PENGEMBANGAN *E-MODUL* BERBASIS STEM PADA MATERI SUHU DAN PERUBAHANNYA UNTUK SISWA KELAS VII SMP

Josafat Simbolon[1], Indra Sakti[2], Rendy Wikrama[3],Sutarno[4], Euis Nursaadah[5]

Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu
e-mail*: josafatsimbolon442@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *e-modul* berbasis STEM pada materi Suhu dan perubahannya yang layak bagi siswa kelas VII SMP serta memanfaatkan teknologi secara efektif sebagai sarana dalam pembelajaran serta tuntutan pembelajaran diabad 21 berbasis literasi yang digunakan sebagai penujang dalam proses belajar mandiri serta memelalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis siswa. Sehingga perlu dikembangkan *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahannya. Metode penelitian ini menggunakan metode pengembangan yang digunakan adalah 4D (*Define, design, Development dan Dissemination*). Namun Dalam penelitian ini hanya di lakukan 3 tahap, yaitu, *Define* (pendefenisian), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan). Hasil validasi oleh ahli materi mendapat skor 95,2% dengan kriteria sangat layak karena telah memenuhi aspek kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan belajar mandiri, validasi oleh ahli media mendapat skor 89,5% dengan kriteria sangat layak karena telah memenuhi aspek desain layar, kemudahan penggunaan, konsistensi, kemanfaatan, kegrafikan. Dari data yang diperoleh dapat ditentukan bahwa, produk *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahanyauntuk siswa SMP kelas VII dikatakan layak. Dengan demikian *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahannya dapat diuji coba pada pembelajaran di kelas VII SMP.

Kata kunci: E-Modul, STEM, Suhu dan Perubahanya

ABSTRACT

This study aims to produce STEM-based e-modules on Temperature material and its changes that are appropriate for seventh grade junior high school students and use technology effectively as a learning tool and the demands of 21st century literacy-based learning that are used as a support in the independent learning process and through the integration of knowledge. , concepts, and skills of students systematically. So it is necessary to develop a STEM-based e-module on the material of temperature and its changes. This research method uses the development method used, namely 4D (Define, Design, Development and Dissemination). However, in this study only 3 stages were carried out, namely, Define, Design, Development. The results of material expert validation got a score of 95.2% with very decent criteria because it met the feasibility aspects of content, language, presentation, and learning independence, media expert validation got a score of 89.5% with very decent criteria. because it meets the aspects of screen design, ease of use, consistency, usability, graphics. From the data obtained, it can be determined that the STEM-based e-module product on the material of temperature and its changes for class VII SMP students is said to be feasible. Thus the STEM-based e-module on temperature material and its changes can be tested in learning in class VII SMP.

Keywords: E-Module, STEM, Temperature and its Changes.

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu proses yang universal dalam kehidupan manusia, karena dimana pun dan kapan pun di dunia terdapat proses pendidikan. Pendidikan pada hakikatnya merupakan usaha untuk membudayakan manusia atau untuk memuliakan manusia. Untuk terlaksanakannya pendidikan dengan baik dan tepat, diperlukan suatu ilmu yang mengkaji secara mendalam bagaimana harusnya pendidikan itu dilaksanakan. Ilmu yang menjadi dasar tersebut haruslah yang telah teruji kebenaran. Ilmu tersebut merupakan ilmu pendidikan. Pendidikan tanpa ilmu pendidikan akan menimbulkan tidak tercapainya tujuan pendidikan.

Pendidikan juga di artikan sebagai proses sistematis untuk meningkatkan martabat manusia secara holistik. Dengan demikian, pendidikan dalam hal ini menjadi wahana strategis bagi upaya mengembangkan segenap potensi individu. Pendidikan dalam hal ini bertujuan membantu anak didik untuk dapat memuliakan hidup (Ennobling life) (Tjalla, 2010).

Penggunaan teknologi dalam bidang pendidikan dikemas dalam mobile learning media, yang memanfaatkan peran alat elektronik mobile untuk menyampaiakan bahan pembelajaran, sehingga peserta didik memiliki waktu dan tempat yang fleksibel untuk mengakses informasi yang disampaikan oleh guru (Nurhayati et al., 2021).

Melalui kemajuan teknologi informasi, pengembangan pembelajaran dalam memperbarui penyampaian bahan belajar. Modul dulunya berbasis cetak kini berkembang menjadi modul elektonik (*e-modul). E-modul* merupakan suatu paket pengajaran yang memuat satu unit konsep dari bahan ajar yang disajikan dalam bentuk digital. Cara menggunakan *e-modul* sangatmudah, hanya memerlukan laptop atau handphone berbasis android yang online, dan untuk membuatnya juga cukup mudah (Shobrina et al., 2020).

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan disalah satu Sekolah Menengah Pertama (SMP) Kota Bengkulu masih banyak siswa yang kurang menyukai pelajaran IPA. Disamping itu, faktor metode pembelajaran juga berpengaruh pada minat siswa dalam mempelajari pelajaran IPA. Rachman, (2018) menyatakan selama ini guru menyampaikan pembelajaran secara ceramah kemudian dilengkapi dengan rumus-rumus dan perhitungan mekanis saja, sehingga kegiatan belajar berlangsung satu arah karena guru masih mendominasi dalam pembelajaran. Contoh yang digunakan dalam menjelaskan materi juga kurang berkaitan dengan kejadian dalam kehidupan sehari-hari dan tidak mengaitkan dengan integrasi pembelajaran lainnya. Jarang terdapat rangkaian kegiatan pembelajaran yang membuat siswa bergerak aktif secara mandiri dalam belajar seperti kegiatan praktikum, yang dominan aspek kognitif saja. Akibatnya siswa hanya mendapat pembelajaran dari guru di sekolah. Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan memperbaiki sistem pembelajaran IPA menggunakan bahan ajar dalam bentuk *e-modul* IPA. Penyediaan *e-modul* diharapkan dapat memberikan keuntungan dalam proses pembelajaran IPA baik bagi guru maupun siswa.

Dilapangan sering dijumpai bahwa pendidik dalam pembelajaran hanya menggunakan modul cetak disamping penggunaan buku paket. Penggunaan modul di SMPN 9 Kota Bengkulu hanya digunakan saat guru mengajar, sehingga siswa sehingga siswa tidak dapat mengulas dan mempelajari secara mandiri materi suhu dan perubahanya. Penggunaan buku paket juga berpengaruh terhadap belajar mandiri siswa karena buku paket yang tersedia tidak cukup dan juga banyak yang rusak dan hilang. Salah satu kesulitan guru dalam mengimplementasikan Permendiknas nomor 41 adalah pemilihan model pembelajaran yang aktif, inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan yang dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam proses pembelajaran. Proses kegiatan belajar-mengajar di sekolah khususnya Sekolah Menengah Pertama(SMP) seharusnya berlangsung menarik, aktivitas siswa sebagai pelajar selalu antusias dalam mengikuti setiap mata pelajaran. Kurangnya variasi dalam model pembelajaran juga merupakan salah satu faktor lesunya siswa dalam mengikuti proses belajar mengajar (PBM) sehingga berakibat pada tingkat ketuntasan belajar siswa masih dibawah target yang di programkan oleh pihak sekolah. Aktivitas belajar mengajar seperti ini jelas akan menghambat tujuan pembelajaran.

Pembelajaran saat ini perlu mengikuti perkembangan zaman diera globalisasi salah satunya dengan mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering,* dan *Mathematics* (STEM). Keterkaitan antara sains dan teknologi maupun ilmu lain tidak dapat dipisahkan dalam pembelajaran sains. *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* atau disingkat STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang populer di tingkat dunia yang efektif dalam menerapkan pembelajaran tematik integratif karena menggabungkan empat bidang pokok dalam pendidikan yaitu ilmu pengetahuan, teknologi, matematika, dan engineering (Putri et al., 2022). Pendekatan STEM dalam pembelajaran diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis. Beberapa manfaat dari pendekatan STEM membuat siswa mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik, inovator, *inventors*, mandiri, pemikirlogis, dan literasi teknologi. Media pembelajaran yang menarik dan efisien yang dikemas dalam bentuk *e-modul* ini memiliki materi yang mencakup teks, gambar, dan video di dalamnya. Khususnya sekarang ini diperlukan suatu *e-modul* dengan pendekatan

khusus yang dapat menjembati antara kemampuan konsep IPA yang dapat dipadukan dengan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Anggraini & Huzaifah, (2017) juga menyatakan bahwa salah satu pendekatan yang memenuhi standar pendidikan abad 21 yaitu pendekatan *Sciene, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Pendekatan ini merupakan hasil inovasi yang bertujuan memberdayakan peserta didik untuk membenamkan diri dalam dunia kerja abad 21 yang menuntut manusia memiliki kemampuan dan keterampilan untuk memecahkan masalah yang tidak terlepas dari pemanfaatan teknologi dan inovasi(Latifah, 2015).

Latifah, (2015) dalam penelitiannya yang berhubungan dengan pembelajaran IPA dan STEM menyatakan bahwa siswa memberikan respon yang baik dan banyaknya siswa yang termotivasi dalam proses pembelajaran. Hal ini membuktikan bahwa STEM memiliki dampak yang baik dalam proses peningkatan mutu belajar. Israwaty et al., (2020) menyatakan bahwa pendekatan STEM memiliki manfaat adalah sebagai berikut: 1) Memiliki isu dan masalah dunianyata dalam hati siswa. Dengan ini diharapkan menumbuhkan empati dan mengurangi tawuran, 2) Mengikat siswa dengan inkuiri terbimbing dan eksplorasi tertutup terbuka, 3) Secara aktif mengintegrasikan proses desain *engineering*, 4) Membantu siswa melihat hubungan antara sains dan matematika melalui pengintegrasian konten, 5) Mengharap dan menfasilitasi kolaborasi antar siswa, *discourse* dan kepekaan, 6) Mengundang resiko dengan memulai lingkungan belajar yang mencari lebih dari satu solusi atas setiap masalah, 7) Memahami bahwa kegagalan bagian dari proses dan menghargai. Wicaksono, (2020) juga menyatakan manfaat lain yang didapat melalui pendidikan STEM terintegrasi adalah mengembangkan peserta didik menjadi pemecah masalah yang lebih baik, inovator, penemu, mandiri, logis, serta melek teknologi serta dapat meningkatkan sifat kritis siswa.

Berdasarkan uraian diatas, maka dipandang perlu melakukan penelitian tentang "pengembangan *E-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubannya untuk siswa Kelas VII SMP".

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Menurut (Sugiyono, 2016) metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tertentu. Model pengembangan yang digunakan adalah 4D (*Define, design, Development dan Dissemination*). Namun Dalam penelitian ini hanya di lakukan 3 tahap, yaitu, *Define* (pendefenisian), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan).

Dalam peneltian ini mengacu pada tiga tahapan yaitu: pendefinisian (*define*), perancangan (*design),* dan pengembangan (*develop*). Pada tahap pendefinisian dilakukan beberapa kegiatan analisis sebagai acuan perancangan produk awal, yaitu: (1) analisis permasalahan secara mendasar terhadap pembelajaran IPA dikelas dan penentuan alternatif solusi pemecahan masalah, (2) analisis modul yang digunakan disekolah, (3) analisis kebutuhan siswa dan guru terhadap media yang dikembangkan. Selanjutnya dilakukan perancangan (*design*) produk yang mengacu pada hasil analisis yang dilakukan. Selanjutnya dilakukan perancangan (*design)* produk yang mengacu pada hasil analisis yang dilakukan.

Pada Tahap *Develop* (Pengembangan), adalah tahap untuk menganalisis *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahannya yang dilakukan melalui tiga langkah, yaitu pengembangan instrumen evaluasi produk *e-modul*, validasi instrumen evaluasi produk emodul, dan pengembangan produk *e-modul* yang hanya sampai dengan validasi ahli. Pengembangan ini menghasilkan produk bahan ajar berupa *e-modul*berbasis STEM pada materi suhu dan perubahannya yang telah dinyatakan layak oleh validator dan layak untuk dilanjutkan dengan uji coba lapangan pada penelitian lebih lanjut.

Adapun skor penilaian validasi mengacu pada skala likert dengan menggunakan 5 pilihan jawaban seperti yang tertera pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Skala Penilaian Lembar Validasi

Kategori	Skor
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Tidak Baik (TB)	3
Sangat Tidak Baik (STB)	2

(Sugiyono, 2016)

Analisis data hasil uji validasi dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

P (s) (%) = S/N x 100% ……(1)

P adalah tingkat kelayakan (%), S adalah jumlah skor total yang diperoleh, N adalah jumlah Skor total maksimum

Adapun kriteria interpretasi kelayakan berdasarkan skor rata-rata persentase dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Skala Presentase Penilaian Validasi Ahli

Interval	Interpretasi skor
80 %- 100%	Sangat layak
66%- 79%	Layak
56%-65%	Cukup layak
0%-55%	Tidak layak

(Prasetyo, 2017)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

a. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian ini mencangkup fakta dan serangkaian kebutuhan dalam pembelajaran IPA di SMPN 9 Kota Bengkulu. Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru IPA yang telah dilakukan di SMPN 9 Kota Bengkuluditemukan antara lain: (a) banyak siswa yang kurang berminat terhadap pembelajaran IPA. (b) metode pembelajaran materi suhu dengan ceramah, tidak praktikum, (c) hanya menggunakan modul cetak disamping penggunaan buku paket.

Kegiatan kedua yang dilakukan yaitu analisis modul suhu dan perubahannya di SMPN 9 Kota Bengkulu. Berdasarkan analisis modul IPA pada materi suhu dan perubahanya yang digunakan di SMPN 9 Kota Bengkulu modul memuat komponen sebagai berikut: (a) Bagian awal terdiri dari judul/cover, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, dan capaian pembelajaran. (b) Bagian isi terdiri dari uraian materi suhu dan perubahanya, lembar kerja peserta didik (LKPD), latihan dan soal-soal evaluasi. (c) Bagian akhir teridi dari glosarium, rangkuman, uji kompetensi, kunci jawaban dan daftar pustaka.

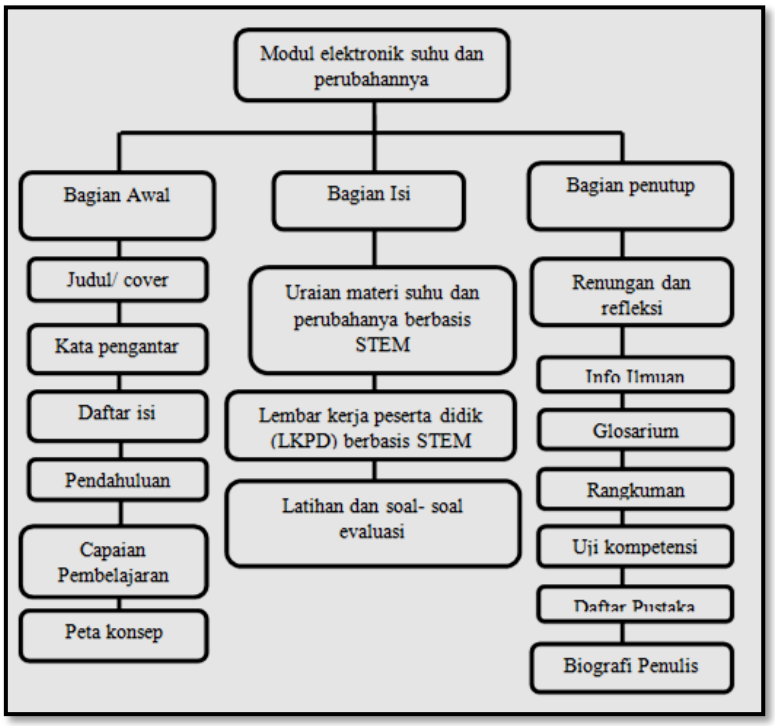
Modul yang digunakan yaitu modul cetak belum menggunakan modul berbasis elektronik. Pada modul ada beberapa komponen modul yang belum lengkap seperti identitas penulis, peta konsep atau diagram yang menggambarkan tentang hubungan-hungan materi yang akan dipelajari, refleksi atau cara berpikir tentang apa yang baru dipelajari atau berpikir kebelakang tentang apa-apa yang sudah dilakukan, info ilmuan, serta belum dilengkapi dengan gambar dan vidio yang lengkap pada setiap submateri.Pada isi modul juga belum menggunakan pendekatan STEM yaitu modul yang menggabungkan ilmu *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* seperti *e-modul* yang akan dikembangkan.

Berdasarkan analisis kebutuhan dalam proses pembelajaran IPA peserta didik masih menggunakan modul cetak, peserta didik memerlukan bahan ajar yang mampu membantu siswa dalam pembelajaran IPA, yang menarik praktis sehingga dapat digunakan dimana saja dan kapan saja. Menurut peserta didik di SMPN 9 kota bengkulu mereka tertarik untuk menggunakan *e-modul* yang materinya dikaitkan dengan lingkungan kehidupan sehari-hari, selain itu peserta didik juga sangat setuju menggunakan *e-modul* yang membantu dalam pengamatan dengan menggunakan alat

ukur, siswa juga setuju bahan ajar yang dapat menerapkan pengetahuan dan keterampilan secara bersamaan untuk menyelesaikan suatu kasus, siswa juga setuju menggunakan bahan ajar yang dapat membantu dalam mengkomunikasikan hasil pengamatan menggunakan gambar, grafik dan pemodelan lainnya, kemudian siswa juga setuju menggunakan *e-modul* yang dapat membuat membuat sebuah kesimpulan atau konsep baru berdasarkan hasil pengamatan atau pengkajian teori, hukum, prinsip dan konsep IPA. Selain siswa guru juga sangat setuju apabila *e-modul* dibuat sendiri sesuai kebutuhan peserta didik, guru juga berpendapat bahwasannya sangat setuju jika pada materi *e-modul* dikaitan dengan kehidupan sehari-hari, selain itu guru juga sangat setuju *e-modul* dibuat yang membantu dalam pengamatan dengan menggunakan alat ukur, guru juga setuju bahan ajar dibuat yang dapat menerapkan pengetahuan dan keterampilan secara bersamaan untuk menyelesaikan suatu kasus, guru juga setuju dibuat bahan ajar yang dapat membantu dalam mengkomunikasikan hasil pengamatan menggunakan gambar, grafik dan pemodelan lainnya, kemudia guru juga setuju *e-modul* dibuat yang dapat membuat membuat sebuah kesimpulan atau konsep baru berdasarkan hasil pengamatan atau pengkajian teori.

b. Tahap Perancangan (*Design*)

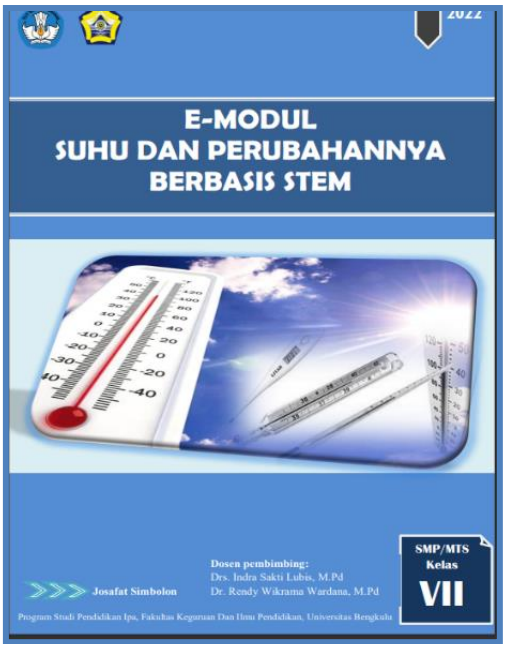
Berdasarkan hasil observasi dan analisis kebutuhan, rancangan *e-modul* yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu *e-modul* berbasis berbasis STEM pada materi suhu dan perubahannya untuk siswa keas VII SMP. *E-modul* ini terdiri dari tiga bagian, yakni bagian awal atau depan, bagian inti atau isi dan bagian akhir atau penutup. Bagian awal atau depan terdiri dari cover atau sampul, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan dan petunjuk penggunaa *e-modul*IPA berbasis STEM, capaian pembelajaran dan peta konsep. Bagian inti atau isi dari *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahannya terdiri dari, uraian materi suhu dan perubahanya berbasis STEM, lembar kerja peserta didik (LKPD) Berbasis STEM dan fitur (Ayo Kita lakukan!), fitur (Perlu diketahui), fitur (Kompetensi), fitur (Penerapan), fitur (menalar dan mengkomunikasikan) pemodelan/contoh soal. Bagian akhir atau penutup terdiri, renungan dan refleksi, info ilmuan, glosarium, rangkuman, uji kompetensi, daftar pustaka, kunci jawaban dan identitas penulis.Adapun rancangan *e-modul* yang akan dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Awal *e-modul*

1. Bagian awal *e-modul*

Bagian awal atau depan terdiri dari cover atau sampul, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan dan petunjuk penggunaa *e-modul* IPA berbasis STEM, capaian pembelajaran dan peta konsep. Untuk tampilan bagian sampul *e-modul* dapat dilihat pada gambar 2 dibawah.



Gambar 2. Cover atau sampul *e-modul*

2. Bagian isi *e-modul*

a) Uraian materi terdiri dari tahapan dalam pendekatan STEM (*Sains, Technology, Engineering, Mathematics)*. Pada *e-modul* yang dikembangkan terdapat pendekatan *sains* yang ada pada bagian contoh tiap sub materi dan pada bagian fitur "Perlu Diketahui". Contoh dari sub materi yang dibuat dalam *e-modul* ini berupa hal-hal yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. seperti contohnya, memasak air yang mengakibatkan pemuaian zat cair dan memanaskan besi/logam yang mengakibatkan besi tersebut bertambah panjang. Pada bagian fitur "Perlu Diketahui" terdapat juga pendekatan sains yang dibuat untuk menambah pemahaman siswa terhadapperubahan suhu.

Bagian isi selanjutnya yaitu pendekatan Teknologi (*Technology),* pada *e-modul* yang dikembangkan terdapat pendekatan secara *Technology* yang dibuat dalam bentuk penambahan vidio pembelajaran disetiap materi. Pada *e-modul* suhu dan perubahanya berbasis STEM terdapat 3 vidio pembelajaran. Vidio pertama menjelaskan tentang cara mengukur suhu, vidio kedua menjelaskan tentang konversi suhu, dan vidio ketiga menjelaskan tentang pemuaian zat.

Bagian isi selanjutnya yaitu pendekatan secara *Engineering,* pada *e-modul* yang dikembangkan terdapat pendekatan secara *Engineering* yang dimuat dalam LKPD. Pada LKPD *e-modul* berbasis STEM terdapat metode eksperimen dimana siswa harus mengetahui teknik dalam membuat suatu alat praktikum sederhana seperti contohnya pembuatan termometer sederhana.

Bagian isi selanjutnya yaitu pendekatan secara *Mathematics,* pada *e-modul* yang dikembangkan terdapat pendekatan *Mathematics* yang dimuat dalam rumus pemuaian zat. Untuk mengetahui pemuaian suatu zat digunakan rumus *Mathematics* yaitu rumus koefisien muai panjang. Untuk tampilan vidio pembelajaran dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.

(a) (b) (c)

Gambar 3. (a) Vidio pembelajaran mengukur suhu; (b) Vidio pembelajaran konversi suhu; (c) Vidio Pembelajaran Pemuaian zat

b) Bagian isi selanjutnya yaitu LKPD. Pada *e-modul* suhu dan perubahannya berbasis STEM terdapat LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) pada setiap materi. LKPD dibuat untuk mengaktifkan peserta didik dalam proses pembelajaran, membantu mengembangkan konsep, melatih menemukan dan mengembangkan keterampilansiswa.
c) Bagian isi selanjutnya yaitu latihan dan soal-soal evaluasi. Pada *e-modul* suhu dan perubahanya berbasis STEM terdapat soal-soal dan evaluasi. Soal dan evaluasi ini dibuat untuk menilat batas pemahaman siswa terhadap materi suhu dan perubahannya.

3. Bagian penutup *e-modul*
   Bagian akhir atau penutup terdiri, renungan dan refleksi, info ilmuan, glosarium, rangkuman, uji kompetensi, daftar pustaka, kunci jawaban dan identitas penulis.

c. Tahap Pengembangan (*Develop*)

1. Validasi Produk

Validasi produk ini bertujuan untuk mengetahui kevalitan *e-modul*berbasis STEM yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh 3 validator ahli media (dosen), 3 validator ahli mater 2 (dosen), dan 1 praktisi (guru IPA).

a) Validasi ahli materi

Berdasarkan hasil uji validitas materi dari segi aspek isi, bahasa, penyajian, dan aspek belajar mandiri yang dilakukan oleh 3 orang ahli maka dapat disimpulkan bahwa *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahannya yang sudah dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak dengan persentase rata-rata 92,5%. Hasil uji dari uji validitas bahwa *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahannya sudah memenuhi kriteria aspek kelayakan isi, bahasa, penyajian dan aspek belajar mandiri sudah sangat layak digunakan. Hasil total uji validitas produk *e-modul* oleh ahli dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 4.

Tabel 3. Hasil Akhir Uji Validitas

Aspek	Nilai Rata- Rata (%)	Kategori Kelayakan
Kelayakan isi	94,4	Sangat layak
Bahasa	92,5	Sangat layak
Penyajian	97,9	Sangat layak
Belajar mandiri	91,6	Sangat layak
TOTAL	95,2	Sangat layak

b) Validasi ahli media

Berdasarkan hasil uji validitas media dari segi aspek tampilan desain layar, kemudahan penggunaan, konsistensi, kemanfaatan, dan kegrafikan. yang dilakukan oleh 3 orang ahli media maka dapat disimpulkan bahwa *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahannya yang sudah dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak dengan persentase rata-rata 89,5%. Hasil uji dari uji validitas media bahwa *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan

perubahannya sudah memenuhi kriteria aspek tampilan desain layar, kemudahan penggunaan, konsistensi, kemanfaatan, dan kegrafikan sudah sangat layak digunakan. Hasil total uji validitas produk *e-modul* oleh ahli media dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 5.

Tabel 4. Hasil Akhir Uji Validitas

Aspek	Nilai Rata- Rata (%)	Kategori Kelayakan
Tampilan desain layar	84,5	Sangat layak
Kemudahan penggunaan	91,6	Sangat layak
Konsistensi	91,6	Sangat layak
Kemanfaatan	91,6	Sangat layak
Kegrafikan	90,4	Sangat layak
TOTAL	**89,5**	**Sangat layak**

3.2 Kajian Produk

Hasil akhir dari penelitian ini adalah bahan ajar berupa *e-modul* berbasisi STEM pada materi suhu dan perubahannya untuk siswa kelas VII SMP. Pemilihan *sofware Flip PDF Profesional* dipilih karena *sofware* ini dapat menambahkan video, gambar, link, dan lainnya. Sofware ini juga memiliki berbagai macam template, tema, pemandangan, latarbelakang, dan plugin dan didukung dengan teks dan audio. Selain itu juga *sofware* ini memiliki luaran dengan format HTML dan juga exe.

Pengembangan *e-modul* berbasis STEM ini dibuat berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya. *e-modul* berbasis STEM ini didesain berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru IPA di SMPN 9 Kota Bengkulu bahwa perlu dikembangkan media pembelajaran yang menarik dan fleksibel, dapat digunakan dimanapun dan kapanpun. Pengembangan bahan ajar dibuat berdasarkan analisis KD (Kompetensi Dasar) dan juga silabus sebagai patokan isi dari *e-modul*.

Produk *e-modul* berbasis STEM yang dibuat memiliki berbagai macam perbedaan dibandingkan penelitian relevan sebelumnya yang dilakukan oleh Sari et al., (2022) yang berjudul "Pengembangan Modul IPA STEM Materi Cahaya Dan Alat Optik Kelas VIII SMPN 2 Kalianget*"*. Hasil penialaian validator memperoleh 3,7 atau menunjukkan persentase sebesar 92,5%. Perbedaan lain yaitu seperti, desain yang lebih menarik sehingga siswa lebih mudah memahami materi, warna yang lebih menarik, gambar yang beragam dan lebih banyak, adanya tambahan fitur vidio sebagai variasi dalam penyampaian materi, serta pendistribusian yang sudah menggunakan barcode.

Adapun kelebihan dari produk *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahannya ini yaitu dari segi aspek materi. Materi suhu dan perubahnya diintegrasikan dengan pendekatan STEM sehingga pada materi memiliki aspek *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* yang melibatkan fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang mana akan memudahkan siswa untuk memahami materi suhu dan perubahanya dan dapat meningkatkan literasi sains siswa. Materi suhu dan perubahanya yang terdapat pada dalam *e-modul* ini dikemas dalam bentuk teori dan vidio serta penjelasan yang dibantu oleh fitur gambar-gambar yang membuatnya lebih menarik dan mudah dipahami oleh siswa. Serta pada LKPD yang dirancang siswa akan perperan lebih aktif karena siswa yang akan perperan langsung dalam melakukan praktikum sederhana dari tiap sub materi. Dari segi penggunaan *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahannya ini memiliki kelebihan dapat digunakaan dimanapun dan kapanpun sehingga lebih efektif dibandingkan dengan modul yang sudah ada sebelumnya.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwaproduk *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahannya untuk siswa kelas VII SMP dikatakan valid karena *e-modul* berbasis STEM pada aspek materi diperoleh 95,2% (sangat layak) yang telah

memenuhi aspek kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan belajar mandiri, dan aspek media diperoleh 89,5 (sangat layak) yang telah memenuhi aspek desain layar, kemudahan penggunaan, konsistensi, kemanfaatan, kegrafikan. Dengan demikian *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahannya dapat diuji coba pada pembelajaran di kelas VII SMP.

4.2 Saran

Adapun saran terkait produk *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahanya untuk siswa kelas VII SMP antara lain, produk *e-modul* berbasis STEM yang diakses lewat *smarphone* perlu dilakukan pengembangan agar *e-modul* berbasis STEM yang dikembangkan dapat dioperasikan secara ofline di *smarphone,* Produk *e-modul* yang dikembangkan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pendidikan di abad 21, Diharapkan pada penelitian selanjutnya, produk *e-modul* yang dikembangkan dapat dilakukan uji coba terbatas terhadap siswa SMP kelas VII.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada validator ahli yang sudah bersedia untuk membantu pengisian angket validasi pengembangan *e-modul* berbasis STEM pada materi suhu dan perubahanya untuk siswa SMP Kelas VII, serta peserta didik kelas VIISMPN 9 Kota Bengkulu yang sudah bersedia membantu pengisian angket kebutuhan terhadap pengembagan *e-modul* berbasis STEM.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, F. I., & Huzaifah, S. (2017). Implementasi STEM dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Ipa*, *1998*, 722–731.

Grahito Wicaksono, A. (2020). Penyelenggaraan Pembelajaran Ipa Berbasis Pendekatan Stem Dalam Menyongsong Era Revolusi Industri 4.0. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, *10*(1), 54–62. https://doi.org/10.24929/lensa.v10i1.98

Israwaty, I., Muliasari, V., & Fajar. (2020). Penerapan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) : Experiment Box untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Macam-macam Gaya di Kelas IV UPT SDN 62 Pinrang. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, *p-ISSN 208*(e-ISSN 2548-6721), 1–6.

Latifah, S. (2015). Pengembangan Modul IPA Terpadu Terintegrasi Ayat-Ayat Al-Qur'an Pada Materi Air Sebagai Sumber Kehidupan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, *4*(2), 155–164. https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v4i2.89

Nurhayati, E., Andayani, Y., & Hakim, A. (2021). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis STEM Dengan Pendekatan Etnosains. *Chemistry Education Practice*, *4*(2), 106–112. https://doi.org/10.29303/cep.v4i2.2768

Prasetyo, E. B., & Cahyaka, H. W. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Savi Menggunakan Media Maket Pada Mata Pelajaran Menggambar Konstruksi Atap di Kelas XII-TGB 2 SMK Negeri Kudu. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, *2*(2), 161–167.

Putri, E. A., Sakti, I., & Nirwana. (2022). Pengembangan lkpd berbasis science, technology, engineering, and mathemtic (stem) berbantu geogebra pada materi vektor. *Jurnal Ilmu Pembelajaran Fisika*, *1*(65), 98–105.

Rachman, T. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Smadenganpendekatan Kontekstualpada Materi Pengukuranbesaran Fisika. *Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.*, *1*(2), 10–27.

Sari, F. D., Fajarianingtyas, D. A., & Anekawati, A. (2022). Pengembangan Modul Ipa Stem Materi Cahaya Dan Alat Optik Kelas Viii Smpn 2 Kalianget. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, *12*(1), 27–32. https://doi.org/10.24929/lensa.v12i1.185

Shobrina, N. Q., Sakti, I., & Purwanto, A. (2020). Pengembangan Desain Bahan Ajar Fisika Berbasis E-Modul Pada Materi Momentum. *3*(1), 33–40.

Sugiyono, P. D. (2016). Efektivitas Ict (Information Communication And Technology) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Di Smk Terpadu Takwa Belitang Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 1689–1699. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Tjalla, A. (2010). Potret Mutu Pendidikan Indonesia Ditinjau dari Hasil-Hail Studi Internasional. *Seminar Nasional FKIP-UT*, *3*, 1–22.