

APLIKASI E-MODUL SUHU DAN KALOR SEBAGAI RANCANGAN BAHAN AJAR FISIKA DI SMA

¹⁾Faizatul Azmi, ¹⁾Trapsilo Prihandono, ¹⁾Ike Lusi Meilina
Program Studi Pendidika Fisika FKIP Universitas Jember

e-mail: faizatulazmi958@gmail.com

ABSTRACT

Physics learning in SMA Negeri 1 Lumajang often uses textbooks rather than learning modules as learning resources, so it is necessary to develop physics e-modules. This study aims to determine the development design and the validity of physics e-modules of temperature and heat material in senior high school. The research method used is descriptive which describe phenomena or characteristics of the population under the study. The research instrument is a validation questionnaire, interview guidelines, and documentation. The data obtained were the results of validation conducted by 3 expert validators and 2 user validators. The results showed that the average value of the five validators covering four aspect of eligibility namely content, construct, language, the content feasibility aspect gets a score of 83%, the construct feasibility aspect gets a score of 83%, the language feasibility aspect gets a score of 90%, the display feasibility aspect gets a score of 86%. The overall average validation aspects of the five validators get a value of 85,8% with very valid criteria. Based on the research results obtained, it can be concluded that the physics e-module of temperature and heat material gets validity results with very valid criteria and can be tested for development to students at the research school.

Keywords: design, development, e-module, heat, temperature

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah salah satu unsur penting yang mampu menjadi awal terciptanya sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu membuat perubahan serta pembangunan bangsa dan negara yang semakin terdepan. Salah satu komponen penting dalam pelaksanaan proses pembelajaran di sekolah adalah guru (Kuswandari et al., 2013). Pembelajaran merupakan sebuah upaya yang sudah terencana untuk mewujudkan proses belajar. Selama kegiatan pembelajaran berlangsung, peserta didik tidak hanya berinteraksi dengan salah satu sumber belajar yaitu guru, namun juga berinteraksi dengan seluruh sumber belajar yang dapat memungkinkan digunakan sebagai sumber belajar (Malina et al., 2021).

Fisika adalah salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang belajar mengenai benda-benda di alam semesta secara fisik dan ditulis matematis supaya mampu dipahami oleh manusia dan digunakan untuk kesejahteraan umat manusia. pembelajaran fisika yang diterapkan di dalam kelas biasanya menekankan pada penguasaan konsep dan mengabaikan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika, sehingga kemampuan yang dimiliki siswa dalam pemecahan masalah fisika dapat digolongkan dalam kategori rendah (Aji et al., 2017). Pembelajaran fisika menekankan untuk menguasai konsep dan kaitannya untuk diterapkan dalam memecahkan masalah (Sujanem et al., 2019). Karakteristik pembelajaran fisika yang umumnya bersifat komprehensif yang proses pemahamannya dimulai dari konsep mikroskos sampai konsep makroskos, dengan kata lain dari konsep riil sampai konsep abstrak (Billah, 2019). Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah bahan ajar yang mampu membuat siswa berpikir kritis dalam hal penguasaan

konsep dan pemecahan masalah. Bahan ajar yang dapat digunakan untuk mata pelajaran fisika di dalam kelas adalah *e-modul* fisika.

Bahan ajar adalah semua bahan yang disusun dengan sistematis, yang menyajikan keutuhan dari kompetensi yang ingin dikuasai peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran berdasarkan tujuan perencanaan dan penyelidikan implementasi pembelajaran (Setyowati et al., 2013). Salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis yang isinya memuat perangkat pengalaman pembelajaran berencana dan didesain untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran adalah pengertian dari modul. (Hasanah et al., 2018). Modul merupakan bahan ajar yang isinya memuat komponen-komponen yang berbentuk paket program sebagai keperluan pembelajaran yang diantaranya adalah tujuan, bahan, metode, alat dan sumber pembelajaran, serta evaluasi (Marta & Ramli, 2021). Modul akan memiliki makna apabila modul tersebut mampu mempermudah pembaca atau pengguna dalam mempelajarinya (Prasetya, 2012). Menurut Kosasih, (2021: 23-24) kriteria modul yang baik memiliki kriteria sebagai berikut, 1) modul perlu dilakukan perancangan yang mampu menarik perhatian dan menginspirasi peserta didik; 2) modul perlu menghindari penggunaan kalimat yang tidak jelas dan sudut pandang yang ambigu; dan 3) modul harus mampu menghormati keragaman individu peserta didik yang menggunakannya.

E-Modul adalah sebuah paket pengajaran yang didalamnya memuat satu unit konsep dari bahan ajar yang tersaji dalam bentuk digital (Shobrina et al., 2020). Penggunaan *e-modul* dalam pembelajaran memiliki beberapa kelebihan daripada menggunakan modul konvensional (Ramadayanty et al., 2021). Komponen-komponen yang ada di dalam *e-modul* dapat diadopsi dari modul konvensional atau modul cetak. *E-Modul* mampu disertakan pada suatu teknologi sehingga dapat menjadi sumber belajar yang menarik dari pada modul konvensional (Solihudin, 2018).

Indikator pengembangan *e-modul* terdapat disampaikan dalam Kemendikbud (2017) yaitu, 1) dapat dengan mudah membangkitkan minat siswa dalam hal belajar; 2) perancangan *e-modul* menyesuaikan penerapan pembelajaran oleh peserta didik; 3) terdapat tujuan pembelajaran; 4) penyesuaian terhadap model pembelajaran yang bersifat fleksibel; 5) penyesuaian dengan kebutuhan siswa dan capaian tujuan pembelajaran; 6) mampu memberikan kesempatan pada siswa untuk berlatih; 7) memiliki tombol navigasi yang menarik; 8) memiliki ringkasan materi; dan 9) terdapat adanya *self assessment* dalam *e-modul*.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMA 1 Negeri Lumajang, didapatkan hasil bahwa sampai saat ini mata pelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang tidak disukai oleh sebagian besar siswa dan dianggap sebagai mata pelajaran yang sangat sulit. Guru fisika yang ada di sekolah tersebut berpendapat bahwa sumber belajar lebih sering menggunakan buku ajar daripada modul pembelajaran. Penyajian materi yang juga kurang familiar dalam bahan ajar, menjadi salah satu faktor penyebab mata pelajaran ini masih belum bisa dipahami dengan baik oleh siswa.

Dalam penelitian ini, *e-modul* fisika dibuat dengan mengembangkan isi dari materi yang akan disampaikan. Materi yang ada di dalam *e-modul* tentunya akan dikaitkan dengan lingkungan sekitar sekolah yang memungkinkan untuk pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan. Salah satu materi fisika yang dapat ditemui dengan mudah adalah materi tentang suhu dan kalor. Konsep materi suhu dan kalor yang sering dijumpai di lingkungan sekitar adalah perpindahan kalor yaitu terdapat perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui

rancangan pengembangan dan validitas *e-modul* suhu dan kalor sebagai rancangan bahan ajar fisika di SMA.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang menghasilkan data berupa angket mengenai kriteria modul yang baik yang sebelumnya telah dilakukan validasi oleh tiga dosen Pendidikan Fisika Universitas Jember dan validasi pengguna oleh 2 guru fisika di sekolah tempat penelitian. Lokasi penelitian dilakukan di Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Lumajang pada semester ganjil tahu ajaran 2024/2025. Pengambilan data menggunakan instrumen penelitian berupa angket, pedoman wawancara dan dokumentasi. Angket berisi mengenai indikator-indikator tentang kriteria modul yang baik yang dibutuhkan untuk mendapatkan informasi dan validasi dari responden yaitu tiga dosen Pendidikan Fisika dan dua guru fisika di SMA Negeri 1 Lumajang. Pedoman wawancara berisi beberapa pertanyaan untuk narasumber yakni guru fisika di SMA Negeri 1 Lumajang. Dokumentasi dilakukan selama proses pengambilan data yakni berupa foto kegiatan yang dilakukan.

Analisis data dari hasil validasi oleh validator ahli dan pengguna berupa data deskriptif kualitatif yang berisi kritik dan saran yang berisi mengenai kriteria kelayakan modul fisika pada Tabel 1. Validasi ahli dilakukan oleh 3 dosen Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, sedangkan validasi pengguna dilakukan oleh 2 guru fisika di SMA Negeri 1 Lumajang. Data validasi *e-modul* fisika materi suhu dan kalor dikumpulkan dengan memberikan 25 pertanyaan angket validasi yang skor penilaiannya memiliki skala 1 sampai 4 (1: tidak baik, 2: kurang baik, 3: baik, 4: sangat baik).

Tabel 1. Kriteria Kelayakan Modul Fisika

Nilai	Kriteria	Keterangan
85,01% - 100%	Sangat valid	Semua komponen modul sesuai dan dapat digunakan tanpa revisi
70,01% - 85,00%	Valid	Semua komponen modul sesuai tapi ada sedikit kekurangan dan dapat digunakan dengan revisi sedikit
50,01% - 70,00%	Kurang valid	Semua komponen modul dinilai kurang sesuai, ada banyak kekurangan dan perlu dilakukan revisi
01,00% - 50,00%	Tidak valid	Semua komponen modul yang dinilai tidak sesuai dan banyak kekurangan maka masih memerlukan konsultasi

(Akbar, 2015)

E-Modul yang dikembangkan juga perlu diuji kevalidan lagi dengan mengubah skor rata-rata yang didapatkan menjadi data kualitatif, sehingga persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{persentase validasi} = \frac{\text{rata-rata seluruh aspek}}{\text{skala penilaian tertinggi}} \times 100\% \quad (1)$$

Aspek kevalidan yang dinilai oleh masing-masing dari lima validator berturut-turut adalah penilaian isi, konstruk, bahasa, dan tampilan *e-modul*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian yang menghasilkan produk berupa *e-modul* fisika materi suhu dan kalor di SMA. *E-Modul* dikembangkan dengan tujuan agar memudahkan siswa dalam memahami materi suhu dan kalor. Beberapa tahapan pengembangan *e-modul* fisika yaitu studi pendahuluan ke sekolah, studi literatur, perancangan perangkat *e-modul* fisika dan instrumen penelitian, validasi ahli, validasi pengguna, analisis data kualitatif, dan pengembangan modul final.

Studi pendahuluan ke sekolah dilakukan untuk mendapatkan permasalahan yang dihadapi selama proses pembelajaran fisika yang ada di SMA Negeri 1 Lumajang, sehingga nantinya akan memerlukan solusi yang sesuai dengan permasalahan yang terjadi. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SMA Negeri 1 Lumajang, didapatkan hasil bahwa hingga saat ini fisika menjadi salah satu mata pelajaran yang tidak disukai oleh sebagian besar siswa dan dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit. Sumber belajar yang digunakan lebih sering menggunakan buku ajar daripada modul pembelajaran.

Studi literatur yang dilakukan peneliti dengan mengkaji beberapa teori dan penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan permasalahan yang dihadapi pada tahapan sebelumnya. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji beberapa artikel yang membahas mengenai masalah bahan ajar yang digunakan di sekolah dan kurangnya pemahaman konsep siswa pada materi suhu dan kalor pada hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya. Hasil studi literatur yakni ada beberapa komponen dalam penyusunan *e-modul* fisika yaitu berupa judul, menu utama, navigasi modul, kata pengantar, daftar isi, peta konsep, materi ajar, rangkuman materi, LKPD, uji kompetensi, soal evaluasi, kunci jawaban, serta daftar pustaka.

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang *e-modul* yang akan dikembangkan sesuai dengan hasil analisis permasalahan pada tahapan sebelumnya. Pada tahapan ini dilakukan perancangan *e-modul* fisika dan instrumen penelitian, sehingga akan menghasilkan draft *e-modul* fisika materi suhu dan kalor yang nantinya akan divalidasi oleh validator ahli dan validator pengguna dengan cara mengisi instrumen penelitian berupa angket yang menunjukkan kriteria modul yang baik.

E-Modul fisika materi suhu dan kalor memuat bagian awal, bagian inti, dan bagian akhir. Isi keseluruhan pada *e-modul* fisika materi suhu dan kalor memuat materi ajar, soal quiz, uji kompetensi, soal evaluasi dan LKPD untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa pada materi suhu dan kalor. Materi yang ada di dalam *e-modul* disusun dengan menyesuaikan tujuan pembelajaran. Pada *e-modul* sudah dilengkapi dengan halaman navigasi atau bisa juga disebut petunjuk penggunaan *e-modul* untuk memudahkan penggunaannya saat menggunakan *e-modul*. Kemudian, dilengkapi pula dengan berbagai gambar atau ilustrasi penerapan suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari. *E-Modul* berisi dengan *layout* yang menarik agar siswa menjadi lebih antusias dalam belajar dan memahami materi yang disajikan di dalam *e-modul*.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Wati et al., (2021) mengenai pengembangan *e-modul* suhu dan kalor melalui aplikasi sigil, komponen-komponen yang ada di dalam *e-modul* hanya memuat sampul, kata pengantar, daftar isi, standar isi, peta konsep, materi,

info, gambar dan video, contoh soal, lembar kerja siswa, rangkuman, ter formatif, kunci jawaban tes, dan daftar pustaka. Sedangkan pada penelitian ini ada penambahan komponen berupa navigasi *e-modul* dan quiz-quiz formatif pada setiap sub bab materi ajar. Navigasi *e-modul* diperlukan untuk memudahkan siswa dalam menggunakan *e-modul* karena didalamnya memuat penjelasan beberapa *icon* yang ada di dalam *e-modul*. Quiz-quiz yang disajikan pada *e-modul* fisika materi suhu dan kalor diberikan setelah setiap sub bab materi suhu dan kalor. Hal tersebut bertujuan untuk mengukur seberapa paham siswa tentang materi yang disampaikan. Quiz-quiz juga bisa menjadi *break* sementara untuk siswa ketika ingin melanjutkan ke materi berikutnya.

Alat atau instrumen yang digunakan saat validasi adalah berupa lembar angket validasi yang memuat 4 aspek kelayakan yakni kelayakan konstruk, kelayakan isi, kelayakan bahasa, dan kelayakan tampilan. Total indikator untuk setiap aspek kelayakan sebanyak 25 indikator. Pada aspek kelayakan isi terdapat 10 indikator, aspek kelayakan konstruk terdapat 3 indikator, aspek kelayakan bahasa terdapat 7 indikator, dan aspek kelayakan tampilan terdapat 5 indikator. Kriteria penilaian yang ada di dalam angket validasi sebanyak empat kriteria yakni (1) tidak valid, (2) kurang valid, (3) valid, dan (4) sangat valid.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sasauw & Perdana, (2022) mengenai pengembangan *e-modul* pada materi suhu dan kalor berbasis *brain-based learning*, aspek kelayakan penilaian hanya mencakup aspek kesesuaian materi, fungsi dan manfaat, serta aspek tampilan. Indikator yang digunakan hanya sebanyak 10 indikator. Sedangkan pada penelitian ini aspek yang dinilai sebanyak empat aspek yaitu aspek kelayakan isi sebanyak 10 indikator, kelayakan konstruk sebanyak 3 indikator, kelayakan bahasa sebanyak 7 indikator, dan kelayakan tampilan sebanyak 5 indikator. Indikator yang dinilai untuk keseluruhan aspek berjumlah 25 indikator. Dapat dikatakan bahwa validasi yang dilakukan dalam penelitian ini lebih rinci dan detail.

Tahapan berikutnya adalah tahap pengembangan yakni dilakukan validasi ahli dan validasi pengguna. Validasi pertama dilakukan oleh validator ahli sebelum dilakukan validasi pada validator pengguna. Adapun perbaikan yang harus dilakukan berdasarkan saran yang telah diberikan oleh validator ahli dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Saran dan Perbaikan *E-Modul* oleh Validator Ahli

No.	Validator	Saran	Perbaikan
1.	Validator 1	Dapat digunakan dalam pembelajaran	Tidak ada perbaikan karena sudah sesuai kriteria <i>e-modul</i>
2.	Validator 2	Perbaikan konsep fisika pada <i>e-modul</i>	Memperbaiki konsep fisika yang kurang tepat
3.	Validator 3	Materi yang disajikan kurang lengkap dan komprehensif	Melengkapi materi pada <i>e-modul</i>
		Gambar tidak mencantumkan sumber	Mencantumkan sumber pada gambar
		Video pembelajaran berbahasa inggris	Mengganti video dengan bahasa Indonesia sesuai dengan isi <i>e-modul</i>
		Persamaan masih ada yang salah	Memperbaiki persamaan yang salah

<i>Barcode</i> LKPD tidak dapat diakses	Membuat <i>barcode</i> LKPD yang baru
Level LKPD bukan untuk level SMA	Mengganti LKPD yang baru yang setara dengan level SMA

E-Modul fisika sebelum dilakukan revisi hanya menyajikan materi tentang suhu dan kalor secara umum tanpa dibahas lebih lanjut, sehingga materi yang ada dalam *e-modul* tidak komprehensif untuk sekelas anak SMA. Semua gambar yang ada pada *e-modul* tidak mencantumkan sumber gambar yang jelas. Video yang disajikan adalah video berbahasa Inggris yang tentunya menyulitkan siswa dalam memahami materi yang disampaikan. Kemudian *barcode* pada LKPD tidak dapat diakses, sehingga validator kesulitan untuk melihat LKPD yang disajikan. Level LKPD yang disajikan juga tidak sesuai dengan level SMA.

Setelah dilakukan revisi, materi yang disajikan lebih komprehensif yaitu dengan penambahan materi pada suhu dan kalor meliputi skala suhu, zat pengisi termometer, kalor jenis, kapasitas kalor, dan asas Black. Gambar yang ditampilkan sudah mencantumkan sumber gambar yang jelas. Video pembelajaran sudah diperbaiki dengan video berbahasa Indonesia. *Barcode* LKPD juga sudah diperbaiki dengan *barcode* yang baru dan dapat diakses dengan mudah. Level LKPD yang disajikan telah disesuaikan dengan level kognitif dan tingkat kesulitan untuk anak SMA.

Setelah draft *e-modul* diperbaiki, maka tahap selanjutnya adalah validasi oleh validator pengguna. Draft *e-modul* dapat digunakan oleh siswa setelah melalui perbaikan berdasarkan saran dan masukan dari validator pengguna. Terdapat saran dan masukan yang diberikan oleh validator pengguna yaitu sebagai berikut.

Tabel 3. Saran dan Perbaikan *E-Modul* oleh Validator Pengguna

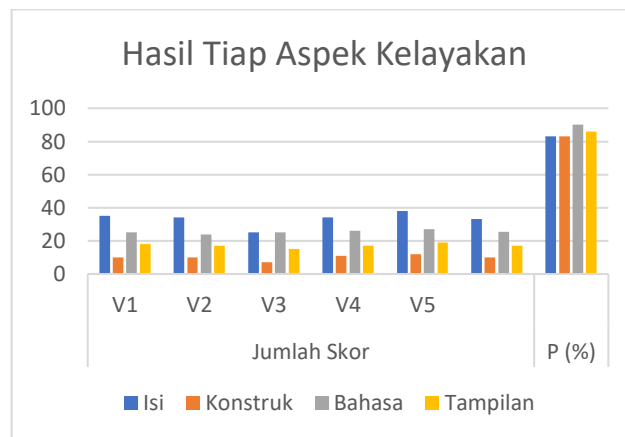
No.	Validator	Saran	Perbaikan
1.	Validator 4	Perbaiki tulisan yang penting dengan font <i>italic</i> pada <i>e-modul</i>	Memperbaiki tulisan yang penting dengan font <i>italic</i> pada <i>e-modul</i>
2.	Validator 5	Perbaiki isi soal dengan materi pembelajaran	Memperbaiki soal-soal sesuai dengan materi pembelajaran

Hasil validasi uji kelayakan pengembangan *e-modul* fisika materi suhu dan kalor dilakukan rekapitulasi berdasarkan hasil angket dari validator ahli dan validator pengguna. Berikut merupakan tabel hasil validasi ahli dan validasi pengguna.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli dan Validasi Pengguna

Validator	Aspek Kelayakan				P (%)	Kriteria
	Isi	Konstruk	Bahasa	Tampilan		
V1	35	10	25	18	88%	Sangat Valid
V2	34	10	24	17	85%	Sangat Valid
V3	25	7	25	15	72%	Valid
V4	34	11	26	17	88%	Sangat Valid
V5	38	12	27	19	96%	Sangat Valid
Rata-Rata					85,8%	Sangat Valid

Rata-rata presentase hasil validitas *e-modul* yang tertera pada Tabel 4 oleh validator sebesar 85,8% dengan kriteria “Sangat Valid” yang diperoleh dari nilai gabungan 5 validator. Selain itu, hasil uji kelayakan pada *e-modul* fisika materi suhu dan kalor juga diketahui nilai pada keempat aspek kelayakan penilaian.



Gambar 1. Grafik hasil tiap aspek kelayakan

Berdasarkan Gambar 1 tentang hasil validasi tiap aspek kelayakan dapat diketahui bahwa aspek kelayakan isi memperoleh nilai sebesar 83% dengan kriteria “Valid”. Aspek kelayakan isi digunakan untuk menilai kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, keakuratan materi, dan penyajian materi sebagai penunjang tercapainya indikator pembelajaran. Aspek kelayakan konstruk memperoleh nilai sebesar 83% dengan kriteria “Valid”. Aspek kelayakan konstruk digunakan untuk menilai kesesuaian *e-modul* fisika dalam memfasilitasi pemahaman siswa, kemandirian siswa, dan kreativitas siswa. Selanjutnya aspek kelayakan bahasa memperoleh nilai sebesar 90% dengan kriteria “Sangat Valid”. Aspek kelayakan bahasa digunakan untuk menilai kesesuaian penggunaan kalimat berdasarkan kaidah bahasa, sehingga nantinya materi dapat lebih mudah dipahami oleh siswa. Kemudian pada aspek kelayakan tampilan memperoleh nilai sebesar 86% dengan kriteria “Sangat Valid”. Aspek kelayakan tampilan digunakan untuk menilai format, *layout*, ukuran huruf, jenis huruf, serta ilustrasi gambar yang ada di dalam *e-modul* fisika. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa aspek-aspek pada *e-modul* yang sudah dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan dan layak diuji cobakan dalam proses pembelajaran oleh siswa. Hal tersebut sesuai dengan penelitian oleh Adhhan & Tanjung, (2022) mengenai pengembangan *e-modul* menggunakan aplikasi *Kvisoft Flipbook Maker* pada materi suhu dan kalor di SMA yang sudah memenuhi kriteria kelayakan oleh ahli.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan pada penelitian rancangan pengembangan *e-modul* fisika materi suhu dan kalor yang sudah diuraikan pada bab 4, dapat diambil kesimpulan bahwa *e-modul* fisika materi suhu dan kalor di Sekolah Menengah Atas dengan beberapa tahapan yaitu analisis permasalahan, studi literatur, perancangan *e-modul* fisika dan instrumen penelitian, validasi ahli, validasi pengguna, analisis data kualitatif, dan pengembangan modul final. Keseluruhan data dari hasil validasi ahli dan validasi pengguna diperoleh nilai rata-rata sebesar 85,8% dengan kategori sangat valid. Dengan demikian, *e-modul* fisika yang dikembangkan layak dilakukan uji coba pengembangan agar setelahnya dapat digunakan sebagai sumber belajar fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhhan, M. F., & Tanjung, R. (2022). Pengembangan E-Modul Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker Pada Materi Suhu dan Kalor Kelas XI SMA. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 8(2), 11–18. <https://doi.org/10.24114/jiaf.v8i2.34089>
- Aji, S. D., Hudha, M. N., & Rismawati, A. Y. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *Science Education Journal*, 1(1), 36–51. <https://doi.org/10.21070/sej.v1i1.830>
- Akbar, S. (2015). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Remaja Rosda Karya.
- Billah, A. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Konsep Dasar Fisika Untuk Mahasiswa Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 4(2), 35–44. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v4i2.5582>
- Hasanah, I., Sarwanto, & Masykuri, M. (2018). Pengembangan Modul Suhu dan Kalor Berbasis Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA/MA. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 3(1), 38–44. <https://doi.org/10.26740/jp.v3n1.p38-44>
- Kemendikbud. (2017). *Panduan praktis penyusunan e-modul pembelajaran*. Direktorat pembinaan SMA, ditjen pendidikan dasar dan menengah. DPSMA.
- Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. PT Bumi Aksara.
- Kuswandari, M., Sunarno, W., & Supurwoko. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Fisika SMA dengan Pendekatan Kontekstual pada Materi Pengukuran Besaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(2), 41–44.
- Malina, I., Yuliani, H., & Syar, N. I. (2021). Analisis Kebutuhan E-Modul Fisika Sebagai Bahan Ajar Berbasis PBL Di MA Muslimat NU. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 70–80.
- Marta, Y. M. V., & Ramli, R. (2021). Analisis Kebutuhan Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Pendekatan STEM. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 5(2), 95–101. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v5i2.918>

- Prasetya, T. I. (2012). Meningkatkan Keterampilan Menyusun Instrumen Hasil Belajar Berbasis Modul Interaktif Bagi Guru-Guru Ipa SMPN Kota Magelang. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 1(2), 106–112.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jere>
- Ramadayanty, M., Sutarno, & Risdianto, E. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multiple Representation Untuk Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(1), 17–24.
<https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.17-24>
- Sasauw, D. P., & Perdana, R. (2022). Pengembangan E-Modul Pada Materi Suhu dan Kalor Berbasis Brain-Based Learning. *Kuantum: Jurnal Pembelajaran Dan Sains Fisika*, 3(2), 28–36.
- Setyowati, R., Parmin, & Widiyatmoko, A. (2013). Pengembangan Modul Ipa Berkarakter Peduli Lingkungan Tema Polusi Sebagai Bahan Ajar Siswa SMKN 11 Semarang. *Unnes Science Education Journal*, 2(2), 245–253.
- Shobrina, N. Q., Sakti, I., & Purwanto, A. (2020). Pengembangan Desain Bahan Ajar Fisika Berbasis E-Modul Pada Materi Momentum. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(1), 33–40. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.33-40>
- Solihudin, T. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik Statis dan Dinamis SMA. *Jurnal Wahana Pendidika Fisika*, 3(2), 51–61.
- Sujanem, R., Sutarno, E., & Aris, I. G. G. (2019). Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Media Simulasi Praktikum IPA SMP dengan Program Simulasi Phet. *International Journal of Community Service Learning*, 3(1), 11–17.
<https://doi.org/10.23887/ijcsl.v3i1.17485>
- Wati, M., Apriani, R., Misbah, M., Miriam, S., & Mahtari, S. (2021). Pengembangan E-Modul Suhu Dan Kalor Bermuatan Kearifan Lokal Melalui Aplikasi Sigil. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 8(1), 112–121.
<https://doi.org/10.36706/jipf.v8i1.11107>