



Development Of A Steam-Based Mathematics E-Module To Improve The Critical Thinking Skills Of Class IV Primary Students

Ridhotul Abadi Sholikhah ^{1*}, Kowiyah ²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.

Jl. Tanah Merdeka No.20, Jakarta, Indonesia.

E-mail:¹ ridhotulas25@gmail.com

Article received : June 13, 2024,

article revised : July 2, 2024,

article Accepted: July 3, 2024.

* Corresponding author

Abstract: This research aims to add learning resources that can stimulate students' critical thinking by developing a STEAM-based mathematics e-module on measurement material. The method used is Research & Development with the ADDIE model. The feasibility and effectiveness of the product are the main focus in research involving material, media, language, educators, and students. Through the validation process, the product is tested on students to test its effectiveness. The research results show a) based on the overall percentage of material experts 84.89%, media experts 94.90%, language experts 78.67%, and teacher validation 96.52% so that the e-module is suitable for use. b) e-modules are quite effective from the post-test results with 46.4% in improving critical thinking skills. The STEAM-based mathematics e-module with measurement material was declared suitable for use and quite effective for students.

Keywords: E-module; STEAM; Critical thinking; Mathematics.

Pengembangan E-modul Matematika Berbasis STEAM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas IV Sekolah Dasar

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menambah sumber belajar yang dapat menstimulasi berpikir secara kritis peserta didik dengan mengembangkan e-modul matematika berbasis STEAM pada materi pengukuran. Metode yang digunakan *Research & Development* dengan model ADDIE. Kelayakan dan keefektifan produk menjadi fokus utama dalam penelitian yang melibatkan pakar materi, media, bahasa, pendidik, dan Peserta didik. Melalui proses validasi, produk di uji coba pada peserta didik untuk menguji keefektifannya. Hasil penelitian menunjukkan a) berdasarkan persentase keseluruhan pakar materi 84,89%, pakar media 94,90%, pakar bahasa 78,67%, dan validasi guru 96,52% sehingga e-modul layak untuk digunakan. b) e-modul cukup efektif dari hasil pos-test dengan 46,4% dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. E-modul matematika berbasis STEAM materi pengukuran dinyatakan layak untuk digunakan dan cukup efektif untuk peserta didik.

Kata Kunci: E-modul; STEAM; Berpikir kritis; Matematika.

PENDAHULUAN

Pembelajaran di abad 21 dituntut lebih kreatif dan inovatif untuk menyeimbangkan perubahan inovasi teknologi, pemerintah berupaya untuk menghidupkan pembelajaran inovatif dan efektif. Paradigma pembelajaran modern, mengutamakan kemampuan berpikir kritis, menguasai teknologi informasi, berkomunikasi, dan bekerja sama yang dimiliki oleh peserta didik (Yuniarti et al., 2020). Selain itu, peserta didik harus menguasai keterampilan

literasi (Damayanti et al., 2022). Menurut Sherly et al., (2020) berinovasi, belajar mandiri, dan berkreasi merupakan kebebasan dalam kurikulum merdeka.

Berpikir merupakan merupakan suatu proses terorganisir yang melibatkan individu mempelajari fakta, argument, bernalar, dan penyampaian keputusan yang mudah diterima (Saputra et al., 2022). Menurut Kowiyah et al., (2020) berpikir kritis merupakan kompetensi yang peserta didik harus miliki. Di sekolah seharusnya guru dapat mengasah keterampilan melalui kegiatan belajar mengajar, dengan mengasah berpikir peserta didik, diharapkan dapat menganalisa, mencari, dan memecahkan suatu masalah. Menurut Tri Wahyuni et al., (2021) peserta didik mempunyai keterampilan berpikir kritis jika dapat menganalisis, menemukan, dan mengambil keputusan. Berpikir kritis matematis melibatkan penyelesaian masalah, pengetahuan, penalaran, dan pembuktian matematika (D. Gunawan et al., 2020).

Dalam kehidupan sehari-hari, matematika digunakan di berbagai kegiatan. Hal ini menjadikan matematika mata pelajaran penting dalam pendidikan (Kurniawati & Ekayanti, 2020). Namun, bagi peserta didik matematika merupakan pelajaran yang susah dikuasai (Susanti & Adamura, 2020). Pembelajaran matematika yang menarik menjadi solusi untuk meningkatkan berpikir peserta didik secara kritis.

Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti pada saat penugasaan Kampus Mengajar 6 di SDN Cengkareng Timur, Jakarta barat. Guru belum pernah membuat e-modul dan masih kurang familiar terkait penyusunan e-modul. Saat kegiatan pembelajaran khususnya pembelajaran matematika, peserta didik hanya memiliki buku paket sebagai sumber. Sehingga Kegiatan belajar peserta didik cenderung pasif dan kurang termotivasi. Dalam *assessment formatif*, hasil nilai yang diperoleh peserta didik masih rendah, dengan KKM sekolah yaitu 75 khususnya materi pengukuran, sehingga kemahiran peserta didik dalam berpikir secara kritis kurang terasah.

Peneliti melakukan analisis observasi pada kelima pengembangan e-modul lainnya (Ahdhianto et al., 2024; Yuniarti et al., 2020; Turnip et al., 2021). Dari hasil analisis pengembangan e-modul terdapat komponen yang harus dimiliki, sebagai berikut: materi, animasi gambar yang menarik, video pembelajaran, latihan soal. Komponen ini yang dapat meningkatkan semangat belajar dan mengasah berpikir secara kritis. Dengan adanya e-modul, Peserta didik mendapatkan pengalaman belajar yang inovatif.

Melihat dari hasil observasi dan analisis ketiga pengembangan e-modul diatas, peneliti melakukan terobosan untuk menyajikan e-modul yang berkolaborasi dengan IPTEKS yaitu STEAM. Menurut Gunawan, (2019) STEAM merupakan gabungan lima ilmu dalam konten pembelajaran meliputi, teknologi teknik, seni, dan matematika yang berkorelasi pada pola pemecahan masalah. Tujuan pembelajaran STEAM berkolaborasi untuk meningkatkan penalaran kritis dan kreativitas. Kebutuhan E-modul menjadi media ajar yang memungkinkan belajar mandiri tanpa batasan waktu yang sesuai dengan tujuan pembelajaran oleh peserta didik (Nissa et al., 2023). E-modul berbasis STEAM dapat menyajikan pembelajaran yang

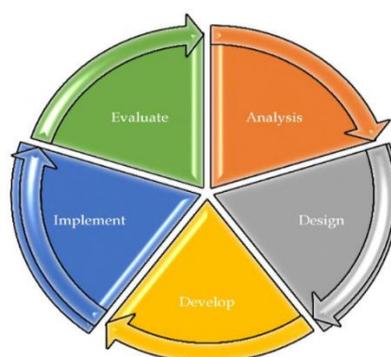
kreatif dan berpikir secara kritis tentang materi pembelajaran yang menggunakan teknologi dalam kegiatan pembelajaran.

Selain menggunakan pendekatan yang berbeda dan melakukan terobosan terbaru. E-modul ini memiliki keunggulan didalamnya berisi materi, video pembelajaran yang sesuai dengan capaian pembelajaran, kegiatan, latihan soal, dan kuis sesuai dengan pendekatan STEAM serta indikator keterampilan berpikir kritis. e-modul akan didesain melalui aplikasi Canva dan diunggah melalui *website Heyzine flipbooks* berupa tautan (*link*). E-modul membantu peserta didik belajar dan mendorong peserta didik untuk literasi (Wulandari et al., 2021). Dengan dikembangkannya e-modul diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang penggunaan teknologi dan mengasah keterampilan berpikir kritis.

Berdasarkan latar belakang dan solusi yang dikembangkan oleh peneliti, penelitian ini berjudul “Pengembangan E-modul Matematika berbasis STEAM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas IV Sekolah Dasar”. Penelitian ini bertujuan untuk menambah sumber materi belajar pendidik dan peserta didik, manfaatnya materi yang didapatkan oleh peserta didik memperluas pengetahuan dan mendorong berpikir secara kritis. diharapkan pengembangan dan keterbaharuan ini menjadi alternatif bahan ajar yang inovatif, serta memberi dampak positif yang membantu peserta didik lebih mandiri.

METODE

Metode penelitian ini, yaitu *Research and Development*. Metode ini merupakan penelitian yang bertujuan menghasilkan sebuah produk dan menguji keefektifannya (Sugiyono, dalam Saputro, 2017;8). Rancangan penelitian R&D ini adalah model pengembangan ADDIE, Gambar 1, desain prosedur ADDIE menurut (Dick dalam Maydiantoro, 2021):



Gambar 1. Desain ADDIE

Penelitian dilaksanakan di SDN Cengkareng Timur, Jakarta Barat dengan subjek kelas IV uji coba ke peserta didik terdiri dari 6 orang untuk kelompok kecil dan 28 orang untuk kelompok besar. Pengumpulan data melalui observasi, angket validasi pakar untuk menguji kelayakan produk, dan angket penilaian peserta didik serta tes untuk mengetahui tingkat keefektifan e-modul. Analisis data dari validasi pakar materi, media, bahasa, pendidik, dan peserta didik dapat dilakukan dengan rumus, menurut (Jannah & Julianto, 2018):

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase Validitas

f : Jumlah Skor Hasil Pengumpulan Data

N : Jumlah Skor Maksimal

Dari rumus tersebut, produk dikatakan valid dan efektif jika memenuhi aspek dari Instrumen penilaian oleh pakar, untuk pakar materi terdiri dari Aspek komponen e-modul, materi, kebahasaan, dan kesesuaian konten materi dengan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Instrumen penilaian untuk pakar media terdiri dari Aspek navigasi, desain visual, dan manfaat e-modul. Instrumen penilaian untuk pakar bahasa terdiri dari Aspek bahasa dan ejaan, konsisten, dan kesesuaian tingkat perkembangan peserta didik.

Instrumen penilaian pakar pendidik terdiri dari aspek materi, e-modul, dan kebahasaan. Instrumen penilaian peserta didik terdiri dari aspek, kemudahan e-modul untuk dipahami, kejelasan dalam penggunaan ilustrasi dan contoh, serta kebermanfaatan e-modul sebagai bahan ajar. Aspek instrumen penilaian dan soal *pre-test* dan *post-test* dapat menentukan tingkat keberhasilan pengembangan media berdasarkan kelayakan dan penyesuaian produk.

Tabel 1, Kriteria Tingkat Kevalidan, Kepraktisan, Keefektifan

No.	Nilai Angka	Kriteria
1	81%-100%	Sangat Valid; Sangat Praktis; Sangat Efektif
2	61%-80%	Valid; Praktis; Efektif
3	41%-60%	Cukup Valid; Cukup Praktis; Cukup Efektif
4	21%-40%	Kurang Valid; Kurang Praktis; Kurang Efektif
5	0%-20%	Tidak Valid; Tidak Praktis; Tidak Efektif

(Aswirna et al., 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

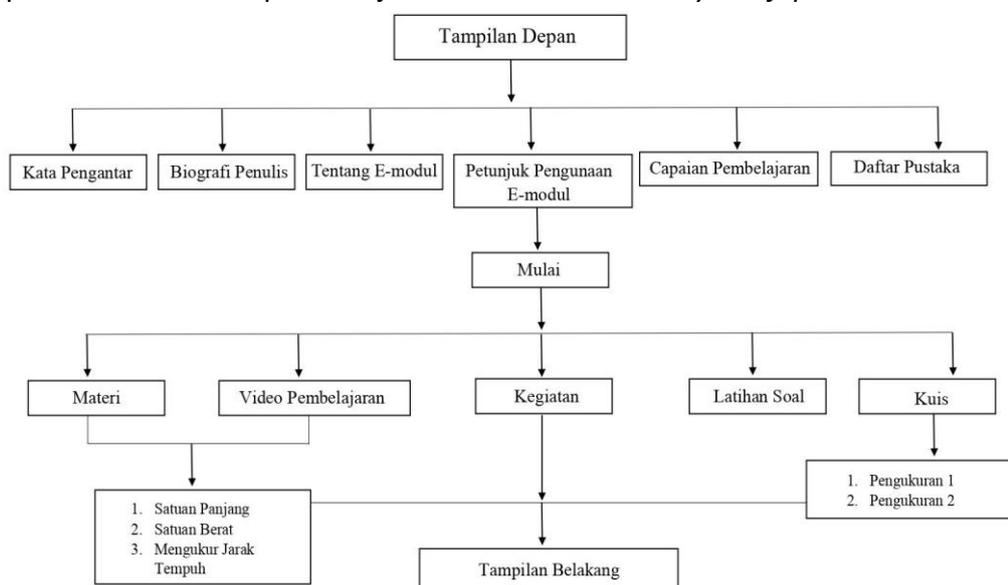
A. *Analysis* (Analisis)

Tahap penelitian model ADDIE ini bertujuan mengidentifikasi potensi dan kebutuhan yang ada di sekolah. Berdasarkan hasil observasi, guru kelas IV sudah memiliki pemahaman yang cukup dan telah memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi. Namun, dalam penunjang media pembelajaran guru hanya mengambil sumber buku cetak dan tidak memiliki

buku elektronik. Untuk peserta didik kelas IV sudah terampil akan tetapi keterampilan tersebut dimanfaatkan untuk hal yang tidak ada hubungannya dengan pembelajaran, seperti mengoperasikan aplikasi dan *games*. Pemilihan materi pengukuran pada bab 4 yang meliputi, satuan panjang, satuan berat, dan mengukur jarak tempuh sesuai dengan penetapan jadwal kurikulum merdeka semester 2 di SDN Cengkareng Timur, Jakarta Barat. Materi tersebut disesuaikan dengan kurikulum saat ini dan indikator keterampilan berpikir kritis.

B. Design (Desain)

Tahap desain merupakan tahap perencanaan e-modul matematika berbasis STEAM yang meliputi pembuatan *flowchart*, materi, video pembelajaran, kegiatan, latihan soal, dan kuis yang terdapat di dalam media pembelajaran melalui *website heyzine flipbooks*.



Gambar 2. *Flowchart* E-modul (Sumber Pribadi)

Flowchart merupakan alur program dari e-modul berbasis STEAM dengan proses desain menggunakan aplikasi Canva dan di unggah melalui *website Heyzine flipbooks* (Gambar 2). E-modul berbasis STEAM terdapat petunjuk penggunaan e-modul yang dapat mempermudah untuk mengakses tampilan halaman yang diinginkan.

Facione dalam Novitasari (2023), menyatakan keterampilan berpikir kritis terdiri dari beberapa indikator yaitu: kemampuan menginterpretasi, menganalisis, memberikan penjelasan atau argumentasi, mengambil kesimpulan, mengevaluasi, dan pengaturan diri. Indikator keterampilan berpikir kritis menjadi acuan dalam membuat latihan soal yang terdapat pada e-modul matematika dengan menggunakan ranah kognitif tingkat tinggi taksonomi bloom, terdapat 5 soal essay meliputi materi pengukuran yang terdiri dari satuan panjang, satuan berat, dan mengukur jarak tempuh.

C. Development (Pengembangan)

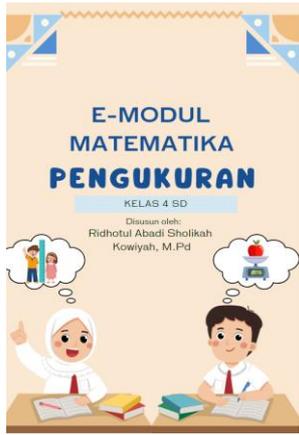
Tahapan ini merupakan tahapan pengembangan produk lalu divalidasikan kepada pakar, dan dilakukan revisi produk yang dikembangkan. Sehingga dapat dinyatakan layak dan diuji cobakan kepada subjek penelitian yaitu peserta didik kelas IV. Untuk memastikan bahwa e-modul telah valid, maka perlu dilakukan validasi oleh pakar ahli dan pakar pendidik. Validasi bertujuan untuk mengetahui produk layak digunakan sebelum ke tahap implementasi. Dalam penelitian ini, peneliti mengajukan permohonan bantuan kepada 2 dosen pakar materi, 3 dosen pakar media, 3 dosen pakar bahasa, 1 guru SMA yang mengajar matematika, dan 2 guru kelas IV di SDN Cengkareng Timur, Jakarta Barat untuk berperan menjadi validator.

Tabel 2. Hasil Validasi.

Pakar	Hasil	Kategori
Materi	84,49%	Sangat Valid
Media	94,90%	Sangat Valid
Bahasa	78,67%	Valid
Guru	96,52%	Sangat Valid

Pada tabel 2, hasil validasi menunjukkan bahwa E-modul matematika berbasis STEAM memenuhi standar validitas sehingga layak diuji coba kepada peserta didik. berikut adalah desain E-modul sebelum dan setelah diberi saran dan masukan oleh validator.

Tabel 3. Desain E-modul Sebelum dan Sesudah direvisi

Halaman	Sebelum	Sesudah
Tampilan depan (Cover)		

Menu Home

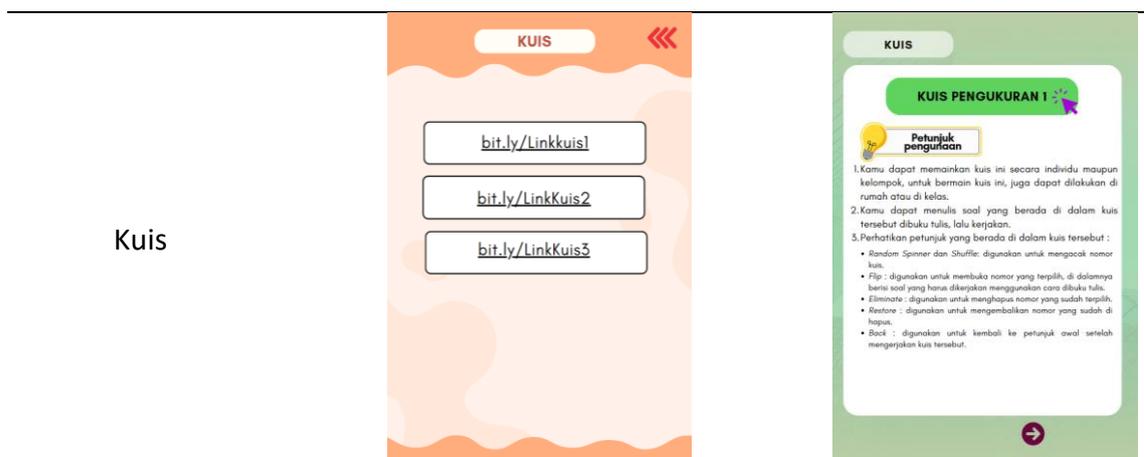


Video Pembelajaran



Latihan Soal





Kuis

D. Implementation (Implementasi)

Tahap ini melakukan uji coba setelah proses validasi pakar. Peneliti melaksanakan uji coba menjadi dua skala, di SDN Cengkareng Timur, Jakarta Barat. Tujuannya untuk meneliti keefektifan e-modul berbasis STEAM yang dikembangkan pada materi pengukuran. Hasil angket pada kedua uji coba kelompok:

Tabel 4. Hasil Angket Uji Coba

Skala	Hasil	Kategori
Terbatas	97%	Sangat Efektif
Besar	77%	Efektif

Maka pada tabel 4, hasil keseluruhan angket pada uji coba menyatakan bahwa e-modul efektif dan layak digunakan sebagai sumber belajar khususnya pada materi pengukuran. Pada uji coba skala besar terdapat *post-test* untuk mengetahui keefektifan e-modul dalam berpikir kritis. Rumus perhitungan *pre-test* dan *post-test* peserta didik menurut (Saputra et al., 2022):

$$\text{Persentase Indeks\%} = \frac{\text{Jumlah Peserta didik yang mendapatkan nilai} \geq 75}{\text{Jumlah peserta didik yang mengikuti tes}} \times 100$$

Peserta didik yang mengikuti *pre-test* dan *post-test* terdiri dari 28 orang. Hasil persentase *pre-test* yang diperoleh yaitu 25% dengan kategori kurang efektif, terdapat 7 peserta didik yang mendapatkan nilai ≥ 75 . Hasil persentase *post-test* yang diperoleh yaitu 46,4%, dengan kategori cukup efektif terdapat 13 yang mendapatkan nilai ≥ 75 , hasil *pos-test* mengalami peningkatan dari hasil *pre-test*. Dapat disimpulkan untuk e-modul matematika berbasis STEAM materi pengukuran mendapatkan persentase 46,4% dengan kategori sedang. Sehingga cukup efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

E. Evaluation (Evaluasi)

Dilakukan evaluasi, setelah melakukan validasi dari pakar materi, media, bahasa, dan pendidik, serta diuji cobakan kepada peserta didik kelas IV SDN Cengkareng Timur, Jakarta Barat. Produk dapat dinyatakan layak digunakan.

PEMBAHASAN

E-modul matematika berbasis STEAM yang telah dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada materi pengukuran kelas IV SDN Cengkareng Timur, Jakarta Barat. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kevalidan serta keefektifan produk yang dikembangkan oleh peneliti. Adanya e-modul dapat menciptakan proses pembelajaran menjadi fleksibel dan sejalan dengan perkembangan teknologi.

Pengimplementasian e-modul memudahkan peserta didik untuk meningkatkan pemahaman secara kognitif (Turnip et al., 2021). Kelebihan e-modul matematika berbasis STEAM materi pengukuran yaitu terdapat materi, video pembelajaran, yang sesuai dengan capaian pembelajaran kurikulum merdeka, kegiatan, latihan soal, dan kuis yang dapat menjadikan sumber belajar peserta didik dirumah maupun disekolah. Tampilan e-modul yang menarik juga dapat mendorong rasa ingin tahu dalam belajar. Sejalan dengan (McIntyre et al., 2018), komponen e-modul dengan animasi menarik, soal, dan umpan balik dianggap sebagai pengalaman belajar yang efektif oleh peserta didik.

Hasil penelitian dari pakar materi 84,89% dengan kategori valid dari aspek komponen e-modul, aspek materi, aspek kebahasaan, dan aspek kesesuaian konten dengan keterampilan berpikir kritis. Hasil penilaian dari ahli media diperoleh 94,90% dengan kategori sangat valid dari aspek navigasi, aspek desain visual, dan aspek manfaat e-modul. Hasil penilaian dari ahli Bahasa diperoleh 78,67% dengan kategori valid dari aspek Bahasa dan ejaan, aspek konsisten dan aspek kesesuaian tingkat perkembangan peserta didik. Penilaian validasi oleh guru mendapatkan persentase 96,52% dengan kategori sangat valid dari aspek materi, aspek manfaat e-modul, dan aspek kebahasaan.

E-modul matematika berbasis STEAM melalui *website Heyzine flipbooks* kepada peserta didik, mendapatkan hasil persentase yang diperoleh dari skala terbatas 97% dengan kategori sangat efektif dan skala besar dan 77% dengan kategori efektif serta mendapatkan hasil rata-rata *pos-test* 46,4% dengan kategori cukup. Dapat dikatakan e-modul matematika berbasis STEAM materi pengukuran mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Sebagaimana (Kowiyah, 2016) untuk mengasah berpikir kritis peserta didik, guru harus melatih dengan memberikan pertanyaan kritis yang menuntut peserta didik dapat menjawab secara kritis. Pembelajaran yang disusun oleh guru harus dapat memberikan arahan, mengembangkan, dan menggabungkan fakta yang memberikan fokus pemikiran kritis peserta didik (Kirk et al., 2023).

Dapat disimpulkan, e-modul matematika berbasis STEAM materi pengukuran kelas IV untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar dinyatakan valid dan efektif dengan catatan direvisi sesuai saran dan masukkan dari para validator. Sehingga layak digunakan kepada peserta didik kelas IV dalam proses belajar dan menjadi sumber belajar tambahan peserta didik

SIMPULAN

Pengembangan e-modul matematika berbasis STEAM melalui *heyzine flipbooks* pada materi pengukuran model ADDIE yang diuji cobakan di SDN Cengkareng Timur, Jakarta Barat

pada kelas IV layak digunakan dan cukup efektif. E-modul layak digunakan setelah melakukan validasi oleh pakar materi, media, bahasa, dan pendidik. Uji coba di kelas IV mendapatkan kualitas e-modul matematika berbasis STEAM layak digunakan dan membantu peserta didik belajar mandiri pada materi pengukuran. Implementasi pada *pre-test* dan *post-test* peserta didik di kelas IV cukup efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdhianto, E., Masula, S., Thohir, M. A., & Khotimah, K. (2024). Development of PBL-based e-modules to improve problem-solving and critical thinking skills of elementary school students. *Jurnal Math Educator Nusantara*, 10(1), 167–178. <https://doi.org/https://doi.org/10.29407/jmen.v10i1.22376>
- Aswirna, P., Fahmi, R., Samad, D., & Tamala, N. (2022). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Model Trait Treatment Interaction Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis. *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA Dan Pendidikan IPA*, 8(1), 39–49. <https://ejournal.uinib.ac.id/jurnal/index.php/naturalscience/article/view/3637>
- Damayanti, N., Roza, Y., & Maimunah, M. (2022). Analysis of Needs for the Development of Ethnomathematic E-Modules Based on Riau Malay Culture To Facilitate Mathematic Literature Ability of Sma/Ma Students. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 13(2), 244. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v13i2.50396>
- Gunawan, D., Sutrisno, & Muslim. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berdasarkan TPACK untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 249–261. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36709/jpm.v11i2.11518>
- Gunawan, P. (2019). Model pembelajaran STEAM (Scient, Technology, Engineering, Art, Mathematics) dengan pendekatan saintifik. In *Model Pembelajaran STEAM* (pp. 1–64). <https://repositori.kemdikbud.go.id/18456/1/model-pembelajaran-steam-science-teknologi-engineering-art-dan-matematics-dengan-pendekatan-saintifik%281%29.pdf>
- Jannah, M., & Julianto, J. (2018). Pengembangan Media Video Animasi Digestive System Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Ipa Kelas V. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(2), 124–134.
- Kirk, M., Tytler, R., & White, P. (2023). Critical thinking in primary science through a guided inquiry pedagogy: A semiotic perspective. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 29(6), 615–637. <https://doi.org/10.1080/13540602.2023.2191181>
- Kowiyah, K. (2016). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pemecahan Masalah Matematis Menggunakan Pendekatan Open Ended. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 1(2), 67–74. <https://doi.org/ttps://doi.org/hhttps://doi.org/10.22236/jipd.v1i2.19>
- Kowiyah, K., Marini, A., & Wihardjo, S. (2020). Rasch Model Analysis of Critical Thinking Instruments for Elementary School. *ICEMS*. <https://doi.org/10.4108/eai.30-9-2019.2291176>

- Kurniawati, D., & Ekayanti, A. (2020). Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika. *PeTeKa (Jurnal Penelitian Tindakan Kelas Dan Pengembangan Pembelajaran)*, 3(2), 107–114. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31604/ptk.v3i2.107-114>
- Maydiantoro, A. (2021). Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Development). *Jurnal Pengembangan Profesi Pendidik Indonesia (JPPI)*. [http://repository.lppm.unila.ac.id/34333/1/Model-Model Penelitian dan Pengembangan.pdf](http://repository.lppm.unila.ac.id/34333/1/Model-Model_Penelitian_dan_Pengembangan.pdf)
- McIntyre, T., Wegener, M., & McGrath, D. (2018). Dynamic e-learning modules for student lecture preparation. *Teaching and Learning Inquiry*, 6(1), 126–145. <https://doi.org/preparation>. Teaching and Lear<https://doi.org/10.20343/teachlearn.inqu.6.1.11>
- Nissa, N., Dimas, A., & Anfa, Q. (2023). Pengembangan E-modul IPA Berbasis POE (Predict, Observe, Explain) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Pesawat Sederhana. *Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 5(2), 180–189.
- Novitasari, K. W. A. (2023). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Menurut Indikator Facione Pada Pembelajaran Kimia Daring Dan Luring. *Jurnal Sains Riset*, 13(3), 839–849. <https://doi.org/10.47647/jsr.v13i3.2017>
- Saputra, E., Jamilah, & Susiaty, U. D. (2022). Pengembangan E-Modul Etnomatematika Berbasis Model Pembelajaran Inquiry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(1), 56–63. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v1i1.176>
- Saputro, B. (2017). *Manajemen Penelitian Pengembangan (Reserach & Development) Bagi Penyusun Tesis Dan Disertasi* (Issue Januari).
- Sherly, Dharma, E., & Sihombing, H. B. (2020). Merdeka Belajar: Kajian Literatur. *Konferensi Nasional Pendidikan*, 183–190. <https://proceeding.urbangreen.co.id/index.php/library/article/view/33>
- Susanti, V. D., & Adamura, F. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kooperatif berorientasi Brain Based Learning untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ipa*, 11(1), 75–85. <https://doi.org/dx.doi.org/10.26418/jpmipa.v11i1.32717>
- Tri Wahyuni, I., Sari, P. M., & Kowiyah, K. (2021). Identifikasi Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Ipa Di Sdn Gugus 1 Kecamatan Duren Sawit. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 12(01), 12–22. <https://doi.org/10.21009/jpd.v12i01.17461>
- Turnip, R. F., Rufi'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>
- Wulandari, F., Yogica, R., & Darussyamsu, R. (2021). Analisis Manfaat Penggunaan E-Modul Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh Di Masa Pandemi Covid-19. *Khazanah Pendidikan*, 15(2), 139. <https://doi.org/10.30595/jkp.v15i2.10809>

Yuniarti, V. F. M., Anriani, N., & Santoso, C. A. H. . (2020). Pengembangan E-modul Berbasis Smartphone Pada Materi Integral Tak Tentu Berorientasi Keterampilan Abad Ke-21. *JARTIKA Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan*, 3(2), 222–233. <https://doi.org/10.36765/jartika.v3i2.253>