



## PENGEMBANGAN E-MODUL SUHU DAN KALOR BERORIENTASI PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS)

**1Fisa Wisnu Wijaya, 2Suyanto, 3Taufiqqurachman, 4Muhammad Raihan Febriansyah**

1,2,3,4 Universitas Saintek Muhammadiyah, Jl. Raya Klp. Dua Wetan No.17, RT.7/RW.4, Klp. Dua Wetan, Kec. Ciracas, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13730. Email:

[fisawiznuwijaya@gmail.com](mailto:fisawiznuwijaya@gmail.com)

---

### Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan E-modul Suhu dan Kalor berbasis Problem Based Learning dan menganalisa efektivitas dan kelayakan penggunaan e-module dalam meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. Penelitian ini didasarkan pada penelitian dan pengembangan. Penelitian ini mencakup penelitian dan pengembangan model Borg dan Gall dengan langkah-langkah: perencanaan, pengembangan produk awal, pengujian awal, revisi produk utama, uji coba kelompok besar, revisi operasional produk, uji coba operasional, revisi produk akhir, dan diseminasi dan distribusi. Hasil kelayakan oleh ahli materi didapatkan rata-rata presentase keseluruhan aspek sebesar 88 %, ahli media 72% dan ahli pembelajaran sebesar 78% termasuk dalam kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul dengan model Problem Based Learning kelas 10 SMA layak digunakan dalam penelitian. Hasil uji efektifitas diperoleh N Gain sebesar 0,65 yang menunjukkan bahwa e-modul Suhu dan Kalor berorientasi PBL dapat meningkatkan kemampuan HOTS siswa dengan kategori sedang. Hasil kuisioner uji lapangan yang diisi oleh siswa mendapatkan presentase 82% dengan interpretasi sangat baik. Berdasarkan uji efektifitas dapat disimpulkan e-modul dinyatakan layak dan dapat meningkatkan kemampuan HOTS siswa.

---

---

**Kata-Kata kunci:** : e-modul, berpikir tingkat tinggi, Pembelajaran Berbasis Masalah

---

## A. Pendahuluan

Pendidikan merupakan suatu peningkatan kualitas diri manusia yang berkaitan dengan aspeknya. Pendidikan sebagai kegiatan yang disengaja untuk meraih tujuan tertentu dengan mengaitkan berbagai macam faktor yang saling berkaitan antara satu dan lainnya sampai membentuk satu sistem yang saling mempengaruhi. Dalam kamus besar bahasa indonesia (KBBI), pendidikan adalah suatu langkah untuk mengubah sikap dan tingkah laku seseorang atau kelompok individu dalam usaha mendewasakan manusia melalui suatu upaya pengajaran, latihan, proses,perubahan dan cara didik.

Bidang pendidikan dihadapkan pada berbagai tantangan baru dalam memenuhi tuntutan pengajaran dan pembelajaran pada abad ke 21. Salah satu tantangan baru adalah seruan untuk integrasi ICT (Informasi dan teknologi komunikasi) dalam pengajaran dan pembelajaran sebagai cara alternatif pengiriman instruksi. Untuk mengantisipasi perkembangan teknologi peserta didik perlu dibekali kemampuan yang adaptif dalam mengantisipasi perubahan. Keberhasilan peserta didik mencapai tuntutan tersebut diperlukan kemampuan dalam strategi pengaturan diri yang dilatihkan dan dimiliki peserta didik sedini mungkin.

Guna memberikan Pendidikan yang berkualitas kepada peserta didik di zaman informasi ini menuntut guru senantiasa mengikuti perkembangan teknologi. Hal ini sangat penting bagi para guru untuk memiliki ketrampilan teknologi agar pengajaran yang diberikan menjadi lebih efektif.

Teknologi multimedia merupakan salah satu inovasi yang paling pesat dalam era informasi. Pesatnya pertumbuhan teknologi multimedia selama dekade terakhir telah membawa perubahan dalam bidang pendidikan. Pertumbuhan teknologi multimedia dan aplikasi telah menghadirkan masyarakat peluang dan tantangan yang belum pernah terjadi sebelumnya.

Aplikasi multimedia pembelajaran dapat menyajikan konsep dan ketrampilan tingkat tinggi dalam pembelajaran, yang memiliki keterkaitan antara satu unsur dengan unsur lainnya yang sulit diajarkan melalui buku semata. Kelebihan aplikasi multimedia interaktif pembelajaran dalam menjelaskan suatu konsep dapat mencoba menggali konsep dan prinsip yang termuat dalam suatu materi yang dihadapinya, sehingga dapat relative

lebih cepat membangun struktur pemahaman peserta didik untuk bereksplorasi dan menganalisis mencoba dan menggali konsep dan prinsip yang termuat dalam suatu materi yang dihadapinya, sehingga dapat relative lebih cepat membangun struktur pemahaman peserta didik, karena terintegrasi komponen-komponen seperti suara, teks, animasi, gambar, dan video berfungsi untuk mengoptimalkan peran indra ke dalam sistem memori (Daryanto,2017) Dengan kata lain penguasaan konsep yang dapat diperoleh dari multimedia dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Namun siswa tidak serta merta dapat mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Untuk itu dalam proses pembelajaran, keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa perlu dilatih dan dikembangkan. Maka dibutuhkan suatu kreativitas pendidik dalam mengembangkan multimedia dengan menggunakan suatu model pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Model pembelajaran yang dipandang tepat adalah Problem Based Learning.

Pada pembelajaran PBL siswa dituntut untuk melakukan pemecahan masalah-masalah yang disajikan dengan cara menggali informasi sebanyak-banyaknya. Pengalaman ini sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari dimana berkembangnya pola pikir dan pola kerja seseorang bergantung pada bagaimana dia membelajarkan dirinya. Pada intinya pembelajaran PBL merupakan suatu pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata disajikan di awal pembelajaran. Kemudian masalah tersebut diselidiki untuk diketahui solusi dari pemecahan masalah tersebut..

Menurut (Barak Miri 2007) Jika guru menyajikan pembelajaran di kelas dengan masalah dunia nyata, mendorong diskusi kelas terbuka, dan Membina eksperimen yang berorientasi pada penyelidikan maka akan menumbuhkan kemampuan Higher Order Thinking Skills.

Menurut (Lisa A. Giacomo, 2012) Temuan mengungkapkan siswa yang diberi peran dalam menunjukkan keterampilan berpikir tingkat tinggi lebih sering daripada siswa yang tidak menerima peran tersebut. Menurut Arends PBL merupakan suatu pendekatan pembelajaran dimana siswa mengerjakan permasalahan autentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inquiri, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, mengembangkan kemandirian dan percaya diri. Berdasarkan definisi tersebut pengajaran PBL merupakan pendekatan yang efektif untuk pengajaran proses berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran ini membantu siswa

untuk memproses informasi yang sudah jadi dalam benaknya dan menyusun pengetahuan mereka sendiri tentang dunia sosial dan sekitarnya. Pembelajaran ini cocok untuk mengembangkan pengetahuan dasar maupun kompleks (Trianto: 2010). Berdasarkan observasi dan survey yang dilakukan pada guru fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) yang ada di Jabodetabek menunjukkan bahwa 80 % keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa belum dikembangkan oleh para guru. Salah satu penyebab utamanya adalah guru kesulitan dalam mengembangkan sumber belajar yang dapat melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Sumber belajar berupa buku cetak yang saat ini digunakan kurang melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Salah satu sumber belajar yang dapat digunakan guru adalah e-modul. E-modul mengintegrasikan tayangan suara, grafik, gambar, animasi, maupun film sehingga informasi yang disajikan lebih kaya dibandingkan dengan buku konvensional, karena gambar yang ditampilkan tidak hanya berupa gambar diam saja, tetapi sudah menggunakan video dan animasi yang dapat melibatkan pengguna. Berbagai upaya masih diperlukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan e-modul dalam proses pembelajaran.

E-module pembelajaran yang pada umumnya berasal dari pusat perbukuan elektronik yang dikeluarkan oleh pemerintah, dan belum bersifat interaktif sehingga hanya dibaca seperti buku teks biasa. Fakta ini ditemukan di lapangan dari hasil studi pendahuluan di sekolah menengah atas di Jabodetabek. Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa dari berbagai macam media e-module sangatlah minim dalam penggunaannya hal ini terbukti hampir 90% guru belum pernah menggunakan e-module dalam proses pembelajarannya. Saat ditanyakan mengenai perlunya pengembangan e-module Problem Based Learning semua guru menyatakan perlu dikembangkan e-module Problem Based Learning untuk menambah wawasan bagi siswa dan menambah ketertarikan siswa terhadap materi pelajaran.

E-module juga menjadi sumber belajar yang lengkap dan praktis bagi siswa. Para guru juga berharap agar e-module yang dikembangkan sesuai dengan materi dalam kurikulum yang berlaku, dan bahasa yang digunakan pun lebih mudah dipahami. Saat ditanya apakah guru melatih keterampilan tingkat tinggi siswa dalam pembelajaran, semua responden menyatakan belum pernah. Berdasarkan hasil pengisian angket siswa yang berjumlah 136 responden di jabodetabek, diketahui bahwa sebagian besar siswa (77,7%)

menggunakan sumber belajar berupa teks dari penerbit tertentu. Data lain yang didapat adalah ternyata sebagian besar siswa siswa 75,5% siawa mengalami kesulitan pada proses pembelajaran materi suhu dan kalor.

Untuk mengatasi permasalahan ini, maka perlu dilakukan inovasi pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa dalam belajar mandiri. Salah satunya adalah dengan mengembangkan bahan ajar yang dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan software tertentu berupa e-modul (modul elektronik). Penggunaan bahan ajar berupa e-modul dengan konsep multimedia dalam format elektronik digunakan sebagai pengganti buku atau modul cetakan (hardcopy) tanpa mengurangi fungsinya sebagai sumber informasi. Dengan penggunaan bahan ajar berupa e-modul tersebut diharapkan dapat memberikan pembaharuan dalam pembelajaran.

Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik. Modul minimal memuat tujuan pembelajaran, materi/substansi belajar, dan evluasi. Modul berfungsi sebagai sarana yang bersifat mandiri, sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri sesuai kecepatannya masing-masing. (Daryanto, 2013). Sedangkan Modul elektronik adalah sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang disajikan ke dalam format elektronik yang di dalamnya terdapat animasi, audio, navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program (Sugianto, 2013).

Modul elektronik dikembangkan dengan menggunakan software Flip Book. Flip Book atau Flipping "Flip Book adalah salah satu jenis animasi klasik yang dibuat dari setumpuk kertas menyerupai buku tebal, pada setiap halamannya di gambarkan proses tentang sesuatu yang nantinya proses tersebut terlihat bergerak atau beranimasi". Sedangkan dikutip dari sebuah halaman website <http://Flipbook.info> dikemukakan: "Flip Book merupakan kumpulan gambar gabungan dimaksudkan untuk terbalik untuk memberikan ilusi gerakan dan membuat urutan animasi dari sebuah buku kecil sederhana tanpa mesin." Dalam software ini, terdapat fungsi editing yang memungkinkan penggunanya untuk manambahkan video, gambar, audio, hyperlink dan objek multimedia ke halaman yang bisa dibolak-balik seperti buku asli.

Modul Elektronik perlu dikembangkan dengan pendekatan, metode ataupun model agar lebih terarah dan terstruktur karena adanya langkah-langkah dalam pembelajaran. Salah satu pendekatan yang diterapkan dalam Kurikulum 2013 adalah model Problem Based Learning.

PBL bertujuan untuk membantu siswa mengembangkan pengetahuan yang fleksibel, masalah dan masalah, belajar mandiri, dan efektivitas kolaboratif (Hmelo-Silver, 2004). Dibudidayakan dalam kelompok, orang mengidentifikasi apa yang sudah mereka ketahui, apa yang perlu mereka ketahui, dan bagaimana dan mengakses informasi baru yang dapat mengubah penyelesaian masalah. Peran instruktur bukan untuk mengajar yang telah ditentukan dan ditingkatkan, tetapi untuk memfasilitasi proses dengan mendukung, membimbing, dan menghambat proses pembelajaran. PBL mengintegrasikan paradigma filsafat pengajaran dan pembelajaran tradisional (Hung, 2011) Metode dan konsep untuk mengajar PBL berbeda dari pengajaran di kelas tradisional, untuk lebih sesuai dengan instruksi berbasis kasus dalam pendidikan profesional dan tempat kerja (Schmidt, Rotgans & Yew, 2011). Karakteristik pembelajaran PBL adalah sebagai berikut: 1. Permasalahan menjadi starting point dalam belajar, 2. Permasalahan yang diangkat adalah permasalahan yang ada di dunia nyata yang tidak terstruktur, 3. Permasalahan membutuhkan perspektif ganda (multiple perspektive) 4. Permasalahan, menantang pengetahuan yang dimiliki oleh siswa, sikap, dan kompetensi yang kemudian membutuhkan identifikasi kebutuhan belajar dan bidang baru dalam belajar, 5. Belajar pengarahan diri menjadi hal yang utama, 6. Pemanfaatan sumber pengetahuan yang beragam, penggunaannya, dan evaluasi sumber informasi merupakan proses yang esensial dalam PBL, 7. Belajar adalah kolaboratif, komunikatif dan kooperatif, 8. Pengembangan keterampilan inquiry dan pemecahan masalah sama pentingnya dengan penguasaan isi pengetahuan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan, 9. Keterbukaan proses dalam PBL meliputi integrasi dari sebuah proses belajar, 10. PBL melibatkan evaluasi dan review pengalaman siswa dan proses belajar.(Rusman :2013) PBL melibatkan siswa dalam penyelidikan pilihan sendiri yang memungkinkan mereka menginterpretasikan dan menjelaskan fenomena dunia nyata dan membangun pemahamannya tentang fenomena itu. Langkah-langkah PBL yang dirumuskan oleh John Dewey yaitu: (1) merumuskan masalah, yaitu siswa menentukan masalah yang akan dipecahkan, (2) menganalisis masalah, yaitu langkah siswa meninjau masalah secara kritis dari berbagai sudut pandang, (3) merumuskan

hipotesis, yaitu langkah siswa merumuskan berbagai kemungkinan sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya, (4) mengumpulkan data, yaitu langkah siswa mencari dan menggambarkan informasi yang diperlukan.

Pengembangan modul elektronik juga pernah dilakukan oleh Sukiminandi dari (2015) dalam penelitiannya memberikan saran yakni diharapkan pada penelitian selanjutnya peneliti dapat mengembangkan sebuah modul dengan inovasi terbaru yang berupa media pembelajaran yakni modul elektronik sehingga siswa lebih termotivasi dalam pembelajaran fisika dan membuat modul dengan menggunakan materi pembelajaran fisika lainnya.

Penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan disain penelitian "Research and Development (R&D)" yang diadopsi dari model Borg dan Gall (1998). Prosedur penelitian dan pengembangan model Borg dan Gall meliputi 10 langkah pengembangan yaitu penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan produk pendahuluan, uji coba pendahuluan, revisi terhadap produk utama, uji coba utama, revisi produk operasional, uji coba operasional, revisi produk akhir, dan desiminasi dan distribusi. Penelitian ini merupakan penyederhanaan dan penyesuaian dari model Borg dan Gall sesuai kebutuhan penelitian sehingga hanya melibatkan 3 langkah, yaitu : (1) tahap pendahuluan (analisis kebutuhan), (2) perancangan / disain model (produk), dan (3) pengujian produk.

## **B. Metode**

Penelitian ini dikembangkan menggunakan desain penelitian "Penelitian dan Pengembangan (R & D)" yang diadopsi dari Borg dan Gall (1998). Penelitian dan pengembangan model Borg and Gall meliputi 10 langkah pengembangan: pengumpulan penelitian dan informasi, perencanaan, pengembangan produk awal, pengujian awal, revisi produk utama, uji coba besar, revisi produk operasional, uji coba operasional, revisi produk akhir, dan diseminasi dan distribusi. Penelitian ini merupakan penyederhanaan dan penyesuaian model Borg and Gall sesuai dengan kebutuhan penelitian sehingga hanya melibatkan 3 langkah, yaitu: (1) tahap awal (analisis kebutuhan), (2) desain / model desain (produk), dan ( 3) pengujian produk.

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini dikembangkan menggunakan desain penelitian "Penelitian dan Pengembangan (R & D)" yang diadopsi dari Borg dan Gall (1998). Penelitian dan pengembangan model Borg and Gall meliputi 10 langkah

pengembangan: pengumpulan penelitian dan informasi, perencanaan, pengembangan produk awal, pengujian awal, revisi produk utama, uji coba besar, revisi produk operasional, uji coba operasional, revisi produk akhir, dan diseminasi dan distribusi. Penelitian ini merupakan penyederhanaan dan penyesuaian model Borg and Gall sesuai dengan kebutuhan penelitian sehingga hanya melibatkan 3 langkah, yaitu: (1) tahap awal (analisis kebutuhan), (2) desain / model desain (produk), dan ( 3) pengujian produk. research was developed using the research design "Research and Development (R & D)" adopted from Borg and Gall (1998). Borg and Gall's research and development model includes 10 development steps: research and information gathering, planning, preliminary product development, preliminary testing, major product revisions, major trials, operational product revisions, operational trials, final product revisions, and dissemination and distribution. This research is a simplification and adjustment of Borg and Gall model according to the research requirement so that it only involves 3 steps, namely: (1) preliminary stage (needs analysis), (2) design / model design (product), and (3) product testing.

### **Instrumen pengumpulan data**

Instrumen pengumpulan data yang digunakan antara lain.

#### **1.Tinjauan Dokumen**

Metode ini merupakan cara pengumpulan data yang dilakukan dengan menganalisis isi dokumen yang terkait dengan masalah yang diteliti (Widoyoko, 2016). Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data yang sudah tersedia dalam catatan dokumen seperti silabus, rpp, dan bahan ajar yang digunakan oleh guru mata pelajaran fisika di MAN 1 Bogor.

#### **2.Kuesioner Kebutuhan siswa**

Dalam kuesioner kebutuhan siswa mengandung tentang aspek aspek yang berkaitan dengan keadaan fisika pembelajaran dan hal-hal yang dibutuhkan dalam pembelajaran fisika.

#### **3.Kuesioner Validasi Ahli Media**

Dalam kuesioner validasi pakar media, ia memuat aspek-aspek yang terkait dengan media yang telah dikembangkan yang meliputi desain cover modul, desain isi modul, desain perangkat lunak modul, komponen presentasi, dan kemudahan pengoperasian.

#### **4. Validasi Ahli Kuesioner**

Dalam kuesioner validasi ahli materi tentang aspek yang terkait dengan bahan e-modul termasuk Self instruksional, Mandiri, Berdiri sendiri, Adaptive, User friendly.

#### **5. Validasi Ahli Kuesioner**

Dalam validasi kuesioner ahli media berisi tentang aspek-aspek yang berhubungan dengan isi pembelajaran, Strategi, Evaluasi

## 6. Tanggapan siswa

Dalam kuesioner persepsi siswa tentang aspek-aspek yang terkait dengan e-modul yang telah dikembangkan termasuk desain cover modul, desain konten modul, desain perangkat lunak modul, komponen presentasi, kemudahan operasi, format dan suara dan visualisasi e-modul.

## Analisis Instrumen Penelitian

### 1. Analisis Validitas

Validitas adalah kondisi yang menggambarkan tingkat instrumen yang bersangkutan mampu mengukur apa yang akan diukur. Untuk menguji validitas instrumen penelitian digunakan product moment atau korelasi metode Pearson, dengan rumus sebagai berikut (Arikunto, 2013).

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\}\{N \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Information:

$r_{xy}$  = the correlation coefficient between x and y

N = jumlah subjek  $\Sigma_{xy}$  = number of multiplication between score x and score y

$\Sigma x$  = total number of scores x

$\Sigma y$  = total number of scores y

$\Sigma x^2$  = sum of squares x

$\Sigma y^2$  = sum of squares y

$(\Sigma x)^2$  = the number of values of x then squared

### 2. Analisis reliabilitas

Reliabilitas mengacu pada rasa bahwa instrumen cukup dapat diandalkan untuk digunakan sebagai alat pengumpulan data karena instrumennya bagus. Dalam penelitian ini untuk mengukur reliabilitas ditentukan oleh rumus Cronbach Alpha sebagai berikut (Arikunto, 2013).

Dengan

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_1^2}{\sigma_1^2} \right)$$

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$$

Information:  $r_{11}$  = correlation index (price reliability)  $n$  = the number of items  
 $\sum \sigma_1^2$  = number of grain variance.  $\sigma_1^2$  = total variance  $N$  = many participants filled in questionnaires  $X$  = score given.

## C. Hasil dan Pembahasan

### Analisis data kualitatif

Teknik analisis data dalam penelitian kualitatif berupa observasi dan saran dari validator yang dilakukan secara deskriptif kualitatif.

#### a.Observasi

Observasi dilakukan dengan mengumpulkan data secara langsung dengan menggunakan kuesioner kebutuhan siswa yang terdiri dari 15 item pertanyaan. Data yang diperoleh dari 15 item dikurangi menjadi beberapa item pertanyaan sesuai dengan masalah penelitian pengembangan bahan ajar dalam bentuk e-modul. Pengurangan data disajikan dalam bentuk persentase dan lihat berapa banyak tanggapan yang mendukung atau menolak pengembangan e-modul. Berdasarkan data yang disajikan, dapat disimpulkan bahwa responden setuju atau menolak untuk mengembangkan e-modul, data kualitatif pada tahap ini disajikan dalam tahap menganalisis

#### b. Saran dari validator ahli

selanjutnya data berupa teks yang direduksi seperti per indikator dalam kuesioner validasi pakar media, ahli materi dan pakar pembelajaran. Data yang dikurangi kemudian disajikan dalam bentuk deskripsi, dari deskripsi dapat dilihat bahwa valaidator menyatakan modul elektronik yang memenuhi syarat atau tidak layak dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri untuk siswa. Setelah data disajikan, dapat disimpulkan bahwa validator dinyatakan layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai salah satu sumber belajar yang dapat digunakan oleh siswa, data kualitatif.

### 2.Analisis data kuantitatif

Teknik analisis data dalam penelitian kuantitatif berupa skor validasi ahli media, validasi ahli materi, validasi pembelajaran dan observasi siswa secara deskriptif dan disajikan dalam tabel. Langkah langkah untuk menganalisis data kuantitatif adalah sebagai berikut: Sebuah. Kuantifikasi hasil pemeriksaan dengan skor sesuai dengan berat yang telah ditentukan. Kategori hasil penelitian data diolah menggunakan rumus seperti pada tabel di bawah ini:

**Table 1.** Likert Scale Interval

<b>Respons</b>	<b>Score</b>
<b>Sangat Baik</b>	<b>4</b>
<b>Baik</b>	<b>3</b>
<b>Kurang Baik</b>	<b>2</b>
<b>Tidak Baik</b>	<b>1</b>

Menentukan nilai rata-rata indikator yang disediakan berdasarkan penilaian validasi ahli media, validasi ahli materi, validasi ahli instruksional dan persepsi guru dan siswa.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Information:  $X$  = Mean  $\sum X$  = otal score of respondents answer (validator)  $N$  = number of respondents (validator) Kemudian masing-masing sub variabel dikategorikan ke dalam empat kategori yang dikategorikan ke dalam data kualitatif sebagai berikut:

**Table 2.** Likert Scale Interval

<b>Score Range</b>	<b>Criteria</b>
$X_i + 1,5 SDi \leq \bar{X} \leq X_i + 3,0 SDi$	Sangat Baik
$X_i + 0SDi \leq \bar{X} < X_i + 1,5SDi$	Baik
$X_i - 0SDi \leq \bar{X} < X_i + 0SDi$	Kurang Baik
$X_i - 3SDi \leq \bar{X} < X_i + 1,5SDi$	Tidak Baik

E-modul dirancang dan dikembangkan berdasarkan hasil yang diperoleh dari tahap observasi awal hingga tahap desain. Untuk menyesuaikan apa yang dibutuhkan siswa dengan apa yang telah dikembangkan, maka validasi dilakukan. Validasi dilakukan yaitu validasi materi, validasi pembelajaran dan validasi media. Validator akan memberikan saran, kritik terhadap modul elektronik yang dikembangkan. Validasi dilakukan hingga validator menyatakan bahwa e-modul memenuhi syarat untuk digunakan.

1. Validasi Media Aspek media ini termasuk penilaian ahli media, pada pembelajaran berbasis masalah yang berorientasi emodule. Penilaian ahli media terdiri dari 2 aspek yang meliputi aspek penampilan dan aspek penggunaan. Data dari penilaian ahli media dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3.Penilaian ahli media

Aspects	Expert Media 1	Expert Media 2	Average Score	Categor y
<b>View</b>	76	77	76,5	Baik
<b>Use</b>	32	30	31,5	Baik
<b>Total Score</b>	108	107	108	Baik

Tabel di atas menjelaskan hasil penilaian dua pakar media yang memiliki peringkat 108 dari maksimum 148 dan termasuk dalam kategori "Baik". Jika dikonversi dalam persentase 76%. Data penilaian dari media tersebut dapat ditunjukkan dalam bentuk diagram batang di bawah gambar berikut

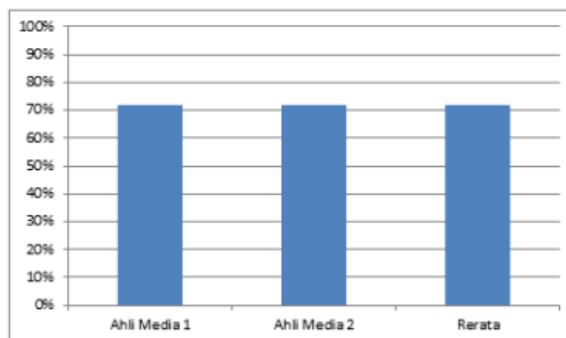


Figure 1. validation results of media experts

Grafik di atas menjelaskan bahwa penelitian tentang pengembangan e-modul ini termasuk dalam kategori tetapi tidak dimaksimalkan. Diperoleh persentase 76% menurut ahli media.

## 2. Aspek Material

Penilaian ekosistem berasal dari hasil penilaian guru dan guru. Penilaian sumber daya manusia dinilai berdasarkan 5 aspek termasuk instruksional, aspek yang terkandung di dalamnya, aspek yang berdiri sendiri, aspek adaptif, aspek ramah pengguna. Hasil penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

**Table 4.** Penilaian ahli materi

Aspects	Expert Material 1	Expert Material 2	Average Score	Category
<i>Self instructional</i>	79	100	89.5	Sangat Baik
<i>Self contained</i>	12	16	14	Sangat Baik
<i>Stand alone</i>	7	6	6.5	Baik
<i>Adaptive</i>	9	10	9.5	Baik
<i>User friendly</i>	9	12	10.5	Sangat Baik
<b>Total Score</b>	<b>1</b>		<b>126</b>	<b>Very Good</b>

Berdasarkan Tabel 4 dari peringkat, total skor adalah 126 dari skor maksimum 152 dan termasuk dalam kategori "Baik". Dalam persentase 85%, data material dalam bentuk grafik dapat dilihat di bidang ini.

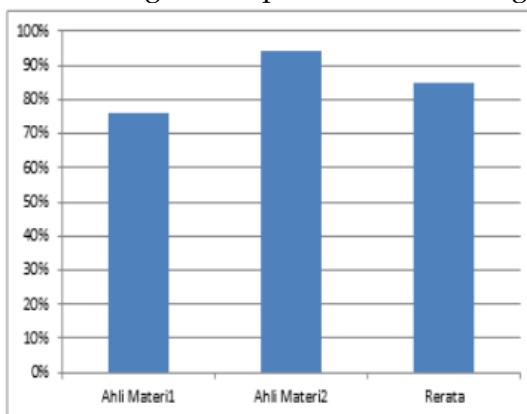


Figure 2. Experts material validation results

Pengembangan e-module tidak hanya persentase maksimal yang didapat sebesar 85%. Jadi e-modul yang dikembangkan dapat digunakan untuk proses pembelajaran

1. Aspek Pembelajaran
2. Penilaian dampak materi berasal dari hasil penilaian guru dan guru. Penilaian sumber daya manusia didasarkan pada tiga aspek termasuk konten, strategi dan evaluasi. Hasil penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

**Table 5.** Penilaian ahli pembelajaran

Aspek	Expert Learning 1	Expert Learning 2	Average Score	Categor y
<b>Contents</b>	43	46	44,5	Bagus
<b>Strategy</b>	12	12	12	Bagus
<b>Evaluation</b>	18	19	18,5	Bagus
	73	77	75	Bagus

Berdasarkan Tabel 5 dari penilaian, total skor adalah 75 dari skor maksimum 96 dan termasuk dalam kategori "Baik". Jika diubah dalam persentase kemudian 78%, data hasil bahan ahli dalam bentuk bagan batang dapat dilihat dalam bagan ini.

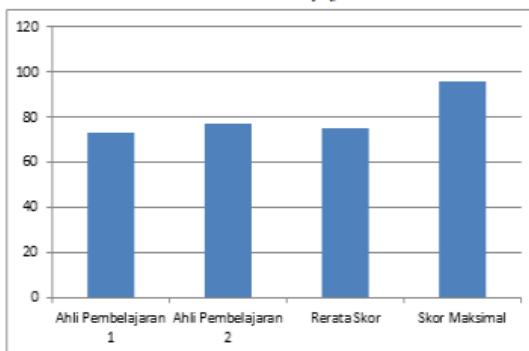


Figure 3. Experts validation result of learning

Grafik di atas menjelaskan bahwa penelitian tentang pengembangan e-modul termasuk dalam kategori yang baik. Padahal diperoleh persentase 78% menurut ahli media. Sehingga e-modul yang dikembangkan dapat digunakan untuk proses pembelajaran Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa e-modul yang telah dikembangkan dikategorikan memiliki kelayakan yang baik. Hasil ini dihitung berdasarkan rumus yang diambil oleh Penilaian Skala Afektif 4. Spesifikasi

1. E-module dengan konsep multimedia menggunakan program 3D flip Book. Dalam pembuatannya ada beberapa perangkat lunak yang dibutuhkan dalam proses pengembangan e-module, antara lain yaitu:
  - a. Macromedia Flash, yang berfungsi untuk membuat animasi pada e-modul
  - b. Saya Spring Quis Maker, yang berfungsi untuk membuat kuis di e-modul

- c. . Movie Maker, yang berfungsi untuk mengedit video, seperti memotong video, menambahkan audio ke video, dan banyak lagi.
  - d. Photoshop, untuk membuat background dan sampul buku.
  - e. Microsoft Publisher, Untuk membuat modul dalam format PDF
2. Tata letak desain dibuat dengan konsistensi warna yang menarik.
  3. Materi di e-module adalah Suhu dan Kalor.
  4. Materi disajikan secara mendalam dan jelas disertai dengan gambar, video, animasi.
  5. Kegiatan pembelajaran sesuai dengan langkah-langkah model Problem Based Learning. Contoh masalah yang dilengkapi dengan penjelasan dan hadir dalam setiap konsep pembelajaran.
  6. E-modul juga lengkap dengan soal latihan dan tes kompetensi di akhir setiap pembelajaran yang berisi 10 yang dapat melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi.

### **E. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang pengembangan e-module suhu dan kalor dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil validasi oleh ahli materi memperoleh persentase rata-rata keseluruhan aspek 85%, ahli media 72%, ahli pembelajaran 78% dan guru fisika sekolah menengah 88%. Sedangkan hasil uji coba siswa adalah 77,7% dari kelompok kecil dan 82% dari kelompok besar uji coba lapangan berada dalam kategori sangat baik. Sehingga e-modul dikatakan layak sebagai pembelajaran modul.
2. Belajar menggunakan e-modul berorientasi-PBL efektif dalam memfasilitasi siswa sekolah menengah untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

### **G. Daftar Pustaka**

- Borg, W.R. and M.D. Gall. 1998. *Educational Research: An Introduction*. Pearson Education Inc. Boston
- Daryanto, 2013. *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review* 16 (3): 235–266.

- Hung, W. (2011). Theory to reality: A few issues in implementing problem-based learning. *Educational Technology Research and Development* 59 (4), 529–552.
- Lisa A. Giacomo, W. S. (2012). Facilitation prompts and rubrics on higher-order thinking skill. *Journal of Educational Technology*.
- Rusman. (2017). *Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: PT. Kharisma Putra Utama
- Schmidt, H.G, Rotgans, J.I., & Yew, E.H.J. (2011). The process of problem based learning: what works and why. *Medical Education* 45 (8),792- 8.
- Sugianto, Dony dkk, 2013. Modul Virtual: Multimedia FlipBook Dasar Teknologi Digital. *Jurnal INVOTEC*, 9(2): 110-116
- Trianto, (2010). Mendesain model-model pembelajaran inovatif-progresif konsep, landasan, dan implementasinya pada kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP ),(Jakarta:kencana, 2010), Edisi 1 Cet 4, h.92
- Widoyoko, S. E. P. 2016. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar