

PENGEMBANGAN EMORISH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH PADA PEMBELAJARAN FISIKA

Andi Ichsan Mahardika, Hana Pertiwi, dan Sarah Miriam
Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Lambung Mangkurat
email: ichsan_pfis@ulm.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menghasilkan produk berupa EMORISH (elektronik modul pada materi gerak harmonik sederhana) yang layak digunakan dalam pembelajaran Fisika untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan melalui model ADDIE dengan *one group pre-test post-test design*. Subjek pada penelitian ini ialah 25 orang peserta didik kelas X Program Matematika dan Ilmu Penegtaahuan Alam SMAN 6 Banjarmasin. Penilaian mengenai kelayakan produk yang dikembangkan ditinjau berdasarkan tiga aspek yang meliputi validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Teknik pengumpulan data diperoleh melalui instrumen tes dan non-tes. Instrumen non-tes meliputi penilaian validator untuk mengukur validitas EMORISH dan angket respon peserta didik untuk mengukur kepraktisan EMORISH. Sementara instrumen tes meliputi penilaian hasil *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengukur efektivitas EMORISH. Analisis data diperoleh dari rata-rata skor uji validitas, angket respons peserta didik, dan uji *N-gain* pada tes hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa EMORISH berkategori sangat valid dan praktis, EMORISH dinyatakan efektif dengan skor *n-gain* 0,37 dan berkategori sedang. Disimpulkan bahwa EMORISH layak digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik.

Kata kunci: emorish, pemecahan masalah, gerak harmoni sederhana

THE DEVELOPMENT OF EMORISH TO IMPROVE STUDENTS' PROBLEM-SOLVING SKILLS

Abstract

This research aims to produce EMORISH (electronic module on simple harmonic motion subject), which is eligible for implementation in the physics learning process to improve students' problem-solving skills. This research used research and development through the ADDIE model within a one-group pre-test post-test design. The research subjects in this study were 25 students X grade of Mathematics and natural science program at Senior High School 6 Banjarmasin. The assessment of the eligibility of the product is based on three aspects: validity, practicality, and effectiveness. Data collection techniques were obtained through test and non-test instruments. Non-test instruments include validator assessments to measure EMORISH validity and student response questionnaires to measure EMORISH practicality. Meanwhile, the test instrument is student learning outcomes during pre-test and post-test to measure EMORISH effectiveness. The data analysis was obtained through the average validity test, students' questionnaire responses, and the *N-gain* score on the learning outcomes test. The research showed that EMORISH was eligible to be implemented in the physics learning process to improve students' problem solving skills.

Keywords: emorish, problem solving skills, simple harmonic motion

PENDAHULUAN

Perkembangan terkait kompetensi dan keterampilan abad ke-21 menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran *et al.*, 2019, p. 99) dengan menuntut peserta didik untuk menguasai keterampilan berpikir kritis. Salah satu fokus utama pada keterampilan berpikir kritis ialah kemampuan memecahkan masalah, khususnya dalam proses pembelajaran (Hobri *et al.*, 2020, p. 387). Keterampilan pemecahan masalah memegang peranan penting dalam proses pembelajaran karena keterampilan tersebut digunakan untuk menyelesaikan tugas-tugas yang berkaitan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Winarti dkk., 2019, p. 173). Keterampilan pemecahan masalah juga menduduki peranan paling penting dalam proses pembelajaran Fisika karena mampu melatih kognitif peserta didik untuk mengorganisasikan pengetahuan sebagai solusi dalam penyelesaian masalah (Ince, 2018, p. 191)

Di samping keterampilan pemecahan masalah, pendidikan di abad ke-21 juga mengedepankan pemanfaatan teknologi dalam menyajikan informasi secara konstruktivis serta wawasan realistik yang dapat mengembangkan sekaligus meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta didik (de Leon-Abao *et al.*, 2015, p. 173). Upaya mendukung pembelajaran berbasis keterampilan masalah dengan mengedepankan pemanfaatan teknologi dapat dilakukan melalui penggunaan media pembelajaran berbasis ICT (*Information and Communication Technologies*) sebagai salah satu alternatif pengganti metode konvensional (Nurseto, 2012, p. 20)

Mengingat bahwa pembelajaran fisika berfokus pada keterampilan proses dan belajar aktif, maka peran media pembelajaran berbasis teknologi menjadi

penting untuk mendukung proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pendapat Boholano (2018, p. 21) yang menyatakan bahwa sistem pengajaran dan proses pembelajaran sudah selayaknya beralih ke ranah pemanfaatan teknologi dan sumber daya ICT. Oleh sebab itu, pesatnya perkembangan teknologi merupakan peluang positif untuk membangun kegiatan pembelajaran agar lebih menarik dan beragam (Warsono, *et al.*, 2020, p. 149). Peran teknologi dalam proses pembelajaran juga berpeluang besar untuk meningkatkan kemampuan belajar dan berdampak positif terhadap hasil belajar yang diperoleh peserta didik (Irwansyah *et al.*, 2017, p. 1).

Tuntutan Kurikulum 2013 yang berfokus pada terselenggaranya pembelajaran mandiri dan saintifik dapat difasilitasi oleh peranan ICT melalui modul elektronik (e-modul). E-modul merupakan media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan prestasi belajar (Suyoso & Nurohman, 2014, p. 75) dan keterampilan dalam proses pembelajaran (Oksa & Soenarto, 2020, p. 102). Modul dapat membantu peserta didik untuk serta belajar secara mandiri sehingga mampu membangun pengetahuannya sendiri (Astalini *et al.*, 2019, p. 23). E-modul berperan dalam membantu peserta didik untuk belajar mandiri serta memberikan keleluasaan bagi peserta didik untuk mempelajari materi yang belum dipahami secara utuh sehingga dapat menunjang proses pembelajaran (Afifah, 2020; Riyadi & Qamar, 2017).

Studi pendahuluan melalui tes keterampilan pemecahan masalah menunjukkan bahwa hanya 30,8% dari 74 orang peserta didik kelas X MIPA SMAN 6 Banjarmasin yang mencapai nilai standar KKM. Data tersebut mengindikasikan bahwa banyak peserta didik yang mengalami kendala dalam menyelesaikan soal-soal fisika

berdasarkan indikator keterampilan pemecahan masalah. Hasil pengamatan dan analisis terhadap proses pembelajaran juga menunjukkan bahwa buku pegangan fisika sebagai sumber belajar bagi peserta didik selama ini belum melatih keterampilan pemecahan masalah sehingga proses pembelajaran tidak berlangsung optimal.

Data tersebut juga didukung oleh hasil angket respon yang menunjukkan bahwa 77% peserta didik tidak tertarik untuk belajar melalui buku fisika yang digunakan selama ini. Peserta didik menyatakan bahwa buku fisika yang digunakan dalam pembelajaran selama ini terlalu kaku dan monoton sehingga banyak peserta didik tidak memahami substansi materi yang disajikan buku pelajaran tersebut. 85% peserta didik juga menyatakan bahwa *smartphone* berperan penting dalam proses pembelajaran karena peserta didik selalu menggunakan *smartphone* untuk mencari informasi atau membantu menyelesaikan tugas. Hal ini menunjukkan kurangnya peranan buku fisika dalam proses pembelajaran, terutama dalam membantu peserta didik untuk menyelesaikan masalah, khususnya yang berkaitan dengan soal-soal fisika. Hal ini tentu berdampak signifikan terhadap kemampuan belajar peserta didik yang masih tergolong rendah dalam menyelesaikan tugas secara lengkap dan sistematis sebagaimana langkah-langkah pemecahan masalah.

Penggunaan e-modul fisika berorientasi kepada pengembangan keterampilan pemecahan masalah merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk menyelenggarakan pembelajaran yang optimal serta mendukung terciptanya sumber daya manusia yang memiliki keterampilan pemecahan masalah (Nastiti *et al.*, 2018, p. 430). Modul berbasis kemampuan pemecahan masalah lebih efektif digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan

keterampilan pemecahan masalah peserta didik dibandingkan dengan buku sekolah (Christiyoda dkk., 2016, p. 82). Penggunaan e-modul berbasis pemecahan masalah akan memandu peserta didik untuk menemukan langkah dalam penyelesaian masalah secara mandiri, sehingga membangun pengalaman nyata dalam memecahkan masalah, menumbuhkan dan melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Widiana, 2016, p. 439). Media pembelajaran berbasis pemecahan masalah dapat meningkatkan aktivitas peserta didik, membantu mentransfer pengetahuan dalam memahami kehidupan nyata, serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Komariah dkk., 2019, p. 217).

Pengembangan modul elektronik membutuhkan perangkat lunak yang bertujuan meningkatkan aksesibilitas dan mendukung proses pembelajaran agar menjadi lebih menarik, interaktif, dan efektif. Salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan ialah *Flip PDF Professional*. *Flip PDF Professional* merupakan sebuah perangkat lunak untuk menggabungkan materi dengan format *PDF* yang dapat dikreasikan dengan media visual, audio, dan audio visual. E-modul interaktif yang dikembangkan dengan perangkat lunak *Flip PDF Professional* memperoleh tanggapan yang sangat baik dari peserta didik dan cocok digunakan untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Arini & Kustijono, 2017, p. 317). Bahan ajar elektronik yang dengan perangkat *Flip PDF Professional* memperoleh tingkat validitas yang sangat baik sehingga dapat menjadi media pembelajaran yang baik (Sriwahyuni dkk., 2019; Seruni dkk., 2019; Kustijono & Watin, 2017).

Selain melalui bantuan perangkat lunak, modul elektronik yang dikembangkan juga

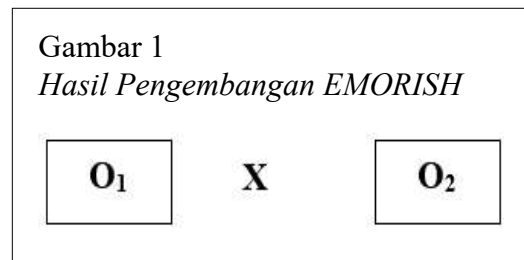
didukung dengan jaringan internet (*online*) dengan bertujuan untuk meningkatkan aksesibilitas dan menghindari beban memori yang berlebih pada *smartphone*. Oleh sebab itu, modul elektronik yang dikembangkan dapat dipublikasikan melalui laman *website* tertentu, sehingga pengguna dapat mengakses modul tersebut melalui beragam perangkat, seperti *smartphone*, *iPhone*, Tab, hingga laptop dan komputer. Publikasi di laman *website* dapat mendukung proses pembelajaran dan menarik minat belajar peserta didik. Sebagaimana dikemukakan Octaria dkk. (2013, p. 110) bahwa bahan ajar yang dikembangkan dengan berbasis *website* menunjukkan efek potensial terhadap minat belajar peserta didik.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menghasilkan e-modul gerak harmonik sederhana (EMORISH) yang dapat diakses secara *online* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Desain uji coba pada penelitian ini adalah *one-group pretest-posttest design* sebagaimana ditunjukkan

Gambar 1. Adapun detail langkah penelitian disajikan pada Tabel 1.



Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga bulan Maret tahun 2019 di SMA Negeri 6 Banjarmasin. Subjek uji coba pada penelitian ini adalah 25 orang peserta didik kelas X program IPA. Subjek penelitian ini adalah e-modul gerak harmonik sederhana untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik.

Pengumpulan data dilakukan melalui teknik Delphi, kuesioner atau angket, dan tes. Instrumen yang digunakan meliputi lembar penilaian validitas untuk mengukur validitas e-modul, lembar angket respons peserta didik untuk mengukur kepraktisan e-modul, dan lembar tes hasil belajar *posttest* dan *pretest* peserta didik untuk mengukur efektivitas e-modul. Analisis data dilakukan dengan menghitung rata-rata skor validitas dari penilaian dua orang validator ahli dan satu orang validator praktisi

Tabel 1
Tahap Pengembangan Model ADDIE

Langkah	Aktivitas
<i>Analyze</i>	Menganalisis kurikulum, materi ajar, karakteristik peserta didik, masalah pembelajaran, media pendukung, seerta sarana dan fasilitas sekolah
<i>Design</i>	Merancang e-modul, perangkat dan instrumen penelitian
<i>Development</i>	Mengembangkan e-modul dan melakukan penilaian validitas
<i>Implementation</i>	Melakukan uji coba
<i>Evaluation</i>	Melakukan evaluasi pada setiap tahap penelitian

sebagaimana ditunjukkan persamaan (1) dan dikategorikan berdasarkan Tabel (2), menghitung rata-rata skor angket respons peserta didik sebagaimana ditunjukkan persamaan (2) dan dikategorikan berdasarkan Tabel 3. Analisis uji *N-gain* dari hasil belajar *pretest* dan *posttest* dihitung dengan persamaan (3) untuk kemudian dikategorikan berdasarkan Tabel 4.

Tabel 1 menunjukkan tahapan pengembangan EMORISH menggunakan tahapan pengembangan model ADDIE. Hasil pengembangan EMORISH disajikan pada Gambar 2. Pada pengembangan EMORISH dilakukan pengujian validitas, kepraktisan, dan keefektifannya. Perhitungan skor validitas menggunakan Persamaan 1.

$$Skor\ Validitas = \frac{X}{X_{maks}} \times 4 \quad (1)$$

Tabel 2
Kriteria Validitas E-modul

Interval Skor	Kriteria
$X > 3,4$	Sangat Valid
$2,8 < X \leq 3,4$	Valid
$2,2 < X \leq 2,8$	Cukup Valid
$1,6 < X \leq 2,2$	Kurang Valid
$X \leq 1,6$	Tidak Valid

(Adaptasi Widoyoko, 2017)

Tabel 2 merupakan kriteria acuan untuk pengambilan keputusan validitas EMORISH setelah dinilai oleh validator. Perhitungan skor kepraktisan EMORISH menggunakan Persamaan 2.

$$Skor\ Kepraktisan = \frac{X}{X_{maks}} \times 4 \quad (2)$$

Tabel 3 merupakan kriteria acuan untuk pengambilan keputusan kepraktisan EMORISH setelah diimplementasikan. Perhitungan skor *gain* untuk menilai efektivitas EMORISH menggunakan Persamaan 3.

Tabel 3
Kriteria Kepraktisan E-modul

Interval Skor	Kriteria
$X > 3,4$	Sangat Praktis
$2,8 < X \leq 3,4$	Praktis
$2,2 < X \leq 2,8$	Cukup Praktis
$1,6 < X \leq 2,2$	Kurang Praktis
$X \leq 1,6$	Tidak Praktis

(Adaptasi Widoyoko, 2017)

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle}{100 - \% \langle S_i \rangle} \quad (3)$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$: perolehan *N-gain*

$\langle S_f \rangle$: Rata-rata nilai *posttest*

$\langle S_i \rangle$: Rata-rata nilai *pretest*

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

EMORISH didesain berdasarkan model pembelajaran langsung dan dibagi ke dalam tiga submateri, yaitu karakteristik gerak harmonik sederhana, periode dan frekuensi gerak harmonik sederhana, serta energi pada gerak harmonik sederhana. Tiap submateri dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, video motivasi, uraian materi, contoh soal, soal latihan, dan tautan yang berisi kuis rangkuman materi serta dapat diisi oleh peserta didik. Contoh soal disajikan dengan tahap-tahap penyelesaian sesuai indikator keterampilan pemecahan masalah. EMORISH dapat diakses pada laman <http://gerakharmonik.online/> atau <https://gerakharmonikghs.000webhostapp.com/>.

Penilaian validitas ditinjau melalui dua aspek penilaian yaitu aspek isi dan aspek konstruk. E-modul yang dikembangkan dikatakan valid jika semua ahli yang menilai validitas e-modul menyatakan valid (Setiyadi dkk., 2017, p. 107). Adapun hasil analisis validitas EMORISH menunjukkan bahwa penilaian validitas

Gambar 2
Hasil Pengembangan EMORISH



EMORISH berkategori sangat valid dengan skor yaitu 3,54 dengan derajat reliabilitas sebesar 0,96 yang berkategori sangat tinggi. Tampilan EMORISH sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat Tabel 4.

Kepraktisan e-modul diukur dengan menggunakan angket respons yang dibagikan kepada peserta didik. Penilaian kepraktisan EMORISH ditinjau dari aspek manfaat, efisiensi, dan kemudahan. Tabel 5 menyajikan hasil angket respons

Tabel 4
Tampilan EMORISH

Sebelum revisi	Setelah revisi	Keterangan
		<p>Perbaikan sampul depan e-modul</p>
		<p>Perbaikan kata pengantar dan penggantian istilah "Anda, kalian" pada peserta didik menjadi "Kamu"</p>
		<p>Perbaikan format penulisan pada daftar isi</p>
		<p>Penambahan sumber referensi pada gambar dan penggantian istilah "Anda, kalian" pada peserta didik menjadi "Kamu"</p>
		<p>Penambahan nomor urut pada rumus dan menghapus simbol jam pada keterangan rumus</p>

peserta didik terhadap kepraktisan EMORISH.

Hasil perhitungan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa secara keseluruhan penilaian EMORISH berkategori praktis dengan skor yaitu 2,86 sehingga dapat dikatakan bahwa EMORISH praktis digunakan dalam pembelajaran. Hasil angket respons peserta didik terhadap kepraktisan modul berdasarkan indikator kemudahan, penggunaan waktu, dan daya tarik modul menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan berkategori sangat praktis dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran (Ulandari dkk., 2018, p. 19).

Penggunaan EMORISH membuat peserta didik semakin terpengaruh untuk belajar serta membuat suasana dalam pembelajaran tidak membosankan. Hal ini karena EMORISH dilengkapi dengan video motivasi dan informasi-informasi yang berkaitan dengan materi gerak harmonik sederhana. Pada sistem pembelajaran yang lebih modern, guru dituntut untuk kreatif dalam mencari inovasi pembelajaran yang mengabungkan media visual, audio, dan audio visual ke dalam satu kesatuan yang saling mendukung agar dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan serta menimbulkan antusias peserta didik selama proses pembelajaran (Bakri *et al.*, 2020, p. 238). Hal ini sejalan dengan pendapat Fauziah dan Triyono (2020, p. 260) yang menyatakan bahwa materi

pembelajaran yang disajikan secara menarik dapat menarik minat dan perhatian peserta didik. Selain itu, penggunaan *mobile learning* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap proses pembelajaran dengan memungkinkan sekolah dan peserta didik untuk belajar dan mendapatkan informasi secara fleksibel terlepas dari batas waktu dan lokasi (Suhailiezana & Kob, 2019, p. 121).

Efektivitas EMORISH dapat dilihat dari capaian keterampilan pemecahan masalah peserta didik melalui hasil *pretest* dan *posttest*. Adapun hasil pencapaian keterampilan pemecahan masalah pada *pretest* dan *posttest* peserta didik dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan uji *n-gain* atas hasil *pretest* dan *posttest* pada tiap tahapan pemecahan masalah. Tahapan-tahapan keterampilan pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: visualisasi masalah, deskripsi masalah, merencanakan solusi, melaksanakan solusi, dan evaluasi solusi. Berdasarkan Tabel 6 terdapat beberapa tahapan pemecahan masalah peserta didik yang hasilnya berkategori rendah yaitu tahap melaksanakan solusi dan evaluasi solusi. Adapun tahapan yang berkategori tinggi yaitu tahap visualisasi masalah.

Hasil *N-gain* keterampilan pemecahan masalah peserta didik diperoleh rerata skor *pretest* 43,97 dan rerata skor *posttest* 64,45 dengan *n-gain* sebesar 0,37 yang

Tabel 5
Hasil Angket Respons Peserta Didik

No	Aspek Penilaian	Kepraktisan	
		Rerata	Kategori
1	Manfaat	2,87	Praktis
2	Efisiensi	2,73	Cukup
3	Kemudahan	2,98	Praktis
Rata-rata Kepraktisan		2,86	Praktis

Tabel 6
*Hasil N-gain Indikator Keterampilan Pemecahan
 Masalah Peserta Didik*

Tahap	Pretest	Posttest	N-gain	Kategori
1	0,00	76,74	0,77	Tinggi
2	82,64	91,17	0,49	Sedang
3	81,00	93,14	0,64	Sedang
4	65,42	70,71	0,15	Rendah
5	0,00	28,13	0,28	Rendah

termasuk kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa EMORISH berhasil meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik sehingga peserta didik semakin terampil dalam menyelesaikan soal. Skor keterampilan pemecahan masalah peserta didik meningkat karena pada setiap pertemuan peserta didik selalu dilatihkan tahapan pemecahan masalah. Keterampilan pemecahan masalah peserta didik akan cenderung meningkat saat mereka mendapatkan bantuan dalam menyelesaikan masalah secara terus menerus hingga mereka dapat menyelesaikannya sendiri (Amanah dkk., 2017, p. 89).

Hasil perhitungan *n-gain* diperoleh nilai 0,37 dengan kriteria. Artinya, dapat dikatakan bahwa EMORISH efektif digunakan dalam pembelajaran. Perangkat pembelajaran efektif digunakan dalam pembelajaran jika terbukti dapat meningkatnya hasil belajar peserta didik. Penggunaan media yang menyediakan berbagai fitur dapat membantu peserta didik untuk memperoleh materi dengan cepat dan mudah serta menyediakan instrumen penilaian yang efektif karena dapat diakses oleh siapa saja, kapan saja, dan di mana saja dengan mempertimbangkan aspek keterampilan pemecahan masalah (Nurita *et al.*, 2017, p. 342).

Uji *t* satu pihak dilakukan untuk menganalisis hasil lebih lanjut dengan hipotesis yang diuji yaitu rerata nilai

tes keterampilan pemecahan masalah setelah menggunakan EMORISH lebih tinggi dari rerata nilai tes keterampilan pemecahan masalah sebelum menggunakan EMORISH. Hasil analisis uji *t* menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} (9,968) > t_{tabel} (2,064) dengan 0,05 sehingga hipotesis diterima. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95% rerata nilai tes keterampilan pemecahan masalah peserta didik setelah menggunakan EMORISH lebih tinggi dari rerata nilai tes keterampilan pemecahan masalah peserta didik sebelum menggunakan EMORISH. Hal ini berarti penggunaan EMORISH dalam pembelajaran efektif dan signifikan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan sebuah EMORISH (e-modul gerak harmonik sederhana) untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah yang layak digunakan dalam pembelajaran dengan pendekatan *e-learning*. *Pertama*, EMORISH dinyatakan valid berdasarkan hasil penilaian validator terhadap e-modul dengan skor 3,54 dan berkategori sangat valid. *Kedua*, EMORISH dinyatakan praktis berdasarkan angket respons peserta didik terhadap kepraktisan e-modul dengan skor 2,86 dan

berkategori praktis. *Ketiga*, EMORISH dinyatakan efektif berdasarkan perolehan *n-gain* yang diukur dengan menggunakan tes keterampilan pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, A. (2020). Pengembangan e-modul pada mata kuliah kompetensi pembelajaran di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal PenSil*, 9(2), 117-124. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v9i2.11950>.
- Amanah, P. D., Harjono, A., & Gunada, I. W. (2017). Kemampuan pemecahan masalah dalam fisika dengan pembelajaran generatif berbantuan scaffolding dan advance organizer. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(1), 84. <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i1.334>.
- Arini, D., & Kustijono, R. (2017). The development of interactive electronic book (BUDIN) using FlipPDF Professional to train higher order thinking skill. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 6(3), 312-318. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/21800>.
- Astalini, Darmaji, Kurniawan, W., Anwar, K., & Kurniawan, D. A. (2019). Effectiveness of using e-module and e-assessment. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 13(9), 21-39. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i09.11016>.
- Bakri, F., Permana, H., Wulandari, S., & Mulyati, D. (2020). Student worksheet with ar videos: Physics learning media in laboratory for senior high school students. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2), 231-240. <https://doi.org/10.3926/JOTSE.891>.
- Boholano, H. B. (2018). IMT skills of the pre-service teachers in Cebu City. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 7(3), 212. <https://doi.org/10.11591/ijere.v7i3.14203>.
- Christiyoda, S., Widoretno, S., & Karyanto, P. (2016). Pengembangan modul berbasis kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem ekskresi untuk meningkatkan berpikir kritis. *Jurnal Inkuiri*, 5(1), 74-84.
- Fauziyah, S., & Triyono, M. B. (2020). Pembelajaran teknologi informasi dan komunikasi ditinjau dari minat belajar. *Jurnal Kependidikan*, 4(2), 256-268.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hobri, Ummah, I. K., Yuliati, N., & Dafik. (2020). The effect of jumping task based on creative problem solving on students' problem solving ability. *International Journal of Instruction*, 13(1), 387-406.
- Ince, E. (2018). An overview of problem solving studies in physics education. *Journal of Education and Learning*, 7(4), 191. <https://doi.org/10.5539/jel.v7n4p191>.
- Irwansyah, F. S., Lubab, I., Farida, I., & Ramdhani, M. A. (2017). Designing interactive electronic module in chemistry lessons. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012009>.
- Kim, S., Raza, M., & Seidman, E. (2019). Improving 21st century teaching skills: The key to effective 21st century learners. *Research in Comparative and International*

- Education*, 14(1), 99-117. <https://doi.org/10.1177/1745499919829214>.
- Komariah, K., Sofyan, H., & Wagiran. (2019). Problem-based learning: implementasi dan urgensinya bagi peningkatan kualitas pembelajaran. *Jurnal Kependidikan*, 3(2), 207-219.
- Kustijono, R., & Watin, E. (2017). Efektivitas penggunaan e-book dengan Flip PDF Professional untuk melatih keterampilan proses sains. *Seminar Nasional Fisika (SNF) FMIPA UNESA*, 1(1), 124-129. <https://fisika.fmipa.unesa.ac.id/proceedings/index.php/snf/article/view/25>.
- de Leon-Abao, E., Boholano, H. B., & Dayagbil, F. T. (2015). Engagement to social networking: Challenges and opportunities to educators. *European Scientific Journal*, 11(16), 173-191.
- Nastiti, D., Rahardjo, S. B., V. H., E. S., & Perdana, R. (2018). The need analysis of module development based on search, solve, create, and share to increase generic science skills in chemistry. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4), 428-434. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i4.12393>.
- Nurita, T., Hastuti, P. W., & Sari, D. A. P. (2017). Problem-solving ability of science students in optical wave courses. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 341-345. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.8184>.
- Nurseto, T. (2012). Membuat media pembelajaran yang menarik. *Jurnal Ekonomi Dan Pendidikan*, 8(1), 19-35. <https://doi.org/10.21831/jep.v8i1.706>
- Octaria, D., Zulkardi, & Somakim. (2013). Pengembangan website bahan ajar turunan untuk meningkatkan minat belajar peserta didik. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 43(2), 107-115. <https://doi.org/10.21831/jk.v43i2.2260>
- Oksa, S., & Soenarto, S. (2020). Pengembangan e-modul berbasis proyek untuk memotivasi belajar siswa sekolah kejuruan. *Jurnal Kependidikan*, 4(1), 99-111.
- Riyadi, S., & Qamar, K. (2017). Efektivitas e-modul analisis real Pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kanjuruhan Malang. *Supremum Journal of Mathematics Education (SJME) Journal*, 1(1), 26-33. <http://journal.unsika.ac.id/index.php/supremum>.
- Seruni, R., Munawaoh, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2019). Pengembangan modul elektronik (E-module) biokimia pada materi metabolisme lipid menggunakan Flip PDF Professional. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(1), 48-56. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i1.4672>.
- Setiyadi, M. W., Ismail, & Gani, H. A. (2017). Pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 3(2), 104.
- Sriwahyuni, I., Risdianto, E., & Johan, H. (2019). Pengembangan bahan ajar elektronik menggunakan FLIP PDF Professional pada Materi Alat-alat Optik di SMA. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(3), 145-152.
- Suhailiezana, A. S., & Kob, C. G. C. (2019). Effectiveness of m-learning applications for design and technology subject. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 13(10), 120-133. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i10.11324>.
- Suyoso, & Nurohman, S. (2014). Developing web-based electronics modules as physics learning media. *Jurnal Kependidikan*, 44(1), 73-82.

- Ulandari, F. S., Wahyuni, S., & Bachtiar, R. W. (2018). Pengembangan modul berbasis saintifik untuk melatih kemampuan berpikir kritis pada materi gerak harmonis di SMAN Balung. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(1), 15. <https://doi.org/10.19184/jpf.v7i1.7220>.
- Warsono, Nursuhud, P. I., Darma, R. S., Supahar, Oktavia, D. A., Setiyadi, A., & Kurniawan, M. A. (2020). Multimedia learning modules (MLMs) based on local wisdom in physics learning to improve student diagram representations in realizing the nature of science. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(6), 148-158. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V14I06.11640>.
- Widiana, I. W. (2016). E-modul berorientasi pemecahan masalah dalam pembelajaran statistik inferensial. Dalam L. Hakim & I. M. Tamba (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian* (pp. 529-540). Universitas Mahasaraswati Press.
- Widoyoko, E. P. (2017). *Pembelajaran, evaluasi program*. Pustaka Pelajar.
- Winarti, A., Rahmini, A., & Almubarak. (2019). Efektivitas strategi pemecahan masalah kolaboratif berbasis kecerdasan majemuk untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Jurnal Kependidikan*, 3(2), 17-186.