se}}{T_{ah}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Dengan:

$V_{pg}$  : validitas pengguna

$T_{se}$  : Total skor empiris yang diperoleh

$T_{ah}$  : Total skor maksimal

Dari hasil perhitungan maka dapat disimpulkan persentase validasi modul tersebut berdasarkan pedoman penilaian pada tabel 3.1 sebelumnya. Modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi dinyatakan memiliki derajat validitas yang baik jika minimal tingkat validitas yang dicapai modul adalah tingkat valid.

Dari lembar data validasi pengguna peneliti dapat mengetahui indikator-indikator yang belum memenuhi kriteria valid. Indikator yang belum valid ini kemudian direvisi dengan mengkonsultasikan kepada validator. Setelah melakukan revisi validasi dari pengguna maka modul fisika kontekstual berbasis

kearifan lokal Banyuwangi dapat digunakan untuk uji coba lapang terbatas. Uji coba lapang terbatas adalah uji coba langsung kepada siswa yang belajar menggunakan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada beberapa siswa.

d. Uji coba terbatas

Tempat yang digunakan dalam uji coba terbatas yakni SMA Negeri 1 Glenmore kelas XI MIPA tahun ajaran 2018/2019, dipilih sebagai tempat penelitian karena beberapa hal yang telah dipertimbangkan. Uji coba terbatas dilakukan di SMA Negeri 1 Glenmore dengan memilih 6 - 10 responden dari kelas XI MIPA tahun ajaran 2018/2019. Selama pelaksanaan uji coba terbatas ini, peneliti mengadakan pengamatan dan mencatat hal-hal penting yang dilakukan oleh responden agar dapat dijadikan sebagai bahan penyempurna untuk dijadikan draf II.

e. Draft II

Setelah dilakukan uji coba terbatas draf 1 yang dihasilkan, maka selanjutnya dilakukan penyempurnaan pada draf 1 menjadi draf 2. Perbaikan yang dilakukan pada perbaikan yang bersifat internal. Perbaikan internal yang dimaksud yaitu kelayakan dalam konteks populasi, agar dapat menjadi produk yang lebih sempurna.

### 3.4.3 Tahap Penilaian (*Assesment stage*)

a. Uji coba lapangan

Langkah-langkah dalam uji coba lapangan ini sama dengan uji coba terbatas hanya saja yang membedakan yakni jumlah sampel. Dalam tahap ini draf 2 diuji cobakan pada salah satu kelas yakni XI MIPA 2 di SMAN 1 Glenmore. Uji coba ini dilakukan agar produk yang dikembangkan memenuhi standard.

b. Analisis data kepraktisan

Kepraktisan diartikan sebagai suatu yang bersifat efisien sebagai kemudahan membuat instrumen dalam pemeriksaan atau penentuan keputusan yang objektif. Nieveen (1999), kepraktisan instrumen dapat dilihat dengan apakah guru mudah dalam menggunakannya dan siswa dapat menerimanya apa tidak. Dalam

penelitian ini kepraktisan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi ditentukan dari keterlaksanaan RPP atau pembelajaran dengan modul serta lembar angket siswa.

Instrumen kepraktisan modul yang digunakan berupa lembar keterlaksanaan pembelajaran dan lembar angket siswa. Zainudin (2017: 26-27) menyatakan lima indikator didalam instrumen keterlaksanaan pembelajaran, yaitu a) menyampaikan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan siswa untuk belajar serta memotivasi siswa mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari, b) menyampaikan materi dengan modul, c) membimbing siswa melakukan pengamatan atau diskusi dipandu oleh modul, d) meminta siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi atau pengamatan, dan e) meminta siswa belajar mandiri. Instrumen kepraktisan memuat pilihan skor dengan rentang 1- 4 (1: tidak baik, 2: kurang baik, 3: baik, 4: sangat baik).

Peneliti memberikan lembar keterlaksanaan kepada observer ketika pembelajaran. Setelah lembar keterlaksanaan telah diisi maka peneliti mengolah dan menganalisis data. Data yang diperoleh dan dianalisis hasilnya akan digunakan untuk menyimpulkan kepraktisan modul ketika digunakan dalam pembelajaran dengan modul pembelajaran yang dikembangkan. Dari hasil perhitungan lembar maka dirujuk pada interval pedoman pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kriteria persentase kepraktisan berdasarkan keterlaksanaan pembelajaran

| Persentase Aktivitas | Pernyataan Sikap |
|----------------------|------------------|
| 80,1% – 100%         | Sangat Baik      |
| 60,1% – 80%          | Baik             |
| 40,1% – 60%          | Cukup            |
| 20,1% – 40%          | Kurang           |
| 0,0% – 20%           | Sangat kurang    |

Arikunto (2013: 36)

Penelitianpun memberikan lembar angket kepada siswa diakhir pembelajaran setelah pembelajaran menggunakan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi telah selesai. Setelah lembar angket siswa telah diisi maka peneliti mengolah dan menganalisis data yang didapat dengan rumus:

$$N = \frac{\sum \text{Skor perolehan}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (3.3)$$

Dengan:

$N$  adalah persentase total yang dicapai

Dari hasil perhitungan lembar angket siswa maka dapat disimpulkan nilai kepraktisan penggunaan modul dari lembar angket siswa berdasarkan pedoman penilaian pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria persentase kepraktisan berdasarkan angket siswa

| Persentase Aktivitas | Pernyataan Sikap |
|----------------------|------------------|
| 80,1% – 100%         | Sangat Baik      |
| 60,1% – 80%          | Baik             |
| 40,1% – 60%          | Cukup            |
| 20,1% – 40%          | Kurang           |
| 0,0% – 20%           | Sangat kurang    |

Arikunto (2013: 36)

Hasil data angket respon siswa ditelaah apabila besarnya percentage of agreement  $\geq 61\%$  maka modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi dapat dikategorikan praktis (Masruroh dan Listiadi, 2015 : 3). Produk akhir pengembangan ini berupa modul berbasis kearifan lokal Banyuwangi yang telah diuji coba lapangan skala besar yang telah direvisi berdasarkan masukan ahli, pengguna, dan siswa.

c. Analisis data keefektifan

Keefektifan modul diuji dengan memberikan uji kompetensi pada siswa menggunakan lembar *post-test*. Lembar *post-test* diberikan setelah siswa mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan modul tersebut. Lembar *post-test*, menggunakan soal berupa soal uraian yang berjumlah 10 sesuai dengan indikator pembelajaran. Hasil dari *post-test* digunakan untuk masukan penjelasan mengenai kekurangan yang dimiliki oleh produk hasil pengembangan peneliti. Peneliti mengolah data hasil pencapaian dengan menggunakan rumus efektifitas. Efektifitas dalam penggunaan modul ini dilihat dari ketuntasan belajar siswa.

Peneliti melihat keefektifan penggunaan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi berdasarkan kriteria ketuntasan belajar minimal (KBM) yang didapat siswa setelah menggunakan modul. Nilai kriteria ketuntasan

belajar minimal yang diterapkan di SMAN 1 Glenmore ialah 75. Peneliti mengolah dan menganalisis data nilai *post-test* yang didapat dengan rumus:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (3.4)$$

Dengan:

$P$  : presentase ketuntasan belajar siswa

$n$  : Jumlah siswa yang tuntas belajar

$N$  : Jumlah seluruh siswa

(Trianto, 2010: 241)

Tabel 3.5 Keefektifan Berdasarkan Kriteria Ketuntasan Hasil Belajar

| Kategori Ketuntasan Hasil Belajar | Interval                |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Sangat rendah                     | $0 \leq KHB < 40\%$     |
| Rendah                            | $40\% \leq KHB < 60\%$  |
| Sedang                            | $60\% \leq KHB < 75\%$  |
| Tinggi                            | $75\% \leq KHB < 90\%$  |
| Sangat tinggi                     | $90\% \leq KHB < 100\%$ |

Hobri ( 2010: 58)

d. Produk final

Setelah dilakukan uji coba lapang, penyempurnaan produk akhir diperlukan untuk mendapatkan produk final yang akurat. Pada tahapan ini sudah didapatkan produk yang tingkat keefektifan dan kepraktisannya dapat dipertanggung jawabkan. Sehingga hasil penyempurnaan produk akhir memiliki nilai yang dapat diandalkan.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh serta pembahasan penelitian pengembangan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika SMA dalam pembelajaran di SMAN 1 Glenmore yang telah dijabarkan pada bab pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

a. Validitas

Modul fisika fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi berdasarkan validasi pakar ahli dan validasi pengguna mengategorikan sangat valid. Dengan demikian, modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi dapat digunakan sebagai bahan ajar pada pokok bahasan termodinamika di SMA.

b. Kepraktisan

Modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi memiliki nilai kepraktisan yang ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran dan lembar angket siswa setelah pembelajaran menggunakan modul. Dengan demikian, modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi memiliki kriteria praktis yang layak digunakan sebagai bahan ajar pada pokok bahasan termodinamika di SMA.

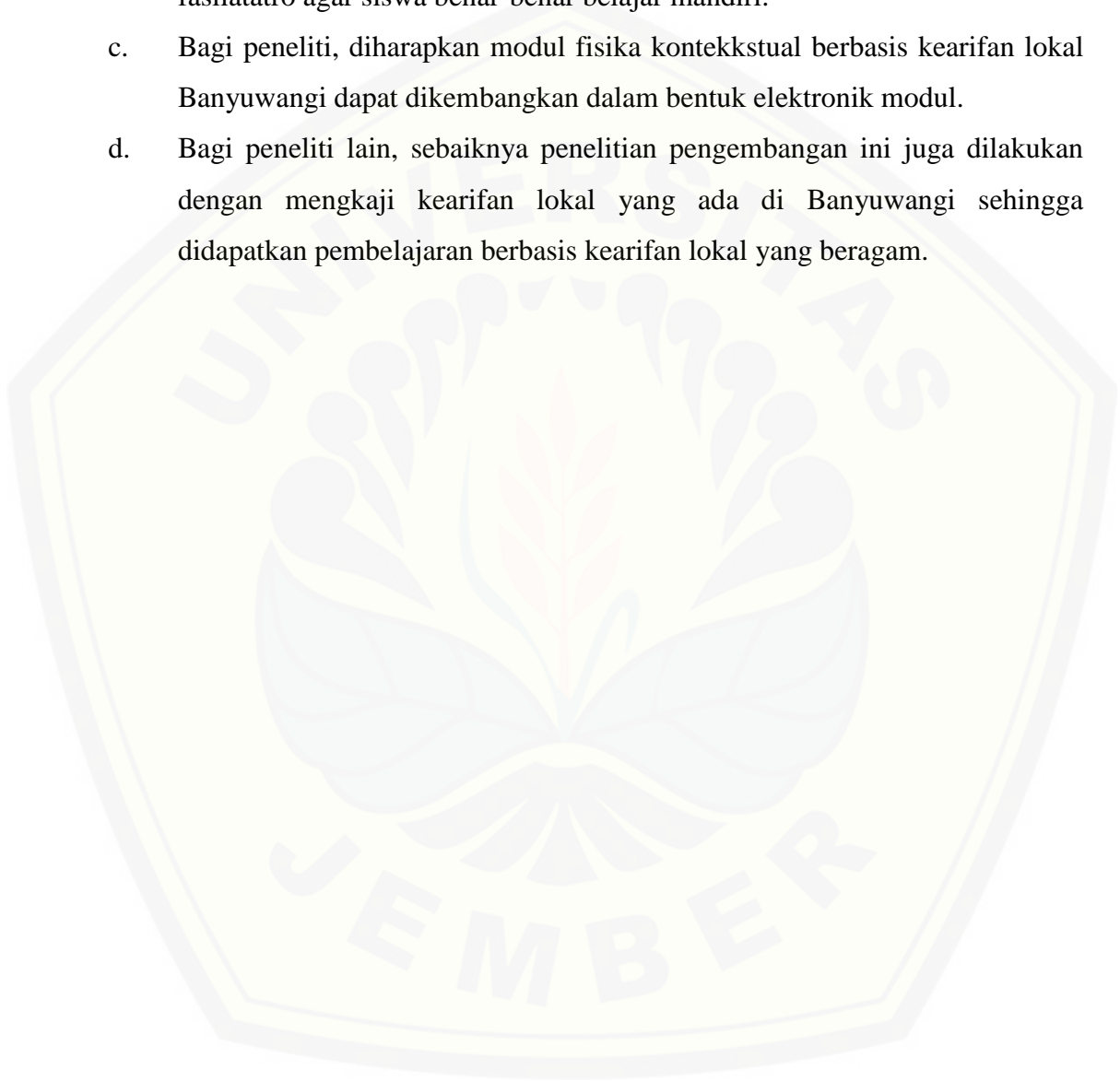
c. Efektifitas

Modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi memiliki nilai ketuntasan hasil belajar yang menunjukkan kategori sedang untuk kelas ujicoba dan kategori tinggi untuk kelas penelitian. Dengan demikian, modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi ditinjau dari nilai ketuntasan hasil belajar siswa memiliki kriteria efektif yang dapat digunakan sebagai bahan ajar pada pokok bahasan termodinamika di SMA.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengembangan dan penelitian yang telah dilakukan, saran yang diajukan ialah sebagai berikut:

- a. Bagi siswa, diharapkan dalam pembelajaran berlangsung lebih meningkatkan konsentrasi, motivasi, dan menjaga suasana kelas dalam keadaan tenang karena materi yang disampaikan guru perlu dipahami.
- b. Bagi guru, diharapkan memantau kegiatan belajar siswa dan menjadi fasilitator agar siswa benar-benar belajar mandiri.
- c. Bagi peneliti, diharapkan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi dapat dikembangkan dalam bentuk elektronik modul.
- d. Bagi peneliti lain, sebaiknya penelitian pengembangan ini juga dilakukan dengan mengkaji kearifan lokal yang ada di Banyuwangi sehingga didapatkan pembelajaran berbasis kearifan lokal yang beragam.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar–Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi 2)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asfiah, N., Mosik, & E. Purwantoyo. 2013. Pengembangan Modul IPA Terpadu Kontekstual pada Tema Bunyi. *Unnes Science Education Journal*. Vol. 2 (1): 2013.
- Branch, R. B. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York : Springer Science & Business Media.
- Daryanto. 2013. *Menyusun Modul*. Yogyakarta : Gava Media.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu*. Jakarta: Depdiknas.
- Dick dan Carey. 2005. *The Systematic Design Instruction*. Pearson. Boston.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta :PT. Rineka Cipta.
- Direktorat Tenaga Kependidikan. 2008b. *Penulisan Modul*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Fitri, L.A., E.S. Kurniawan, & N. Ngazizah. 2013. Pengembangan Modul Fisika pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis Berbasis Domain Pengetahuan Sains untuk Mengoptimalkan *Minds-On* Siswa SMA Negeri 2 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*. Vol . 3(1): 19-23.
- Halliday, D., Robert R. dan Jearl Walker. 2010. *Fisika Dasar Edisi 7*. Jakarta: Erlangga.
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung : CV Pustaka Setia.
- Hamdayana, J. 2013. *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*. Bogor : Ghalia Indonesia.



- Hatimah, I., Susilana, R. dan Muraedi. 2006. *Penelitian Pendidikan*. Bandung: UPI.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember: Pena Salsabila.
- Kunandar. 2014. *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik berdasarkan Kurikulum 2013) Suatu Pendekatan Praktis disertai dengan contoh (Edisi Revisi)*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Masruroh, L. 2015. Pengembangan Modul Akuntansi Piutang Bebrbasis *Scientific Approach* pada Mata Pelajaran Akuntansi Keuangan. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*. Vol. 3(2): 1-6.
- Molenda, M. dan A. Januszwski. 2008. *Education Technology A Definition with Commetary*. New York: Lawrence Erlbaum Associates Taylor & Francis Group.
- Moran, M. J., dan H. N. Shapiro. 2004. *Termodinamika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Mulyasa, E. 2009. *Manajemen Berbasis Sekolah, Konsep, Strategi dan Implementasi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Mulyono. 2012. *Strategi Pembelajaran Menuju Efektivitas Pembelajaran di Abad Global*. Malang: UIN-Maliki Press.
- Munawaroh, R.S. 2017. Pengembangan modul IPA Berbasis Kearifan Lokal Pembuatan Tahu Tamanan pada Pokok Bahasan Tekanan dalam Pembelajaran IPA di SMPN 1 Tamanan. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol 6 (1): 154-159.
- Nieveen, N., McKenney, dan S. Van den Akker. 2006. *Educational Design Researcher*. New York: Routledge.
- Ningrum, A.P., A.D. Lesmono, dan R. W. Bachtiar. Pengembangan Bahan Ajar Berupa Modul Berbasis *Quantum Teaching* pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol. 5 (4): 315-320.
- Novana, T., Sajidan, dan Maridi. 2014. Pengembangan Modul Inkuiri Terbimbing Berbasis Potensi Lokal pada Materi Tumbuhan Lumut (Bryophyta) dan Tumbuhan Paku (Pteridophyta). *Jurnal Inkuiri*. Vol. 3 (11): 108-122.
- Nurhadi. 2003. *Pendekatan Konstektual (Contextual Teaching and Learning)*. Jakarta: Depdiknas.

- Olarinola, O. & Tayo. 2015. Clour in Learning: It's Effect on Retention Rate of Graduate Students. *Journal of Education and Practice*. Vol. 6 (14): 1-5.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: Diva Press.
- Purwanto, dan Rahadi. 2007. *Pengembangan Modul*. Jakarta : PUSTEKKOM.
- Rachmawati, T. dan Daryanto. 2015. *Teori Belajar dan Proses Pembelajaran yang Mendidik*. Yogyakarta: Gava Media.
- Ratumanan, G.T dan Laurens. 2011. *Evaluasi Hasil Belajar pada Tingkat Satuan Pendidikan*. Surabaya: Unesa University Press.
- Safitri, A.N., Subiki, dan S. Wahyuni. 2018. Pengembangan Modul IPA Berbasis Kearifan Lokal Kopi pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 7(1): 22-29.
- Sarah, S., Maryono. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Potensi Lokal untuk Meningkatkan Living Values Peserta Didik SMA di Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Teknologi Technoscientia*. Vol. 6(2): 185-194.
- Sari, A.T., & D.H. Alarifin. 2016. Pengembangan Modul Berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*). *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 4 (2): 124-136.
- Satriawan, M., dan Rosmiati. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Kontekstual dengan Mengintegrasikan Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika pada Mahasiswa. *Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*. 6 (1): 1212-1217.
- Sanjaya, W. 2010. *Kurikulum dan Pembelajaran (Teori dan Praktik Pengembangan KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Saputra, A., S. Wahyuni, dan R.D. Handayani. 2016. Pengembangan Modul IPA Berbasis Kearifan Lokal Daerah Pesisir Puger pada Pokok Bahasan Sistem Transportasi di SMP. *Jurnal pembelajaran Fisika*. Vol. 5 (2): 182-189
- Suastra, I. W. 2005. Merekonstruksi Sains Asli (Indigenous Science) dalam Upaya Mengembangkan Pendidikan Sains Berbasis Budaya Lokal di

- Sekolah. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*. 38(3): 377-396.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung : Alfabeta.
- Sumaji, S. & M. Wijaya.1998. *Pendidikan Sains yang Humanistis*. Yogyakarta: Kanisus.
- Suprawoto. 2009. *Mengembangkan Bahan Ajar dengan Menyusun Modul*. Online. [http://www.scribd.com/doc/16554502/Mengembangkan-Bahan Ajardengan-Menyusun-Modul](http://www.scribd.com/doc/16554502/Mengembangkan-Bahan-Ajardengan-Menyusun-Modul). Diakses 22 November 2018.
- Suryabrata, S. 2002. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Suryani, D.I. 2014. Pengembangan Modul Kimia Reaksi Reduksi Oksidasi Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia Unsri*. Vol. 1(1): 18-28.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Wati, M., S. Hartini, Misbah, dan Resy. 2017. Pengembangan Modul Fisika Berintegrasi Kearifan Lokal Hulu Sungai Selatan. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. Vol. 4 (2): 157-162.
- Widodo, C.S., dan Jasmadi. 2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT Alex Media Komputindo.
- Yulicahyani, T., T. Prihandono, dan A.D. Lesmono. Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Fisika Materi Suhu dan Pemuaiian Berbasis Potensi Lokal “Kerajinan Logam Sayangan” untuk Siswa SMP di Kalibaru Banyuwangi. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol. 6 (2): 112-119.

## Lampiran 4.1 Matrik Penelitian

## Matrik Penelitian

NAMA : LINDA ALI RAMADANI  
 NIM : 150210102048  
 RG : 3

| JUDUL  | TUJUAN PENELITIAN  | VARIABEL  | DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA  | METODE PENELITIAN  |
|--|--|---|---|--|
| Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi pada Materi Termodinamika di SMA | <ol style="list-style-type: none"> <li>Mendeskripsikan validitas modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA</li> <li>Mendeskripsikan kepraktisan modul fisika kontekstual berbasis kearifan</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Variabel Bebas: Modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA</li> <li>Variabel Terikat: Kevalidan modul pembelajaran</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Validitas:           <ol style="list-style-type: none"> <li>Validator ahli yaitu 2 dosen pendidikan fisika UNEJ</li> <li>Validator pengguna yaitu 1 guru matapelajaran fisika di SMA</li> </ol>           Teknik pengambilan data: Validasi         </li> <li>Uji pengembangan: Siswa kelas XI IPA<br/>Teknik pengambilan data:</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Jenis penelitian: Desain Penelitian Nieveen</li> <li>Penentuan subjek uji pengembangan dengan purposive sampling</li> <li>Metode pengumpulan data Validitas Ahli:           <ol style="list-style-type: none"> <li>Lembar validasi</li> <li>Tes uraian</li> <li>Dokumentasi</li> </ol> </li> <li>Analisis data:           <ol style="list-style-type: none"> <li>Validitas Validitas ahli:</li> </ol> </li> </ol> |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA.</p> <p>3. Mendeskripsikan keefektifan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA.</p> | <p>fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi, kepraktisan serta keefektifan pembelajaran setelah menggunakan modul pembelajaran fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika di SMA</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tes uraian</li> <li>- Observasi</li> <li>- Dokumentasi</li> </ul> <p>3. Bahan rujukan</p> | $V_{ahi} = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100\%$ <p>Validitas pengguna:</p> $V_{pg} = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100\%$ <p>Keterangan rumus:<br/> <math>V_{ahi}</math> : Validasi ahli<br/> <math>V_{pg}</math> : Validasi pengguna<br/> <math>T_{se}</math> : Total skor yang dicapai<br/> <math>T_{sh}</math> : Total skor yang diharapkan<br/>                 (Akbar, 2015)</p> <p>b. Keefektifan</p> $P = \frac{n}{N} \times 100\%$ <p>Keterangan rumus:<br/> <math>P</math> : presentase ketuntasan belajar siswa<br/> <math>n</math> : Jumlah siswa yang tuntas belajar<br/> <math>N</math> : Jumlah seluruh siswa</p> <p>c. Kepraktisan</p> $N = \frac{\sum Skor\ perolehan}{\sum Skor\ maksimal} \times 100\%$ <p>Keterangan rumus:</p> |
|--|---|--|--|--|

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  | <p><math>N</math> : persentase total yang dicapai</p> <p>d. Respon Siswa</p> $N = \frac{\sum \text{Skor perolehan}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100\%$ <p>Keterangan rumus:<br/> <math>N</math> : persentase total yang dicapai</p> |
|--|--|--|--|---|

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M. Si.

NIP. 196412301993021001

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Yushardi, S.Si., M.Si..

NIP. 196504201995121001

**Lampiran 4.2 Analisis Validasi Ahli**

Analisis Validasi Ahli Modul Fisika Kontektual Berbasis Kearifan Lokal  
Banyuwangi

| No.                  | Aspek Penilaian   | Validator 1 | Validator 2 | Rata-rata Tiap Indikator | Rata-rata Aspek |
|----------------------|---|-------------|-------------|--------------------------|-----------------|
| <b>Konstruk</b>      |   |             |             |                          |                 |
| <b>Kelayakan Isi</b> |   |             |             |                          |                 |
| 1                    | Kesesuaian isi modul fisika kearifan lokal Banyuwangi dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)                                     | 4           | 4           | 4                        | <b>3,5</b>      |
| 2                    | Kesesuaian isi materi dalam modul fisika kearifan lokal Banyuwangi dengan tujuan pembelajaran   | 3           | 4           | 3,5                      |                 |
| 3                    | Kesesuaian isi materi yang terdapat dalam modul fisika kearifan lokal Banyuwangi dengan tingkat perkembangan siswa                              | 4           | 4           | 4                        |                 |
| 4                    | Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan | 3           | 3           | 3                        |                 |
| 5                    | Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif)   | 4           | 3           | 3,5                      |                 |
| 6                    | Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa   | 3           | 3           | 3                        |                 |
| 7                    | Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa  | 3           | 4           | 3,5                      |                 |
| 8                    | Kebenaran materi dari aspek ilmu  | 3           | 4           | 3,5                      |                 |
| 9                    | Modul dilengkapi dengan pertanyaan mendasar (permasalahan) yang mengarahkan siswa untuk menemukan konsep dasar                                  | 4           | 3           | 3,5                      |                 |
| 10                   | Kesesuaian soal latihan dengan materi   | 3           | 3           | 3                        |                 |
| 11                   | Jenis dan ukuran huruf sesuai   | 4           | 4           | 4                        |                 |

|                    |   |   |   |     |     |
|--------------------|---|---|---|-----|-----|
|                    | dengan tingkat perkembangan siswa   |   |   |     |     |
| <b>Konten</b>      |   |   |   |     |     |
| <b>Kebutuhan</b>   |   |   |   |     |     |
| 1                  | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 20 Tahun 2003)   | 4 | 4 | 4   | 3,5 |
| 2                  | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi mampu melatih dan meningkatkan kemampuan kognitif siswa sebagai keterampilan abad 21 | 3 | 3 | 3   |     |
| 3                  | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi memfasilitasi pemahaman siswa tentang materi termodinamika                           | 3 | 4 | 3,5 |     |
| <b>Bahasa</b>      |   |   |   |     |     |
| 1                  | Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan  | 3 | 4 | 3,5 | 3,5 |
| 2                  | Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia   | 4 | 4 | 4   |     |
| 3                  | Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami   | 3 | 4 | 3,5 |     |
| 4                  | Kejelasan petunjuk dan arahan pada modul  | 3 | 4 | 3,5 |     |
| 5                  | Sifat komunikatif bahasa yang digunakan   | 3 | 3 | 3   |     |
| 6                  | Tingkat bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa   | 3 | 4 | 3,5 |     |
| 7                  | Istilah teknis yang digunakan benar   | 3 | 4 | 3,5 |     |
| <b>Keterbaruan</b> |   |   |   |     |     |
| 1                  | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi merupakan sesuatu yang baru karena bahan ajar  | 3 | 4 | 3,5 | 3,5 |



|                   |   |  |  |           |  |
|-------------------|---|--|--|-----------|--|
|                   | sebelumnya belum berbasis potensi lokal |  |  |           |  |
| <b>TOTAL SKOR</b> |   |  |  | <b>77</b> |  |

Keterangan:

Validasi 1 = Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

Validasi 2 = Drs. Alex Harijanto, M.Si

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil validasi ahli, teknik analisis data yang digunakan untuk menghitung nilai validasi ahli adalah sebagai berikut:

$$V_{ahi} = \frac{T_{se}}{T_{ah}} \times 100\% = \frac{77}{88} \times 100\% = 87,5 \%$$

Dengan:

$V_{ahi}$  : validitas ahli ke-  $i$

$T_{se}$  : Total skor empiris yang diperoleh

$T_{ah}$  : Total skor maksimal

Dengan kriteria penentuan tingkat kevalidan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi sebagai berikut:

#### Kriteria Validitas

| Kriteria pencapaian (validitas) | Tingkatan validitas   |
|---------------------------------|---|
| $80,00\% < x \leq 100,00\%$     | Sangat valid, sangat efektif, sangat tuntas, dapat digunakan tanpa perbaikan                      |
| $60,00\% < x \leq 80,00\%$      | Cukup valid, cukup efektif, cukup tuntas, dapat digunakan namun perlu perbaikan kecil             |
| $40,00\% < x \leq 60,00\%$      | Kurang valid, kurang efektif, kurang tuntas, perlu perbaikan besar, disarankan tidak dipergunakan |
| $20,00\% < x \leq 40,00\%$      | Tidak valid, tidak efektif, kurang tuntas, perlu perbaikan besar, disarankan tidak dipergunaka    |
| $00,00\% < x \leq 20,00\%$      | Sangat tidak valid, sangat tidak efektif, sangat tidak tuntas, tidak bisa digunakan               |

Sumber: Akbar (2013: 82)

Berdasarkan tabel kriteria kelayakan hasil validasi ahli diatas, maka modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika yang dikembangkan peneliti memiliki nilai validitas 87,5 % dapat dikategorikan sngat valid, sangat efektif, sangat tuntas dan dapat digunakan tanpa perbaikan.

### 4.2.2 Hasil Validasi Ahli

Validator 1 (Drs. Bambang Supriadi, M.Sc)

**LEMBAR VALIDASI AHLI**  
**MODUL PEMBELAJARAN FISIKA KONTEKSTUAL BERBASIS**  
**KEARIFAN LOKAL BANYUWANGI PADA MATERI**  
**TERMODINAMIKA DI SMA**

Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Termodinamika  
 Kelas/Semester : XI/Genap  
 Validator :

**Petunjuk Penilaian:**  
 Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom penilaian yang sesuai dengan pendapat Anda!  
 Keterangan : 1 : berarti "tidak valid"  
 2 : berarti "kurang valid"  
 3 : berarti "valid"  
 4 : berarti "sangat valid"


| No                   | Aspek Penilaian   | Skala Penilaian |   |   |   |
|----------------------|---|-----------------|---|---|---|
|                      |   | 1               | 2 | 3 | 4 |
| <b>Konstruk</b>      |   |                 |   |   |   |
| <b>Kelayakan Isi</b> |   |                 |   |   |   |
| 1                    | Kesesuaian isi modul fisika kearifan lokal Banyuwangi dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)                                     |                 |   |   | ✓ |
| 2                    | Kesesuaian isi materi dalam modul fisika kearifan lokal Banyuwangi dengan tujuan pembelajaran   |                 | ✓ |   |   |
| 3                    | Kesesuaian isi materi yang terdapat dalam modul fisika kearifan lokal Banyuwangi dengan tingkat perkembangan siswa                              |                 |   |   | ✓ |
| 4                    | Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan |                 |   | ✓ |   |

|                  |   |  |  |   |   |
|------------------|---|--|--|---|---|
| 5                | Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif)                             |  |  |   | ✓ |
| 6                | Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa   |  |  | ✓ |   |
| 7                | Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa  |  |  | ✓ |   |
| 8                | Kebenaran materi dari aspek ilmu  |  |  | ✓ |   |
| 9                | Modul dilengkapi dengan pertanyaan mendasar (permasalahan) yang mengarahkan siswa untuk menemukan konsep dasar              |  |  |   | ✓ |
| 10               | Kesesuaian soal latihan dengan materi   |  |  | ✓ |   |
| 11               | Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan tingkat perkembangan siswa   |  |  |   | ✓ |
| <b>Konten</b>    |   |  |  |   |   |
| <b>Kebutuhan</b> |   |  |  |   |   |
| 12               | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 20 Tahun 2003)   |  |  |   | ✓ |
| 13               | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi mampu melatih dan meningkatkan kemampuan kognitif siswa sebagai keterampilan abad 21 |  |  |   | ✓ |
| 14               | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi memfasilitasi pemahaman siswa tentang materi termodinamika                           |  |  |   | ✓ |
| <b>Bahasa</b>    |   |  |  |   |   |
| 15               | Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan  |  |  |   | ✓ |
| 16               | Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia   |  |  |   | ✓ |
| 17               | Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami   |  |  |   | ✓ |

|                    |  |  |  |  |   |
|--------------------|--|--|--|--|---|
| 18                 | Kejelasan petunjuk dan arahan pada modul   |  |  |  | ✓ |
| 19                 | Sifat komunikatif bahasa yang digunakan  |  |  |  | ✓ |
| 20                 | Tingkat bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa  |  |  |  | ✓ |
| 21                 | Istilah teknis yang digunakan benar  |  |  |  | ✓ |
| <b>Keterbaruan</b> |  |  |  |  |   |
| 22                 | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi merupakan sesuatu yang baru karena bahan ajar sebelumnya belum berbasis potensi lokal |  |  |  | ✓ |

Kesimpulan penilaian secara umum : (lingkari salah satu pilihan yang sesuai di bawah ini)  
**Modul :**  
 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi  
 2. Dapat digunakan dengan revisi  
 3. Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon kepada Bapak Ibu untuk menuliskan butir-butir evaluasi pada kolom saran berikut.  
 Saran:  
 .....  
 .....

Jember, 28 - 02 - 2019  
 Validator  
  
 Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

Validator 2 (Drs. Alex Harijanto, M.Si.)

**LEMBAR VALIDASI AHLI  
MODUL PEMBELAJARAN FISIKA KONTEKSTUAL BERBASIS  
KEARIFAN LOKAL BANYUWANGI PADA MATERI  
TERMODINAMIKA DI SMA**

Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Termodinamika  
Kelas/Semester : XI/Genap  
Validator :

**Petunjuk Penilaian:**  
Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom penilaian yang sesuai dengan pendapat Anda!  
Keterangan : 1 : berarti "tidak valid"  
2 : berarti "kurang valid"  
3 : berarti "valid"  
4 : berarti "sangat valid"

| No                   | Aspek Penilaian   | Skala Penilaian |   |   |   |
|----------------------|---|-----------------|---|---|---|
|                      |   | 1               | 2 | 3 | 4 |
| <b>Konstruk</b>      |   |                 |   |   |   |
| <b>Kelayakan isi</b> |   |                 |   |   |   |
| 1                    | Kesesuaian isi modul fisika kearifan lokal Banyuwangi dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)                                     |                 |   |   | ✓ |
| 2                    | Kesesuaian isi materi dalam modul fisika kearifan lokal Banyuwangi dengan tujuan pembelajaran   |                 |   |   | ✓ |
| 3                    | Kesesuaian isi materi yang terdapat dalam modul fisika kearifan lokal Banyuwangi dengan tingkat perkembangan siswa                              |                 |   |   | ✓ |
| 4                    | Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan |                 |   | ✓ |   |

|                  |   |  |  |   |   |
|------------------|---|--|--|---|---|
| 5                | Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif)                             |  |  | ✓ |   |
| 6                | Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa   |  |  | ✓ |   |
| 7                | Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa  |  |  |   | ✓ |
| 8                | Kebenaran materi dari aspek ilmu  |  |  |   | ✓ |
| 9                | Modul dilengkapi dengan pertanyaan mendasar (permasalahan) yang mengarahkan siswa untuk menemukan konsep dasar              |  |  | ✓ |   |
| 10               | Kesesuaian soal latihan dengan materi   |  |  | ✓ |   |
| 11               | Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan tingkat perkembangan siswa   |  |  |   | ✓ |
| <b>Konten</b>    |   |  |  |   |   |
| <b>Kebutuhan</b> |   |  |  |   |   |
| 12               | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 20 Tahun 2003)   |  |  |   | ✓ |
| 13               | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi mampu melatih dan meningkatkan kemampuan kognitif siswa sebagai keterampilan abad 21 |  |  | ✓ |   |
| 14               | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi memfasilitasi pemahaman siswa tentang materi termodinamika                           |  |  |   | ✓ |
| <b>Bahasa</b>    |   |  |  |   |   |
| 15               | Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan  |  |  |   | ✓ |
| 16               | Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia   |  |  |   | ✓ |
| 17               | Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami   |  |  |   | ✓ |

|                    |  |  |  |  |   |
|--------------------|--|--|--|--|---|
| 18                 | Kejelasan petunjuk dan arahan pada modul   |  |  |  | ✓ |
| 19                 | Sifat komunikatif bahasa yang digunakan  |  |  |  | ✓ |
| 20                 | Tingkat bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa  |  |  |  | ✓ |
| 21                 | Istilah teknis yang digunakan benar  |  |  |  | ✓ |
| <b>Keterbaruan</b> |  |  |  |  |   |
| 22                 | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi merupakan sesuatu yang baru karena bahan ajar sebelumnya belum berbasis potensi lokal |  |  |  | ✓ |

Kesimpulan penilaian secara umum : (lingkari salah satu pilihan yang sesuai di bawah ini)

Modul :

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir evaluasi pada kolom saran berikut.

Saran: *Sudah dapat digunakan tanpa revisi*

Jember, 28-02-2019  
Validator  
*Alex Harijanto, M.Si.*

## Lampiran 4.3 Validasi Pengguna

### 4.3.1 Analisis Validasi Pengguna

Analisis Validasi Pengguna Modul Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal  
Banyuwangi

| No.                  | Aspek Penilaian   | Validator Pengguna | Rata-rata Aspek |
|----------------------|---|--------------------|-----------------|
| <b>Konstruk</b>      |   |                    |                 |
| <b>Kelayakan isi</b> |   |                    |                 |
| 1                    | Kesesuaian isi modul fisika kearifan lokal Banyuwangi dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)                                     | 4                  | <b>3,67</b>     |
| 2                    | Kesesuaian isi materi dalam modul fisika kearifan lokal Banyuwangi dengan tujuan pembelajaran   | 4                  |                 |
| 3                    | Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan | 3                  |                 |
| <b>Konten</b>        |   |                    |                 |
| <b>Kebutuhan</b>     |   |                    |                 |
| 1                    | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 20 Tahun 2003)                       | 4                  | <b>3,78</b>     |
| 2                    | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi memfasilitasi pemahaman siswa tentang materi termodinamika   | 4                  |                 |
| 3                    | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi mampu mendorong siswa membangun pengetahuannya sendiri   | 4                  |                 |
| 4                    | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi mampu mendorong rasa keingintahuan siswa   | 3                  |                 |
| 5                    | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi mampu mendorong terjadinya interaksi siswa dengan modul  | 3                  |                 |
| 6                    | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi mendorong siswa belajar secara kelompok  | 4                  |                 |
| 7                    | Keterlaksanaan pembelajaran pokok bahasan termodinamika menggunakan modul fisika kearifan lokal Banyuwangi                                      | 4                  |                 |
| 8                    | Keterlaksanaan pendekatan kontekstual dalam menyelesaikan persoalan fisika menggunakan modul fisika kearifan lokal Banyuwangi                   | 4                  |                 |
| 9                    | Keterlaksanaan percobaan sederhana hukum I termodinamika menggunakan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi                | 4                  |                 |
| <b>Bahasa</b>        |   |                    |                 |
| 1                    | Bahasa yang digunakan memenuhi aspek  | 4                  |                 |

|                   |  |   |       |
|-------------------|--|---|-------|
|                   | keterbacaan  |   |       |
| 2                 | Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami                | 4 | 4     |
| 3                 | Kejelasan petunjuk dan arahan pada modul                           | 4 |       |
| 4                 | Menggunakan istilah teknis yang benar                              | 4 |       |
| 5                 | Menggunakan gaya bahasa yang mudah dipahami oleh siswa             | 4 |       |
| <b>Format</b>     |  |   |       |
| 1                 | Desain cover menarik dan mencakup keseluruhan isi modul dari modul | 4 | 4     |
| 2                 | Memiliki daya tarik visual   | 4 |       |
| 3                 | Kejelasan pemberian nomor halaman                                  | 4 |       |
| 4                 | Kejelasan tampilan pada modul                                      | 4 |       |
| 5                 | Jenis dan huruf yang sesuai  | 4 |       |
| 6                 | Kesesuaian teks dan ilustrasi                                      | 4 |       |
| <b>TOTAL SKOR</b> |  |   | 15,45 |

Keterangan:

Validator Pengguna = Ninik Lutfiyah, S.Si

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil validasi pengguna, teknik analisis data yang digunakan untuk menghitung nilai validasi pengguna adalah sebagai berikut:

$$V_{pg} = \frac{T_{se}}{T_{ah}} \times 100\% = \frac{15,45}{16} \times 100\% = 96,25\%$$

Dengan:

$V_{pg}$  : validitas pengguna

$T_{se}$  : Total skor empiris yang diperoleh

$T_{ah}$  : Total skor maksimal

Dengan kriteria penentuan tingkat kevalidan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi sebagai berikut:

#### Kriteria Validitas

| Kriteria pencapain (validitas) | Tingkatan validitas   |
|--------------------------------|---|
| 80,00 % < $x$ ≤ 100,00 %       | Sangat valid, sangat efektif, sangat tuntas, dapat digunakan tanpa perbaikan                      |
| 60,00 % < $x$ ≤ 80,00 %        | Cukup valid, cukup efektif, cukup tuntas, dapat digunakan namun perlu perbaikan kecil             |
| 40,00 % < $x$ ≤ 60,00 %        | Kurang valid, kurang efektif, kurang tuntas, perlu perbaikan besar, disarankan tidak dipergunakan |
| 20,00 % < $x$ ≤ 40,00 %        | Tidak valid, tidak efektif, kurang tuntas, perlu perbaikan besar, disarankan tidak dipergunaka    |
| 00,00 % < $x$ ≤ 20,00 %        | Sangat tidak valid, sangat tidak efektif, sangat tidak tuntas, tidak bisa digunakan               |

Sumber: Akbar (2013: 82)

Berdasarkan tabel kriteria kelayakan hasil validasi pengguna diatas, maka modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika memiliki nilai validitas sebesar 96,25 % dapat dikategorikan sangat valid, sangat efektif, sangat tuntas, dapat digunakan tanpa perbaikan.



4.3.2 Analisa Validasi Pengguna

**LEMBAR VALIDASI PENGGUNA**  
**MODUL PEMBELAJARAN FISIKA KONTEKSTUAL BERBASIS**  
**KEARIFAN LOKAL BANYUWANGI PADA MATERI**  
**TERMODINAMIKA DI SMA**

Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Termodinamika  
 Kelas/Semester : XI/Genap  
 Validator :

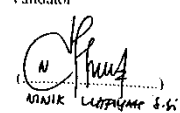
**Petunjuk Penilaian:**  
 Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda *checklist* (X) pada kolom penilaian yang sesuai dengan pendapat Anda!  
 Keterangan : 1 : berarti "tidak valid"  
 2 : berarti "kurang valid"  
 3 : berarti "valid"  
 4 : berarti "sangat valid"

| No                   | Aspek Penilaian   | Skala Penilaian |   |   |   |
|----------------------|---|-----------------|---|---|---|
|                      |   | 1               | 2 | 3 | 4 |
| <b>Konstruksi</b>    |   |                 |   |   |   |
| <b>Kelayakan isi</b> |   |                 |   |   |   |
| 1                    | Kesesuaian isi modul fisika kearifan lokal Banyuwangi dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)                                     |                 |   |   | ✓ |
| 2                    | Kesesuaian isi materi dalam modul fisika kearifan lokal Banyuwangi dengan tujuan pembelajaran   |                 |   |   | ✓ |
| 3                    | Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan |                 | ✓ |   |   |
| <b>Konten</b>        |   |                 |   |   |   |
| <b>Kebutuhan</b>     |   |                 |   |   |   |
| 1                    | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 20 Tahun 2003)                       |                 |   |   | ✓ |
| 2                    | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi memfasilitasi pemahaman siswa tentang materi termodinamika   |                 |   |   | ✓ |
| 3                    | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi mampu mendorong siswa membangun pengetahuannya sendiri   |                 |   |   | ✓ |
| 4                    | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi mampu mendorong rasa keingintahuan siswa   |                 | ✓ |   |   |
| 5                    | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi mampu mendorong terjadinya interaksi siswa dengan modul  |                 | ✓ |   |   |
| 6                    | Modul fisika kearifan lokal Banyuwangi mendorong siswa belajar secara kelompok  |                 |   |   | ✓ |
| 7                    | Keterlaksanaan pembelajaran pokok bahasan termodinamika   |                 |   |   | ✓ |

|               |  |  |  |  |  |   |
|---------------|--|--|--|--|--|---|
|               | menggunakan modul fisika kearifan lokal Banyuwangi   |  |  |  |  |   |
| 8             | Keterlaksanaan pendekatan kontekstual dalam menyelesaikan persoalan fisika menggunakan modul fisika kearifan lokal Banyuwangi    |  |  |  |  | ✓ |
| 9             | Keterlaksanaan percobaan sederhana hukum 1 termodinamika menggunakan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi |  |  |  |  | ✓ |
| <b>Bahasa</b> |  |  |  |  |  |   |
| 1             | Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan   |  |  |  |  | ✓ |
| 2             | Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami  |  |  |  |  | ✓ |
| 3             | Kejelasan petunjuk dan arahan pada modul   |  |  |  |  | ✓ |
| 4             | Menggunakan istilah teknis yang benar  |  |  |  |  | ✓ |
| 5             | Menggunakan gaya bahasa yang mudah dipahami oleh siswa   |  |  |  |  | ✓ |
| <b>Format</b> |  |  |  |  |  |   |
| 1             | Desain cover menarik dan mencakup keseluruhan isi modul dari modul   |  |  |  |  | ✓ |
| 2             | Memiliki daya tarik visual   |  |  |  |  | ✓ |
| 3             | Kejelasan pemberian nomor halaman  |  |  |  |  | ✓ |
| 4             | Kejelasan tampilan pada modul  |  |  |  |  | ✓ |
| 5             | Jenis dan huruf yang sesuai  |  |  |  |  | ✓ |
| 6             | Kesesuaian teks dan ilustrasi  |  |  |  |  | ✓ |

Kesimpulan penilaian secara umum : (lingkari salah satu pilihan yang sesuai di bawah ini)  
 Modul :  
 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi  
 2. Dapat digunakan dengan revisi  
 3. Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon kepada Bapak Ibu untuk menuliskan butir-butir evaluasi pada kolom saran berikut.  
 Saran:  
 .....  
 .....  
 .....

Glenmore, 4-3-2019  
 Validator  
  
 NINIK Lestari S.K

## Lampiran 4.4 Keterlaksanaan Pembelajaran

### 4.4.1 Keterlaksanaan Pembelajaran pada Kelas XI MIPA 1

#### Pertemuan ke-1

| No.       | Indikator Penilaian   | Observer |   | Rata-rata |
|-----------|---|----------|---|-----------|
|           |   | 1        | 2 |           |
| <b>A.</b> | <b>Fase 1</b>   |          |   |           |
| 1         | Guru menata fasilitas dan sumber yang digunakan berupa modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi  | 4        | 4 | 4         |
| 2         | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan modul yang akan digunakan saat pertemuan  | 4        | 4 | 4         |
| 3         | Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang terdapat dalam modul dengan kehidupan sehari-hari (memotivasi dengan berupa video, gambar, atau pertanyaan) | 3        | 4 | 3,5       |
| <b>B.</b> | <b>Fase 2</b>   |          |   |           |
| 1         | Guru membimbing siswa untuk memahami perintah didalam modul   | 4        | 4 | 4         |
| 2         | Guru meminta siswa mengamati fenomena pada modul  | 4        | 3 | 3,5       |
| 3         | Siswa membaca bagian awal modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal tersebut   | 3        | 4 | 3,5       |
| 4         | Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok untuk melakukan praktikum sederhana  | 4        | 4 | 4         |
| 5         | Siswa membaca dan memahami perintah didalam modul   | 4        | 4 | 4         |
| <b>C.</b> | <b>Fase 3</b>   |          |   |           |
| 1         | Siswa menyiapkan dan menyusun alat serta bahan sesuai dengan petunjuk dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                    | 4        | 4 | 4         |
| 2         | Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal   | 3        | 4 | 3,5       |
| 3         | Siswa dapat menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | 3        | 4 | 3,5       |
| 4         | Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | 4        | 4 | 4         |
| 5         | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | 3        | 3 | 3         |
| <b>D.</b> | <b>Fase 4</b>   |          |   |           |



|                                 |   |   |   |           |
|---------------------------------|---|---|---|-----------|
| 1                               | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                      | 4 | 3 | 3,5       |
| 2                               | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                    | 4 | 4 | 4         |
| 3                               | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                 | 4 | 4 | 4         |
| <b>E.</b>                       | <b>Fase 5</b>   |   |   |           |
| 1                               | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal | 3 | 3 | 3         |
| 2                               | Guru meminta siswa belajar mandiri dengan mengerjakan soal latihan yang terdapat dalam modul di rumah                             | 4 | 4 | 4         |
| <b>SKOR PEROLEHAN RATA-RATA</b> |   |   |   | <b>67</b> |

### Pertemuan ke-2

| No.       | Indikator Penilaian   | Observer |   | Rata-rata |
|-----------|---|----------|---|-----------|
|           |   | 1        | 2 |           |
| <b>A.</b> | <b>Fase 1</b>   |          |   |           |
| 1         | Guru menata fasilitas dan sumber yang digunakan berupa modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi  | 4        | 4 | 4         |
| 2         | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan modul yang akan digunakan saat pertemuan  | 4        | 4 | 4         |
| 3         | Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang terdapat dalam modul dengan kehidupan sehari-hari (memotivasi dengan berupa video, gambar, atau pertanyaan) | 4        | 4 | 4         |
| <b>B.</b> | <b>Fase 2</b>   |          |   |           |
| 1         | Guru membimbing siswa untuk memahami perintah didalam modul   | 4        | 4 | 4         |
| 2         | Guru meminta siswa mengamati fenomena pada modul  | 4        | 4 | 4         |
| 3         | Siswa membaca bagian awal modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal tersebut   | 3        | 4 | 3,5       |
| 4         | Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok untuk melakukan diskusi  | 4        | 4 | 4         |
| 5         | Siswa membaca dan memahami perintah didalam modul   | 4        | 3 | 3,5       |
| <b>C.</b> | <b>Fase 3</b>   |          |   |           |

|                                       |   |   |   |     |
|---------------------------------------|---|---|---|-----|
| 1                                     | Siswa melakukan diskusi sesuai dengan arahan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal   | 4 | 3 | 3,5 |
| 2                                     | Siswa bersama kelompok bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan yang ada dalam lembar diskusi modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal | 4 | 4 | 4   |
| 3                                     | Siswa dapat menuliskan hasil diskusi dalam lembar diskusi di modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                       | 3 | 4 | 3,5 |
| 4                                     | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | 4 | 4 | 4   |
| <b>D.</b>                             | <b>Fase 4</b>   |   |   |     |
| 1                                     | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | 4 | 4 | 4   |
| 2                                     | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | 4 | 4 | 4   |
| 3                                     | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal   | 3 | 4 | 3,5 |
| <b>E.</b>                             | <b>Fase 4</b>   |   |   |     |
| 1                                     | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                   | 3 | 4 | 3,5 |
| 2                                     | Guru meminta siswa belajar mandiri dengan mengerjakan soal latihan yang terdapat dalam modul di rumah   | 4 | 4 | 4   |
| <b>TOTAL SKOR PEROLEHAN RATA-RATA</b> |   |   |   | 65  |

Peneliti mengelolah data dari lembar keterlaksanaan yang dilaksanakan dikelas uji coba pada pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas XI MIPA 1 didapat:

Pertemuan pertama:

$$N = \frac{\sum \text{Skor perolehan}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100\% = \frac{67}{72} \times 100\% = 93,0 \%$$

Pertemuan kedua:

$$N = \frac{\sum \text{Skor perolehan}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100\% = \frac{65}{68} \times 100\% = 95,5 \%$$

Dengan:

*N* adalah persentase total yang dicapai

Dengan kriteria presentase kepraktisan keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi sebagai berikut:

**Kriteria persentase keterlaksanaan pembelajaran**

| Persentase Aktivitas | Pernyataan Sikap |
|----------------------|------------------|
| 80,1% – 100%         | Sangat Baik      |
| 60,1% – 80%          | Baik             |
| 40,1% – 60%          | Cukup            |
| 20,1% – 40%          | Kurang           |
| 0,0% – 20%           | Sangat kurang    |

Sumber: Arikunto (2013: 36)

Berdasarkan tabel kriteria presentase kepraktisan keterlaksanaan pembelajaran dengan modul yang dikembangkan pada pertemuan pertama di kelas uji coba XI MIPA 1 sebesar 93,0 % dapat dikategorikan baik. Pertemuan kedua di kelas uji coba keterlaksanaan pembelajaran menggunakan modul yang dikembangkan sebesar 95,5 % dikategorikan baik.

#### 4.4.2 Keterlaksanaan Pembelajaran pada Kelas XI MIPA 2

##### Pertemuan ke-1

| No.       | Indikator Penilaian   | Observer |   | Rata-rata |
|-----------|---|----------|---|-----------|
|           |   | 1        | 2 |           |
| <b>A.</b> | <b>Fase 1</b>   |          |   |           |
| 1         | Guru menata fasilitas dan sumber yang digunakan berupa modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi  | 4        | 4 | 4         |
| 2         | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan modul yang akan digunakan saat pertemuan  | 4        | 4 | 4         |
| 3         | Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang terdapat dalam modul dengan kehidupan sehari-hari (memotivasi dengan berupa video, gambar, atau pertanyaan) | 4        | 4 | 4         |
| <b>B.</b> | <b>Fase 2</b>   |          |   |           |
| 1         | Guru membimbing siswa untuk memahami perintah didalam modul   | 4        | 4 | 4         |
| 2         | Guru meminta siswa mengamati fenomena pada modul  | 4        | 4 | 4         |

|                                 |   |   |   |             |
|---------------------------------|---|---|---|-------------|
| 3                               | Siswa membaca bagian awal modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal tersebut   | 4 | 3 | 3,5         |
| 4                               | Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok untuk melakukan praktikum sederhana  | 4 | 4 | 4           |
| 5                               | Siswa membaca dan memahami perintah didalam modul   | 3 | 4 | 3,5         |
| <b>C.</b>                       | <b>Fase 3</b>   |   |   |             |
| 1                               | Siswa menyiapkan dan menyusun alat serta bahan sesuai dengan petunjuk dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal      | 4 | 4 | 4           |
| 2                               | Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                             | 4 | 4 | 4           |
| 3                               | Siswa dapat menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                  | 4 | 3 | 3,5         |
| 4                               | Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                    | 4 | 3 | 3,5         |
| 5                               | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | 4 | 4 | 4           |
| <b>D.</b>                       | <b>Fase 4</b>   |   |   |             |
| 1                               | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                      | 4 | 3 | 3,5         |
| 2                               | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                    | 4 | 4 | 4           |
| 3                               | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                 | 3 | 4 | 3,5         |
| <b>E.</b>                       | <b>Fase 5</b>   |   |   |             |
| 1                               | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal | 4 | 3 | 3,5         |
| 2                               | Guru meminta siswa belajar mandiri dengan mengerjakan soal latihan yang terdapat dalam modul di rumah                             | 4 | 4 | 4           |
| <b>SKOR PEROLEHAN RATA-RATA</b> |   |   |   | <b>68,5</b> |

**Pertemuan ke-2**

| No.       | Indikator Penilaian   | Observer |   | Rata-rata |
|-----------|---|----------|---|-----------|
|           |   | 1        | 2 |           |
| <b>A.</b> | <b>Fase 1</b>   |          |   |           |
| 1         | Guru menata fasilitas dan sumber yang digunakan berupa modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi  | 4        | 4 | 4         |
| 2         | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan modul yang akan digunakan saat pertemuan  | 4        | 4 | 4         |
| 3         | Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang terdapat dalam modul dengan kehidupan sehari-hari (memotivasi dengan berupa video, gambar, atau pertanyaan) | 4        | 4 | 4         |
| <b>B.</b> | <b>Fase 2</b>   |          |   |           |
| 1         | Guru membimbing siswa untuk memahami perintah didalam modul   | 4        | 4 | 4         |
| 2         | Guru meminta siswa mengamati fenomena pada modul  | 3        | 4 | 3,5       |
| 3         | Siswa membaca bagian awal modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal tersebut   | 4        | 3 | 3,5       |
| 4         | Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok untuk melakukan diskusi  | 4        | 4 | 4         |
| 5         | Siswa membaca dan memahami perintah didalam modul   | 3        | 4 | 3,5       |
| <b>C.</b> | <b>Fase 3</b>   |          |   |           |
| 1         | Siswa melakukan diskusi sesuai dengan arahan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal   | 3        | 4 | 3,5       |
| 2         | Siswa bersama kelompok bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan yang ada dalam lembar diskusi modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal             | 4        | 4 | 4         |
| 3         | Siswa dapat menuliskan hasil diskusi dalam lembar diskusi di modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal   | 4        | 4 | 4         |
| 4         | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | 4        | 4 | 4         |
| <b>D.</b> | <b>Fase 4</b>   |          |   |           |
| 1         | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | 4        | 4 | 4         |
| 2         | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | 4        | 4 | 4         |

|                                       |   |   |   |           |
|---------------------------------------|---|---|---|-----------|
| 3                                     | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                 | 3 | 4 | 3,5       |
| <b>E.</b>                             | <b>Fase 5</b>   |   |   |           |
| 1                                     | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal | 4 | 3 | 3,5       |
| 2                                     | Guru meminta siswa belajar mandiri dengan mengerjakan soal latihan yang terdapat dalam modul di rumah                             | 4 | 4 | 4         |
| <b>TOTAL SKOR PEROLEHAN RATA-RATA</b> |   |   |   | <b>65</b> |

Peneliti mengelolah data dari lembar keterlaksanaan yang dilaksanakan dikelas penelitian pada pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas XI MIPA 2 didapat:

Pertemuan pertama:

$$N = \frac{\sum \text{Skor perolehan}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100\% = \frac{68,5}{72} \times 100\% = 95,1 \%$$

Pertemuan kedua:

$$N = \frac{\sum \text{Skor perolehan}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100\% = \frac{65}{68} \times 100\% = 95,5 \%$$

Dengan:

*N* adalah persentase total yang dicapai

Dengan kriteria presentase kepraktisan keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi sebagai berikut:

| Kriteria persentase keterlaksanaan pembelajaran |                  |
|---|------------------|
| Persentase Aktivitas                            | Pernyataan Sikap |
| 80,1% – 100%                                    | Sangat Baik      |
| 60,1% – 80%                                     | Baik             |
| 40,1% – 60%                                     | Cukup            |
| 20,1% – 40%                                     | Kurang           |
| 0,0% – 20%                                      | Sangat kurang    |

Sumber: Arikunto (2013: 36)

Berdasarkan tabel kriteria presentase kepraktisan keterlaksanaan pembelajaran dengan modul yang dikembangkan pada pertemuan pertama di kelas penelitian XI MIPA 1 sebesar 95,1 % dkategorikan baik. Pertemuan kedua dikelas penelitian

keterlaksanaan pembelajaran menggunakan modul yang dikembangkan sebesar 95,5 % dikategorikan baik



Hasil Angket Pertermuan 1 XI MIPA 2

Pertemuan 1

Observer 1

**LEMBAR KETERLAKSANAAN MODUL FISIKA KONTEKSTUAL BERBASIS KEARIFAN LOKAL BANYUWANGI PADA MATERI TERMODINAMIKA**

Hari : *Jumat, 8-03-2019*  
 Pertemuan : *1*  
 Kelas : *XI MIPA 2*  
 Nama : *Fella Yurika R.*

Tujuan :  
 Mengetahui tingkat keterlaksanaan pembelajaran menggunakan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika

Petunjuk:  
 Mohon untuk memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berikan tanda *checklist* (✓) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

Keterangan : 1: berarti "tidak baik"  
 2: berarti "kurang baik"  
 3: berarti "baik"  
 4: berarti "sangat baik"

| No   | Indikator Penilaian  | Keterlaksanaan |       | Penilaian |   |   |   |
|--|--|----------------|-------|-----------|---|---|---|
|  |  | Ya             | Tidak | 1         | 2 | 3 | 4 |
| <b>A Fase 1</b><br>Menyampaikan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan siswa untuk belajar serta memotivasi siswa dengan mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari |  |                |       |           |   |   |   |
| 1  | Guru menata fasilitas dan sumber yang digunakan berupa modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi | ✓              |       |           |   |   | ✓ |
| 2  | Guru menyampaikan tujuan   | ✓              |       |           |   |   | ✓ |

|   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |   |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|---|
| 3   | pembelajaran sesuai dengan modul yang akan digunakan saat pertemuan   |   |  |  |  |  |  |  |  |   |
| 3   | Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang terdapat dalam modul dengan kehidupan sehari-hari (memotivasi dengan berupa video, gambar, atau pertanyaan) | ✓ |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| <b>B Fase 2</b><br>Menyampaikan materi dengan modul                                   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |   |
| 1   | Guru membimbing siswa untuk memahami perintah didalam modul   | ✓ |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 2   | Guru meminta siswa mengamati fenomena pada modul  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 3   | Siswa membaca bagian awal modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal tersebut   | ✓ |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 4   | Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok untuk melakukan praktikum sederhana  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 5   | Siswa membaca dan memahami perintah didalam modul   | ✓ |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| <b>C Fase 3</b><br>Membimbing siswa melakukan pengamatan atau diskusi dipandu modul   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |   |
| 1   | Siswa menyiapkan dan menyusun alat serta bahan sesuai dengan petunjuk dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                    | ✓ |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 2   | Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal   | ✓ |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 3   | Siswa dapat menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 4   | Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 5   | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| <b>D Fase 4</b><br>Meminta siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi atau pengamatan |   |   |  |  |  |  |  |  |  |   |
| 1   | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |

|  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |
|--|---|---|--|--|--|--|--|--|---|---|
| 2  | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                    | ✓ |  |  |  |  |  |  |   | ✓ |
| 3  | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                 | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |   |
| <b>E Fase 5</b><br>Meminta siswa belajar sendiri |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |
| 1  | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal | ✓ |  |  |  |  |  |  |   | ✓ |
| 2  | Guru meminta siswa belajar mandiri dengn mengerjakan soal latihan yang terdapat dalam modul di rumah                              | ✓ |  |  |  |  |  |  |   | ✓ |



Observer 2

**LEMBAR KETERLAKSANAAN MODUL FISIKA KONTEKSTUAL  
BERBASIS KEARIFAN LOKAL BANYUWANGI PADA MATERI  
TERMODINAMIKA**

Hari : *Rabu, 13-Maret-2019*  
 Pertemuan : *1*  
 Kelas : *XI IPA 2*  
 Nama : *Kurnia Mas R.*

Tujuan :  
 Mengetahui tingkat keterlaksanaan pembelajaran menggunakan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi pada materi termodinamika

Petunjuk:  
 Mohon untuk memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berikan tanda *checklist* (✓) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

Keterangan : 1 : berarti "tidak baik"  
 2 : berarti "kurang baik"  
 3 : berarti "baik"  
 4 : berarti "sangat baik"

| No   | Indikator Penilaian  | Keterlaksanaan |       | Penilaian |   |   |   |
|--|--|----------------|-------|-----------|---|---|---|
|  |  | Ya             | Tidak | 1         | 2 | 3 | 4 |
| <b>A Fase 1</b><br>Menyampaikan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan siswa untuk belajar serta memotivasi siswa dengan mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari |  |                |       |           |   |   |   |
| 1  | Guru menata fasilitas dan sumber yang digunakan berupa modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi | ✓              |       |           |   |   | ✓ |
| 2  | Guru menyampaikan tujuan   | ✓              |       |           |   |   | ✓ |

|   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|
|   | pembelajaran sesuai dengan modul yang akan digunakan saat pertemuan   |   |  |  |  |  |  |  |   |
| 3   | Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang terdapat dalam modul dengan kehidupan sehari-hari (memotivasi dengan berupa video, gambar, atau pertanyaan) | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| <b>B Fase 2</b><br>Menyampaikan materi dengan modul                                   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |
| 1   | Guru membimbing siswa untuk memahami perintah didalam modul   | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 2   | Guru meminta siswa mengamati fenomena pada modul  | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 3   | Siswa membaca bagian awal modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal tersebut   | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 4   | Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok untuk melakukan praktikum sederhana  | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 5   | Siswa membaca dan memahami perintah didalam modul   | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| <b>C Fase 3</b><br>Membimbing siswa melakukan pengamatan atau diskusi dipandu modul   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |
| 1   | Siswa menyiapkan dan menyusun alat serta bahan sesuai dengan petunjuk dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                    | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 2   | Siswa melakukan percobaan sesuai dengan arahan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal   | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 3   | Siswa dapat menuliskan hasil percobaan dalam tabel percobaan di modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 4   | Siswa dapat menganalisis data percobaan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 5   | Siswa dapat menjawab pertanyaan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| <b>D Fase 4</b><br>Meminta siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi atau pengamatan |   |   |  |  |  |  |  |  |   |
| 1   | Siswa mengomunikasikan hasil kegiatan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal  | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |

|  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |
|--|---|---|--|--|--|--|--|--|---|
| 2  | Siswa dapat menyimpulkan hasil kegiatan dalam modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                    | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 3  | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal                                 | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| <b>E Fase 5</b><br>Meminta siswa belajar sendiri |   |   |  |  |  |  |  |  |   |
| 1  | Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengukur hasil pembelajaran dengan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 2  | Guru meminta siswa belajar mandiri dengan mengerjakan soal latihan yang terdapat dalam modul di rumah                             | ✓ |  |  |  |  |  |  | ✓ |





### Lampiran 4.5 Hasil *Post-test* Siswa

#### 4.5.1 Hasil *post-test* kelas uji coba XI MIPA 1

| No. | Nama Siswa                      | KKM | Nilai | Kriteria     |
|-----|---------------------------------|-----|-------|--------------|
| 1   | Afiyatna Dinda Daramita         | 75  | 83    | Tuntas       |
| 2   | Aldri Faturochman Hidayat       | 75  | 80    | Tuntas       |
| 3   | Ananda Cahyaning Putri Yulianto | 75  | 76    | Tuntas       |
| 4   | Devita Agustina                 | 75  | 80    | Tuntas       |
| 5   | Dwi Agus Arya Prima Putra       | 75  | 75    | Tuntas       |
| 6   | Filda Udku Diyah                | 75  | 67    | Belum Tuntas |
| 7   | Gebrillio Weliam Fadlanridlo    | 75  | 71    | Belum Tuntas |
| 8   | Hamzah Azhari                   | 75  | 71    | Belum Tuntas |
| 9   | Inda Brilliant                  | 75  | 50    | Belum Tuntas |
| 10  | Kodir Adi Septian               | 75  | 71    | Belum Tuntas |
| 11  | Laila Ayu Fitdayanti            | 75  | 71    | Belum Tuntas |
| 12  | M. Davit Rivaldo                | 75  | 82    | Tuntas       |
| 13  | Meirani Nur Farasdila           | 75  | 80    | Tuntas       |
| 14  | Moh. Nabilul Hibni              | 75  | 67    | Belum Tuntas |
| 15  | Mohamad Abdul Aziz              | 75  | 68    | Belum Tuntas |
| 16  | Nadia Tus Saroya                | 75  | 65    | Belum Tuntas |
| 17  | Nadilla Agustine Salim          | 75  | 76    | Tuntas       |
| 18  | Nico Wibiyanto                  | 75  | 75    | Tuntas       |
| 19  | Nizar Sufi Al Azhar             | 75  | 60    | Belum Tuntas |
| 20  | Nurlinda Sulistyaningtyas       | 75  | 70    | Belum Tuntas |
| 21  | Rafika Diah Lukmasari           | 75  | 77    | Tuntas       |
| 22  | Rama Caesario Pamungkas         | 75  | 72    | Belum Tuntas |
| 23  | Rini Clarisa Putri              | 75  | 60    | Belum Tuntas |
| 24  | Riza Umamiatul Mahgfiroh        | 75  | 80    | Tuntas       |
| 25  | Rizki Kusuma Atmaja             | 75  | 65    | Belum Tuntas |
| 26  | Sadita Novilyana. H             | 75  | 81    | Tuntas       |
| 27  | Trisky Febrian Zallsa Billah    | 75  | 75    | Tuntas       |
| 28  | Uswatun Fasihah                 | 75  | 78    | Tuntas       |
| 29  | Viki Yudha Abdil Qirom          | 75  | 68    | Belum Tuntas |
| 30  | Vivin Tyastiningsih             | 75  | 80    | Tuntas       |
| 31  | Wardah Nabilah Hanum            | 75  | 78    | Tuntas       |
| 32  | Yulia Sandra                    | 75  | 75    | Tuntas       |
| 33  | Zuhrotul Khoiroh                | 75  | 45    | Belum Tuntas |

| No. | Jumlah Siswa Tuntas | Jumlah Siswa Belum Tuntas | Jumlah Siswa | Presentase Ketuntasan Hasil Belajar | Kategori                   |
|-----|---------------------|---------------------------|--------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 1   | 17                  | 16                        | 33           | 51,5 %                              | Rendah<br>(40% ≤ KHB <60%) |

4.5.2 Hasil *post-test* kelas uji pengembangan XI MIPA 2

| No. | Nama Siswa                      | KKM | Nilai | Kriteria     |
|-----|---------------------------------|-----|-------|--------------|
| 1   | Agung Indra Purbo Manik         | 75  | 86    | Tuntas       |
| 2   | Annisa Aprilia Risa Umami       | 75  | 81    | Tuntas       |
| 3   | Antonia Dwi Saputra             | 75  | 85    | Tuntas       |
| 4   | Bagus Satrio                    | 75  | 69    | Belum Tuntas |
| 5   | Bunga Chandhella                | 75  | 77    | Tuntas       |
| 6   | Devi Rachmawati                 | 75  | 86    | Tuntas       |
| 7   | Devita Ayu Mei Fauziah          | 75  | 87    | Tuntas       |
| 8   | Diva Ayu Sukmawati              | 75  | 87    | Tuntas       |
| 9   | Erlin Nuriya Safitri            | 75  | 60    | Belum Tuntas |
| 10  | Eva Natalia Susanti             | 75  | 77    | Tuntas       |
| 11  | Faridatus Siam                  | 75  | 80    | Tuntas       |
| 12  | Ferdiansyah Wilandi             | 75  | 63    | Belum Tuntas |
| 13  | Galih Wahyu Kurniawan           | 75  | 84    | Tuntas       |
| 14  | Ibnu Khoirul Prasetyo           | 75  | 82    | Tuntas       |
| 15  | Indah Febbry Anitasari          | 75  | 60    | Belum Tuntas |
| 16  | Linanda Savitri                 | 75  | 76    | Tuntas       |
| 17  | Mareta Dwi Roudhotul Faiza      | 75  | 75    | Tuntas       |
| 18  | Muhammad Alfi Mubarog           | 75  | 84    | Tuntas       |
| 19  | Nadia Sofiana Putri             | 75  | 81    | Tuntas       |
| 20  | Novia Vinka Agustin             | 75  | 87    | Tuntas       |
| 21  | Nur Indah Septia Fina Dewi      | 75  | 87    | Tuntas       |
| 22  | Prafilia Hilyatul Faizah        | 75  | 90    | Tuntas       |
| 23  | Puspita Indah Sari              | 75  | 86    | Tuntas       |
| 24  | Rico Tabah Prasetyo             | 75  | 75    | Tuntas       |
| 25  | Riska Ayu Putri                 | 75  | 86    | Tuntas       |
| 26  | Siti Fatimah                    | 75  | 60    | Belum Tuntas |
| 27  | Subhan Nur Mufid                | 75  | 60    | Belum Tuntas |
| 28  | Taufik Darmawan                 | 75  | 81    | Tuntas       |
| 29  | Tito Dwi Dermawan               | 75  | 62    | Belum Tuntas |
| 30  | Tomy Alfirza Ardiyansyah Rahman | 75  | 60    | Belum Tuntas |
| 31  | Vivin Nurvita                   | 75  | 86    | Tuntas       |
| 32  | Yusril Hadi Mahendra            | 75  | 75    | Tuntas       |
| 33  | Zakiyatus Zuhroh                | 75  | 87    | Tuntas       |
| 34  | Williams Maulana Rosendio       | 75  | 84    | Tuntas       |

| No. | Jumlah Siswa Tuntas | Jumlah Siswa Belum Tuntas | Jumlah Siswa | Presentase Ketuntasan Hasil Belajar | Kategori                    |
|-----|---------------------|---------------------------|--------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1   | 26                  | 8                         | 34           | 76,4 %                              | Tinggi<br>(75% ≤ KHB < 90%) |

## Lampiran 4.6 Post-test Siswa

## 4.6.1 Nilai Post-test Tertinggi

90

**PRAFILIA HILYATUL FAIZAH**  
 No. Absen: 22  
 XI MIPA 2

1) Diketahui:  $T_L = -20^\circ\text{C} = 253\text{K}$   
 $T_H = 0^\circ\text{C} = 273\text{K}$   
 $T_H - T_L = 273 - 253 = 20\text{K}$

Ditanya: koefisien performansi?  
 jawab:  $K_p = \frac{T_L}{T_H - T_L} = \frac{253}{20} = 12,65$

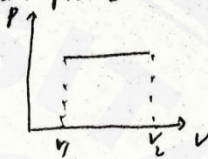
2) Diketahui:  $T_H = 673^\circ\text{C} = 946\text{K}$   
 $T_L = 200^\circ\text{C} = 473\text{K}$

Ditanya & jawab:  
 a)  $\eta = \left(1 - \frac{T_L}{T_H}\right) = 1 - \frac{473}{946} = 1 - \frac{1}{2} = 0,5 \Rightarrow \eta = 0,5 \times 100\% = 50\%$

b)  $W \rightarrow \eta = \frac{W}{Q_H}$   
 $W = \eta \times Q_H = 50\% \times 12000 = 6000 \text{ joule}$

c)  $Q_L : W$   
 $W = Q_H - Q_L \rightarrow Q_L = Q_H - W$   
 $Q_L = 12000 - 6000 = 6000\text{J}$   
 $W = 6000 \text{ joule}$   
 Sehingga perbandingan  $Q_L : W = 6000 : 6000 = 1 : 1$

3) Gas yang dihasilkan ketel uap tangki tertutup memiliki volume  $V_1$ , tekanan  $P_1$ , dan suhu  $T_1$ . Setelah dipanaskan tekanannya tetap sedangkan volumenya berubah menjadi  $V_2$  dan suhunya berubah karena dipanaskan. Termasuk proses isobarik



4) Diketahui:  $V_2 = 0,2 \text{ m}^3$   $P_2 = 2 \text{ Pa}$   
 $V_1 = 0,1 \text{ m}^3$   $P_1 = 1 \text{ Pa}$

Ditanya & jawab:  
 a) WAB  
 $W = \frac{1}{2} \times P \times \Delta V = \frac{1}{2} \times (2+1) \times 10^5 \times (0,2-0,1) = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^5 \times 0,1 = 15000 \text{ joule}$

b) WBC proses isobarik  
 $W = P \times \Delta V = 1 \times 10^5 \times (0,2 - 0,1) = 0,1 \times 10^4 \text{ joule}$

c) WAC proses isothermik ??  $W$

d)  $W = \frac{1}{2} \cdot (0,2 - 0,1) \times 10^4 \text{ joule}$

5) b) Spatula suhu normal akan ikut panas, karena menurut hukum termodinamika menyatakan bahwa kalor berpindah dengan sendirinya dari benda bersuhu rendah dan kalor tidak akan berpindah dengan sendirinya

a) Tidak tepat, karena udara yang terdapat di dapur lebih panas dan luasnya lebih besar sedangkan udara di kulkas memiliki luas yang lebih kecil sehingga udara di dapur tidak lebih dingin.

2) Gas yang dihasilkan ketel uap tangki tertutup memiliki volume  $V_1$ , tekanan  $P_1$ , dan suhu  $T_1$ . Setelah dipanaskan tekanannya tetap sedangkan volumenya berubah

4.6.2 Nilai Post-test Terendah

60

Sulhan Nur Hafid  
Kelas : MIPA 2  
No. : 29

1) Diketahui :  $T_1 = -20^\circ\text{C} + 273 = 250\text{K}$   
 $T_2 = 0^\circ\text{C} + 273 = 273\text{K}$   
 $T_2 - T_1 = 273 - 250 = 20\text{K}$   
 Ditanya : Koefisien Pengeraman ( $K_p$ )?  
 Jawab :  
 $K_p = \frac{T_2}{T_2 - T_1} = \frac{273}{20} = 12,65$

2) Pada tangki tertutup memiliki volume  $V_1$  dan tekanan  $P_1$  dan suhu  $T_1$  sedemikian dipanaskan dan setelah dipanaskan menjadi volume  $V_2$  dan suhunya menjadi  $T_2$  dan tekanannya tetap. Proses?? Grafik??

3) a) Tergantung pada besar ruang dapur. Jika dapur kecil dengan terdapat suhu akan dingin dengan sangat lambat karena kukas tidak sama seperti AC yang sistem suhunya bisa diatur.  
 b) Setelah kedua akan panas pada bagian yang disentuhkan spatula pertama seperti kukas kemudian entah pi?

3) Diketahui :  $T_H = 673\text{K} + 273 = 946\text{K}$   
 $T_L = 200^\circ\text{C} + 273 = 473\text{K}$   
 Ditanya : a)  $Q_H$  b)  $W$  c) Perbandingan  
 Jawab :  
 a)  $Q_H = \left(1 - \frac{T_L}{T_H}\right) \times 100\%$   
 $= \left(1 - \frac{473}{946}\right) \times 100\%$   
 $= (1 - 0,5) \times 100\% = 50\%$   
 b)  $W = Q_H$   
 $= 50\% \times 12000 = 6000\text{Joule}$   
 c) Perbandingan  $Q_H$  dan  $W$  ???  
 $Q_H = 12000\text{Joule}$  Perbandingan  $Q_L : W$   
 $W = 6000\text{Joule}$   
 $Q_H : W = 12000 : 6000$   
 $= 2 : 1$

4) Diketahui :  $P_1 : P_2 = 1 : 2$   
 $V_1 = 0,001\text{m}^3$   $V_2 = 0,12\text{m}^3$   
 Ditanya  
 a) Usaha A-B  
 $W_{AB} = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 10^5 \cdot (0,12 - 0,01)$   
 $= 5000\text{Joule}??$   
 b) Usaha B-C proses isobarik  
 $W_{BC} = P \times \Delta V = 1 \times 10^5 \times (0,12 - 0,01)$   
 $= 10000\text{Joule}$   
 c) Usaha A-C Proses Isokhorik  
 $W = \frac{1}{2} \times (0,12 - 0,01) \times 10^5 = 5000\text{J}?$





|               |             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 18            | <b>MAM</b>  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  |
| 19            | <b>NSP</b>  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 20            | <b>NVA</b>  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 21            | <b>NIS</b>  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 22            | <b>PHF</b>  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 23            | <b>PIS</b>  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 24            | <b>RTP</b>  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 25            | <b>RAP</b>  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 26            | <b>SF</b>   | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  |
| 27            | <b>SNM</b>  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 28            | <b>TD</b>   | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  |
| 29            | <b>TDD</b>  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 30            | <b>TAAR</b> | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 31            | <b>VN</b>   | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 32            | <b>YHM</b>  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 33            | <b>ZZ</b>   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 34            | <b>WMR</b>  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| <b>JUMLAH</b> |             | 34 | 27 | 32 | 30 | 29 | 32 | 30 | 32 | 34 | 30 |

| No. | Pernyataan   | Jumlah Maksimal | Jumlah pemilih Respon Positif | Presentase (%) | Rata-rata Presentase | Kriteria               |
|-----|--|-----------------|-------------------------------|----------------|----------------------|------------------------|
| 1   | Saya merasa materi yang disajikan dalam modul ini sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) yang ada         | 34              | 34                            | 100 %          | 91,16 %              | 75% - < 100%<br>(Baik) |
| 2   | Saya dapat belajar mandiri dengan menggunakan modul ini  | 34              | 27                            | 79,4 %         |                      |                        |
| 3   | Kearifan lokal yang disajikan dalam modul ini bukan kearifan lokal yang ada di Banyuwangi              | 34              | 32                            | 94,1 %         |                      |                        |
| 4   | Saya merasa bingung tentang inti materi yang diajarkan dalam modul ini                                 | 34              | 30                            | 88,2 %         |                      |                        |
| 5   | Saya merasa penyajian modul ini sangat membingungkan dan tidak terstruktur                             | 34              | 29                            | 85,3 %         |                      |                        |
| 6   | Modul ini disertai dengan gambar-gambar yang tidak jelas maknanya                                      | 34              | 32                            | 94,1 %         |                      |                        |
| 7   | Saya merasa bosan ketika mempelajari materi pada modul   | 34              | 30                            | 88,2 %         |                      |                        |
| 8   | Saya merasa mudah dalam mempelajari modul karena bahasanya mudah dimengerti                            | 34              | 32                            | 94,1 %         |                      |                        |
| 9   | Saya mendapat pengetahuan baru mengenai kearifan Banyuwangi untuk materi termodinamika dalam modul ini | 34              | 34                            | 100 %          |                      |                        |
| 10  | Saya merasa lebih mudah menyerap materi yang diajarkan dengan modul                                    | 34              | 30                            | 88,2 %         |                      |                        |

4.7.2 Hasil Angket Siswa

Siswa 1

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP MODUL FISIKA  
KONTEKSTUAL BERBASIS KEARIFAN LOKAL BANYUWANGI  
MATERI TERMODINAMIKA DI SMA**

Nama Sekolah : SMAN 1 Glenmore      Kelas/Semester : XI/Genap  
Mata Pelajaran : Fisika      Pokok/Bahasan : Termodinamika

Nama Siswa : *Bunga Chandhella*  
Petunjuk!

Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom penilaian yang sesuai dengan pendapat kalian!

| No. | Pernyataan   | Penilaian |       |
|-----|--|-----------|-------|
|     |  | Ya        | Tidak |
| 1   | Saya merasa materi yang disajikan dalam modul ini sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) yang ada         | ✓         |       |
| 2   | Saya dapat belajar mandiri dengan menggunakan modul ini  | ✓         |       |
| 3   | Kearifan lokal yang disajikan dalam modul ini bukan kearifan lokal yang ada di Banyuwangi              |           | ✓     |
| 4   | Saya merasa bingung tentang inti materi yang diajarkan dalam modul ini                                 | ✓         |       |
| 5   | Saya merasa penyajian modul ini sangat membingungkan dan tidak terstruktur                             |           | ✓     |
| 6   | Modul ini disertai dengan gambar-gambar yang tidak jelas maknanya                                      |           | ✓     |
| 7   | Saya merasa bosan ketika mempelajari materi pada modul   |           | ✓     |
| 8   | Saya merasa mudah dalam mempelajari modul karena bahasanya mudah dimengerti                            | ✓         |       |
| 9   | Saya mendapat pengetahuan baru mengenai kearifan Banyuwangi untuk materi termodinamika dalam modul ini | ✓         |       |
| 10  | Saya merasa lebih mudah menyerap materi yang diajarkan dengan modul                                    | ✓         |       |

Glenmore, 15-3-2019  
Informan,  
*Dellya*

Siswa 2

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP MODUL FISIKA  
KONTEKSTUAL BERBASIS KEARIFAN LOKAL BANYUWANGI  
MATERI TERMODINAMIKA DI SMA**

Nama Sekolah : SMAN 1 Glenmore      Kelas/Semester : XI/Genap  
Mata Pelajaran : Fisika      Pokok/Bahasan : Termodinamika

Nama Siswa : *Williams MR*  
Petunjuk!

Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom penilaian yang sesuai dengan pendapat kalian!

| No. | Pernyataan   | Penilaian |       |
|-----|--|-----------|-------|
|     |  | Ya        | Tidak |
| 1   | Saya merasa materi yang disajikan dalam modul ini sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) yang ada         | ✓         |       |
| 2   | Saya dapat belajar mandiri dengan menggunakan modul ini  | ✓         |       |
| 3   | Kearifan lokal yang disajikan dalam modul ini bukan kearifan lokal yang ada di Banyuwangi              |           | ✓     |
| 4   | Saya merasa bingung tentang inti materi yang diajarkan dalam modul ini                                 |           | ✓     |
| 5   | Saya merasa penyajian modul ini sangat membingungkan dan tidak terstruktur                             |           | ✓     |
| 6   | Modul ini disertai dengan gambar-gambar yang tidak jelas maknanya                                      |           | ✓     |
| 7   | Saya merasa bosan ketika mempelajari materi pada modul   | ✓         |       |
| 8   | Saya merasa mudah dalam mempelajari modul karena bahasanya mudah dimengerti                            | ✓         |       |
| 9   | Saya mendapat pengetahuan baru mengenai kearifan Banyuwangi untuk materi termodinamika dalam modul ini | ✓         |       |
| 10  | Saya merasa lebih mudah menyerap materi yang diajarkan dengan modul                                    | ✓         |       |

Glenmore, 15-3-2019  
Informan,  
*Williams*

**Lampiran 4.8 Silabus****SILABUS**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Glenmore

Kelas/Semester : XI/2

Kompetensi Inti :

KI – 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

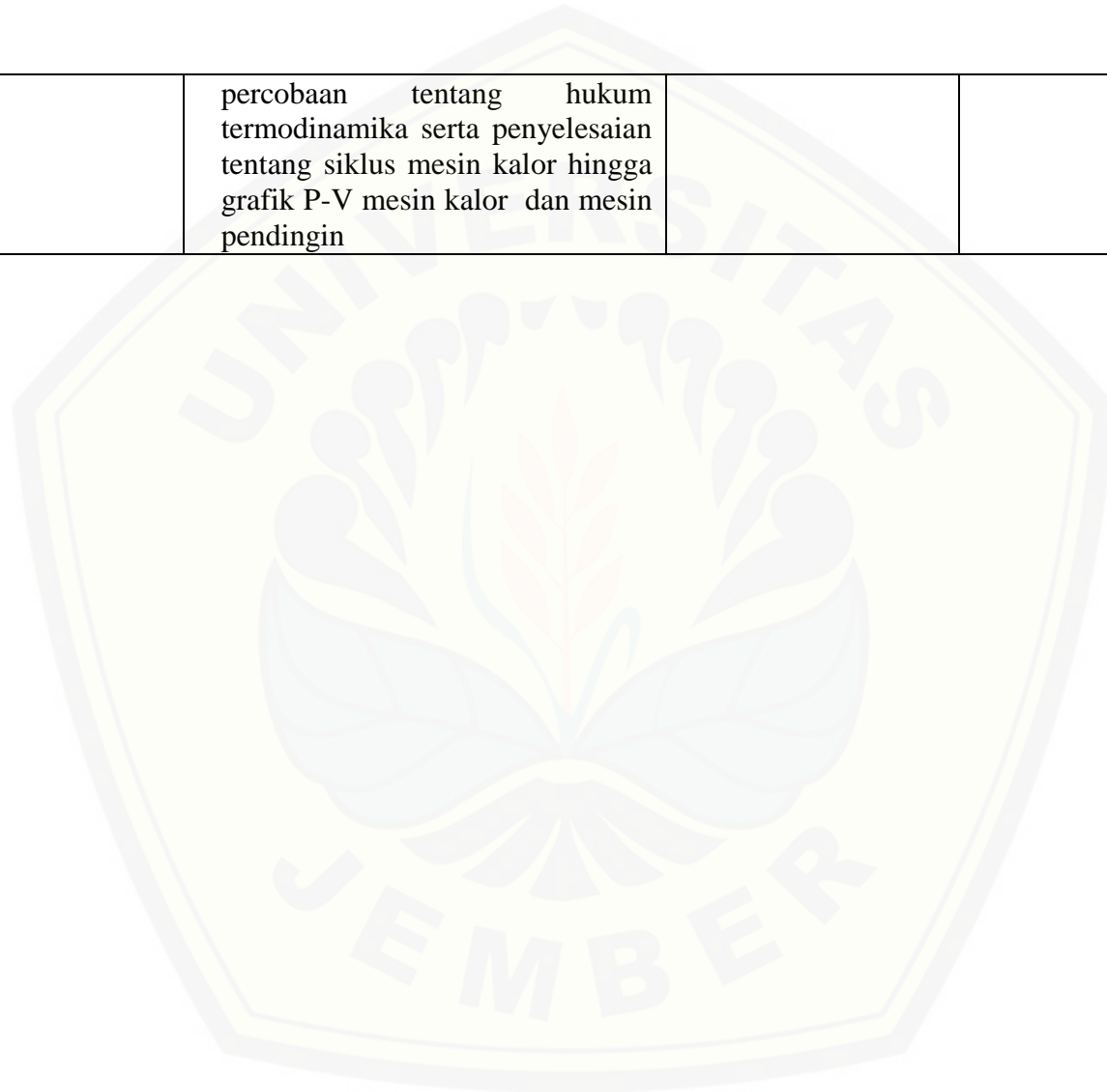
KI – 2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

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

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

| Kompetensi Dasar  | Materi Pokok  | Kegiatan Pembelajaran  | Penilaian   | Alokasi Waktu      | Sumber  |
|---|---|--|---|--------------------|---|
| 3.7<br>Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika | Hukum Termodinamika <ul style="list-style-type: none"> <li>Hukum I Termodinamika</li> <li>Hukum II Termodinamika</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Mengamati</b><br/>Mengamati beberapa penggunaan aplikasi hukum termodinamika dalam kehidupan sehari-hari</li> <li><b>Menanya</b><br/>Mendiskusikan tentang penggunaan aplikasi hukum termodinamika dan peranannya</li> <li><b>Mencoba</b><br/>Merancang dan melakukan percobaan tentang hukum I termodinamika dan hukum II termodinamika dan memecahkan masalah tentang siklus mesin kalor, siklus Carnot sampai dengan teori clausius, entropi</li> <li><b>Mengasosiasi</b><br/>Memformulasikan hukum I termodinamika dan hukum II termodinamika serta siklus mesin kalor dan mesin pendingin dalam diskusi kelas</li> <li><b>Mengkomunikasikan</b><br/>Mempresentasikan hasil</li> </ul> | <b>Tes</b><br>Tes tertulis diakhir pembelajaran menggunakan bahan ajar modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal Banyuwangi<br><br><b>Bentuk Instrumen</b><br>Soal <i>postest</i> berbentuk uraian | 6 JP<br>(3 x 2 JP) | Sumber: <ul style="list-style-type: none"> <li>Modul Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi pada Materi Termodinamika</li> <li>Video pembelajaran</li> </ul> |

|  |  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|
|  |  | percobaan tentang hukum termodinamika serta penyelesaian tentang siklus mesin kalor hingga grafik P-V mesin kalor dan mesin pendingin |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|



**Lampiran 4.9 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****A. IDENTITAS**

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| Satuan Pendidikan | : SMA Negeri 1 Glenmore      |
| Mata Pelajaran    | : Fisika                     |
| Kelas/Semester    | : XI/Genap                   |
| Materi Pokok      | : Hukum Termodinamika        |
| Alokasi waktu     | : 3 pertemuan (6 x 45 menit) |

**B. KOMPETENSI INTI**

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

**C. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK)**

| <b>Kompetensi Dasar</b>  | <b>Indikator</b>  |
|--|---|
| 3.7 Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika | 3.7.1 Mendeskripsikan sistem dan lingkungan.                |
|  | 3.7.2 Menjelaskan usaha dan proses termodinamika.           |
|  | 3.7.3 Menentukan besarnya usaha dan perubahan energi dalam. |
|  | 3.7.4 Mendeskripsikan hukum I                               |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>termodinamika.</p> <p>3.7.5 Memformulasikan hukum I termodinamika dalam menyelesaikan kasus isobarik, isotermik, isokhorik, dan adiabatik.</p> <p>3.7.6 Mengklasifikasikan proses yang terjadi dalam grafik P-V.</p> <p>3.7.7 Memformulasikan hubungan usaha dan kalor pada mesin kalor.</p> <p>3.7.8 Mendeskripsikan hukum II termodinamika.</p> <p>3.7.9 Menghitung nilai efisiensi mesin kalor dan mesin carnot.</p> <p>3.7.10 Memformulasikan hubungan usaha dan kalor pada mesin pendingin.</p> <p>3.7.11 Menghitung koefisien suatu mesin pendingin</p> <p>3.7.12 Menerapkan konsep efisien mesin kalor dan carnot dalam perhitungan</p> |
| 4.7 Membuat karya/model penerapan hukum I dan II Termodinamika berikut presentasi makna fisisnya | <p>1.7.1 Mempresentasikan hasil penyelesaian masalah tentang siklus mesin kalor</p> <p>1.7.2 Mempresentasikan hasil penyelesaian masalah tentang siklus Carnot sampai dengan teori Clausius-Clayperon</p> <p>1.7.3 Mempresentasikan hasil penyelesaian masalah tentang grafik p-V dari siklus mesin kalor dan mesin Carnot</p>  |

#### D. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah menggunakan modul fisika kontekstual berbasis kearifan lokal, siswa dapat:

1. Mendeskripsikan sistem dan lingkungan.
2. Menjelaskan usaha dan proses termodinamika.
3. Menentukan besarnya usaha dan perubahan energi dalam.
4. Mendeskripsikan hukum I termodinamika.
5. Memformulasikan hukum I termodinamika dalam menyelesaikan kasus isobarik, isotermik, isokhorik, dan adiabatik.
6. Mengklasifikasikan proses yang terjadi dalam grafik P-V.
7. Memformulasikan hubungan usaha dan kalor pada mesin kalor.
8. Mendeskripsikan hukum II termodinamika.
9. Menghitung nilai efisiensi mesin kalor dan mesin carnot.



10. Memformulasikan hubungan usaha dan kalor pada mesin pendingin.
11. Menghitung koefisien suatu mesin pendingin
12. Menerapkan konsep efisien mesin kalor dan carnot dalam perhitungan

#### E. MATERI PEMBELAJARAN

Hukum Termodinamika (*lampiran 1*)

- Hukum I Termodinamika
- Hukum II Termodinamika
- Entropi

#### F. METODE PEMBELAJARAN

Model Pembelajaran : Kooperatif STAD

Metode : Tanya jawab, diskusi, eksperimen

#### G. MEDIA DAN SUMBER PEMBELAJARAN

Media : Gambar, LCD, alat praktikum

Sumber Belajar : Modul, video

#### H. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN

##### 1. Pertemuan Pertama

- Alokasi Waktu : 2 JP
- IPK yang diselesaikan : 3.7.1 s.d. 3.7.7

| Kegiatan           | Rincian Kegiatan Pembelajaran  | Alokasi Waktu |
|--------------------|--|---------------|
| <b>Pendahuluan</b> | a) Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa, dan memeriksa kehadiran siswa.<br>b) Guru memberikan apersepsi untuk rasa ingin tahu siswa: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apakah energi dalam dari suatu sistem yang dimiliki oleh gas berubah selama mengalami suatu proses?</li> <li>- Adakah proses yang tidak melibatkan pertukaran kalor antar sistem dan lingkungan?</li> </ul> <b>Fase 1</b><br><b>Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Guru memberikan motivasi kepada siswa</li> <li>b) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>c) Guru membagi siswa dalam kelompok dengan masing-masing terdiri 3-4 orang</li> </ul> | 5 menit       |
| <b>Inti</b>        | <b>Fase 2</b>  | 80 menit      |

|                |   |         |
|----------------|---|---------|
|                | <p><b>Menyajikan Informasi</b></p> <p>d) Guru menampilkan simulasi hukum I termodinamika</p> <p>e) Siswa melakukan pengamatan terhadap simulais tersebut</p> <p>f) Siswa merumuskan pertanyaan yang sesuai dengan pengamatan hasil simulasi yang ditayangkan</p> <p>g) Siswa membuat jawaban sementara berdasarkan pertanyaan yang diajukan</p> <p><b>Fase 3</b></p> <p><b>Pengorganisasian siswa dalam kelompok belajar</b></p> <p>h) Siswa menyiapkan alat dan bahan yang terdapat dalam lembar kerja modul</p> <p>i) Siswa berdiskusi bersama teman sekelompok untuk melakukan percobaan sesuai yang ada dalam modul</p> <p><b>Fase 4</b></p> <p><b>Membimbing kelompok kerja dan belajar</b></p> <p>j) Guru membimbing kelompok untuk menyajikan hasil percobaan yang telah dilakukan</p> <p>k) Siswa melakukan diskusi untuk menjelaskan konsep hukum I termodinamika</p> <p><b>Fase 5</b></p> <p><b>Evaluasi</b></p> <p>l) Perwakilan kelompok siswa mempresentasikan hasil diskusi didepan kelas</p> <p>m) Guru mengkonfirmasi hasil diskusi siswa</p> <p>n) Guru membimbing siswa dalam pengerjaan latihan soal dalam modul di kegiatan pembelajaran 1</p> <p>o) Siswa menyelesaikan latihan soal yang ada dalam modul secara mandiri</p> <p><b>Fase 6</b></p> <p><b>Memberikan penghargaan</b></p> <p>p) Guru memberikan penghargaan kepada kelompok berupa nilai untuk kelompok yang teraktif</p> |         |
| <b>Penutup</b> | <p>a) Guru bersama siswa merangkum kegiatan pembelajaran yang telah berlangsung</p> <p>b) Guru menyamakan materi untuk pertemuan berikutnya</p>   | 5 menit |

## 2. Pertemuan Kedua

Alokasi Waktu

: 2 JP

IPK yang diselesaikan : 3.7.8 s.d. 3.7.12

| Kegiatan           | Rincian Kegiatan Pembelajaran  | Alokasi Waktu |
|--------------------|--|---------------|
| <b>Pendahuluan</b> | <p>a) Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa, dan memeriksa kehadiran siswa.</p> <p>b) Guru memberikan apersepsi untuk rasa ingin tahu siswa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saat membuka pintu kulkas apa yang dirasakan? Dan jika dibuka secara terus menerus apakah ruangan tersebut menjadi dingin?</li> </ul> <p><b>Fase 1</b><br/> <b>Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa</b></p> <p>a) Guru memberikan motivasi kepada siswa<br/> b) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran<br/> c) Guru membagi siswa dalam kelompok dengan masing-masing terdiri 3-4 orang</p>  | 5 menit       |
| <b>Inti</b>        | <p><b>Fase 2</b><br/> <b>Menyajikan Informasi</b></p> <p>d) Guru memberikan materi yang ada dalam modul tersebut<br/> e) Siswa memberikan umpan balik atas penjelasan yang diberikan guru</p> <p><b>Fase 3</b><br/> <b>Pengorganisasian siswa dalam kelompok belajar</b></p> <p>f) Guru meminta siswa untuk mendiskusikan lembar kerja yang ada dalam modul tersebut dengan kelompok yang telah dibagi</p> <p><b>Fase 4</b><br/> <b>Membimbing kelompok kerja dan belajar</b></p> <p>g) Guru membimbing kelompok untuk menyajikan hasil diskusi yang telah dilakukan<br/> h) Guru membantu kelompok yang mengalami kesulitan</p> <p><b>Fase 5</b><br/> <b>Evaluasi</b></p> <p>i) Meminta beberapa perwakilan kelompok siswa mempresentasikan hasil diskusi didepan kelas<br/> j) Guru mengkonfirmasi hasil diskusi siswa<br/> k) Guru membimbing siswa dalam pengerjaan latihan soal dalam modul di kegiatan pembelajaran 2<br/> l) Siswa menyelesaikan latihan soal yang ada dalam modul secara mandiri</p> | 80 menit      |

|                |  |         |
|----------------|--|---------|
|                | <b>Fase 6</b><br><b>Memberikan penghargaan</b><br>m) Guru memberikan penghargaan kepada kelompok berupa nilai untuk kelompok yang teraktif |         |
| <b>Penutup</b> | a) Guru bersama siswa merangkum kegiatan pembelajaran yang telah berlangsung<br>b) Guru menyamakan materi untuk pertemuan berikutnya       | 5 menit |

## I. PENILAIAN

### Jenis/Teknik Penilaian

- Pengetahuan
  - ✓ Teknik Penilaian : Tes Tulis
  - ✓ Bentuk instrumen : Soal Uraian
  - ✓ Instrumen : Terlampir (*lampiran 2*)

Guru Mata Pelajaran

Glenmore,  
Peneliti

Ninik Lutfiyah, S.Si.

Linda Ali Ramadani  
NIM. 150210102048

## Lampiran 1: Materi Pembelajaran

## Hukum I Termodinamika

Jika kalor diberikan kepada sistem, volume dan suhu sistem akan bertambah (sistem akan terlihat mengembang dan bertambah panas). Sebaliknya, jika kalor diambil dari sistem, volume dan suhu sistem akan berkurang (sistem tampak mengerut dan terasa lebih dingin). Prinsip ini merupakan hukum alam yang penting dan salah satu bentuk dari hukum kekekalan energi.

Sistem yang mengalami perubahan volume akan melakukan usaha dan sistem yang mengalami perubahan suhu akan mengalami perubahan energi dalam. Jadi, kalor yang diberikan kepada sistem akan menyebabkan sistem melakukan usaha dan mengalami perubahan energi dalam. Prinsip ini dikenal sebagai hukum kekekalan energi dalam termodinamika atau disebut hukum I termodinamika. Secara matematis, hukum I termodinamika dituliskan sebagai

$$Q = W + \Delta U$$

Dimana  $Q$  adalah kalor,  $W$  adalah usaha, dan  $\Delta U$  adalah perubahan energi dalam.

## Proses-proses pada hukum I Termodinamika

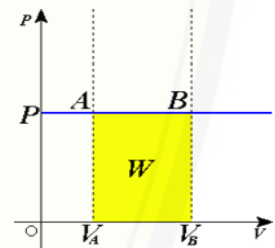
## 1. Proses isobarik

Proses isobarik adalah perubahan keadaan gas pada tekanan tetap. Daerah berwarna kuning yang ada pada gambar menunjukkan usaha yang dilakukan. Persamaan keadaan isobarik:

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1}$$

Usaha yang dilakukan pada keadaan isobarik:

$$W = p \Delta V = p (V_2 - V_1)$$



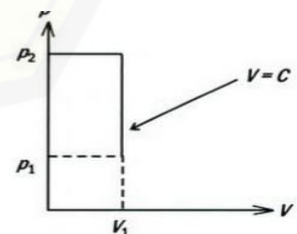
## 2. Proses isokhorik

Proses isokhorik adalah perubahan keadaan gas pada volume tetap. Persamaan keadaan isokhorik:

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_1}{T_1}$$

Usaha yang dilakukan pada keadaan

$$W = p \Delta V = p \times 0 = 0$$



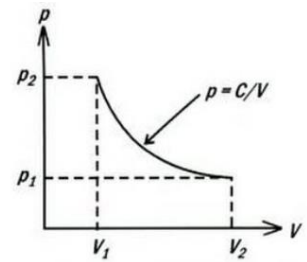
## 3. Proses isothermal

Proses isotermik adalah perubahan keadaan gas pada suhu tetap. Persamaan keadaan isotermik:

$$P_2 \times V_2 = P_1 \times V_1$$

Usaha yang dilakukan pada keadaan isotermik:

$$\begin{aligned} W &= \int_{V_1}^{V_2} p \, dV \\ &= \int_{V_1}^{V_2} \frac{n \times R \times T}{V} \, dV \\ W &= n \times R \times T \times \ln \frac{V_2}{V_1} \end{aligned}$$



## 4. Proses adiabatik

Proses adiabatik adalah perubahan keadaan gas dimana tidak ada kalor yang masuk maupun keluar dari sistem.

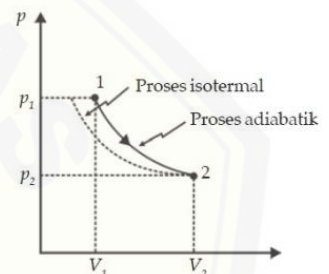
Persamaan keadaan adiabatik:

$$\begin{aligned} p_1 V_1^\gamma &= p_2 V_2^\gamma \\ T_1 \times V_1^{\gamma-1} &= T_2 \times V_2^{\gamma-1} \end{aligned}$$

Dengan:  $\gamma = \text{tetapan laplace}$

Usaha yang dilakukan pada proses adiabatik:

$$W = \frac{1}{\gamma - 1} (p_1 V_1 - p_2 V_2)$$



## Hukum II Termodinamika

Hukum II Termodinamika memberikan batasan-batasan terhadap perubahan energi yang mungkin terjadi dengan beberapa perumusan.

- 1) Tidak mungkin membuat mesin yang bekerja dalam satu siklus, menerima kalor dari sebuah reservoir dan mengubah seluruhnya menjadi energi atau usaha luas (Kelvin Planck).
- 2) Tidak mungkin membuat mesin yang bekerja dalam suatu siklus mengambil kalor dari sebuah reservoir rendah dan memberikan pada reservoir bersuhu tinggi tanpa memerlukan usaha dari luar (Clausius).
- 3) Pada proses reversibel, total entropi semesta tidak berubah dan akan bertambah ketika terjadi proses irreversibel (Clausius).

Hukum II Termodinamika, berbunyi : “kalor mengalir secara alami dari benda yang panas ke benda yang dingin, kalor tidak akan mengalir secara spontan dari benda dingin ke benda panas”.

Termodinamika menyatakan bahwa proses alami cenderung bergerak menuju ke keadaan ketidakteraturan yang lebih besar. Ukuran ketidakteraturan ini dikenal dengan sistem entropi. Entropi merupakan besaran termodinamika yang menyerupai perubahan setiap keadaan, dari keadaan awal hingga keadaan akhir sistem. Semakin tinggi entropi suatu sistem menunjukkan sistem semakin tidak teratur. Besarnya perubahan entropi sistem adalah :

$$\Delta S = \frac{Q}{T}$$

Dengan:  $\Delta S$  = perubahan entropi (J/K)

$Q$  = kalor (J)

$T$  = suhu (K)

#### Aplikasi hukum II Termodinamika

Aplikasi hukum II termodinamika dalam kehidupan sehari-hari sangatlah membantu manusia.

##### 1. Mesin pendingin

Prinsip sistem mesin pendingin ini yakni kebalikan dari mesin kalor, yakni kalor dapat dipaksa mengalir dari benda dingin ke benda panas dengan melakukan usaha pada sistem. Contoh penerapannya yakni kulkas dan pendinginruangan (AC). Bagian dalam kulkas merupakan reservoir dinginnya, sedangkan udara luar disekitar kulkas sebagai reservoir panas

Ukuran kinerja mesin pendingin yang dinyatakan dengan koefisien daya guna ( $K_P$ ) merupakan hasil bagi kalor yang dipindahkan dari reservoir bersuhu rendah  $Q_L$  terhadap usaha yang dibutuhkan  $W$ . Semakin tinggi nilai  $K_P$  maka semakin baik pula kinerja mesin pendingin tersebut. Nilai efisiensinya yaitu:

$$K_P = \frac{Q_L}{W} = \frac{Q_L}{Q_H - Q_L} = \frac{T_L}{T_H - T_L}$$

Dengan:

$K_P$  = koefisien daya guna

$Q_L$  = kalor pada reservoir suhu rendah (J)

$Q_H$  = kalor pada reservoir suhu tinggi (J)

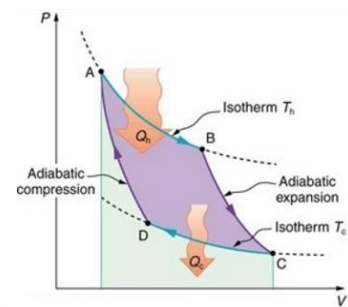
$T_L$  = suhu pada reservoir suhu rendah (K)

$T_H$  = suhu pada reservoir suhu tinggi (K)

##### 2. Mesin kalor

Proses pengubahan usaha menjadi energi termal dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Untuk mendapatkan usaha dari energi termal lebih sulit dilakukan. Sejumlah kalor diubah menjadi energi mekanik, dalam setiap siklus perubahan energi termal sistem adalah  $\Delta U = 0$  karena sistem kembali ke keadaan awal. Contoh dari aplikasi mesin kalor yakni mesin Carnot.

Terdapat empat proses dalam siklus Carnot, proses dari A-B merupakan proses pemuaian isothermal, proses B – C pemuaian adiabatik, proses C-D pemampatan isothermal, proses D-A pemampatan adiabatik. Selama proses, siklus Carnot menerima kalor dari yang bersuhu tinggi dan melepas kalor dari yang bersuhu rendah.



Pada saat mesin mengubah energi kalor menjadi energi mekanik maka perbandingan usaha sistem ( $W$ ) terhadap energi kalor yang diserap ( $Q_H$ ) disebut dengan efisiensi mesin. Secara matematis efisiensi mesin dituliskan:

$$\eta = \left(1 - \frac{Q_L}{Q_H}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{T_L}{T_H}\right) \times 100\%$$



*Lampiran 2: Instrumen Penilaian Pengetahuan*

Teknik Penilaian : Tes tulis

Bentuk Instrumen Penilaian : Uraian

**Kisi-Kisi Soal**

| IPK   | Materi Pembelajaran    | Indikator Soal  | Nomor Soal |
|---|------------------------|---|------------|
| 3.7.13 Menerapkan konsep koefisien mesin pendingin dalam perhitungan              | Hukum II Termodinamika | Siswa dapat menentukan koefisien mesin pendingin  | 1          |
| 1.7.2 Menganalisis usaha dan proses termdinamika                                  | Proses Termodinamika   | Disajikan gambar, siswa dapat menentukan proses apa yang terjadi serta menggambarkan grafik                           | 2          |
| 3.7.11 Menerapkan konsep efisiensi mesin kalor dan mesin carnot dalam perhitungan | Hukum II Termodinamika | Siswa dapat menentukan efisiensi mesin, usaha mesin, serta perbandingan kalor yang dibuang                            | 3          |
| 3.7.12 Memformulasikan hubungan usaha dan kalor pada mesin kalor                  |                        |   |            |
| 3.7.7 Mengklasifikasikan proses yang terjadi dalam grafik P-V                     | Proses Termodinamika   | Disajikan gambar siswa dapat mengklasifikasikan serta menganalisis usaha yang dibutuhkan dalam gambar proses tersebut | 4          |
| 3.7.2 Menganalisis usaha dan proses termodinamika                                 |                        |   |            |
| 3.7.3 Menganalisis hukum II termodinamika   | Hukum II Termodinamika | Disajikan fenomena kehidupan sehari-hari, siswa dapat menghubungkan proses yang terjadi dengan hukum II termodinamika | 5          |
| 3.7.4 Menganalisis hukum II termodinamika (Mesin Pendingin)                       |                        |   |            |

**Lampiran 4.10 Instrumen *Post-test* Termodinamika**

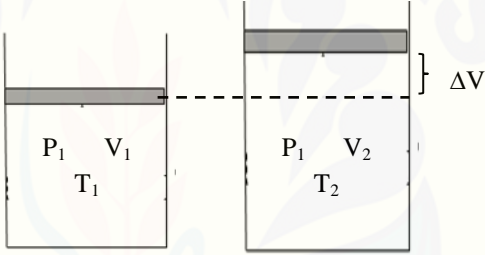
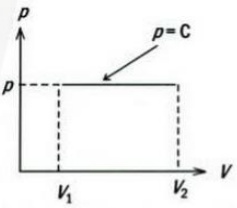
**4.10.1 Kisi-Kisi Soal *Post-test* dan Pedoman Penskoran**

**KISI-KISI SOAL *POST-TEST* TERMODINAMIKA**

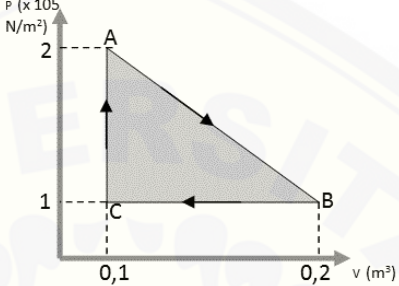
|                |                   |               |            |
|----------------|-------------------|---------------|------------|
| Nama Sekolah   | : SMAN 1 Glenmore | Alokasi Waktu | : 60 menit |
| Mata Pelajaran | : Fisika          | Jumlah soal   | : 5 soal   |
| Kelas/Semester | : XII/ Ganjil     | Jenis Soal    | : Uraian   |

## 3.7 Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika

| Indikator Pencapaian Kompetensi  | No. Soal | Klasifikasi | Uraian Soal   | Kunci Jawaban  | Bobot Soal |
|--|----------|-------------|---|--|------------|
| 3.7.13 Menerapkan konsep koefisien suatu mesin pendingin dalam perhitungan | 1        | C3          | Produksi balok es di Muncar menggunakan mesin pendingin yang memiliki reservoir suhu rendah sebesar $-20^{\circ}\text{C}$ . Jika suhu rendah yang dimiliki mesin senilai $0^{\circ}\text{C}$ , tentukan koefisien performansi mesin tersebut! | Diketahui:<br>$T_L = -20^{\circ}\text{C}$<br>$= (-20 + 273) = 253\text{ K}$<br>$T_H = 0^{\circ}\text{C} = 273\text{ K}$<br>$T_H - T_L = 273 - 253 = 20\text{ K}$ | 4          |
|  |          |             |   | Ditanya: $K_P..?$  | 1          |
|  |          |             |   | Jawab:<br>$K_P = \frac{T_L}{T_H - T_L} = \frac{253}{20} = 12,65$   | 10         |

|   |          |           |   |  |           |
|---|----------|-----------|---|--|-----------|
| <p>3.7.2 Menganalisis usaha dan proses termodinamika</p>  | <p>2</p> | <p>C4</p> | <p>Gas yang dihasilkan oleh ketel uap pabrik gula IGG terletak pada tangki tertutup. Kemudian tangki tersebut dipanaskan hingga terlihat seperti pada gambar, bagaimana keadaan tekanan (P) dan volume (V) setelah dipanaskan? Jelaskan apa yang terjadi serta gambarkan grafik prosesnya!</p>  | <p>Suatu gas dengan volume <math>V_1</math> diletakkan pada tangki tertutup. Gas tersebut memiliki tekanan <math>P_1</math> pada suhu <math>T_1</math>. Kemudian gas yang berada pada tangki tertutup dipanaskan dan dijaga tekanannya selalu tetap, sehingga suhunya berubah mencapai <math>T_2</math> karena tangki gas dipanaskan maka volume gas mencapai <math>V_2</math>. Sehingga proses ini disebut isobarik. Grafik prosesnya:</p>  | <p>15</p> |
| <p>3.7.12 Memformulasikan hubungan usaha dan kalor pada mesin kalor<br/>3.7.11 Menerapkan konsep efisiensi mesin kalor dan mesin Carnot dalam</p> | <p>3</p> | <p>C3</p> | <p>Mesin boiler yang digunakan dalam memproduksi gula pabrik IGG menggunakan siklus Carnot. Mesin tersebut diberi kalor sebesar dan diserap oleh reservoir suhu tinggi sebesar 12000 joule. Reservoir suhu tinggi sebesar 673 °C dan reservoir suhu rendah sebesar</p>  | <p>Diketahui:<br/> <math>T_L = 200^\circ C = 473 K</math><br/> <math>T_H = 673^\circ C = 946 K</math><br/> <math>Q_H = 12000 J</math></p>  | <p>3</p>  |
|   |          |           |   | <p>Ditanya:<br/> a. Efisiensi (<math>\eta</math>)<br/> b. Usaha (W)<br/> c. Perbandingan kalor yang</p>  | <p>2</p>  |

|             |  |  |  |   |
|-------------|--|--|--|---|
| perhitungan |  | <p>200°C. Tentukanlah:</p> <p>a) Efisiensi mesin boiler</p> <p>b) Usaha mesin boiler</p> <p>c) Perbandingan kalor yang dibuang di suhu rendah dengan usaha yang dilakukan mesin boiler</p> | <p>dibuang di suhu rendah (<math>Q_L</math>) dengan usaha yang dilakukan mesin (<math>Q</math>)</p>  |   |
|             |  |  | <p>Jawab:</p> <p>a. Efisiensi (<math>\eta</math>)</p> $\eta = \left(1 - \frac{T_L}{T_H}\right) \times 100$ $= \left(1 - \frac{473}{946}\right) \times 100\%$ $= 50\%$  | 5 |
|             |  |  | <p>b. Usaha (<math>W</math>)</p> $\eta = \frac{W}{Q_H} \rightarrow W = \eta \times Q_H$ $W = \frac{50}{100} \times 12000 = 6000 J$   | 5 |
|             |  |  | <p>c. Perbandingan kalor yang dibuang di suhu rendah (<math>Q_L</math>) dengan usaha yang dilakukan mesin (<math>W</math>)</p> $W = Q_H - Q_L \text{ sehingga}$ $Q_L = Q_H - W$ $= 12000 - 6000$ $= 6000 \text{ joule}$ <p>Jadi <math>Q_L : W = 6000 : 6000</math></p> $= 1 : 1$ | 5 |

|  |          |           |  |  |          |
|--|----------|-----------|--|--|----------|
| <p>3.7.7 Mengklasifikasikan proses yang terjadi dalam grafik P-V</p> | <p>4</p> | <p>C4</p> |  <p>Pompa kalor yang digunakan mesin freezer pembuatan es balok Banyuwangi mengalami proses siklus seperti pada gambar.</p> <p>Tentukanlah :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>usaha dari A-B</li> <li>usaha dari B-C, &amp; proses apa yang terjadi</li> <li>Usaha dari C-A &amp; proses apa yang terjadi</li> <li>Usaha netto dalam satu siklus <math>10^4</math> Joule</li> </ol> | $W_{AB} = \frac{1}{2} \times (2 + 1) \times (0,2 - 0,1) \times 10^5$ $= \frac{1}{2} \times 3 \times 0,1 \times 10^5$ $= 15000 \text{ Joule}$   | <p>5</p> |
| <p>3.7.12 Menganalisis usaha dan proses termodinamika</p>            |          |           |  | $W_{BC} = 1 \times (0,2 - 0,1) \times 10^5$ $= 10000 \text{ Joule}$ <p>Proses yang terjadi yakni proses isobarik (tekanan keadaan sama)</p>  | <p>5</p> |
|  |          |           |  | <p>Usaha dari A ke C (<math>W_{AC}</math>) adalah nol, karena tidak ada luasan grafik dibawahnya.</p> <p>Proses yang terjadi yakni proses isokhorik (volume keadaan sama)</p>                            | <p>5</p> |
|  |          |           |  | <p>Usaha netto samadengan luas segitiga yang diarsir.</p> $netto = \frac{1}{2} \times CB \times CA$ $= \frac{1}{2} \times (0,2 - 0,1) \times 1$ $= 0,05 \times 10^4 \text{ Joule}$ $= 500 \text{ Joule}$ | <p>5</p> |

|   |   |    |   |  |    |
|---|---|----|---|--|----|
| 3.7.3 Menganalisis hukum II termodinamika                   | 5 | C4 | <p>Ada dua kejadian seperti berikut:</p> <p>a) Gea membantu ibunya memasak di dapur, dan udara di dapur terasa cukup panas. Ketika Gea melihat kulkas yang sedang menyala, dia berpikir jika pintu kulkas dibuka maka tentu udara dalam dapur akan terasa dingin.</p> <p>b) Gea memasak ikan sarden dan memasaknya dalam wajan. Ketika memasak menggunakan spatula, Gea lupa mengangkat spatula tersebut hingga spatula menjadi panas. Kemudian spatula panas tersebut ditempelkan dengan spatula yang dalam suhu normal.</p> <p>Pertanyaannya:<br/>         Untuk kejadian (a) tepatkah perkiraan Gea menurut Anda? Mengapa?<br/>         Untuk kejadian (b) apa yang terjadi pada spatula yang bersuhu normal? Hubungkanlah dengan kejadian hukum II termodinamika beserta alasannya!</p> | <p>a) Perkiraan Gea tidak tepat, karena suhu zat ditentukan oleh banyaknya energi yang dikandungnya, semakin banyak energi yang terkandung maka semakin panas pula suhu zat tersebut. Untuk mendinginkan ruangan dengan kulkas, hal tersebut sama saja tidak berpengaruh karena kulkas dalam mendinginkan udaranya membuang sebagian energi berupa panas keluar. Jadi secara keseluruhan tetap sama suhu diruangan dapur tersebut karena kulkas mendinginkan dan memanaskan secara bersamaan.</p> <p>b) Spatula yang dalam suhu normal akan menjadi panas juga. Hal ini sesuai dengan hukum II termodinamika pernyataan Clausius dimana suatu kalor dapat berpindah dari suhu tinggi ke suhu yang rendah</p> | 10 |
| 3.7.4 Menganalisis hukum II termodinamika (Mesin Pendingin) |   |    |   |  |    |

**4.10.2 Soal Post-Test Termodinamika****SOAL POST-TEST**

|                   |                 |                |            |
|-------------------|-----------------|----------------|------------|
| Mata Pelajaran    | : Fisika        | Kelas/Semester | : XI/Genap |
| Pokok Bahasan     | : Termodinamika | Butir Soal     | : Uraian   |
| Satuan Pendidikan | : SMA           | Alokas waktu   | : 60 meni  |

**Petunjuk pengerjaan soal:**

1. Tuliskan identitas (nama, kelas, dan nomor absen) pada lembar jawaban
2. Bacalah soal dengan cermat dan teliti
3. Kerjakan soal secara individu pada tempat yang disediakan
4. Kerjakan soal yang mudah terlebih dahulu
5. Tuliskan data-data yang diketahui dan ditanyakan pada soal
6. Gunakanlah satuan SI dalam setiap menjawab soal
7. Tulislah setiap rumusan yang digunakan untuk menjawab soal
8. Jawablah semua pertanyaan dengan runtut dan sistematis
9. Tanyakan kepada ibu guru apabila ada yang kurang jelas
10. Teliti kembali setiap selesai menjawab soal

**Soal**

1. Produksi balok es di Muncar menggunakan mesin pendingin yang memiliki reservoir suhu rendah sebesar  $-15^{\circ}\text{C}$ . Jika selisih suhu antara reservoir suhu tinggi dan suhu rendahnya sebesar  $5^{\circ}\text{C}$ , tentukan koefisien performansi mesin tersebut!
2. Gas yang dihasilkan oleh ketel uap pabrik gula IGG terletak pada tangki tertutup. Kemudian tangki tersebut dipanaskan hingga terlihat spert pada gambar, bagaimana keadaan tekanan (P) dan volume (V) setelah dipanaskan? Jelaskan apa yang terjadi serta gambarkan grafik prosesnya!



3. Mesin boiler yang digunakan dalam memproduksi gula pabrik IGG menggunakan siklus carnot. mesin tersebut di beri kalor sebesar dan diserap oleh reservoir suhu tinggi sebesar 12000 joule. Reservoir suhu tinggi sebesar 540 °C dan reservoir suhu rendah sebesar 200°C. Tentukanlah:
  - a) Efisiensi mesin boiler
  - b) Usaha mesin boiler
  - c) Perbandingan kalor yang dibuang di suhu rendah dengan usaha yang dilakukan mesin boiler
4. Pompa kalor yang digunakan mesin freezer pembuatan es balok Banyuwangi mengalami proses siklus seperti pada gambar  
Tentukanlah :
  - a) usaha dari A-B & proses apa yang terjadi
  - b) usaha dari B-C, & proses apa yang terjadi
  - c) Usaha dar C-A & proses apa yang terjadi
  - d) Usaha netto dalam satu siklus  $10^4$  Joule
5. Ada dua kejadian seperti berikut:
  - a) Gea membantu ibunya memasak di dapur, dan udara di dapur terasa cukup panas. Ketika Gea melihat kulkas yang sedang menyala, dia berpikir jika pintu kulkas dibuka maka tentu udara dalam dapur akan terasa dingin.
  - b) Gea memasak ikan sarden dan memasaknya dalam wajan. Ketika memasak menggunakan spatula, Gea lupa mengangkat spatula tersebut hingga spatula menjadi panas. Kemudian spatula panas tersebut ditempelkan dengan spatula yang dalam suhu normal.

Pertanyaannya:

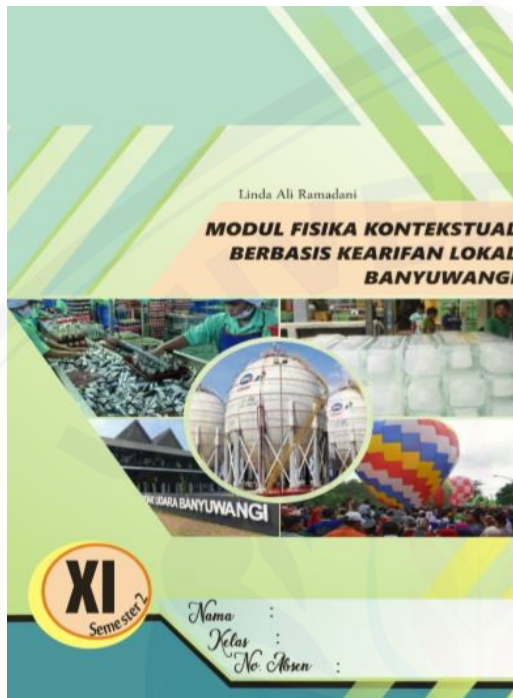
Untuk kejadian (a) tepatkah perkiraan Gea menurut Anda? Mengapa?

Untuk kejadian (b) apa yang terjadi pada spatula yang bersuhu normal?

Hubungkanlah dengan kejadian hukum II termodinamika!

Lampiran 4.11 Contoh Modul yang Dikembangkan

Cover



Daftar Isi

**DAFTAR ISI**

|  |    |
|--|----|
| Halaman Judul .....                    | 1  |
| Kata Pengantar .....                   | 2  |
| Daftar Isi .....                       | 3  |
| Peta Konsep Modul .....                | 31 |
| Peta Konsep .....                      | 31 |
| <b>Modul 1</b>                         |    |
| Pendahuluan .....                      | 1  |
| Usaha Sederhana .....                  | 2  |
| Proses Termodinamika .....             | 2  |
| Hukum I Termodinamika .....            | 2  |
| Perubahan Energi Dalam .....           | 2  |
| Perubahan .....                        | 11 |
| Ayo Berlatih 1 .....                   | 13 |
| Rangkuman .....                        | 14 |
| Cek Pemahaman 1 .....                  | 14 |
| <b>Modul 2</b>                         |    |
| Pendahuluan .....                      | 15 |
| Deskripsi Hukum II Termodinamika ..... | 19 |
| Sifat-sifat Termodinamika .....        | 20 |
| Media Kalor .....                      | 21 |
| Perubahan .....                        | 24 |
| Penerapan Hukum II Termodinamika ..... | 22 |
| Ayo Berlatih 2 .....                   | 25 |
| Rangkuman .....                        | 26 |
| Cek Pemahaman 2 .....                  | 26 |
| Glosarium .....                        | 33 |
| Daftar Pustaka .....                   | 34 |
| Kunci Jawaban .....                    | 35 |

Kata pengantar

**KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah puji syukur atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan hikmah yang telah diberikan Allah SWT dalam berbagai macam bentuknya sehingga penulis dapat menyelesaikan Modul Pembelajaran Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Daerah Banyuwangi pada Materi Termodinamika untuk siswa SMA ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi panutan seluruh umat muslim di dunia.

Modul Pembelajaran Fisika Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Daerah Banyuwangi merupakan produk penelitian skripsi jenjang S3 Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Modul ini menyajikan konsep pengaplikasian hukum Termodinamika dalam proses pembuatan gula di Desa Glenmore. Diharapkan modul ini dapat meningkatkan aspek yang menjadi pengantar mutu pendidikan melalui pembelajaran yang bermakna.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan modul ini. Penulis menyadari bahwa dengan keterbatasan yang dimiliki selama penyusunan modul ini menyebabkan adanya kekurangan dalam modul ini. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan dan perbaikan modul ini di kemudian hari.

Jember, Januari 2019

Penulis

Petunjuk Penggunaan Modul

**PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL**

Konten ini berisi peta konsep materi yang akan dipelajari dalam modul ini

Konten ini merupakan judul modul

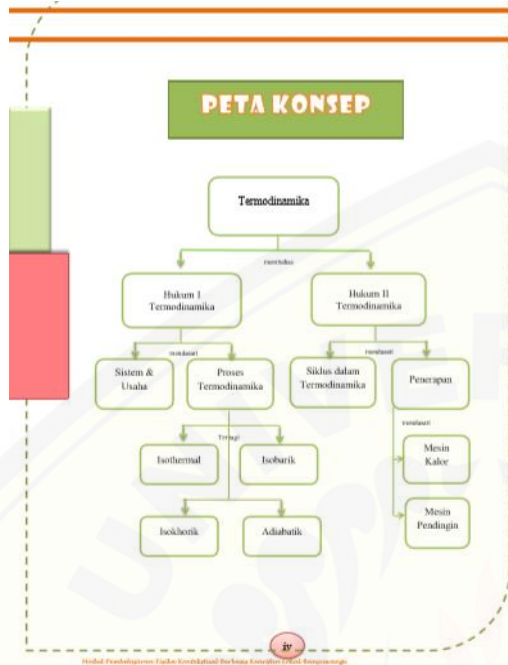
Konten ini berisi pembuka waqamu secara singkat serta tujuan mempelajari modul ini

Konten ini berisi uraian materi yang akan dipelajari dimasa mendatang menjadi beberapa sub bab

Konten ini berisi contoh soal dan penyelesaiannya

Konten ini berisi biografi tokoh yang berkaitan dengan materi yang dipelajari

### Peta Konsep



### Pendahuluan

**MODUL 1**  
**HUKUM I TERMODINAMIKA**

**PENDAHULUAN**

Gambar 1.1 Boiler Pabrik Gula Glenmore  
Sumber: [kubertasya.blogspot.com](http://kubertasya.blogspot.com)

Ketika melewati Pabrik Gula Glenmore, peralihan Anda melihat alat seperti gambar diatas? Apakah nama benda tersebut? dan apakah kegunaannya dalam proses produksi gula tebu tersebut?

Alat tersebut dinamakan mesin Boiler. Mesin boiler adalah alat penghasil uap air yang digunakan untuk menggerakkan mesin lain. Bahan bakar yang digunakan mesin ini berasal dari ampas penggilingan tebu.

Bagaimana prinsip kerja dari mesin boiler tersebut? Proses apa saja yang bekerja dalam mesin boiler? Hukum termodinamika berapa yang diterapkan dalam mesin boiler tersebut? untuk mengetahui jawabannya yuk pelajari modul kegiatan belajar 1 ini.

**Tujuan Pembelajaran:**

1. Mendeskripsikan sistem dan lingkungannya
2. Menjelaskan usaha dan proses termodinamika
3. Membedakan proses termodinamika: isotermik, isobarik, isokhorik dan adiabatik.
4. Mendeskripsikan hukum I termodinamika
5. Menentukan besarnya usaha dan perubahan energi
6. Mendeskripsikan penerapan hukum I termodinamika

### Isi Modul

**Usaha Sistem**

Termodinamika berasal dari bahasa Yunani dimana Thermo yang artinya panas dan Dynamic yang artinya perubahan. Termodinamika adalah cabang ilmu fisika ini mempelajari suatu pertukaran energi dalam bentuk kalor dan kerja, sistem, pembatas dan lingkungan.

Dalam termodinamika dikenal istilah sistem, lingkungan, dan batas. Apa yang dimaksud dengan istilah-istilah tersebut? Coba amati gambar disamping ini! Gas yang berada didalam tangki disebut sistem. Tangki baja yang sebagai wadah gas disebut batas dan segala sesuatu yang berada diluar tangki disebut lingkungan.

Dari contoh tersebut dapat didefinisikan sistem adalah objek atau kumpulan objek yang diamati untuk dianalisis. Objek atau kumpulan objek-objek yang berada disekitar sistem disebut lingkungan. Adapun istilah batas, definisi batas adalah pemantapan antara sistem dan lingkungan. Sistem dengan lingkungannya di sebat dengan istilah universal atau semesta.

Berdasarkan jenis pertukaran yang terjadi antara sistem dan lingkungannya, maka termodinamika terbagi menjadi:

- a) Sistem terbuka, seperti penerbangan balon udara. Dikatakan sistem terbuka karena didalam sistem balon udara terjadi pertukaran energi (panas/kerja) dan zat dengan lingkungannya.
- b) Sistem tertutup, seperti turbin uap Industri Gula Glenmore. Dikatakan sistem tertutup karena dalam proses penggunaannya terjadi

Gambar 1.2 Tangki LPG Berupa Terapan  
Sumber: [beranecid.com](http://beranecid.com)

Gambar 1.4 Balon penerbangan balon udara di Benculuk

Gambar 1.5 Turbin uap penerbangan tahun 1910

### Tokoh Ilmuwan

**SAHABAT ILMUWAN**

**Gambar 1.19**  
Sumber: [id.wikipedia.org](http://id.wikipedia.org)

**William J.M. Rankine**

Merupakan penulis buku Termodinamika pertama. Dalam buku tersebut dituliskan tentang perubahan energi dalam suatu sistem termodinamika tertutup sama dengan total dari jumlah panas yang disuplai ke dalam sistem dan kerja yang dilakukan terhadap sistem.

**Barcode Link**

*Tahukah Anda?*



**Gambar 1.22** tumpukan semangka  
Daerah Muncar merupakan sentra penghasil buah semangka di Banyuwangi.. Pernahkah Anda mengamati tumpukan semangka yang alasnya menggunakan jerami tidak cepat membusuk dibandingkan tanpa di beri alas jerami?? Bukalah link dibawah ini untuk mengetahui jawabannya



**Gambar 1.23**  
link jawaban

**Contoh Soal**

**CONTOH SOAL II**

Mesin pendingin yang digunakan untuk memproduksi Es Balok di Banyuwangi memiliki reservoir suhu rendah sebesar  $-15^{\circ}\text{C}$ . Jika suhu reservoir tingginya sebesar  $5^{\circ}\text{C}$ , tentukan koefisien performansi mesin tersebut!

Diketahui:  
 $T_L = -15^{\circ}\text{C} = (-15 + 273) = 258\text{ K}$   
 $T_H = 5^{\circ}\text{C} = (5 + 273) = 288\text{ K}$

Ditanya:  $K_p$ , ?

Jawab:

$$K_p = \frac{T_L}{T_H - T_L} = \frac{253}{288 - 258} = \frac{258}{30} = 8,6$$

**Percobaan Sederhana**

*Yuk lakukan percobaan*

**Judul** : Hukum II Termodinamika  
**Tujuan** : Menganalisis peristiwa yang berhubungan dengan hukum II Termodinamika

**Apa yang perlu Anda siapkan?**

**Alat dan Bahan**

1. Kompor
2. Jagung biji
3. Wajan
4. Tangk wajan
5. Mentega

**Langkah Percobaan :**

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan.
2. Nyalakan kompor, letakkan wajan diatas kompor yang telah menyala.
3. Masukkan mentega ke dalam wajan yang telah diletakkan diatas kompor menyala.
4. Setelah mentega melecair masukkan biji jagung kedalam wajan yang berisi mentega, kemudian tutup.
5. Amatilah agsi yang terjadi pada biji jagung tersebut.
6. Catatlah hasil pengamatan pada tabel hasil pengamatan.
7. Percobaan kedua letakkan wajan diatas onpor yang menyala lalu masukkan mentega ke dalam wajan.
8. Setelah mentega melecair matikan kompor dan masukkan biji jagung ke dalam wajan, kemudian tutup wajan.
9. Amatilah agsi yang terjadi pada biji jagung tersebut
10. Catatlah hasil dalam tabel hasil pengamatan)

| No. | Benda       | Perlakuan                                      | Hasil Pengamatan |
|-----|-------------|--|------------------|
| 1   | Biji jagung | Mentega melecair dengan kondisi kompor menyala |                  |
| 2   | Biji jagung | Mentega melecair dengan kompor dimatikan       |                  |

Bandingkan hasil pengamatan 1 dan hasil pengamatan 2! Apakah sama hasil yang didapatkan dari percobaan tersebut?

**Latihan Soal**

*Ayo Berlatih 1*

*Sebelum kalian memahami uraian materi dan contoh diatas, maka kerjakan latihan berikut!*

1. Dalam mesin boiler yang digunakan dalam proses memproduksi gula dari tebu di IGO berisi gas yang bertekanan 5 atm dalam wadah yang bervolume 100 L. Hitunglah usaha yang dilakukan gas jika gas tersebut memuai pada tekanan tetap sehingga volumenya menjadi setengah kali semula!
2. Campuran udara dan uap air yang tepat jumlah dalam ruang tertutup dimampatkan secara isothermal. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut!
  - a) Energi dalam dan uap air tetap
  - b) Tejadi pengembusan uap air
  - c) Tekanan uap air bertambah
  - d) Tekanan udara bertambah
 Pernyataan manakah yang benar? Tuliskan alasan Anda!
3. Piston penggerak mesin gilaan (Mik) yang digunakan di Pabrik Gula Glenora berbentuk silinder melaksakan pemampatan gas (campuran bahan bakar dan udara) pada suhu 300 K secara adiabatik dengan rasio 25:1, dengan artian volume gas dimampatkan, tekanannya 1 atm, jika  $\gamma = 1,4$  hitunglah :
  - a) Tekanan gas pada keadaan akhir
  - b) Suhu gas pada akhir.
4. Gas dalam balon udara hasil buatan masyarakat Benculukmengalami pemampatan volume dari  $V_1$  menjadi  $V_2$ .
  - a) Gambarkan sketsa diagram p-V untuk proses isobarik, isokorek, isothermal dan adiabatik
  - b) Dari diagram yang Anda buat, manakah proses yang melakukan usaha paling besar dan usaha yang paling kecil?

**Lampiran 4.12 Dokumentasi**

**Pertemuan 1**





**Pertemuan ke-2**



**Pertemuan ke-3**



## Lampiran 4.13 Surat Izin Penelitian

|   |  |   |
|---|--|---|
|    | <b>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI</b><br><b>UNIVERSITAS JEMBER</b><br><b>FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN</b><br>Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121<br>Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475<br>Laman: www.fkip.unej.ac.id |   |
| Nomor   | 5430/UN25.1.5/LT/2018  | 31 JUL 2018   |
| Hal   | Permohonan Izin Penelitian/ Observasi  |   |
| Yth. Kepala SMA Negeri 1 Glenmore<br>Banyuwangi   |  |   |
| Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:   |  |   |
| Nama  | : Linda Ali Ramadani   |   |
| NIM   | : 150210102048   |   |
| Jurusan   | : Pendidikan MIPA  |   |
| Program Studi   | : Pendidikan Fisika  |   |
| Bermaksud melaksanakan observasi terkait dengan penelitian tentang "Pengembangan Modul Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi Pada Materi Termodinamika SMA". |  |   |
| Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.                                    |  |   |
| Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, kami sampaikan terima kasih.  |  |   |
|   |  |  |
|   |  | <b>Prof. Dr. Suratno, M.Si</b><br>NIP. 19670625 199203 1 003                          |