

## PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS MULTI REPRESENTASI PADA MATERI TERMODINAMIKA

Dimas Permadi<sup>(1)</sup>, Agus Suyatna<sup>(2)</sup>, Eko Suyanto<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP Unila, dimas.permadi1990@gmail.com

<sup>(2)</sup> Dosen Pendidikan Fisika FKIP Unila

**Abstract:** *Module development based on multi representation of the thermodynamics material. Module is very important to be in the school, where the module can appear many form material, it can be called a module-based multi representation. The purpose of this study is to produce a multi representation module with thermodynamic material intended for students of class XI SMA Negeri 1 Tumijajar. Module multi representation as a learning medium that can be used independently by students. After doing the trial test, was understood that multi representation can help the students to understand better about termodinamics. Multi representation has functions as establishment and supplement that match with the characteristic of module for students, such as user friendly and self instructional. As result for interest test it can be concluded that module multi representations of thermodynamics materials has interesting quality, easy, and rewarding. In addition, the effectiveness of the test results stated this module effectively used as a medium of learning.*

**Abstrak:** Pengembangan modul berbasis multi representasi pada materi termodinamika. Sangat penting di sekolah tersedia modul yang menampilkan materi dalam banyak bentuk yang disebut modul berbasis multi representasi. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan modul multi representasi dengan materi termodinamika yang ditujukan kepada siswa kelas XI SMA Negeri 1 Tumijajar. Modul multi representasi sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan secara mandiri oleh siswa. Setelah dilakukan uji coba diketahui multi representasi membantu siswa dalam memahami materi termodinamika. Multi representasi berfungsi sebagai pembangun dan pelengkap pemahaman yang sesuai dengan karakteristik modul yaitu: *user friendly* dan *Self Instructional*. Berdasarkan hasil uji coba kemenarikan dapat disimpulkan bahwa modul multi representasi materi termodinamika memiliki kualitas menarik, memudahkan, dan bermanfaat. Selain itu, dari hasil uji efektivitas menyatakan modul ini efektif digunakan sebagai media pembelajaran.

**Kata Kunci:** modul, multi representasi, termodinamika.

## PENDAHULUAN

Membaca merupakan hal utama yang harus dilakukan seseorang untuk memperoleh ilmu atau wawasan baru. Ini juga berlaku bagi siswa di sekolah yang ingin mendapatkan ilmu dan pemahaman lebih dari apa yang diberikan oleh guru di dalam kelas, akan tetapi sekarang siswa mulai merasa bosan untuk membaca. Selain itu ilmu atau wawasan dapat diperoleh karena adanya media yang mendukung, faktor eksternal ini dapat dalam bentuk apa saja, contohnya saja modul. Modul adalah salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi siswa dan sebagai sumber materi atau panduan mengajar bagi seorang guru. Seperti yang dikemukakan oleh Asyhar (2011) bahwa modul adalah salah satu bentuk bahan ajar berbasis cetakan yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh peserta pembelajaran karena itu modul dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri.

Pemahaman siswa mengenai materi bukan hanya pada satu representasi, melainkan dalam banyak representasi yang dapat diperoleh dari percobaan atau pun buku-buku yang tersedia. Rosengrant dkk (2007) mengungkapkan bahwa *a representation is something that symbolizes or stands for object and or processes. Examples in physics include words, picture, diagrams, graphs, computer simulations, mathematical equations, etc.* Ini tidak sesuai dengan apa yang

diperoleh di sekolah, siswa belum memahami materi dalam banyak representasi contohnya, siswa belum dapat membaca grafik dengan benar, belum dapat menjelaskan dan menggunakan ilustrasi atau verbal dengan tepat, kebanyakan dari siswa hanya memahami dalam satu bentuk representasi. Hal ini sangat disayangkan karena fisika berhubungan dengan peristiwa-peristiwa yang terjadi di sekitar manusia, yang jelas sekali memiliki banyak representasi.

Selain itu, pada dasarnya setiap individu siswa memiliki karakter dan cara belajar yang berbeda yang mempengaruhi kecepatan siswa untuk dapat memahami suatu materi, contohnya jika seorang siswa lebih mudah memahami materi lewat visual atau gambar, tetapi guru menjelaskan menggunakan verbal atau persamaan matematis, maka jelas siswa tersebut akan mengalami kesulitan untuk memahami materi yang dijelaskan, untuk mengatasi permasalahan di atas, siswa dapat belajar melalui modul yang dirancang khusus untuk mengembangkan multi representasi. Sesuai pendapat dari Ainsworth (1999) yang menyebutkan bahwa multi representasi memiliki tiga fungsi utama yaitu sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman

Berdasarkan hasil observasi di SMAN 1 Tumijajar menggunakan angket untuk mengungkap kebutuhan siswa, didapat total skor 112 dari skor

maksimal 147 (kategori diperlukan). Banyak hal yang menjadi alasannya, salah satunya sesuai dengan hasil analisis kebutuhan yang diketahui 80% siswa menyatakan belum adanya sumber belajar yang dapat mereka gunakan secara mandiri selain buku ajar.

Berawal dari latar belakang di atas, maka dilakukan Pengembangan Modul Berbasis Multi Representasi pada Materi Termodinamika sebagai salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan secara mandiri oleh siswa.

#### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan yaitu *research and development* atau penelitian pengembangan. Metode penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2009: 407). Pengembangan berupa pembuatan modul berbasis multi representasi pada materi termodinamika. Modul yang dikembangkan dapat digunakan sendiri oleh siswa atau pun dengan bimbingan guru. Desain pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari model pengembangan program media menurut Sadiman dkk (2011: 99).

Pengembangan yang dilakukan adalah pembuatan modul pembelajaran berbasis multi representasi pada materi termodinamika (Fisika kelas XI). Modul yang dikembangkan berisi peta

konsep, tujuan/kompetensi, uraian materi, tes formatif yang dipaparkan dalam banyak representasi, umpan balik dan tindak lanjut, dan rangkuman.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan yang diadaptasi dari Sugiyono dan prosedur pengembangan media pembelajaran menurut Sadiman dkk (2011:99), yang memuat langkah-langkah penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan produk. Model pengembangan tersebut meliputi delapan prosedur pengembangan produk dan uji produk, yaitu : (1) analisis kebutuhan dan karakteristik siswa, (2) merumuskan tujuan pembelajaran, (3) merumuskan butir-butir materi, (4) menyusun instrumen evaluasi, (5) menulis naskah media, (6) melakukan validasi ahli, (7) melakukan uji coba dan revisi, (8) mencetak naskah produksi.

Selanjutnya teknik pengumpulan data dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara serta menggunakan instrumen angket dan tes. Wawancara dan angket analisis kebutuhan digunakan untuk analisis kebutuhan siswa dan guru. Angket uji ahli digunakan untuk mengetahui kesesuaian materi, soal, dan desain modul. Angket uji satu lawan satu untuk mengetahui tingkat keterbacaan modul. Angket uji lapangan digunakan untuk mengetahui tingkat kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk. Soal tes digunakan untuk mengetahui efektivitas produk.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Penelitian pengembangan yang dilakukan di SMA Negeri 1 Tumijajar menghasilkan modul multi representasi pada materi termodinamika. Multi representasi yang ditampilkan di dalam modul adalah grafik, ilustrasi, verbal, persamaan matematika, dan analogi. Hasil dari setiap tahap prosedur pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### 1. Hasil Identifikasi Kebutuhan.

Analisis kebutuhan digunakan untuk mengetahui kebutuhan siswa dan guru terhadap modul. Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan wawancara dan memberikan angket kepada siswa dan guru fisika SMA. Wawancara dilakukan dengan 1 guru dan 4 siswa SMA Negeri 1 Tumijajar. Angket analisis kebutuhan diberikan kepada 1 guru dan 21 siswa SMA Negeri 1 Tumijajar. Hasil dari wawancara yang dilakukan pada guru dengan 6 pertanyaan adalah kurangnya sumber belajar yang menarik bagi siswa. Hasil wawancara dengan siswa dengan 5 pertanyaan adalah perlu adanya sumber belajar lain yang lebih menarik, modul yang menarik adalah modul yang isinya bukan hanya soal-soal tetapi yang berisi gambar.

Hasil dari angket yang diberikan pada guru dengan 10 pertanyaan adalah perlu dikembangkan modul multi representasi. Hasil angket yang diberikan siswa menunjukkan total

skor 112 dari skor maksimal 147 yang menunjukkan kategori diperlukan dan 80,05% siswa menyatakan kurangnya sumber belajar yang dapat digunakan secara mandiri selain buku ajar.

#### 2. Rumusan Tujuan Pembelajaran.

Setelah melakukan analisis kebutuhan langkah selanjutnya merumuskan indikator dan tujuan pembelajaran. Indikator dan tujuan pembelajaran disesuaikan dengan SK dan KD Fisika SMA. Rumusan tujuan pembelajaran yaitu: setelah mempelajari modul, diharapkan siswa dapat 1) menganalisis proses gas ideal berdasarkan grafik tekanan-volum ( $P$ - $V$ ), 2) menggunakan persamaan umum gas ideal pada proses isothermal, isobarik, isokhorik, dan adiabatik, 3) mendeskripsikan usaha, kalor, dan energi dalam berdasarkan hukum termodinamika, 4) mengaplikasikan hukum 1 termodinamika pada proses isothermal, isobarik, isokhorik, dan adiabatik, 5) menjelaskan prinsip kerja mesin Carnot dan mesin Pendingin.

#### 3. Rumusan Butir Materi.

Materi yang disusun dalam modul multi representasi adalah materi termodinamika. Materi ini dirumuskan berdasarkan SK, KD, Indikator, dan tujuan pembelajaran. Butir-butir materi ini meliputi: hukum 1 termodinamika dalam proses isothermal, isokhorik, isobarik, dan adiabatik serta hukum 2 termodinamika pada mesin Carnot dan mesin Pendingin.

**4. Alat Ukur Keberhasilan.** Pada tahap ini dilakukan pembuatan angket uji ahli yang terdiri dari uji ahli materi, uji ahli validasi isi soal, dan uji ahli media pembelajaran. Serta pembuatan instrumen angket kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan. Terakhir pembuatan soal tes uji efektivitas.

Angket uji ahli, dibuat berdasarkan standar BSNP dan Depdiknas. Indikator angket uji ahli materi meliputi: cakupan materi, akurasi materi, kemutakhiran, merangsang keingintahuan, bahasa sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik. Penyajiannya dapat mewakili *self instructional, self contained, stand alone*, pendukung penyajian materi, dan multi representasi.

Indikator angket uji ahli validasi isi soal meliputi: kesesuaian dengan SK/KD/kurikulum, materi soal, konstruksi soal, dan bahasa soal. Indikator angket uji ahli desain

meliputi: kelengkapan modul, tipografi isi modul, ilustrasi isi modul, tata letak, dan multi representasi.

**5. Naskah Media.** Naskah media ini disusun sesuai dengan perumusan pada tinjauan pustaka. Kelengkapan modul yang disajikan adalah bagian pendahuluan, inti, dan penutup. Multi representasi yang disajikan meliputi grafik, ilustrasi, verbal, persamaan matematika, dan analogi. Kelengkapan multi representasi disesuaikan dengan kebutuhan dan ketersediaan untuk setiap uraian materi.

**6. Hasil Validasi Ahli dan Revisi.** Validasi ahli dilakukan oleh 3 orang ahli. Ahli materi, ahli isi soal, dan ahli desain media pembelajaran. Hasil validasi ahli materi, isi soal, dan desain media pembelajaran secara berturut-turut dapat dilihat pada tabel 1, 2, dan 3 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji Ahli Materi Modul Multi Representasi Materi Termodinamika

No	Aspek Penilaian	Rekomendasi Perbaikan	Hasil Perbaikan
1	Ketepatan materi yang disajikan minimal mencerminkan jabaran substansi materi yang terkandung dalam Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD).	Materi prasyarat ditambahkan untuk konsep integral logaritma (ln).	Penambahan materi prasyarat matematika.
2	Kesesuaian konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dengan definisi yang berlaku dalam bidang Fisika.	Penulisan simbol dan tanda vektor masih salah.	Perbaikan tanda vektor yang dimaksud.
3	Kesesuaian teori yang disajikan dengan yang berlaku dalam bidang Fisika.	Penulisan besaran vektor masih salah.	Perbaikan tanda vektor yang dimaksud.

Lanjutan Tabel 1. Hasil Uji Ahli Materi Modul Multi Representasi Materi Termodinamika

No	Aspek Penilaian	Rekomendasi Perbaikan	Hasil Perbaikan
4	Kepekaan sajian uraian materi (cerita, soal, atau fenomena) untuk merangsang peserta didik agar berpikir lebih jauh	Soal sebaiknya dibuat juga untuk uji pemahaman konsep.	Beberapa soal diberikan soal konsep.
5	Kejelasan bahasa yang digunakan untuk konsep maupun ilustrasi, menggambarkan contoh konkret (yang dapat dijumpai oleh siswa) sampai dengan contoh abstrak (yang secara imajinatif dapat dibayangkan siswa) lebih jauh.	Pada analogi sebaiknya ditambahkan aplikasi dan contoh konkret yang sering dijumpai siswa.	Contoh analogi lebih pada peristiwa yang sering di jumpai siswa.
6	Melalui modul tersebut, seseorang atau peserta belajar mampu membelajarkan diri sendiri, tanpa tergantung pada pihak lain.	Tidak ada instrumen dan ukuran penguasaan kompetensi yang disyaratkan untuk melanjutkan ke kompetensi berikutnya.	Penambahan instrumen berupa umpan balik dan tindak lanjut.

Dari tabel 1 diketahui modul memiliki beberapa kesalahan dalam materi yang disajikan. Kesalahan ini dikarenakan pada penulisan awal tidak memperhatikan mengenai penulisan vektor. Analogi yang diberikan kurang sesuai dengan isi materi dikarenakan kurangnya pemahaman tentang materi yang disajikan. Perbaikan dilakukan pada materi yang mendapatkan rekomendasi perbaikan dari ahli materi untuk menyempurnakan modul sebelum uji lapangan.

Tabel 2. Hasil Uji Ahli Isi Soal Modul Multi Representasi Materi Termodinamika

No	Aspek Penilaian	Rekomendasi Perbaikan	Hasil Perbaikan
1	Apakah istilah-istilah yang digunakan dalam soal sesuai dengan istilah yang berlaku?	Sudah sesuai, hanya saja untuk penulisan satuan suhu (derajat) diperbaiki	Sudah diperbaiki.
2	Apakah pertanyaan dan kunci jawaban sudah sesuai?	Beberapa kunci jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan.	Sudah diperbaiki.

Dari tabel 2 diketahui soal-soal dalam modul sudah sesuai, kunci jawaban soal yang dibuat belum sesuai. Kesalahan ini dikarenakan pada penulisan awal kurang mengetahui cara penulisan lambing fisika. Perbaikan dilakukan sesuai dengan rekomendasi yang diberikan untuk menyempurnakan modul sebelum uji lapangan.

Tabel 3. Hasil Uji Ahli Media Modul Multi Representasi Materi Termodinamika

No	Aspek Penilaian	Rekomendasi Perbaikan	Hasil Perbaikan
1	Kelengkapan bagian pembuka modul .	Pada bagian cover, ada ukuran font yang terlalu kecil dan tambahkan nama pengarang dan tahun pembuatan. Gambar ilustrasi tidak perlu ada keterangan.	Sudah diperbaiki.
2	Kesesuaian ukuran ilustrasi gambar dengan materi pembelajaran yang disajikan.	Pada persamaan matematika, beri penonjolan dengan penebalan atau pemberian kotak.	Pemberian kotak pada persamaan matematika.

Dari tabel 3 diketahui kelengkapan modul dan ukuran ilustrasi belum sesuai. Dilakukan perbaikan pada rekomendasi yang diberikan. Validasi ahli materi dan desain dilakukan oleh dosen P.MIPA Universitas Lampung dan uji ahli isi soal dilakukan oleh guru fisika SMA Negeri 1 Tumijajar. Setelah dilakukan revisi produk siap untuk uji coba lapangan.

**7. Uji Coba dan Revisi.** Uji coba ini melalui dua tahap, yaitu: uji satu lawan satu dan uji lapangan. Uji satu lawan satu dilakukan pada dua siswa kelas XI IPA 2 dan untuk uji lapangan dilakukan pada 25 siswa kelas XI IPA 1.

Pada tahap uji satu lawan satu digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan produk sebelum tahap uji coba lapangan. Pada tahap ini diperoleh informasi petunjuk yang diberikan sedikit sulit dimengerti dan ilustrasi masih terlalu singkat. Selain itu, siswa juga menyatakan dengan aneka warna membuat materi mudah diingat, bahasa yang digunakan mudah dimengerti, dan pembahasan soal yang diberikan mudah dipahami.

Tahap uji lapangan dilakukan untuk mengetahui kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, dan efektivitas produk. Pada uji kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan dilakukan pada seluruh siswa XI IPA 1 yang berjumlah 25 siswa. Dari hasil uji kemenarikan diketahui 21,6% siswa menyatakan bahwa modul multi representasi sangat menarik pada penggunaan gambar, penyajian modul, dan sangat menarik karena pewarnaan *background* untuk setiap representasi berbeda; 65,6% siswa menyatakan modul multi representasi menarik pada hampir keseluruhan modul terutama pada penggunaan ilustrasi sehingga membuat modul lebih menarik untuk dipelajari; 12,0% siswa menyatakan modul multi representasi kurang menarik pada penggunaan gambar, ini memungkinkan karena gambar dan ilustrasi pada materi termodinamika jarang ditemui siswa dalam kehidupan sehari-hari; dan 0,8% siswa menyatakan modul multi representasi tidak menarik pada penggunaan warna.

Dari hasil uji kemudahan 7% siswa menyatakan bahwa modul multi representasi sangat mempermudah, terutama pada pertanyaan di dalam modul yang jelas dan mudah dipahami; 64% siswa menyatakan bahwa modul multi representasi mempermudah, terutama pada petunjuk/perintah/panduan di dalam modul yang jelas dan mudah dipahami; 26% siswa menyatakan modul multi representasi kurang mempermudah, terutama pada bahasa yang digunakan; dan 3% siswa menyatakan modul multi representasi tidak mempermudah, terutama pada penyajian materi di dalam modul. Penyajian modul memang menarik, tetapi ternyata ada siswa yang masih sulit memahami materi dengan penyajian materi yang digunakan.

Dari hasil uji kemanfaatan didapat 18,7% siswa menyatakan modul multi representasi sangat

membantu dalam mengerjakan soal-soal, karena dilengkapi dengan pembahasan soal; 69,3% siswa menyatakan modul multi representasi membantu dalam mempelajari materi termodinamika; 10,7% siswa menyatakan modul multi representasi kurang membantu dalam meningkatkan semangat belajar termodinamika; dan 1,3% siswa menyatakan modul multi representasi tidak membantu dalam mempelajari termodinamika. 20 siswa menyatakan modul membantu mempelajari termodinamika, tetapi 1 orang siswa menyatakan modul tidak membantu.

Setelah diubah menjadi pernyataan kualitatif diperoleh bahwa produk yang dikembangkan menarik, mudah, dan bermanfaat. Skor tingkat kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Respon dan Penilaian Siswa terhadap Penggunaan Modul Multi Representasi Tahap Uji Lapangan

No	Kriteria Penilaian	Nilai Kuantitatif	Pernyataan Kualitatif
1	Kemenarikan	3,08	Menarik
2	Kemudahan	2,75	Mempermudah
3	Kemanfaatan	3,05	Membantu

Pada kriteria kemenarikan mendapat skor 3,08 atau secara kualitatif dikatakan menarik. Multi representasi digunakan untuk membantu siswa memahami suatu materi, disisi lain multi representasi juga menarik bagi siswa karena memiliki banyak gambaran yang dapat mereka olah

sendiri untuk memahami suatu materi. Banyaknya representasi yang ditampilkan dan adanya gambar dapat membuat modul menjadi lebih menarik bagi siswa. Kriteria kemudahan mendapat skor 2,75 secara kualitatif dikatakan mempermudah. Modul multi representasi

mempermudah siswa, sesuai dengan fungsi multi representasi yaitu sebagai pelengkap, melengkapi proses dan informasi. Semakin banyak representasi yang digunakan maka akan semakin banyak proses dan informasi yang didapatkan siswa. Siswa yang mendapatkan banyak informasi akan merasa dipermudah untuk memahami materi yang disajikan. Kriteria kemanfaatan mendapat skor 3,05 secara kualitatif dikatakan bermanfaat atau membantu. Multi representasi membantu siswa untuk membatasi interpretasi dan membangun pemahaman. Representasi yang satu dapat membatasi interpretasi representasi yang lain, hal ini dapat membantu

siswa untuk membangun pemahaman mengenai materi yang disajikan. Pada pertemuan terakhir siswa diberikan tes. Tes ini digunakan untuk mengetahui hasil belajar kognitif siswa dan dijadikan dasar untuk mengetahui tingkat keefektifan modul multi representasi. Tes terdiri dari 20 soal pilihan jamak. Kemudian untuk menganalisa data hasil tes tersebut digunakan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) mata pelajaran fisika kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Tumijajar, yaitu  $\geq 79$ . Apabila  $\geq 75\%$  nilai siswa mencapai KKM, dapat disimpulkan produk layak dan efektif digunakan. Hasil rekapitulasi tes siswa dapat dilihat pada table 5 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Rekapitulasi Tes Siswa Menggunakan Modul Multi Representasi pada Uji Lapangan

No	Parameter	Nilai
1	Jumlah Peserta	24
2	Rata-rata	78,54
3	Peserta Tuntas	19
4	Peserta Tidak Tuntas	5
5	Persentase Kelulusan Siswa	79,17%
6	Nilai Tertinggi	90
7	Nilai Terendah	60
8	Standar Deviasi	7,29

Dari table 5 diketahui bahwa 79,17% siswa telah lulus KKM, sehingga dapat dikatakan modul multi representasi layak dan efektif digunakan sebagai sumber belajar.

**8. Naskah Produksi.** Setelah semua tahapan dilakukan dan diperbaiki sesuai hasil uji coba,

dihasilkan produk akhir berupa modul multi representasi. Modul ini dapat digunakan secara mandiri oleh siswa dan dapat digunakan oleh guru sebagai media yang digunakan dalam proses pembelajaran. Modul multi representasi ini memiliki bagian sebagai berikut: a) bagian pembuka, yang terdiri dari cover, prasyarat

matematika, daftar isi, peta konsep, dan tujuan pembelajaran, b) bagian inti yang terdiri dari pendahuluan, kegiatan pembelajaran, dan rangkuman, c) bagian penutup, yang terdiri dari tes akhir dan glosarium. Pada bagian kegiatan pembelajaran, dibagi menjadi 2 kegiatan yaitu kegiatan belajar 1 dan 2. Dalam setiap kegiatan belajar terdapat tujuan, uraian materi, rangkuman, latihan, tes formatif, umpan balik dan tindak lanjut, dan kunci jawaban latihan. Uraian materi ditampilkan dalam beberapa representasi, yaitu: grafik, ilustrasi, verbal, persamaan matematika, dan analogi. Representasi yang ditampilkan pada setiap sub materi disesuaikan dengan ketersediaan dan kebutuhan.

### **Pembahasan**

Pada pembahasan ini disajikan kajian tentang modul hasil pengembangan yang telah direvisi, meliputi kesesuaian produk yang dihasilkan dengan tujuan pengembangan dan kelebihan serta kekurangan modul hasil pengembangan.

#### **1. Kesesuaian Produk yang Dihasilkan dengan Tujuan Pengembangan.**

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan modul multi representasi dengan materi termodinamika sebagai salah satu media belajar yang dapat digunakan secara mandiri oleh siswa atau pun digunakan guru sebagai media pembelajaran di dalam kegiatan belajar mengajar. Modul multi

representasi disusun sesuai standar depdiknas dan BNSP. Modul ini memiliki instrumen yang menjadi pengukur kompetensi siswa secara mandiri, berupa umpan balik dan tindak lanjut.

Modul ini sudah melalui dua tahap uji internal dan uji eksternal. Uji internal dilakukan oleh tiga orang ahli, yaitu ahli materi, ahli isi soal, dan ahli media pembelajaran. Pada tahap ini didapatkan beberapa saran perbaikan. Berdasarkan saran perbaikan tersebut dilakukan revisi.

Selanjutnya dilakukan tahap uji eksternal. Pada tahap ini dilakukan uji satu lawan satu dan uji lapangan. Uji satu lawan satu dimaksudkan untuk mengetahui tingkat keterbacaan modul sebelum uji lapangan. Uji ini dilakukan dengan dua siswa. Pada tahap ini diperoleh informasi bahwa petunjuk yang diberikan sedikit sulit dimengerti dan ilustrasi masih terlalu singkat. Selain itu, siswa juga menyatakan dengan aneka warna membuat materi mudah diingat, bahasa yang digunakan mudah dimengerti, dan pembahasan soal yang diberikan mudah dipahami.

Setelah dilakukan revisi pada bagian yang diperlukan, selanjutnya dilakukan uji coba lapangan. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, dan efektivitas produk. Pada uji ini melibatkan 25 siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Tumijajar. Dari hasil uji lapangan diketahui modul multi repre-

sentasi ini menarik, mempermudah, dan membantu. Hal ini terlihat dari hasil respon siswa pada angket kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan masing-masing adalah 3,08; 2,75; dan 3,05. Secara keseluruhan modul multi representasi ini memiliki skor 2,96 yang menandakan modul ini memiliki kualitas baik.

Pada uji efektivitas hanya melibatkan 24 siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Tumijajar, jumlah ini berbeda dengan sebelumnya karena pada uji efektivitas 1 siswa tidak hadir karena sakit. Berdasarkan uji efektivitas ini, diketahui modul multi representasi efektif dan layak untuk proses belajar. Dasar dikatakan efektif didapat dari melihat hasil belajar siswa setelah menggunakan modul multi representasi. KKM mata pelajaran fisika kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Tumijajar yaitu 79. Hasil belajar siswa setelah menggunakan modul memiliki rata-rata 78,54 dengan persentase kelulusan 79%. Persentase ini melebihi standar minimal media dapat dikatakan efektif yaitu 75%.

Modul yang disusun digunakan untuk membantu siswa memahami materi termodinamika. Pada modul diawali dengan representasi grafik/ilustrasi yang kemudian dijelaskan dengan representasi verbal yang singkat dan mudah dimengerti bagi siswa yang belum dapat membaca grafik dan ilustrasi. Setelah itu diberikan representasi matematika. Dengan penyusunan representasi ini,

siswa dipermudah untuk memahami materi termodinamika. Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian Hadijah (2011) "*Skill representasi grafik berpengaruh terhadap penguasaan konsep siswa. Hal ini berarti bahwa dalam pembelajaran fisika sangat ditekankan agar siswa mampu menggunakan representasi grafik sebelum mereka menemukan rumus-rumus fisika secara matematis (representasi matematis)*". Selain itu, menurut Rosengrant, Etkina, dan Heuvelen (2007) "*Students use representations to help them understand the problem situation and to evaluate the results. Representations other than verbal in problem statements can have different effects on student performance and on their choice to use other representations.*" Hal ini dapat diasumsikan bahwa penggunaan representasi dapat membantu siswa dalam mempelajari masalah dan mengevaluasi hasilnya. Representasi dapat memiliki efek yang berbeda untuk setiap siswa, bagi siswa yang kesulitan dalam satu representasi, siswa tersebut dapat menggunakan representasi lain.

**2. Kelebihan dan Kekurangan Produk Hasil Pengembangan.** Produk hasil pengembangan ini dapat digunakan sebagai media belajar mandiri siswa ataupun digunakan sebagai media belajar dalam proses kegiatan belajar mengajar. Produk hasil pengembangan ini memiliki beberapa kelebihan yaitu: 1) dapat digunakan

secara mandiri dengan adanya umpan balik dan tindak lanjut, 2) dilengkapi pembahasan soal yang mempermudah siswa, 3) pada setiap representasi diberi *background* dengan warna yang berbeda, untuk membantu siswa agar lebih mudah mengingat, 4) produk merupakan media cetak sehingga dapat digunakan dimana saja karena tidak bergantung dengan media lain.

Kelemahan produk ini yaitu: 1) sulitnya menghimbau siswa agar mau menggunakan modul dengan disiplin dan berkelanjutan, 2) bagi siswa yang aktif dan lebih suka kegiatan kelompok, menggunakan modul membuat siswa merasa bosan, 3) merupakan media cetak, kurang menarik perhatian siswa karena siswa lebih tertarik dengan media digital.

#### **SIMPULAN DAN SARAN**

Simpulan dari penelitian pengembangan ini adalah: 1) dihasilkan modul berbasis multi representasi materi termodinamika yang dapat digunakan mandiri oleh siswa dan dapat digunakan guru dalam proses pembelajaran di kelas. 2) Modul berbasis multi representasi materi termodinamika dinyatakan telah teruji dengan kualitas: menarik, memudahkan, dan bermanfaat menurut pengguna. Selain itu modul berbasis multi representasi materi termodinamika dinyatakan efektif digunakan berdasarkan perolehan hasil belajar siswa pada uji lapangan kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1

Tumijajar Tahun Pelajaran 2012/2013 diperoleh rata-rata hasil belajar siswa sebesar 78,54 dengan persentase ketuntasan siswa 79,17%.

Saran dari penelitian pengembangan ini adalah 1) guru hendaknya lebih terampil dalam memotivasi dan membimbing siswa untuk menggunakan modul secara disiplin dan berkelanjutan, 2) guru yang akan menggunakan modul sebagai media pembelajaran di dalam kelas, dapat menggunakan tes formatif 1 dan 2 untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa serta tes akhir untuk pengambilan nilai uji bab termodinamika dengan catatan kunci jawaban ketiga tes tersebut diberikan kepada siswa setelah tes selesai dilaksanakan, 3) bagi siswa diharapkan benar-benar menggunakan instrumen umpan balik dan tindak lanjut yang disediakan sebelum melanjutkan ke sub materi berikutnya. Latihan soal dan tes formatif dapat digunakan sebagai tes kemudian mencocokkan jawaban dengan kunci jawaban, 4) Untuk peneliti selanjutnya, hendaknya menambahkan Lembar Kegiatan Kelompok (LKK) di dalam modul dan dapat mengembangkan modul ini dalam bentuk 2 tipe, dalam bentuk media cetak dan dalam bentuk digital.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Ainsworth, Shaaron. 1999. The Function Multiple Representation. *Computer and Education*. 33, 131-152. Diakses

- 29 November 2012 dari <http://www.cs.pitt.edu/chopin/references/tig/ainsworth.pdf>.
- Asyhar, Rayandra. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada (GP) Press Jakarta.
- Hadijah. 2012. Pengaruh *Skill Representasi Grafik Terhadap Penguasaan Konsep Gerak Siswa SMP*. *Skripsi*. Bandar Lampung: Universitas Lampung
- Rosengrant, D., Etkina, E., & Heuvelen, A.V. 2007. An Overview of Recent Research on Multiple Representations. *Rutgers, The State University of New Jersey GSE, 10 Seminary Place, New Brunswick NJ, 08904*. Diakses 30 November 2012 dari <http://paer.rutgers.edu/ScientificAbilities/Downloads/Papers/DavidRosperc2006.pdf>.
- Sadiman, Arief S., R. Raharjo, Anung Haryono & Rahardjito. 2011. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.