

PENGEMBANGAN *E-MODUL* IPAS TERINTEGRASI *STEM* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SEKOLAH DASAR

Tutut Hartina Ilmiah Ningsih^{*1)}, Oktaviani Adhi Suciptaningsih²⁾

^{1,2)} Prodi Magister Pendidikan Dasar, Sekolah Pascasarjana,
Universitas Negeri Malang, Jawa Timur, Indonesia.

^{*}Corresponding author

e-mail: tutut.hartina.2321038@students.um.ac.id^{*1)}, oktaviani.suciptaningsih.pasca@um.ac.id²⁾

Article history:

Submitted: May 28th, 2024; Revised: June 22th, 2024; Accepted: July 17th, 2024; Published: Oct. 10th, 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan validitas, kepraktisan, dan efektivitas *E-Modul* IPAS berbasis *STEM* berbantuan *flipbook* digital untuk meningkatkan berpikir kritis siswa kelas 4 SD/MI dengan topik Kekayaan Alam dan Budaya Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan rancangan penelitian dan pengembangan Borg and Gall yang dimodifikasi Palilingan. Wawancara, angket, tes dan dokumentasi digunakan sebagai strategi pengumpulan data. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi, lembar angket dan lembar tes berpikir kritis menggunakan *pre-test* dan *post-test*. Dengan kategori sangat valid, nilai validitas dari ahli materi adalah 92,5% dan dari ahli media sebesar 88,4%. Berdasarkan review *N-gain*, efektivitas produk dalam peningkatan berpikir kritis sebesar 0,84. Dan temuan angket respon siswa sebesar 89,5% yang memiliki kategori sangat baik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa e-modul IPAS berbasis *STEM* yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif serta sesuai dalam meningkatkan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPAS di SD/MI.

Kata Kunci: *E-modul; STEM; berpikir kritis; flipbook* digital

PENDAHULUAN

Di era globalisasi dan kemajuan teknologi saat ini, kemampuan berpikir kritis sangat penting bagi siswa. (Rosnaeni, 2021; Septikasari & Frasandy, 2018). Siswa dapat menyelesaikan masalah, menganalisis informasi, dan mengevaluasi argumen dengan kemampuan ini. Khususnya di jenjang Sekolah Dasar (SD), sistem pendidikan harus menyediakan sumber daya dan pendekatan pembelajaran yang mampu menanamkan keterampilan berpikir kritis sejak dini.

Kemampuan siswa Indonesia untuk berpikir kritis rendah. (Dari & Ahmad, 2020; Safitri & Mediatati, 2021; Yulianti Rahayu et al., 2019) Berpikir kritis sebagai

fondasi yang penting untuk menyongsong pendidikan di abad ke-21 (Halim, 2022; Supriyatun, 2019). Ini dapat berfungsi sebagai dasar untuk sebagian besar keterampilan yang diperlukan untuk menyongsong kemajuan dan transformasi di abad ini. Penting untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, terutama siswa sekolah dasar, karena mengajarkan generasi muda berpikir kritis sejak jenjang pendidikan yang lebih rendah akan memberi mereka kesempatan untuk membuat kebiasaan yang kuat yang dapat mereka gunakan di masa depan.

Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang diperlukan untuk kehidupan modern, pendekatan *STEM* (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) telah dikenal luas.

(Setyawan et al., 2023; Yasifa et al., 2023). Dalam penelitian (Yasifa et al., 2023) bahwa STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. STEM memprioritaskan pembelajaran interdisipliner yang menggabungkan empat bidang tersebut. Selain itu, ini mendorong siswa untuk mengembangkan ide baru, meneliti, dan memecahkan masalah melalui proyek yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pendekatan STEM seharusnya menjadi bagian dari pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di sekolah dasar.

Namun, penerapan pendekatan STEM di sekolah dasar Indonesia masih menghadapi sejumlah masalah (Rusnilawati et al., 2023). Ini termasuk sumber daya yang terbatas, pelatihan guru yang kurang, dan materi pembelajaran yang tidak mendukung. Membuat E-Modul berbasis STEM yang dapat diakses oleh guru dan siswa adalah salah satu cara untuk mengatasi masalah ini. Hal ini didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa e-modul membantu siswa belajar berpikir kritis. (Rismayanti et al., 2022; Suarsana & Mahayukti, 2013; Turnip et al., 2021). Selain membuat pembelajaran menjadi interaktif dan menarik, e-modul ini menyediakan berbagai sumber daya digital yang dapat meningkatkan proses belajar mengajar.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh penulis dengan guru Kelas di MI Riyadlul Ulum Bangil, diketahui bahwa guru menggunakan metode ceramah dalam mengajar, mengutamakan buku cetak saat membuat presentasi, tidak pernah menggunakan media interaktif, dan tidak terbiasa dengan pembelajaran STEM. Di sisi lain, siswa biasanya dapat

menggunakan komputer dan smartphone ketika ujian. Jika tidak ada alat pembelajaran interaktif, pembelajaran dapat menjadi tidak bermakna, menantang, dan membosankan. Penelitian (Sari et al., 2022) berhasil menghasilkan modul sains berbasis STEM. Untuk menghemat kertas, produk elektronik lebih efisien karena mudah diakses oleh siswa setiap saat. Sehubungan dengan hal-hal yang disebutkan sebelumnya, pembelajaran sains dan sosial harus dibuat lebih inovatif.

Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa guru tidak menggunakan bahan ajar atau media yang menarik saat menyampaikan materi mereka. Guru masih terlalu fokus pada buku daripada menggunakan sumber atau bahan ajar lain, yang dapat memancing perhatian siswa dan membuat mereka bosan dan tidak memperhatikan penjelasan guru. Oleh karena itu, sangat penting bagi guru untuk membuat lingkungan belajar yang baik dengan membuat pembelajaran menyenangkan dan bermanfaat bagi siswa.

Peneliti berusaha memberikan nuansa baru bagi dunia pendidikan, khususnya dalam hal pembelajaran di tingkat sekolah dasar dengan membuat bahan ajar berupa E-Modul berbasis STEM yang dibantu oleh flipbook digital. Mengembangkan bahan ajar E-Module berbasis Flipbook adalah salah satu cara untuk membuat kelas menjadi menarik. Dalam penelitian (Arnita et al., 2021; Ly et al., 2024) menyebutkan bahwa siswa dapat lebih mudah memahami materi dengan menggunakan flipbook dalam E-Modul. Flipbook digital adalah salah satu jenis media pembelajaran yang dapat membantu pembelajaran (Haryati et al., 2023). Flipbook digital menyajikan materi pembelajaran mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam

unit pembelajaran terkecil sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Selain itu, memiliki elemen navigasi dan multimedia, yang membuat pengguna lebih interaktif dengan media, khususnya pembelajaran IPAS dengan topik Kekayaan Alam dan Budaya Indonesia kelas IV SD.

METODE

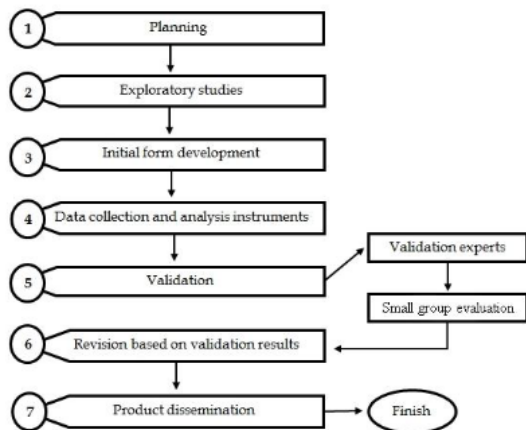
Jenis penelitian dan pengembangan (R&D) digunakan dalam penelitian ini. Model pengembangan didasarkan pada model Borg and Gall, yang telah dimodifikasi oleh (Palilingan, 2014). Langkah-langkah penelitian meliputi perencanaan, studi eksplorasi, pengembangan bentuk awal, instrumen pengumpulan dan analisis data, validasi (validasi ahli dan pengujian lapangan), revisi berdasarkan hasil validasi, dan sosialisasi produk yang dapat dilihat pada

kemampuan siswa untuk berpikir kritis. Data dikumpulkan melalui wawancara, angket, tes, dan dokumentasi. Menurut (Ardiansyah et al., 2023), wawancara adalah teknik pengumpulan data di mana orang diwawancarai secara tatap muka, melalui telepon, atau online. Angket adalah kumpulan pertanyaan yang digunakan untuk mengumpulkan data dari peserta (Pranatawijaya et al., 2019). Dalam penelitian ini, lembar wawancara, angket validasi produk, dan angket kepraktisan produk digunakan untuk menilai kelayakan produk. Skor yang diberikan untuk angket validasi adalah 4 (sangat setuju), 3 (setuju), 2 (kurang setuju), dan 1 (tidak setuju).

Nilai yang diperoleh dianalisis setelah penilaian validator diterima. E-modul diuji pada kelompok kecil siswa MI Riyadlul Ulum, terdiri dari sepuluh siswa kelas 4, setelah hasil validasi ahli. Persamaan 1 berikut digunakan untuk validasi, proporsi, skor, dan uji respons siswa.

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\%$$

Setelah mendapatkan nilai proporsi, langkah berikutnya adalah menginterpretasikan nilai tersebut berdasarkan standar validitas dan kepraktisan, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1.



Gambar 1.

Gambar 1. Metode Penelitian

Subjek penelitian meliputi ahli media, ahli materi, dan 10 siswa MI Riyadlul Ulum Bangil. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan e-modul IPAS berbasis STEM yang akan meningkatkan

Interval Kriteria (%)

80-100	Sangat valid (Tidak dibutuhkan revisi)
60-79	Valid (Sedikit revisi)
40-59	Kurang valid (Banyak revisi)
0-39	Tidak valid (Tidak praktis digunakan)

Tabel 1. Kriteria Validitas dan Kepraktisan Produk (Arikunto et al., 2015)

Berdasarkan Tabel 1, produk yang dikembangkan dianggap layak pakai jika memperoleh persentase minimum 60%.

Analisis N-gain digunakan oleh peneliti untuk mengukur efektivitas produk dan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. (Humairah et al., 2022) dengan menggunakan rumus:

$$(g) = \frac{(S_f) - (S_i)}{100 - (S_i)}$$

Skor N-gain	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g > 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Tabel 2. Kriteria Skor N-gain

Selain itu, produk juga dievaluasi dengan mengisi lembar angket siswa setelah menggunakan e-modul IPAS berbasis STEM di kelas. (Kartini & Putra, 2020) yang dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{\text{Jumlah skor hasil pengumpulan data}}{\text{Jumlah skor maksimum}}$$

No.	Interval (%)	Kategori
1.	80-100	Sangat baik
2.	60-79	Baik
3.	40-59	Cukup
4.	0-39	Kurang

Tabel 3. Kriteria Presentase Respon Siswa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah e-modul sains berbasis STEM dengan topik Kekayaan Alam dan Budaya Indonesia yang dapat digunakan oleh siswa SD/MI.

Berikut adalah hasil dari setiap tahap pengembangan.

Planning (perencanaan)

Pada tahap ini, perencanaan dilakukan dengan mempertimbangkan tujuan pembelajaran yakni peningkatan berpikir kritis. Peneliti menggunakan Canva dalam proses mendesain yang akan diubah dalam bentuk flipbook. Peneliti juga mencari sumber-sumber pembelajaran yang relevan terkait topik Kekayaan Alam dan Budaya Indonesia yang diintegrasikan dengan STEM.

Exploratory Studies (Studi Eksplorasi)

Peneliti melaksanakan pengamatan awal dengan melakukan observasi dan wawancara pada guru kelas untuk mengetahui kondisi pembelajaran, partisipasi siswa, pemahaman tentang STEM, dan bahan ajar elektronik yang digunakan. Hasil wawancara peneliti pada guru kelas MI Riyadlul Ulum menunjukkan bahwa guru lebih banyak menggunakan pendekatan ceramah dalam pembelajaran. Mereka juga mengutamakan penggunaan buku cetak, membuat presentasi dengan PowerPoint, dan tidak pernah menggunakan media interaktif. Mereka juga tidak terbiasa dengan pembelajaran STEM. Sebaliknya, siswa biasanya dapat menggunakan komputer dan smartphone. Selain itu, siswa biasanya tidak STEM dalam kekayaan Alam dan Budaya Indonesia.

Materi e-modul ini berasal dari berbagai sumber, termasuk buku cetak, artikel penelitian, dan buku elektronik. Kemudian didesain menggunakan aplikasi Canva. Setelah dianggap selesai, e-module baru dirilis dalam bentuk flipbook.

Semua e-modul yang telah dipublikasikan disertai dengan link yang memungkinkan pembaca dapat mengaksesnya secara online.



Gambar 2. Cover E-Modul IPAS

Data collection and analysis instrument
 (instrumen pengumpulan dan analisis data)

Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data adalah angket dan tes. Angket yang digunakan untuk menguji kevalidan adalah angket ahli materi pembelajaran, ahli media pembelajaran. Untuk menguji kepraktisan produk melalui uji coba terbatas pada kelompok kecil dan angket respon siswa. Data dianalisis menggunakan uji-t dengan pre-test dan post test.

Kegiatan Validasi: Ahli Media Pembelajaran

Tabel 4 menunjukkan hasil validasi pakar media sebanyak 15 poin dalam 5 bagian; menggunakan skala Likert.

Aspek	Persentase	Kategori
Desain Layar Tampilan	85 %	Sangat valid
Mudah digunakan	90%	Sangat valid
Konsisten	92%	Sangat valid
Penggunaan	90%	Sangat valid
Grafis	85%	Sangat valid
Rata-rata	88,4%	Sangat valid

Tabel 4. Angket Ahli media

Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase yang diperoleh dari hasil penelitian ahli media adalah 90%. Persentase ini termasuk kategori sangat valid (tidak perlu revisi). Hasil ini menunjukkan bahwa E-modul berbasis STEM memenuhi kriteria media pembelajaran yang baik. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Lestari & Apsari, 2022), yang menunjukkan bahwa e-modul yang mereka kembangkan mendapatkan hasil yang valid. Penelitian (Humairah et al., 2022) juga menunjukkan hasil sama, dimana e-modul yang mereka kembangkan mendapatkan skor 88 % dan masuk dalam kategori sangat valid oleh ahli.

Kegiatan validasi : Ahli materi pembelajaran

Berdasarkan penilaian ahli materi yang terdiri dari 10 poin yang terangkum dalam empat kategori, diantaranya kelayakan isi, kelayakan kebahasaan, penyajian dan belajar mandiri menggunakan skala likert.

Aspek	Persentase	Kategori
Kelayakan isi	95 %	Sangat valid
Kelayakan kebahasaan	87,5%	Sangat valid
Penyajian	100%	Sangat valid
Belajar mandiri	87,5%	Sangat valid
Rata-rata	92,5%	Sangat valid

Tabel 5. Kuisisioner Ahli materi

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil penilaian ahli materi mencapai 99,17%, yang termasuk dalam kategori sangat valid—tidak perlu perubahan. Kelayakan konten, kelayakan bahasa, dan kelayakan presentasi adalah tiga komponen yang dievaluasi oleh para ahli materi. Hasil ini menunjukkan bahwa e-modul tersebut memiliki konsep ilmiah yang benar. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Oktaviara & Pahlevi, 2019), yang menemukan bahwa validasi ahli materi pada e-modul yang mereka kembangkan mencapai 90% dan termasuk dalam kategori sangat valid. Penelitian yang dilakukan oleh (Susanti et al., 2023) juga menemukan hasil yang sama, dengan evaluasi ahli materi dari e-modul yang dikembangkan mencapai 95,8%, dan termasuk dalam kategori sangat baik.

Evaluasi Kelompok kecil

Data uji kelompok kecil ini adalah bagian dari uji coba terbatas. Kami memperoleh data dengan menilai 10 siswa kelas 4 MI Riyadlul Ulum. Siswa memberikan respon yang bervariasi dengan Skala Likert. Hasil uji coba terbatas pada kelompok kecil ditunjukkan pada Tabel 6.

No.	Indikator Penilaian	Presentase %	Kategori
1.	Ketertarikan	92,5%	Sangat baik
2.	Motivasi	85%	Sangat Baik
3.	Kepuasan	87,5%	Sangat Baik
4.	Minat	87,5%	Sangat Baik
5.	Tanggapan	95%	Sangat Baik
Rerata Presentase%		89,5 %	Sangat Baik

Tabel 6. Hasil Analisis Angket Siswa

Tabel 6 menunjukkan bahwa siswa memberikan respons yang sangat baik ketika menggunakan e-modul IPAS berbasis STEM dengan flipbook digital, yang dibuktikan dengan perolehan presentase rata-rata 89,5%. Selain itu, siswa menunjukkan ketertarikan, motivasi, kepuasan, dan minat yang kuat terhadap produk selama kegiatan belajar mengajar. Sejalan dengan pendapat (Yolanda & Imaduddin, 2021) yang menyatakan bahwa respons siswa adalah salah satu cara untuk mengukur efektivitas penggunaan materi pelajaran, sehingga e-modul berbasis STEM IPAS mudah digunakan dan efektif digunakan dalam pembelajaran IPAS SD/MI.

Selain itu, efektivitas produk diukur melalui analisis uji N-gain terhadap tes yang telah diberikan serta pengisian angket respons siswa. Hasil efektivitas berdasarkan analisis N-gain pada tabel 7 berikut.

Komponen	Kelas IV		N-gain(g)	Kategori
	Pre-test	Post-Test		
Jumlah Siswa	10		84,24%	Sangat Baik
Nilai Terendah	35	82		
Nilai Tertinggi	60	98		

Tabel 7 Hasil Analisis N-gain Tes Berpikir Kritis

Tabel 7 menunjukkan pengukuran efektivitas produk dapat menggunakan tes berpikir kritis dengan menggunakan *pre-test* dan *post-test* yang dianalisis menggunakan N-gain yang menghasilkan kategori sangat baik dalam pembelajaran yang dilaksanakan.

Revisi Berdasarkan Hasil Validasi

Produk e-modul diubah atau diperbarui setelah tahap validasi ahli dan uji coba siswa. Tabel 5 menunjukkan saran dari validator dan revisi yang dibuat.

Validator	Saran	Revisi
Ahli Media	Pada bagian cover cover ditambahkan gambar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran	Gambar cover sudah disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.
Ahli Materi	Materi lebih diperkaya sesuai dengan pembelajaran STEM dan cara praktik penggunaannya	Telah ditambahkan gambar menggunakan scan qr-qode yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran

Tabel 8 Hasil Validasi Ahli

E-modul adalah versi elektronik dari modul cetak yang dapat dibaca oleh berbagai perangkat, seperti tablet, laptop, *smartphone*, dan *notebook*. (Lutfi, 2023) menyatakan bahwa pemanfaatan aplikasi digital dapat digunakan sebagai bagian integral dalam kehidupan sehari-hari.

E-modul merupakan bahan belajar mandiri yang disusun sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. (Sutama et al., 2021). Penggunaan e-modul membantu siswa untuk lebih mengetahui tujuan pembelajaran juga dapat meningkatkan berpikir kritis siswa. Hal ini didukung dengan penelitian (Rismayanti et al., 2022). Pembelajaran dengan menggunakan media digital membantu siswa lebih mendalami pembelajaran dan meningkatkan minat siswa karena tersedia visual yang lebih menarik.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan modul IPAS berbasis STEM pada subjek Kekayaan alam dan Budaya Indonesia untuk siswa SD/MI dan layak digunakan serta dapat meningkatkan berpikir kritis siswa. Hasil penilaian dari ahli media, ahli materi, dan uji coba terbatas dengan 10 siswa untuk mengetahui pengembangan yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan berpikir kritis siswa. Hasil validasi ahli materi adalah 92,5% dan dari ahli media sebesar 88,4% menghasilkan produk yang valid dan praktis. Berdasarkan tes *pre-test* dan *post-test* yang dianalisis menggunakan N-gain, efektivitas produk dalam peningkatan berpikir kritis sebesar 0,84. Dan temuan angket respon siswa sebesar 89,5% yang menunjukkan keefektifan produk yang telah dikembangkan.

REFERENSI

- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. *Jurnal IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.61104/ihsan.v1i2.57>
- Arikunto, S., Suhardjono, & Supardi. (2015). *Penelitian Tindakan Kelas*. Bumi Aksara.
- Arnita, R., Purwaningsih, S., & Nehru. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic) Pada Materi Fluida Statis dan Fluidadinamis Menggunakan KIVOSFT Flipbooks Maker. *Edumaspul -Jurnal Pendidikan*, 5(1), 551–556. <https://doi.org/https://doi.org/10.33487/edumaspul.v5i1.1216>
- Dari, F. W., & Ahmad, S. (2020). Model Discovery Learning Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2014), 1469–1479. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v4i2.612>
- Halim, A. (2022). Signifikansi dan Implementasi Berpikir Kritis dalam Proyeksi Dunia Pendidikan Abad 21 Pada Tingkat Sekolah Dasar. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 3(3), 404–418. <https://doi.org/https://doi.org/10.59141/jist.v3i03.385>
- Haryati, T., Suciptaningsih, O. A., Dewi, R. S. I., & Sucipta, N. A. (2023). Development of an Interactive Ebook to Improve Cultural Literacy and Citizenship in Class VIII Junior High School Students. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 25(3), 347–362. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21009/JT P2001.6>
- Humairah, L. P., Wahyuni, S., Nuha, U., & Wahyuni, D. (2022). *Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Flipbook Digital Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa*. 26–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.24246/j.js.2024.v14.i01.p26-34>
- Kartini, K. S., & Putra, I. N. T. A. (2020). RESPON SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS ANDROID. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 4(1), 12–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jpk.v4i1.24981>
- Lestari, N., & Apsari, N. (2022). e-Modul Ethnophysics for Critical Thinking Skills in the Covid-19 Pandemic. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 8(2), 193–206. <https://doi.org/10.21009/1.08202>
- Lutfi. (2023). Media Pembelajaran Berbasis Digital Untuk Pendidikan Anak Usia Dini di RA Hasanus sholihat Tangerang. *Jurnal Tahsinia*, 4(2), 288–299. <https://doi.org/https://doi.org/10.57171/jt.v4i2.201>
- Ly, P., Bani, M., Hariana, V., & Meok, P. (2024). Development of E-Modules for Elementary Students. *Pegeem Journal of Education and Instruction*, 14(3), 300–310. <https://doi.org/10.47750/pegegog.14.03.28>
- Oktaviara, R. A., & Pahlevi, T. (2019). Pengembangan E-modul Berbantuan Kvisoft Flipbook Maker Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Menerapkan Pengoperasian Aplikasi Pengolah Kata Kelas X OTKP 3 SMKN 2 Blitar. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 7(3), 60–65.
- Palilingan, R. N. (2014). *Bentuk Langkah Metode R&D*. Universitas Negeri Manado.
- Pranatawijaya, V. H., Widiatry, W., Priskila, R., & Putra, P. B. A. A. (2019). Penerapan Skala Likert dan Skala Dikotomi Pada Kuesioner Online. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 5(2), 128–137. <https://doi.org/10.34128/jsi.v5i2.185>

- Rismayanti, T. A., Anriani, N., & Sukirwan, S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular pada Smartphone untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 859–873. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1286>
- Rosnaeni, R. (2021). Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4341–4350. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1548>
- Rusnilawati, R., Hidayat, M. T., Hazima, A. A., Tadzkiroh, U., Kusuma, R. R., Putri, R. S., Nugroho, S., & Sujalwo, S. (2023). Pelatihan Flipped Learning dengan Pendekatan STEM di SD Muhammadiyah 22 Sruri Surakarta. *Buletin KKN Pendidikan*, 4(2), 108–122. <https://doi.org/10.23917/bkkndik.v4i2.21107>
- Safitri, W. C. D., & Mediatati, N. (2021). Penerapan Model Discovery Learning dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1321–1328. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.925>
- Sari, S. U. R., Lestari, R. D., & Kinasih, I. A. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Pjbl Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Dan Disposisi Matematis Dalam Menyelesaikan Permasalahan Matematika. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 7(2), 61. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v7i2.3634>
- Septikasari, R., & Frasandy, R. N. (2018). Keterampilan 4C Abad 21 dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar. *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad*, 3(2), 112–122. <https://doi.org/https://doi.org/10.15548/alawlad.v8i2.1597>
- Setyawan, J., Roshayanti, F., & Novita, M. (2023). Model pembelajaran RADEC berbasis STEAM pada materi sistem koloid mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 2(1), 18–26. <https://doi.org/https://doi.org/10.58362/hafecspost.v2i1.29>
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 2(3), 193. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v2i2.2171>
- Supriyatun, S. E. (2019). Implementasi pembelajaran sains, teknologi, engineering, dan matematika STEM pada materi fungsi kuadrat. *JUMLAHKU: Jurnal Matematika Ilmiah STKIP Muhammadiyah Kuningan*, 5(1), 80–87. <https://doi.org/10.33222/jumlahku.v5i1.567>
- Susanti, Y. D., Rahmadewi, R., Ningrum, W. W. K., Nuryadin, A., & Alim, M. A. bin A. (2023). Development of Interactive E-Module on Learning IPAS. *Jurnal Pendidikan*. <https://doi.org/10.33830/jp.v24i2.4579.2023>
- Sutama, I. W., Astuti, W., & Anisa, N. (2021). E-Modul Strategi Pembelajaran Anak Usia Dini Sebagai Sumber Belajar Digital. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini Undiksha*, 9(3), 449. <https://doi.org/10.23887/paud.v9i3.41385>
- Turnip, F. R., Ruffi'i, & Karyono, H. (2021). Pengembangan E-modul Matematika Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 9(2), 485–498. <https://doi.org/10.25273/jems.v9i2.11057>
- Yasifa, A., Hasibuan, N. H., Siregar, P. A., Zakiyah, S., & Anas, N. (2023). Implementasi Pembelajaran STEM pada Materi Ekosistem terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Journal on Education*, 05(04),

11385–11396. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2081>

Yolanda, Y., & Imaduddin, M. (2021). PENGGUNAAN BUKU AJAR FISIKA TERMODINAMIKA BERBASIS KONTEKSTUAL. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2(1), 7–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.31851/luminous.v2i1.5190>

Yulianti Rahayu, R. D., Mawardi, M., & Astuti, S. (2019). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Kelas 4 SD melalui Model Pembelajaran Discovery Learning. *JPDI (Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia)*, 4(1), 8. <https://doi.org/10.26737/jpdi.v4i1.927>