

## Pengembangan E-Modul Interaktif Fisika Berbantuan Microsoft Sway Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

Nafisa Ulfah ✉, Arif Maftukhin, Raden Wakhid Akhdinirwanto

Universitas Muhammadiyah Purworejo

Jl. KH. A. Dahlan 3 Purworejo, Jawa Tengah, 54111 Indonesia

| [nanfisaulfa27@gmail.com](mailto:nanfisaulfa27@gmail.com) ✉ | DOI : <https://doi.org/10.37729/jips.v5i1.4360> |

### Article Info

#### Submitted

21/03/2024

#### Revised

03/05/2024

#### Accepted

27/05/2024

**Abstrak** – Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengembangan e-modul interaktif fisika berbantuan Microsoft Sway untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Penelitian ini menggunakan metode penelitian 4D (define, design, develop dan dissemination.). Subjek penelitian ini adalah SMA Negeri 5 Purworejo. Instrumen yang digunakan yaitu lembar validasi, lembar penilaian keterampilan berpikir kritis, angket respon, dan lembar keterlaksanaan modul ajar. Hasil penelitian diperoleh: 1) e-modul interaktif berbantuan Microsoft Sway valid dilihat dari dua validator, ahli materi mendapat nilai Aiken V sebesar 0.87, ahli media sebesar 0,83 sehingga dapat dipakai untuk uji coba terbatas dan tahap penerapan. (2) E-modul interaktif fisika berbantuan Microsoft Sway praktis dilihat dari hasil angket respon sebesar 95,83%, dan keterlaksanaan modul ajar sebesar 98%. (3) E-modul interaktif fisika berbantuan Microsoft Sway efektif berdasarkan hasil uji coba menggunakan paired sample t-test diperoleh nilai t hitung  $0.000 < 0.05$ , yang artinya terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis setelah menggunakan E-modul interaktif fisika berbantuan Microsoft Sway. Dengan demikian, e-modul interaktif yang dikembangkan layak (valid, praktis, efektif) digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

**Kata kunci:** Bahan ajar, E-Modul, Interaktif, Berpikir kritis

**Abstract** – This study aims to determine the development of interactive physics e-modules assisted by Microsoft Sway to improve students' critical thinking skills. This research uses the 4D research method (define, design, develop and disseminate). The subjects of this research were students at SMA Negeri 5 Purworejo. The instruments used were validation sheets, critical thinking skills assessment sheets, student response questionnaires, and teaching module implementation sheets. The research results obtained: 1) the interactive e-module assisted by Microsoft Sway was valid as seen from two validators, the material expert received an Aiken V value of 0.87, the media expert 0.83 so it can be used for limited trials and implementation stages. (2) The physics interactive e-module assisted by Microsoft Sway is practical as seen from the results of the student response questionnaire of 95.83%, and the implementation of the teaching module is 98%. (3) The physics interactive E-module assisted by Microsoft Sway is effective based on the results of trials using a paired sample t-test, obtained a calculated t value of  $0.000 < 0.05$ , which means there is an increase in critical thinking skills after using the physics interactive E-module assisted by Microsoft Sway. Thus, the interactive e-module developed is feasible (valid, practical, effective) to be used to improve students' critical thinking skills.



**Keywords:** Learning materials, E-Modules, Interactives, Critical thinking skills

## 1. Pendahuluan

Abad 21 yang dikenal sebagai abad pengetahuan adalah abad dimana teknologi berkembang dan informasi tersebar luas. Keterampilan abad 21 juga disebut sebagai 4C yang terdiri dari *critical thinking and problem solving, creativity and innovation, communication, dan collaboration* [1], [2]. Salah satu tujuan dari abad 21 adalah mengembangkan kemampuan berpikir kritis atau *critical thinking*. Berpikir kritis merupakan suatu proses yang sistematis yang melibatkan tindakan mental seperti menganalisis argumen, melakukan inkuiri fisika, dan membuat keputusan [3].

Pendidikan merupakan suatu dasar utama dalam proses perkembangan intelektual maupun fisik dari peserta didik untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dilingkungan sekolah, keluarga, maupun masyarakat. Di era yang terus berkembang ini, keterampilan berpikir kritis menjadi semakin penting dalam menghadapi kompleksitas dunia modern. Berpikir kritis mencakup kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyintesis informasi dengan kritis dan reflektif, sehingga mendorong individu untuk membuat keputusan yang informasi dan solusi yang lebih baik [4]. Lebih lanjut hasil penelitian [5] mengemukakan bahwa capaian berpikir kritis yang juga merupakan aspek berpikir tingkat tinggi menempati peringkat yang cukup, meskipun pada kemampuan menganalisis pada peserta didik cukup baik. Hasil penelitian tersebut menjadikan suatu acuan bahwa dalam pembelajaran khususnya fisika perlu ditingkatkan kembali pada masing-masing aspek berpikir kritis. Namun, meskipun pentingnya berpikir kritis telah diakui secara luas, masih banyak tantangan yang dihadapi dalam membentuk keterampilan ini, terutama di kalangan peserta didik. Salah satu permasalahan utama adalah kurangnya kesempatan untuk berlatih berpikir kritis secara terstruktur dalam kurikulum pendidikan yang ada. Peserta didik seringkali lebih didorong untuk mengingat fakta daripada mengembangkan kemampuan analisis dan evaluasi [6].

Pembelajaran fisika telah menjadi bagian penting dalam kurikulum pendidikan di berbagai tingkatan atau jenjang pendidikan; melalui fisika peserta didik diajarkan dan dikenalkan berbagai pengetahuan dan fenomena alam secara fisis. Namun demikian, beberapa permasalahan telah muncul dalam proses pembelajaran fisika, terutama terkait dengan rendahnya kemampuan berpikir kritis pada peserta didik [7]. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di SMA Negeri 5 Purworejo menyebutkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik masih rendah terlihat dari cara peserta didik menyelesaikan soal yang diberikan dan kurangnya keberanian peserta didik dalam berpendapat maupun bertanya. Proses pembelajaran yang berpusat pada guru menyebabkan bergantung pada guru dan buku teks sebagai sumber pembelajaran, yang dimana mengakibatkan rendahnya keterampilan berpikir kritis [8]. Buku teks yang dimiliki peserta didik hanya berisi tentang penjelasan materi dan soal saja, belum menuntun peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Oleh karena itu, sumber daya pendidikan yang mendukung untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis sangat penting, salah satu contohnya adalah *e-modul* interaktif [9]. Penggunaan *e-modul* interaktif dalam pembelajaran dapat melatih dalam kemampuan merumuskan suatu masalah, menyusun argumen, dan mengevaluasi suatu permasalahan yang disajikan [10].

Salah satu *software* yang dapat digunakan adalah *Microsoft Sway*. Jenis perangkat lunak yang dikembangkan oleh *Microsoft* untuk membuat presentasi dengan mudah dan menarik. Dalam *Microsoft Sway* ini, terdapat berbagai pilihan template yang menarik yang dapat digunakan. Selain itu, pada *Microsoft Sway* ini pengguna juga dapat menambahkan foto, video, atau link ke situs *web* tertentu untuk mendukung proses belajar mengajar pada masa kini [11]. Berdasarkan pemikiran, pertimbangan permasalahan dan beberapa penelitian di atas, dipandang perlu mengembangkan *e-modul* interaktif berbantuan *Microsoft sway* pada mata pelajaran fisika kelas X SMA Negeri 5 Purworejo sebagai salah satu cara memecahkan masalah pembelajaran. Mengingat selama ini dalam proses pembelajaran fisika kelas X SMA Negeri 5 Purworejo, masih berpusat pada pendidik sehingga menjadi pasif dalam proses pembelajaran dan masih menggunakan metode ceramah sebagai pilihan utama dalam memberikan ilmu pengetahuan sehingga belum mampu belajar secara mandiri.

## 2. Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun pelajaran 2023/2024 bulan Agustus sampai Oktober 2023. Subjek dalam penelitian ini adalah seluruh kelas X 3 dan X 4 SMA Negeri 5 Purworejo yang berjumlah 36 perkelas. Prosedur pengembangan yang dilakukan berpusat pada model pengembangan 4D yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran).

Tahap *Define* meliputi kegiatan analisis karakteristik dan analisis kebutuhan. Tahap *design*, Kegiatan pada tahap ini adalah menganalisis kebutuhan produk dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Kegiatan ini yaitu analisis awal – akhir, analisis konsep, dan analisis materi. Tahap *Design* kegiatan pada tahap perancangan (*design*) adalah pemilihan media dan pemilihan format. Tahap *develop*, kegiatan yang dilaksanakan yaitu validasi ahli, revisi produk, uji coba 1 yang diujikan kepada 5 peserta didik dan uji coba 2 yang diuji cobakan kepada 36 peserta didik SMA Negeri 5 Purworejo. Tahap *Disseminate*, kegiatan yang dilaksanakan penyebaran produk dalam bentuk jurnal.

Data dikumpulkan melalui: 1) observasi, untuk melihat keterlaksanaan modul ajar menggunakan *e-modul* interaktif fisika berbantuan *Microsoft Sway* yang dikembangkan, 2) lembar validasi, untuk melihat validitas *e-modul* 3) angket, untuk mengetahui respon terhadap pemakaian *e-modul* yang dikembangkan, memperoleh data keterampilan berpikir kritis setelah menggunakan *e-modul* interaktif fisika berbantuan *Microsoft Sway* pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah.

Analisis data validitas *e-modul* interaktif berbantuan *Microsoft Sway* meliputi validasi materi, validasi media, dan validasi angket keterampilan berpikir kritis. Pedoman penskoran validitas *e-modul* menggunakan skala 1 sampai 4 [12]. Data hasil validasi *e-modul* interaktif oleh validator ahli, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan persamaan 1 menurut [13].

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)} \quad (1)$$

keterangan:  $V$  = indeks Aiken  $V$ ,  $s = r - l_0$ ,  $r$  = yang diberikan oleh ahli,  $l_0$  = angka penilaian validitas terendah,  $c$  = angka penilaian validitas tertinggi,  $n$  = jumlah ahli yang melakukan validitas. Data hasil validasi angket keterampilan berpikir kritis oleh validator ahli, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan persamaan 2.

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\% \quad (2)$$

keterangan  $NP$  = nilai persen yang dicari,  $R$  = skor mentah yang diperoleh,  $SM$  = skor maksimum ideal dari instrumen 100 = konstanta. Penafsiran dari data persamaan 1 dan 2 dikonversi ke skala kriteria kualitatif, dikatakan valid jika  $V \geq 0.40$  dan tidak valid jika  $V < 0.40$  [13].

Analisis data praktikalitas *e-modul* interaktif berbantuan *Microsoft Sway* meliputi respon, observasi, serta keterlaksanaan modul ajar. Respon dianalisis dengan menghitung data respon yang telah diisi. Penilaian data observasi dan keterlaksanaan modul ajar oleh dua observer. Perhitungan data diubah ke bentuk persentase melalui persamaan 2. Selanjutnya dikonversi dengan kriteria kualitatif, dikatakan praktis jika skor  $NP > 50\%$  dan tidak praktis jika  $NP \leq 50$  [14]. Langkah untuk menghitung reliabilitas menggunakan *Percentage Agreement (PA)* menurut Borich.

$$Percentage\ of\ Agreement = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100\% \quad (3)$$

keterangan:  $A$  = frekuensi aspek aktivitas yang teramati oleh pengamat yang memberikan frekuensi tinggi,  $B$  = frekuensi aspek aktivitas yang teramati oleh pengamat yang memberikan frekuensi rendah.  $A$  dan  $B$  yaitu nilai yang diberikan observer satu dan dua  $A > B$ . Instrumen dikatakan reliabel jika nilai  $PA \geq 75\%$  dan tidak reliabel jika  $PA < 75$ .

Efektivitas penggunaan *e-modul* diukur berdasarkan nilai *pre* dan *post* angket keterampilan berpikir kritis. Nilai tersebut dianalisis menggunakan perhitungan *N-gain*. Hasil perhitungan *Normalized Gain* kemudian dikonversikan kedalam klasifikasi *Normalized Gain* menurut Hake, Ricard R dengan kriteria sedang jika  $g \geq 0.7$  kriteria sedang jika  $0.3 \leq g \leq 0.7$  dan dikatakan rendah jika  $g < 0.3$  [15]. Uji *paired sample t-test* dengan syarat data penelitian harus berdistribusi normal. Mengetahui data yang dipakai normal atau tidak, dilakukan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* menggunakan aplikasi SPSS 16.0 dengan melihat nilai signifikansinya.

Jika signifikansi  $> 0,05$  maka data penelitian berdistribusi normal, jika signifikansi  $< 0,05$  maka data penelitian tidak berdistribusi normal. *Paired sample t-test* digunakan untuk membandingkan rata-rata dari suatu sampel yang berpasangan. Jika nilai Sig. (2-tailed)  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima; jika nilai Sig. (2-tailed)  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak [16].

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengembangan ini mengikuti prosedur pengembangan media model 4D yang memiliki langkah-langkah yaitu: *Define* (Definisi), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Dissemination* (Penyebaran).

#### 3.1. Tahap Pendefinisian (*Define*).

Kegiatan pada tahap ini adalah menganalisis kebutuhan produk dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Tahapan yang pertama kali dilakukan adalah analisis awal-akhir. Tahap ini adalah mempelajari masalah yang dihadapi pendidik dalam pembelajaran fisika di SMA Negeri 5 Purworejo meliputi, kurikulum dan permasalahan lapangan sehingga dibutuhkan pengembangan bahan ajar yang valid, efektif dan praktis. Tahapan kedua yaitu analisis materi dilakukan dengan cara mengidentifikasi materi utama yang perlu diajarkan, mengumpulkan dan memilih materi yang relevan dan menyusunnya kembali secara sistematis. Tahapan ketiga yaitu analisis konsep. Tahap ini adalah mengidentifikasi konsep-konsep utama pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah.

#### 3.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan untuk memudahkan dalam proses pengembangan *e-modul* interaktif fisika sebagai pendamping bahan ajar guru maupun . *E-modul* ini dibuat berdasarkan kurikulum yang berlaku sesuai dengan jenjang pendidikan yaitu Sekolah Menengah Atas (SMA). Pada *e-modul* ini materi yang digunakan adalah materi pengukuran dalam kerja ilmiah. *E-modul* ini menggunakan format JPG kemudian di *export* ke dalam aplikasi *Microsoft Sway* yang dapat dibaca didalam laman web *Microsoft Sway* dengan mengakses link yang sudah peneliti bagikan. *E-modul* ini dapat dilihat menggunakan *HandPhone* android ataupun menggunakan Laptop. *E-modul* ini dirancang secara khusus dengan tahapan-tahapan sesuai dengan pembelajaran berpikir kritis. Materi yang dijabarkan sesuai indikator berpikir kritis.

#### 3.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan terdiri atas penilaian validator ahli dan uji pengembangan produk yang meliputi aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan *e-modul* yang dikembangkan. *E-modul* yang dihasilkan ditunjukkan pada **Gambar 1**. Pengembangan *e-modul* ini berisi materi pembelajaran pengukuran dalam kerja ilmiah, yang meliputi: hakikat ilmu fisika, besaran, satuan, dan dimensi, aturan angka penting dan notasi ilmiah, dan nilai ketidak pastian dalam pengukuran berulang. *E-modul* ini dilengkapi dengan latihan soal, simulasi video pembelajaran, dan gambar. Tahap selanjutnya dilaksanakan validasi ahli dan uji coba *e-modul*.



**Gambar 1.** Cover E-Modul Interaktif Fisika Berbantuan *Microsoft Sway*

Hasil validasi yang dilakukan dua validator ahli materi menunjukkan bahwa *e-modul* interaktif fisika berbantuan *Microsoft Sway* mendapat penilaian dengan aspek kelayakan isi hasil validasi tersebut menunjukkan butir 1 instrumen memperoleh nilai Aiken V sebesar 1 termasuk dalam kategori valid dan butir 2 sampai dengan 5 memperoleh nilai Aiken V sebesar 0.83 termasuk kategori valid. Pada aspek kebahasaan pada butir 6 memperoleh nilai sebesar 1, dan pada butir ke 7 memperoleh nilai sebesar 0.83 termasuk dalam kategori valid. Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa *e-modul* interaktif berbantuan *Microsoft Sway* terhadap ahli materi dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran fisika. Hasil validasi yang dilakukan oleh dua validator ahli media menunjukkan bahwa *e-modul* interaktif berbantuan *Microsoft Sway* pada aspek desain dan tampilan menunjukkan pada butir ke 1, 2, dan 5 instrumen memperoleh nilai Aiken V sebesar 0.83 termasuk dalam kategori valid. Pada butir ke 3 memperoleh nilai Aiken V sebesar 1 termasuk dalam kategori valid. pada butir ke 4 hasil validasi memperoleh nilai Aiken V sebesar 0.67 dan termasuk dalam kategori valid. Hasil validasi keseimbangan memperoleh nilai Aiken V sebesar 0.83 dan termasuk dalam kategori valid. Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa *e-modul* interaktif berbantuan *Microsoft Sway* terhadap ahli media dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran fisika.

Data hasil validasi instrumen angket keterampilan berpikir kritis dengan aspek cakupan materi diperoleh skor sebesar rerata sebesar 4 dengan persentase 100%. Aspek berpikir kritis diperoleh skor rerata sebesar 3 dengan persentase 75%. Aspek keterbacaan diperoleh skor rerata sebesar 3.5 dengan persentase 87.5%. Pada aspek kebahasaan mendapatkan skor rerata 3.75 dengan persentase 93%. Dan pada aspek desain dan tampilan diperoleh nilai rerata skor sebesar 3.5 dengan persentase sebesar 87.5%. Keseluruhan aspek diperoleh nilai rerata sebesar 3.55 dengan persentase 88.6% termasuk dalam kategori valid. Tahapan selanjutnya yaitu melakukan revisi dan saran dari validator tentang *e-modul* interaktif fisika berbantuan *Microsoft Sway* terhadap perangkat pembelajaran adalah memastikan kembali penulisan lambang besaran dengan benar dan memastikan bahwa aspek berpikir kritis setiap indikator harus tercantum pada *e-modul*.

Data uji coba terbatas atau uji coba 1, *e-modul* interaktif berbantuan *Microsoft Sway* dilakukan setelah melakukan revisi berdasarkan hasil penilaian ahli materi dan ahli media Dosen Pendidikan Fisika. *E-modul* yang telah dikembangkan diujicobakan kepada 5 dengan subjek utama kelas X-4. Data diperoleh menggunakan angket respon terhadap *e-modul*. Data hasil angket respon terhadap *e-modul* interaktif pada aspek penggunaan yang memperoleh nilai sebesar 95%, aspek isi sebesar 93%, aspek desain sebesar 91%, dan aspek bahasa pengguna sebesar 95%. Keseluruhan aspek mendapat persentase sebesar 93% termasuk kategori praktis karena hasil respon memperoleh tingkat persentase > 50%.

Tahap penerapan dilakukan uji coba 2 yaitu uji coba luas yang bertujuan mengetahui respon secara menyeluruh serta mengetahui apakah dengan menggunakan *e-modul* interaktif berbantuan *Microsoft Sway* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis atau tidak. Subjek yang digunakan adalah kelas X-4 SMA Negeri 5 Purworejo. Data yang diperoleh dalam tahap uji coba luas meliputi data hasil *pre* dan *post* keterampilan berpikir kritis, angket respon, observasi, dan keterlaksanaan modul ajar. Uji coba luas di asumsikan keterampilan awal sama, dengan maksud mengetahui efektivitas *e-modul* interaktif berbantuan *Microsoft Sway*. Sebelum membahas materi, diuji *pre-test* angket keterampilan berpikir kritis terlebih dahulu, lalu diberikan *e-modul* interaktif berbantuan *Microsoft Sway*. Data tersebut digunakan untuk mengetahui efektivitas *e-modul* kemudian dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test*. Hasil analisis uji *paired sample t-test* dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Uji Paired Sample T-Test

	Paired Differences						Sig. (2- tailed)	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		T		
Pretest - Posttest	-40.444	14.046	2.341	-45.197	-35.692	-17.277	35	.000

Berdasarkan analisis menggunakan *paired sample test* (Tabel 1) dengan memperoleh *mean paired differences* sebesar -40.444. Nilai ini menunjukkan selisih antara rata-rata hasil *pre* dan *post* angket keterampilan berpikir kritis. Selisih perbedaan tersebut yaitu antara -45.197 sampai dengan -35.692 (95% *Confidence Interval of the Difference Lower and Upper*). Standar deviasi memperoleh nilai sebesar 14.046 dengan *standart error* sebesar 2.341. Nilai *df* yaitu 35 dengan *t* hitung bernilai negatif yaitu sebesar -17.277. Hal ini menunjukkan nilai rata-rata *pre* lebih rendah dibandingkan nilai rata-rata *post*. Hasil signifikansi pengujiannya sebesar  $.000 < 0.05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara hasil *pre* dan *post*, artinya terdapat pengaruh penggunaan *e-modul* interaktif berbantuan *Microsoft Sway* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Peningkatan keterampilan berpikir kritis disebabkan karena materi yang disampaikan dalam *e-modul* interaktif dapat diterima oleh dengan baik. Penyajian materi fisika dalam *e-modul* interaktif dengan menggunakan *Microsoft Sway* menarik dan mudah diakses oleh guru maupun. Hal ini senada dengan penelitian oleh [11], [16], bahwa multimedia *Microsoft Sway* dapat meningkatkan hasil belajar. Hal itu dibuktikan dari presentase nilai belajarpeserta didik yang dapat mencapai nilai minimal sangat baik diberikan angket respon terhadap *e-modul* yang digunakan di akhir pembelajaran. Data hasil angket respon kelas X-4 setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan menggunakan *e-modul* interaktif fisika berbantuan *Microsoft Sway* pada aspek kebahasaan diperoleh nilai rerata sebesar 3.75 dengan persentase 93.7%. Hasil validasi pada aspek isi diperoleh nilai rerata sebesar 3.67 dengan persentase 96.2%. Keseluruhan aspek mendapat nilai rerata sebesar 3.71 dengan persentase 96.2% termasuk dalam kategori valid. Instrumen dikatakan valid jika koefisien validitas  $> 50\%$  [17].

#### 1.4. Penyebarluasan (*Dessimination*)

Tahap akhir pengembangan (*dessimination*) bertujuan untuk menyebarluaskan hasil penelitian berupa artikel yang telah diselesaikan. Hasil penelitian ini akan dimuat dalam artikel ilmiah dan dipublikasi pada jurnal elektronik pendidikan.

## 4. Kesimpulan

Kesimpulan hasil pengembangan *e-modul* interaktif fisika berbantuan *Microsoft Sway* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis yaitu: 1) *E-modul* interaktif fisika berbantuan *Microsoft Sway* yang dikembangkan valid berdasarkan data hasil validasi yang diperoleh dari dua validator ahli sehingga layak digunakan dalam pembelajaran. 2) *E-modul* interaktif fisika berbantuan *Microsoft Sway* yang dikembangkan praktis berdasarkan data hasil uji respon, observasi, dan keterlaksanaan modul ajar. 3) *E-modul* interaktif fisika berbantuan *Microsoft Sway* yang dikembangkan efektif berdasarkan analisis hasil keterampilan berpikir kritis dengan uji *paired sample t-test*.

## Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Kepala Sekolah dan Guru Mata Pelajaran Fisika SMA N 5 Purworejo yang telah memberikan izin dan membantu penelitian ini. Terimakasih kepada observer dan adik-adik kelas X-3 dan X-4 SMA N 5 Purworejo serta pihak lain yang membantu penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- [1] N. Muliastri, "New Literacy sebagai upaya peningkatan mutu pendidikan sekolah dasar di abad 21," *J. Pendidik. Dasar Indones.*, vol. 4, no. 1, hlm. 115-125, 2020.
- [2] Y. Yuliani, H. Hasanuddin, S. Safrida, K. Khairil, dan A. U. T. Pada, "Implementasi model discovery learning dipadu modul sistem ekskresi berbasis konstruktivisme untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik," *J. Pendidik. Sains Indones. Indones. J. Sci. Educ.*, vol. 9, no. 3, hlm. 376-390, 2021.
- [3] A. A. Fadillah dkk., "Membangun Critical Thinking Pembelajaran di Era Digital," *TSAQOFAH*, vol. 2, no. 4, hlm. 413-422, 2022.
- [4] S. M. Wechsler dkk., "Creative and critical thinking: Independent or overlapping components?," *Think. Ski. Creat.*, vol. 27, hlm. 114-122, 2018.

- [5] E. S. Kurniawan, E. I. Mundilarto, dan E. Istiyono, "Improving student higher order thinking skills using Synectic-HOTS-oriented learning model," *Int. J. Eval. Res. Educ. IJERE*, vol. 2252, no. 8822, hlm. 1133, 2024, doi: <http://doi.org/10.11591/ijere.v13i2.25002>.
- [6] E. Istiyono, "The analysis of senior high school students' physics HOTS in Bantul District measured using PhysReMChoTHOTS," dipresentasikan pada AIP Conference Proceedings, AIP Publishing LLC, 2017, hlm. 070008.
- [7] N. Latifah, A. Ashari, dan E. S. Kurniawan, "Pengembangan e-Modul Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik," *J. Inov. Pendidik. Sains JIPS*, vol. 1, no. 1, hlm. 1-7, 2020.
- [8] F. FITRIYAH, "Studi Komparatif Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas Xi Ips Sma Negeri 3 Tasikmalaya," 2023.
- [9] T. A. Rismayanti, N. Anriani, dan S. Sukirwan, "Pengembangan e-modul berbantu kodular pada smartphone untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP," *J. Cendekia J. Pendidik. Mat.*, vol. 6, no. 1, hlm. 859-873, 2022.
- [10] S. H. ELFA, "Pengembangan e-modul fisika terintegrasi stem untuk melatih kemampuan berpikir kritis pada materi gelombang bunyi dan cahaya," 2022.
- [11] B. P. Arzfi, F. Firman, dan D. Desyandri, "Pengembangan Bahan Ajar Tematik Terpadu Berbasis Literasi Menggunakan Microsoft Sway untuk Siswa Kelas V SD," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 5, no. 3, hlm. 10463-10470, 2021.
- [12] A. N. Azizah dan M. Fitriawanawati, "Pengembangan media ludo math pada materi pecahan sederhana bagi peserta didik kelas iii sekolah dasar," *WASIS J. Ilm. Pendidik.*, vol. 1, no. 1, hlm. 28-35, 2020.
- [13] E. Istiyono, "Pengembangan instrumen penilaian dan analisis hasil belajar fisika dengan teori tes klasik dan modern," *Yogyak. UNY Press I2019 Eval. Dalam Proses Pembelajaran J. Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 9, hlm. 478-492, 2020.
- [14] E. S. Purwanto, "Strategi Pembelajaran," 2021.
- [15] R. Akhdinirwanto, R. Agustini, dan B. Jatmiko, "Problem-based learning with argumentation as a hypothetical model to increase the critical thinking skills for junior high school students," *J. Pendidik. IPA Indones.*, vol. 9, no. 3, hlm. 340-350, 2020.
- [16] U. Yampap dan S. Hasyda, "Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa," *J. Pendidik. Dasar Flobamorata*, vol. 4, no. 1, hlm. 437-443, 2023.
- [17] S. Susanti, "Media Pembelajaran Cd Interaktif Untuk Siswa Sekolah Dasar," *AL IBTIDAIYAH J. Pendidik. Guru Madrasah Ibtidaiyah*, vol. 4, no. 1, hlm. 1-9, 2023.