

Development of STEM-Based E-Modules Assisted by Kvisoft Flipbookmaker Thru the PBL Model Energy Transformation Material to Enhance Critical Thinking Class IV

Amanda Ekowati¹, Mohamad Fatih², Ragil Tri Oktaviani³

Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Indonesia^{1,2,3}

*E-mail: amandaekowati07062002@gmail.com

Abstract

This study aims to develop and validate a STEM-based E-Module utilizing Kvisoft Flipbook Maker integrated with the Problem-Based Learning (PBL) model, focusing on the topic of energy transformation to enhance critical thinking skills among fourth-grade students at UPT SDN Nglegok 2, Blitar. The research employed Borg and Gall's development model consisting of seven stages: identification of potential and problems, data collection, product design, expert validation, design revision, product trial, and final revision. Validation from experts in content, media, and language indicated that the E-Module is valid and appropriate for classroom use. The module's practicality and effectiveness were tested through quasi-experimental research involving experimental and control groups. The experimental group using the developed E-Module showed a moderate improvement in critical thinking skills based on N-Gain analysis. Statistical tests, including independent sample t-test and ANOVA, confirmed significant differences and interactions between groups, demonstrating the E-Module's effectiveness in promoting critical thinking. The findings suggest that the developed E-Module is a valuable and feasible instructional media to enrich learning experiences in science-social studies integrated curriculum (IPAS). It supports teachers in delivering content more interactively and encourages students to engage in higher-order thinking processes.

Keywords: STEM-based E-Module, Kvisoft Flipbook Maker, Problem-Based Learning, Energy Transformation, Critical Thinking



Licensees may copy, distribute, display and perform the work and make derivative works and remixes based on it only if they give the author or licensor the credits ([attribution](#)) in the manner specified by these. Licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works and remixes based on it only for [non-commercial](#) purposes.

Pendahuluan

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) adalah pembelajaran gabungan antara ilmu pengetahuan yang mengkaji tentang makhluk hidup dan benda mati di alam semesta serta interaksinya, dan mengkaji kehidupan manusia sebagai individu sekaligus sebagai makhluk sosial yang berinteraksi dengan lingkungannya (Suhelayanti et al., 2023). Pada pembelajaran IPAS kelas IV semester 1 ini ada beberapa bab yang akan dipelajari oleh siswa bab satu yaitu mempelajari tentang tumbuhan, sumber kehidupan di bumi, bab dua mempelajari wujud zat dan perubahannya, pada bab tiga siswa akan mempelajari gaya disekitar kita, sedangkan pada bab ke 4 siswa akan mempelajari materi mengubah bentuk energi yang dimana yang akan dibahas dalam materi ini adalah transformasi energi di sekitar kita.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan guru kelas IV UPT SD Negeri Nglegok 02 menurut Bapak Wahzudi S.Pd bahwa bahan ajar sudah cukup tersedia, baik berupa buku cetak dari pemerintah, lembar kerja siswa maupun modul pembelajaran. Namun bahan ajar yang ada belum

banyak memanfaatkan teknologi yang sudah ada, sehingga menyebabkan siswa kelas IV merasa pembelajaran belum menarik untuk mereka sehingga membuat mereka kurang memperhatikan dan tidak memahami materi.

Berdasarkan paparan permasalahan yang ada di UPT SD Negeri Nglegok 02, untuk itu salah satu upaya peneliti dalam memberikan solusi pada permasalahan yang ada yaitu dengan mengembangkan E- modul yang berbasis STEM berbantuan Kvisoft flipbookmaker untuk meningkatkan critical thinking. E-modul atau elektronik modul adalah modul dalam bentuk digital, yang terdiri dari teks, gambar, atau keduanya yang berisi materi elektronika digital disertai dengan simulasi yang dapat dan layak digunakan dalam pembelajaran. (Herawati & Muhtadi, 2018). dengan adanya E-modul yang menarik diharapkan bisa memudahkan siswa dalam proses pembelajaran. dan cara membuat E-modul yang menarik dengan menggunakan aplikasi kvisoft flipbookmaker.

Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker adalah salah satu aplikasi yang mendukung sebagai media pembelajaran yang akan membantu dalam proses pembelajaran karena aplikasi ini tidak terpaku hanya pada tulisan-tulisan saja tetapi bisa dimasukkan sebuah animasi gerak, video, dan audio yang bisa menjadikan sebuah interaktif media. Dengan penggunaan aplikasi kvisoft ini peneliti berharap dapat membuat bahan ajar untuk siswa kelas IV menjadi lebih menarik bisa menumbuhkan antusiasme siswa terhadap pembelajaran yang berlangsung. Riset ini juga menggunakan model pembelajaran PBL agar anak bisa lebih memahami materi yang dijelaskan. selaras dengan Fatih, (2020) katakan media yang mudah digunakan dalam menyampaikan informasi pengetahuan dapat mempengaruhi pemahaman siswa.

Model Problem Based Learning (PBL) merupakan urutan kegiatan belajar mengajar dengan memfokuskan pemecahan masalah yang benar terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Model belajar "berbasis" masalah berkaitan erat pada kenyataan dalam keseharian siswa, jadi siswa dalam belajar merasakan langsung mengenai masalah yang dipelajari dan pengetahuan yang diperoleh siswa tidak hanya tergantung dari guru (Handayani & Koeswanti, 2021). Model PBL ini diharapkan bisa mendukung proses pembelajaran berlangsung dengan lebih efisien dan berhasil untuk anak-anak lebih paham dengan materi dan bisa untuk meningkatkan critical thinking siswa. Pernyataan tersebut diperkuat dengan pendapat (Fatih, 2024) yang menyatakan bahwa seperangkat model sebagai alat bantu yang digunakan untuk mengantarkan pesan dari penyampai pesan ke penerima pesan dalam hal ini guru dan siswa.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, urgensi dari permasalahan yaitu kurangnya anak memahami pembelajaran IPAS terutama materi energi, kurangnya variasi metode pembelajaran, kurang menariknya materi yang dijelaskan oleh guru untuk memecahkan masalah yang ada di UPT SD Negeri Nglegok 02 peneliti membuat inovasi dengan mengadakan penelitian Research and Development (RnD) dengan judul "Pengembangan E-Modul Berbasis STEM Berbantuan Kvisoft Flipbookmaker Melalui Model PBL Materi Transformasi Energi untuk Meningkatkan Critical Thinking Kelas IV UPT SD Negeri Nglegok 02 Kabupaten Blitar"

Metode

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk baru berupa e-modul berbasis STEM berbantuan Kvisoft Flipbook Maker dan menguji keefektifannya dalam meningkatkan critical thinking siswa sekolah dasar. Menurut Sugiyono (2022), penelitian R&D adalah pendekatan sistematis untuk mengembangkan, memvalidasi, dan menguji produk pendidikan melalui proses analisis kebutuhan, desain, validasi ahli, uji coba, dan revisi produk hingga siap digunakan secara optimal dalam pembelajaran.

Langkah penelitian diawali dengan identifikasi potensi dan masalah di lapangan melalui observasi dan wawancara dengan guru serta analisis kebutuhan siswa. Data awal dikumpulkan untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi terkait kemampuan berpikir kritis siswa dan penggunaan media pembelajaran yang masih terbatas pada model konvensional, sehingga siswa kurang antusias

dan pemahamannya rendah terhadap materi. Selanjutnya, peneliti merancang produk e-modul dengan memperhatikan karakteristik materi, kebutuhan siswa, serta prinsip pembelajaran berbasis STEM.

Pada tahap validasi produk, peneliti melibatkan ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa untuk menilai kelayakan isi, tampilan visual, serta ketepatan penggunaan bahasa pada e-modul yang dikembangkan. Instrumen penilaian divalidasi dengan model angket berbasis skala Likert dan dianalisis untuk mengetahui validitas dan kelayakannya. Validasi oleh para ahli memungkinkan peneliti memperoleh masukan guna memperbaiki serta menyempurnakan produk sebelum diujicobakan.

Tahap uji coba produk dilakukan melalui pendekatan quasi eksperimen dengan desain pre-test dan post-test pada dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen (menggunakan e-modul) dan kelompok kontrol (tanpa e-modul). Analisis data melibatkan uji normalitas, uji homogenitas, uji N-Gain untuk mengukur peningkatan kemampuan critical thinking, uji t (independent sample t-test) untuk mengetahui perbedaan rata-rata peningkatan, serta uji ANOVA untuk mengetahui interaksi perbedaan antara kelompok eksperimen dan kontrol (Hartina et al., 2024; Juliani & Erita, 2023).

Akhir dari tahapan penelitian adalah revisi produk final berdasarkan hasil uji coba dan evaluasi dari guru maupun siswa. Dengan demikian, e-modul hasil pengembangan memiliki karakteristik valid, layak digunakan, dan terbukti efektif meningkatkan critical thinking siswa. Metode penelitian ini sesuai dengan standar penelitian pendidikan berbasis pengembangan produk terbaru, sebagaimana dikemukakan oleh para ahli di bidang pendidikan (Sugiyono, 2022; Hartina et al., 2024).

Hasil Dan Pembahasan

1. Hasil

a. Kevalidan dan Kelayakan E-Modul

Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul berbasis STEM berbantuan Kvisoft Flipbook Maker dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Validasi dilakukan oleh para ahli materi, media, dan bahasa, yang memberikan penilaian sangat baik terhadap kejelasan isi, tampilan visual, dan penggunaan bahasa dalam modul. Penilaian kevalidan oleh ahli materi mencapai 70% (kategori valid), ahli media 92,8% (sangat valid), dan ahli bahasa 88% (sangat valid). Kriteria kevalidan ini sesuai dengan penjelasan Sugiyono (2022) bahwa instrumen penelitian pendidikan harus memenuhi unsur validitas dari para ahli sebelum digunakan dalam proses pembelajaran. Berikut tabel hasil validasi:

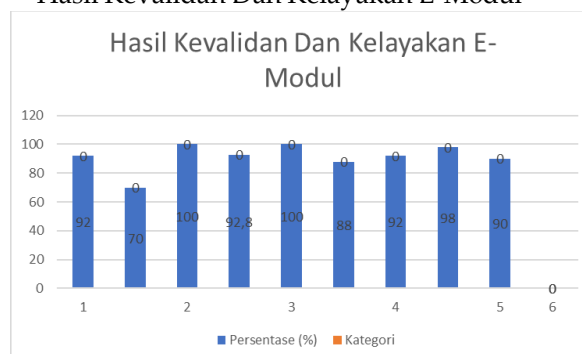
Table 1.

Hasil Kevalidan Dan Kelayakan E-Modul

No.	Aspek	Sub-Aspek / Indikator	Persentase (%)	Kategori
1	Validasi Ahli Materi	Kejelasan instrumen validasi ahli materi	92	Sangat Valid
		Validasi isi E-modul oleh ahli materi	70	Valid
2	Validasi Ahli Media	Uji instrumen validasi ahli media	100	Sangat Valid
		Validasi isi dan tampilan media oleh ahli media	92,8	Sangat Valid
3	Validasi Ahli Bahasa	Uji instrumen validasi ahli bahasa	100	Sangat Valid
		Validasi isi bahasa oleh ahli bahasa	88	Sangat Valid
4	Kelayakan Media (Guru)	Uji instrumen kelayakan media	92	Sangat Valid
		Validasi kelayakan media oleh guru	98	Sangat Layak

5	Uji Validitas Soal Tes	Validasi soal tes pilihan ganda	90	Sangat Valid
6	Uji Reliabilitas Soal Tes	Cronbach's Alpha	0.951	Sangat Tinggi

Gambar 1.
Hasil Kevalidan Dan Kelayakan E-Modul



Validasi dari berbagai ahli (materi, media, bahasa) menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan layak digunakan untuk pembelajaran. Persentase validasi berkisar antara 70% hingga 100%, kategori “valid” hingga “sangat valid.” Perbaikan minor dilakukan berdasarkan masukan ahli materi dan media agar modul lebih menarik dan komunikatif. Penilaian oleh guru sebagai pengguna menghasilkan nilai kelayakan media 92% hingga 98%, menunjukkan media sangat layak diaplikasikan dalam pembelajaran di kelas. Soal tes yang digunakan untuk mengukur peningkatan critical thinking siswa telah valid dan memiliki reliabilitas sangat tinggi (Cronbach’s Alpha = 0.951), menandakan soal-soal tersebut dapat dipertanggungjawabkan untuk evaluasi siswa.

b. Proses Revisi Produk

Setelah melalui tahap validasi, e-modul dikembangkan dengan memperbaiki aspek-aspek yang dinilai kurang oleh para validator. Beberapa revisi yang dilakukan, misalnya mengganti cover agar lebih menarik, memperbaiki bahasa agar lebih komunikatif, serta menambahkan nomor halaman pada setiap lembar. Revisi ini bertujuan agar e-modul yang dikembangkan semakin efektif digunakan serta memenuhi standar kelayakan seperti yang dijelaskan oleh Abadi (2022) bahwa revisi desain dalam penelitian pengembangan sangat penting untuk menghasilkan produk pendidikan yang optimal.

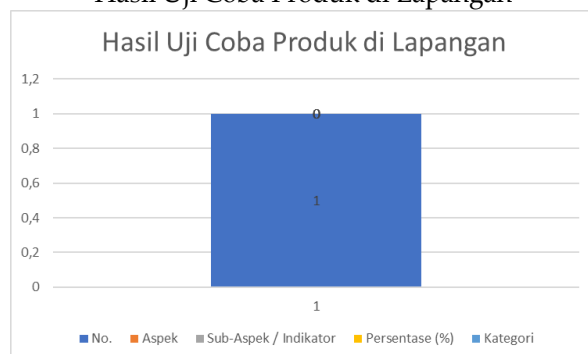
c. Uji Coba Produk di Lapangan

E-modul kemudian diujicobakan kepada siswa kelas IV UPT SDN Nglegok 02 Kabupaten Blitar. Uji coba dilakukan menggunakan metode quasi eksperimen dengan kelompok eksperimen (menggunakan e-modul) dan kelompok kontrol (tanpa e-modul). Hasil uji coba menunjukkan adanya peningkatan kemampuan critical thinking siswa setelah menggunakan e-modul, yang diukur melalui perbandingan nilai pre-test dan post-test, serta analisis data N-Gain yang menunjukkan peningkatan berada pada kategori sedang. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian terbaru Hartina et al. (2024) yang menyatakan bahwa pengembangan e-modul berbasis STEM terbukti efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Berikut tabel hasil uji N-Gain:

Table 2.
Hasil Uji Coba Produk di Lapangan

No.	Aspek	Sub-Aspek / Indikator	Persentase (%)	Kategori
1	Hasil Uji Coba (N-Gain)	Peningkatan critical thinking siswa	0.4921	Sedang

Gambar 2.
Hasil Uji Coba Produk di Lapangan



Analisis N-Gain menunjukkan peningkatan kemampuan critical thinking siswa setelah menggunakan e-modul dalam kategori sedang (nilai gain = 0.4921). Hal ini menegaskan media pembelajaran efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

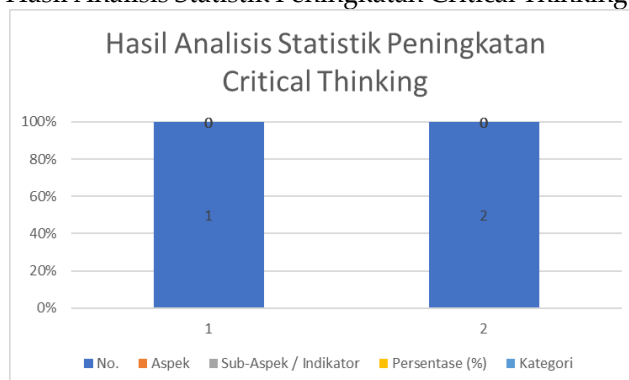
d. Analisis Statistik Peningkatan Critical Thinking

Analisis statistik menggunakan uji t (independent sample t-test) dan ANOVA mengonfirmasi bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol dalam peningkatan critical thinking. Nilai signifikansi pada uji t-test sebesar 0,000 ($p < 0,05$) dan ANOVA juga menunjukkan nilai di bawah 0,05, membuktikan adanya efek nyata dari penggunaan e-modul. Validitas dan reliabilitas instrumen pengukuran critical thinking juga telah dibuktikan dengan pengujian yang menghasilkan kriteria sangat valid dan reliabel sesuai standar penelitian pendidikan terbaru (Juliani & Erita, 2023). Berikut tabel hasil Statistik Peningkatan Critical Thinking:

Table 3.
Hasil Analisis Statistik Peningkatan Critical Thinking

No.	Aspek	Sub-Aspek / Indikator	Persentase (%)	Kategori
1	Uji ANOVA (Interaksi)	Signifikansi interaksi perbedaan peningkatan	0.000 ($p < 0.05$)	Signifikan
2	Uji T (Perbedaan Kelompok)	Signifikansi perbedaan rata-rata kelas eksperimen dan kontrol	0.000 ($p < 0.05$)	Signifikan

Gambar 3.
Hasil Analisis Statistik Peningkatan Critical Thinking



Uji ANOVA menegaskan bahwa terdapat interaksi signifikan dalam peningkatan critical thinking antara kelompok eksperimen dan kontrol, menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan e-modul sangat signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis. Uji T menunjukkan

nilai signifikansi 0.000 (< 0.05), berarti ada perbedaan bermakna antara kemampuan berpikir kritis siswa yang menggunakan e-modul (kelas eksperimen) dengan siswa yang tidak menggunakan (kelas kontrol). Penggunaan e-modul berdampak positif terhadap peningkatan critical thinking.

e. Implikasi Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan e-modul berbasis STEM berbantuan Kvisoft Flipbook Maker tidak hanya valid dan layak, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan critical thinking siswa. Media pembelajaran inovatif ini sangat direkomendasikan untuk diterapkan, sebab terbukti meningkatkan motivasi belajar, memudahkan pemahaman materi, serta mendorong keaktifan dan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa, sebagaimana diungkapkan oleh Hartina et al. (2024) dan Sugiyono (2022)

2. Pembahasan

a. Kevalidan Produk Pengembangan E-modul Berbasis STEM berbantuan Kvisoft Flipbook Maker

Pertama, dari sisi validasi ahli materi, instrumen yang digunakan diuji oleh beberapa dosen Universitas Nahdlatul Ulama Blitar pada bulan Juni 2025. Hasil pertama menunjukkan instrumen valid dan dapat digunakan tanpa revisi dengan kriteria sangat valid. Sementara validasi kedua memperoleh hasil valid namun disertai beberapa revisi untuk meningkatkan kualitas materi. Ini menandakan materi dalam e-modul sudah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dasar.

Kedua, validasi dari ahli media juga dilakukan oleh dosen yang berkompeten di bidang media pembelajaran. Hasil pengujian instrumen media menunjukkan kategori sangat valid tanpa revisi, meskipun pada tahap validasi produk perlu beberapa revisi kecil berdasarkan saran ahli untuk menyempurnakan tampilan dan fitur media. Hal ini memastikan e-modul memiliki tampilan menarik dan media yang efektif untuk mendukung proses belajar.

Ketiga, validasi ahli bahasa menegaskan bahwa bahasa yang digunakan dalam e-modul sudah lugas, komunikatif, dan cocok untuk siswa kelas IV. Instrumen uji bahasa mendapat nilai sangat valid baik pada tahap uji instrumen maupun validasi produk, walau revisi disarankan untuk memperbaiki beberapa terminologi dan gaya bahasa agar lebih mudah dipahami oleh siswa.

Keempat, uji kelayakan media oleh dosen dan guru kelas IV di sekolah lokasi penelitian menghasilkan hasil sangat valid dan sangat layak tanpa revisi. E-modul memperoleh nilai tinggi dari aspek tampilan, penyajian materi, serta kemanfaatan bagi guru dan siswa, menunjukkan media tersebut siap digunakan dalam pembelajaran nyata. Sejalan dengan pendapat Fatih dan Alfi (2021), bahwa adanya media pembelajaran yang tidak dimanfaatkan dengan baik dan memadai dapat menimbulkan sejumlah permasalahan terutama di bidang pendidikan.

Terakhir, dari segi peningkatan kemampuan berpikir kritis (critical thinking) siswa, uji coba E-modul pada 10 hingga 21 siswa kelas IV menghasilkan skor yang valid dan reliabel. Analisis N-Gain memperlihatkan peningkatan keterampilan berpikir kritis dalam kategori sedang. E-modul terbukti efektif sebagai media pembelajaran yang mendorong guru dalam penyampaian materi dan membantu siswa memahami materi transformasi energi secara lebih mendalam dan interaktif. Pernyataan tersebut juga selaras dengan pendapat (Fatih dkk, 2022) yang menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran sangat penting diterapkan dalam membantu proses pembelajaran di sekolah.

b. Pembahasan Penelitian Quasi Eksperimen

Pada analisis data ini peneliti menguji perbedaan peningkatan kelas control dan eksperimen dengan menggunakan uji T (independent sample T- test) dan hasilnya sebesar 0,000 kurang dari 0,05 maka sebagaimana dasar pengambilan keputusan dalam uji independent sample t test dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata hasil post test kelas control dan kelas eksperimen.

Pada analisis data ini peneliti menguji interaksi perbedaan peningkatan kelas control dan eksperimen dengan menggunakan Uji Anova (One Way Anova) dan hasilnya sebesar 0,000 kurang

dari 0,05 maka sebagaimana dasar pengambilan keputusan dalam uji anova jika nilai (Sig) <0,05 maka rata-rata berbeda sehingga bisa disimpulkan bahwa adanya interaksi karena hasil rata-rata berbeda. Hal ini sejalan dengan pendapat Fatih dkk. (2023) bahwa media pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan kualitas pendidikan sebagai alat bantu yang digunakan guru untuk memfasilitasi belajar siswa.

Simpulan

Berdasarkan penelitian di UPT SDN Nglepok 02 Kabupaten Blitar, pengembangan E-Modul berbasis STEM menggunakan Kvisoft Flipbook Maker melalui model PBL pada materi Transformasi Energi berhasil dilakukan menggunakan model Borg and Gall dengan tujuh tahapan, mulai dari identifikasi potensi dan masalah hingga revisi produk final. Validasi produk melibatkan ahli materi, media, bahasa, dan kelayakan media yang semuanya menunjukkan hasil sangat valid dan layak tanpa revisi signifikan, dengan persentase validasi mencapai 88% hingga 100%. Uji coba produk dilakukan secara bertahap pada siswa kelas IV dengan uji coba skala kecil dan besar, menghasilkan peningkatan kemampuan critical thinking pada kategori sedang berdasarkan perhitungan N-Gain.

Analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan signifikan peningkatan kemampuan critical thinking antara kelas eksperimen yang menggunakan e-modul dan kelas kontrol menggunakan metode konvensional, dengan nilai signifikansi uji-t sebesar 0,000 (<0,05). Selain itu, uji ANOVA menegaskan adanya interaksi signifikan antara penggunaan e-modul dan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, e-modul berbasis STEM ini tidak hanya valid dan layak digunakan, tetapi juga efektif dalam meningkatkan critical thinking siswa kelas IV pada pembelajaran IPAS, khususnya materi Transformasi Energi..

Daftar Pustaka

- Abadi, slamet fairus. (2022). Model Penelitian Pengembangan (R n D).
- Fatih, M & Alfi, C. (2021). Pengembangan Monopoli Karakter Berbasis Permainan Simulasi serbagai Upaya Peningkatan kecerdasan Sosioemosi Siswa Sekolah Dasar di Kota Blitar. *Jurnal Perndidikan: Riset dan Konseptual*.5(1)
- Fatih, M. (2020). Peningkatan Membaca Pemahaman Melalui Implementasi Model Talking Stick dan Media Talking Card untuk Siswa Kelas 5 SDN Bendogerit 1 Kota Blitar. *Journal.Unublitar.Ac.Id*, 4(3), 205.
- Fatih, M., & Alfi, C. Nina, Q. A., (2023). Pengembangan media flashcard berbasis augmented reality materi gaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas IV. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(11), 8558–8564. November 2023.
- Fatih, M., Alfi, C., Santoso, E., & Novianti, R. D. (2022). Pengembangan ensiklopedi pembelajaran PKn siswa kelas 5 SDN Bendogerit 1 Kota Blitar. *Jurnal Pendidikan : Riset dan Konseptual*, 6(1), 112-120.
- Fatih, M., Cindya. A., Aswitama, L. D., (2024) Efektivitas design lisdas (listrik cerdas) materi rangkaian Listrik berbasis web melalui project-based learning dalam Meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa Kelas vi upt sdn 02 tanjungsari Kota Blitar Pendas: *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09 (03), September 2024.
- Handayani, A., & Koeswanti, H. D. (2021). Meta-Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1349–1355. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.924>
- Hartina, T., Ningsih, I., Suciptaningsih, O. A., Magister, P., Dasar, P., Pascasarjana, S., Malang, U. N., & Timur, J. (2024). PENGEMBANGAN E-MODUL IPAS TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6, 1231–1240.
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran Kimia kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>

- Juliani, R. P., & Erita, S. (2023). Analisis Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis dalam Konteks Sekolah Menengah. *Journal of Educational Integration and Development*, 3(3), 169–179.
- Sugiyono. (2022). *Buku Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.
- Suhelayanti, Z, S., & Rahmawati, I. (2023). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Sosial (IPAS). In Penerbit Yayasan Kita Menulis.