

PENGEMBANGAN MEDIA E- (PHYTOPEDIA) BERBASIS MODEL PROJECT KOMPLIT DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SIWA SEKOLAH DASAR PEMBELAJARAN IPAS

Atha Anindya Nahda Syifa Pramesti¹, Farida Nur Kumala², Arnelia Dwi Yasa³
^{1,2,3}PGSD FKIP Universitas PGRI Kanjuruhan Malang
1athasyifa087@gmail.com, 2faridankumala@unikama.ac.id,
3arnelia@unikama.ac.id

ABSTRACT

The low level of critical thinking skills among fourth-grade elementary school students in IPAS learning, particularly on the topic of photosynthesis, is caused by teacher-centered instruction and the use of conventional, less interactive learning media. This study aims to develop E-Phytopedia media based on the Project Komplit model and to examine its feasibility, practicality, and effectiveness in improving students' critical thinking skills. The research employed a Research and Development (R&D) method using the 4-D model (Define, Design, Develop). The research instruments included expert validation sheets, teacher and student response questionnaires, and a critical thinking skills test. The results showed that the E-Phytopedia media was categorized as very feasible, with validation percentages of 95% from media experts, 88% from subject matter experts, and 82% from language experts. In addition, the media was considered very practical based on teacher responses (92%) and student responses (90%). The effectiveness test using an Independent Samples t-Test indicated a significant difference between the experimental class and the control class (Sig. < 0.05), with the experimental class obtaining a higher mean posttest score. Therefore, E-Phytopedia media is effective in improving students' critical thinking skills.

Keywords: *critical thinking skills, e-phytopedia, complete project model*

ABSTRAK

Rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas IV sekolah dasar pada pembelajaran IPAS, khususnya materi fotosintesis, disebabkan oleh pembelajaran yang masih berpusat pada guru serta penggunaan media konvensional yang kurang interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media E-Phytopedia berbasis model Project Komplit serta menguji kelayakan, kepraktisan, dan keefektifannya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian menggunakan metode Research and Development dengan model 4-D (Define, Design, Develop). Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli, angket respon guru dan peserta didik, serta tes kemampuan berpikir kritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media E-Phytopedia dinyatakan sangat layak dengan

persentase validasi ahli media 95%, ahli materi 88%, dan ahli bahasa 82%, serta sangat praktis berdasarkan respon guru 92% dan peserta didik 90%. Uji keefektifan melalui Independent Samples t-Test menunjukkan perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ($\text{Sig.} < 0,05$), dengan nilai rata-rata posttest kelas eksperimen lebih tinggi. Dengan demikian, media E-Phytopedia efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kata Kunci: e-phytopedia, kemampuan berpikir kritis, model project komplit

A. Pendahuluan

Pendidikan merupakan sarana penting dalam pembentukan sumber daya manusia yang berkualitas dan berdaya saing di tengah arus globalisasi, seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang menuntut sistem pendidikan mampu membentuk peserta didik berpikir kritis, kreatif, dan adaptif terhadap perubahan zaman. Penerapan Kurikulum Merdeka di Indonesia menekankan pembelajaran berbasis kompetensi dan pembentukan karakter, sehingga peserta didik tidak dituntut memahami pengetahuan secara konseptual, tetapi juga mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Salimnahdi, 2022). Dalam konteks pendidikan sekolah dasar, pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) memiliki peran strategis dalam menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah dan berpikir kritis sejak dini, karena tidak hanya menyajikan fakta,

tetapi juga melatih kemampuan analisis, problem solving, serta pengambilan keputusan melalui pengalaman belajar kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari (Saputri, 2023). Kemampuan berpikir kritis sebagai bagian dari berpikir tingkat tinggi diperlukan dalam pembelajaran abad ke-21 agar peserta didik mampu menyeleksi informasi, mengevaluasi kebenaran, dan mengambil keputusan yang tepat dalam kehidupan nyata.

Ennis (1996) mendefinisikan *critical thinking sebagai reasonable reflective thinking focused on deciding what to believe or do*, sedangkan Ennis (2011) mengelompokkan dua belas indikator berpikir kritis ke dalam lima aspek utama, yaitu penjelasan sederhana (*elementary clarification*), keterampilan dasar (*basic support*), penyimpulan (*inference*), penjelasan lanjut (*advanced clarification*), serta strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Kemampuan berpikir kritis

memberikan manfaat penting dalam pengambilan keputusan dan *problem solving*, membantu mengidentifikasi permasalahan secara logis, menghindari manipulasi dan hoaks melalui evaluasi sumber informasi, serta mendorong kreativitas dan inovasi. Namun, berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru kelas IV SDN Sukun 2 Malang tahun ajaran 2024/2025, pembelajaran IPAS masih didominasi metode ceramah dengan penggunaan buku paket dan LKS, serta belum banyak memanfaatkan media inovatif seperti ensiklopedia digital, augmented reality berbasis 3D, game interaktif, dan video animasi, sehingga pengembangan berpikir kritis peserta didik belum optimal.

Hasil observasi di SDN Sukun 2 Malang menunjukkan bahwa pemanfaatan media ensiklopedia inovatif yang dilengkapi animasi 3D, permainan, dan latihan soal berbasis scan barcode masih sangat terbatas, sehingga materi fotosintesis yang bersifat abstrak umumnya disampaikan melalui gambar statis dalam buku teks tanpa aktivitas eksplorasi, yang menyebabkan peserta didik kesulitan memahami keterkaitan konsep cahaya matahari,

air, karbondioksida, dan klorofil serta hubungannya dengan kehidupan tumbuhan. Kondisi pembelajaran yang masih pasif dan teacher-centered ini menimbulkan kebosanan, rendahnya keaktifan bertanya, serta kemampuan berpikir kritis yang belum optimal, terlihat dari hasil evaluasi yang didominasi jawaban faktual tanpa penalaran mendalam. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran yang menarik, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik, karena media tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu guru tetapi juga sebagai sumber belajar yang menstimulus minat dan rasa ingin tahu (Putri, 2022). Ensiklopedia memiliki potensi besar dalam pembelajaran IPAS karena menyajikan informasi ilmiah secara visual dan sistematis sehingga membantu mengonkretkan konsep abstrak (Noviyanti, 2022), serta mampu melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui pertanyaan analisis mendorong mengevaluasi, membandingkan, dan menyimpulkan secara ilmiah (Yeny, 2020).

Penelitian Alif dan Raharjo (2025) menunjukkan bahwa ensiklopedia berbasis Project Based Learning (PJBL) efektif dalam melatih

kemampuan peserta didik pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan karena mendorong keterlibatan aktif dalam proses berpikir kritis, sejalan perkembangan teknologi yang memungkinkan ensiklopedia digital interaktif berbasis higher order thinking skills untuk meningkatkan pemahaman konsep, berpikir kritis, kreatif, serta pembentukan karakter peserta didik sesuai tuntutan pembelajaran abad ke-21. Oleh karena itu, diperlukan inovasi media pembelajaran yang tidak hanya menyajikan informasi ilmiah, tetapi juga memfasilitasi kegiatan kolaboratif dan penguatan berpikir kritis, salah satunya melalui penggunaan Ensiklopedia Phytopedia berbasis Model Project Komplit sebagai integrasi dari *Project Based Learning* yang menggabungkan berpikir komputasional, kreatif, kritis, dan literasi dalam satu proses pembelajaran terpadu.

Model Project Based Learning berlandaskan teori konstruktivisme yang memandang pengetahuan dibangun secara aktif melalui pengalaman belajar bermakna, di mana peserta didik berperan sebagai subjek pembelajaran melalui penyelesaian proyek kontekstual yang

mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Manalita, 2025). Krajcik dan Blumenfeld (2006) menegaskan bahwa *Project Based Learning* efektif mengembangkan kemampuan analisis, sintesis, dan evaluasi karena peserta didik terlibat langsung dalam pemecahan masalah nyata. Model Project Komplit merupakan pengembangan dari Project Based Learning yang dirancang lebih sistematis dan terintegrasi dengan kompetensi abad ke-21, sehingga mendorong berpikir kritis, kreatif, komputasional, dan literasi melalui kegiatan proyek eksploratif dan reflektif, seperti pembuatan diorama, video edukatif, atau simulasi digital pada materi fotosintesis. Model ini terbukti efektif meningkatkan berpikir kritis, literasi sains, dan kreativitas peserta didik sekolah dasar karena memberikan pengalaman belajar yang autentik dan kolaboratif (Kumala, 2025). Integrasi Model Project Komplit dengan media Ensiklopedia Phytopedia diharapkan menjadi solusi inovatif dalam pembelajaran IPAS, karena menggabungkan konten ensiklopedia yang kaya informasi dengan pendekatan proyek kontekstual bermakna. Phytopedia, yang berasal dari kata Yunani phytón

(tumbuhan) dan *paideia* (pendidikan), berfokus pada edukasi dunia tumbuhan, literasi sains, serta peningkatan kesadaran lingkungan, sehingga relevan untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat kesenjangan antara harapan dan kenyataan dalam pembelajaran IPAS di SDN Sukun 2 Malang, dimana idealnya pembelajaran mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui media inovatif dan model pembelajaran aktif, namun pada praktiknya masih bersifat konvensional, kurang memanfaatkan ensiklopedia interaktif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengungkap pengaruh penggunaan Media Ensiklopedia Phytopedia materi fotosintesis berbasis Model *Project Komplit* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas IV sekolah dasar. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi spesifik antara media ensiklopedia Phytopedia yang dilengkapi fitur interaktif 3D dan scan barcode dengan Model *Project Komplit* sebagai inovasi dari *Project Based Learning* (PJBL) yang

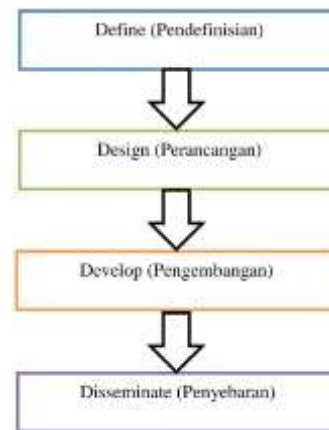
dirancang lebih sistematis dalam mengasah kompetensi abad ke-21, khususnya berpikir kritis, kreatif, dan komputasional, selaras dengan tuntutan Kurikulum Merdeka. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya berfokus pada minat baca atau pemahaman konseptual tingkat rendah melalui pendekatan konvensional, penelitian ini secara langsung menguji peningkatan kemampuan berpikir kritis (*higher order thinking skills*) peserta didik memecahkan permasalahan materi fotosintesis yang bersifat abstrak.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan mengadaptasi model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel. Model ini meliputi empat tahap utama, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Namun, penelitian ini dibatasi tahap *develop*, mengingat tujuan penelitian difokuskan pada pengembangan dan pengujian kelayakan serta efektivitas media. Tahap *define* untuk menganalisis kebutuhan pembelajaran IPAS materi fotosintesis, karakteristik peserta

didik, analisis tugas dan konsep, serta perumusan tujuan pembelajaran. *Design* mencakup perancangan media E-Phytopedia berbasis Model Project Komplit, meliputi penyusunan struktur ensiklopedia, desain tampilan, perancangan konten digital interaktif, serta penyusunan instrumen penelitian. Tahap *develop* meliputi pengembangan media, validasi oleh ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa, serta uji coba terbatas untuk mengetahui kelayakan dan efektivitas media dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Secara konseptual, desain penelitian ini mengintegrasikan model pengembangan 4-D dengan desain eksperimen satu kelompok pretest–posttest (one group pretest–posttest design). Desain ini digunakan untuk mengetahui pengaruh penggunaan Media E-Phytopedia berbasis Model Project Komplit terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Desain tersebut dilakukan dengan memberikan tes awal (pretest) sebelum penggunaan media dan tes akhir (posttest) setelah pembelajaran menggunakan media. Alur desain penelitian dapat digambarkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Alur Desain Penelitian Pengembangan 4D Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974)

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode, yaitu observasi, angket, tes, dan dokumentasi. Observasi digunakan untuk memperoleh data awal terkait kondisi pembelajaran IPAS dan keterlibatan selama penggunaan media. Angket digunakan untuk mengumpulkan data validasi kelayakan media dari ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa, serta respon guru dan siswa terhadap penggunaan media E-Phytopedia. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran. Dokumentasi digunakan untuk melengkapi data penelitian berupa foto kegiatan, catatan lapangan, dan hasil pekerjaan siswa.

Instrumen penelitian meliputi lembar observasi, angket validasi dan respon, serta tes kemampuan berpikir kritis yang disusun berdasarkan indikator berpikir kritis. Instrumen tes dirancang dalam bentuk soal uraian dan soal berbasis penalaran yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar. Teknik analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan uji-t untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah penggunaan Media E-Phytopedia berbasis Model Project Komplit. Sebelum uji-t dilakukan, data diuji prasyarat melalui uji normalitas dan uji homogenitas. Keputusan pengujian didasarkan pada nilai signifikansi (p -value) pada taraf kepercayaan 95%.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengembangan media E-Phytopedia berbasis Model Project Komplit dilakukan melalui tahapan define, design, dan develop dengan mengadaptasi model 4-D Thiagarajan et al. (1974). Pada tahap define, hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa pembelajaran IPAS kelas IV masih didominasi metode ceramah dengan penggunaan buku paket dan

LKS, sehingga kurang mampu memfasilitasi pemahaman konsep abstrak seperti fotosintesis dan pengembangan kemampuan berpikir kritis. Kondisi ini sejalan dengan teori pembelajaran konstruktivistik yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif peserta didik melalui pengalaman belajar bermakna dan kontekstual.

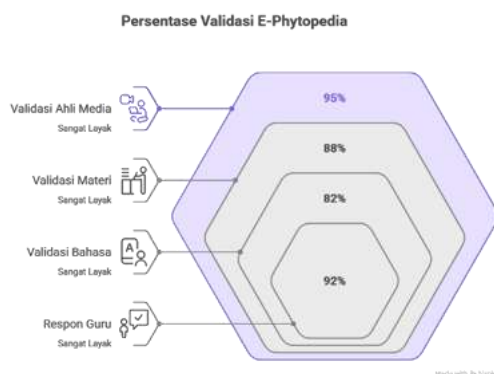
Tahap design menghasilkan rancangan media E-Phytopedia dalam format hibrida cetak-digital yang terintegrasi dengan barcode menuju konten multimedia berupa video animasi, visualisasi 3D, game edukatif, dan aktivitas proyek. Desain ini dirancang untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek (Project Komplit) yang menuntut siswa mengamati, menganalisis, dan mengomunikasikan hasil belajar. Secara teoretis, integrasi media visual dan aktivitas proyek mampu memperkuat proses berpikir tingkat tinggi karena siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mengolah dan merefleksikannya. Tahap *develop* media E-Phytopedia divalidasi oleh ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa.

Tabel 1 Validator Media E-Phytopedia

Nama Validator	Lembaga Asal	Sebagai
V1	Universitas PGRI Kanjuruhan Malang	Ahli Media
V2	Universitas PGRI Kanjuruhan Malang	Ahli Bahasa
V3	Universitas PGRI Kanjuruhan Malang	Ahli Materi

Ket: V1=Validator 1 V2=Validator 2 V3=Validator 3

Hasil validasi dikemas dalam bentuk bagan persentase media E-Phytopedia.



Gambar 2 Bagan Hasil Persentase Validasi media E-Phytopedia

Hasil validasi menunjukkan bahwa media memperoleh kategori sangat layak, dengan persentase validasi ahli media sebesar 95%, ahli materi 88%, dan ahli bahasa 82%. Tingginya tingkat kelayakan ini menunjukkan bahwa E-Phytopedia telah memenuhi aspek tampilan, keakuratan materi, dan kebahasaan

yang sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa media pembelajaran yang dirancang secara sistematis dan divalidasi oleh ahli memiliki kualitas yang lebih baik untuk diimplementasikan dalam pembelajaran. Selain kelayakan, kepraktisan media juga terlihat dari respon guru dan siswa. Respon guru menunjukkan persentase 92% dengan kategori sangat praktis, sedangkan respon siswa mencapai 90%. Hasil ini mengindikasikan bahwa media mudah digunakan, menarik, dan membantu proses pembelajaran IPAS. Secara komparatif, hasil ini sejalan dengan penelitian Rahmawati dan Lestari (2023) serta Sari et al. (2024) yang menyatakan bahwa media ensiklopedia interaktif berbasis proyek dinilai praktis dan mampu meningkatkan keterlibatan belajar siswa sekolah dasar. Secara keseluruhan, hasil validasi ditunjukkan dalam bagan mengindikasikan bahwa media E-Phytopedia memiliki tingkat kelayakan yang sangat tinggi baik dari aspek media, materi, bahasa, maupun kepraktisan penggunaan. Dengan demikian, E-Phytopedia layak digunakan dengan revisi sebagai

media pembelajaran IPAS materi fotosintesis di kelas IV sekolah dasar.

Tabel 2. Revisi Produk oleh Ahli Media

Sebelum revisi	Sesudah revisi
	penggunaan warna teks lebih dipertegas dan background lebih mudah dibaca penggunaan jenis font yang cocok untuk judul materi
	penggunaan warna teks lebih dipertegas dan background lebih mudah dibaca penggunaan jenis font yang cocok untuk bagian judul
	Nomor halaman di desain lebih menarik dan cocok dengan karakteristik siswa sekolah dasar

Tabel 3. Revisi Produk oleh Ahli Materi

Sebelum revisi	Sesudah revisi
	Setelah melakukan revisi telah menambahkan latihan soal namun dikemas dalam bentuk games yang menarik terkait bagian tubuh tumbuhan

Tabel 4. Revisi Produk oleh Ahli Bahasa

Sebelum revisi	Sesudah revisi
	Pada bagian daftar isi sudah terdapat nomor halaman pada setiap bab nya
	Pada poin terakhir kalimat "Perhiasan" diganti dengan "Daya tarik" sesuai dengan saraan ahli bahasa.
	Jenis font dan ukuran yang digunakan masih tidak konsisten terutama pada bagian judul maupun sub judul

Keefektifan media E-Phytopedia dianalisis melalui uji Independent Samples t-Test membandingkan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata posttest kelas eksperimen (92,22) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (62,21).

Nilai signifikansi uji t (Sig. 2-tailed < 0,05) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelas, sehingga penggunaan media E-Phytopedia berbasis Model Project Komplit terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Secara teoretis, peningkatan ini terjadi karena media mendorong siswa untuk aktif mengamati, membandingkan, dan menarik kesimpulan melalui aktivitas proyek dan visualisasi digital.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Yessica (2024) yang melaporkan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif dengan dukungan visual dan aktivitas proyek mampu meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, secara asosiasi dan komparatif dapat disimpulkan bahwa E-Phytopedia berbasis Model Project Komplit tidak hanya layak dan praktis, tetapi juga efektif sebagai media pembelajaran IPAS materi fotosintesis untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas IV sekolah dasar.

The diagram illustrates the water cycle with the following components and processes:

- Atmosphere:**
 - Awan (Clouds):** Represented by white clouds.
 - Kondensasi (Condensation):** The process where water vapor turns into liquid, shown by arrows pointing to cloud formation.
 - Arak Angin (Wind):** Represented by a red arrow pointing from the sun towards the clouds.
 - Maiburi (Sun):** A bright yellow sun in the top right corner.
- Land:**
 - Hutan (Forest):** A green area with trees on the left.
 - Pemukiran (Excavation):** A blue rectangular area in the center, possibly a reservoir or a body of water.
 - Pembentukan Awan (Cloud Formation):** A process labeled near the sun, indicating the role of solar energy in cloud formation.
 - Pengapungan / Evaporasi (Evaporation):** Labeled near the sun, showing water evaporating from the land surface.
- Water Bodies:**
 - Perairan (Water Body):** A blue area on the left, possibly a lake or river.
 - Aliran Dasar (Base Flow):** A blue arrow pointing from the forest area towards the water body.
 - Aliran Air Permukaan (Surface Run-off):** A blue arrow pointing from the forest area towards the water body.
 - Aliran Air Bawah Permukaan (Subsurface Flow):** A blue arrow pointing from the water body towards the forest area.
 - Perkolasi (Percolation):** A process labeled near the water body, showing water seeping into the ground.
 - Laut (Sea/Ocean):** A large blue area on the right.

```

graph TD
    subgraph "SIKLUS 1"
        P1[PERENCANAAN] --> A1[PELAKSANAAN]
        A1 --> O1[PENGAMATAN]
        O1 --> R1[REFLEKSI]
        R1 --> P1
    end
    subgraph "SIKLUS 2"
        P2[PERENCANAAN] --> A2[PELAKSANAAN]
        A2 --> O2[PENGAMATAN]
        O2 --> R2[REFLEKSI]
        R2 --> P2
    end
    R1 -.-> P2
  
```

Gambar Siklus Penelitian Tindakan Kelas

D. Kesimpulan

didik, tugas dan proyek pembelajaran, serta konsep materi fotosintesis. Tahap *Design* mencakup perancangan struktur media, konten ensiklopedia, integrasi konten digital interaktif, dan proyek pembelajaran, sedangkan tahap Develop meliputi pengembangan produk, validasi ahli, serta revisi media.

843

DAFTAR PUSTAKA

- Ennis, R. H. (1996). Critical Thinking Dispositions: Their Nature and Assessability (Vol. 18). Resnick.
- Assidik Y, Sakdiyah S, & Indawati N. (2024). Ensiklopedia Berbasis Kearifan Lokal Materi Indahnya Keragaman Budaya Negeriku Menggunakan Barcode Creator Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas IV
- Cendekia Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran, 2, 1. Avioleta, E., Dul Aji, S., & Dwi Yasa, A. (2021). Universitas PGRI Kanjuruhan Malang. <https://conference.unikama.ac.id/artikel/>
- Biologi, P., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2025). *Development E-Book Based Project Based Learning (PjBL) on Plant Growth and Development Material to Train Critical Thinking Skills of High School Students* Rika Nur Alif (Vol. 14, Issue 2). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Butler, H. A. (2024). *Predicting Everyday Critical Thinking: A Review of Critical Thinking Assessments. In Journal of Intelligence (Vol. 12, Issue 2). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. <https://doi.org/10.3390/jintelligence12020016>
- Chung, C. C., Huang, S. L., Cheng, Y. M., & Lou, S. J. (2022). *Using an iSTEAM project-based learning model for technology senior high school students: Design, development, and evaluation. International Journal of Technology and Design Education, 32(2), 905–941*. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09643-5>
- Darmuki, A., Nugrahani, F., Fathurohman, I., Kanzunudin, M., & Hidayati, N. A. (2023). *The Impact of Inquiry Collaboration Project Based Learning Model of Indonesian Language Course Achievement. International Journal of Instruction, 16(2), 247–266*. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16215a>
- Darwin, Rusdin, D., Mukminatien, N., Suryati, N., Laksmi, E. D., & Marzuki. (2024). *Critical thinking in the AI era: An exploration of EFL students' perceptions, benefits, and limitations. Cogent Education, 11(1)*. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2290342>
- Ennis, R. H. (n.d.). *A Concept of Critical Thinking A Proposed Basis for Research in the Teaching and Evaluation of Critical Thinking Ability*.
- Erawati, Y., Raharjo, & Azizah, U. (2020). Pengembangan Media Ensiklopedia Bentuk dan Fungsi Tumbuhan Melatihkan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar, 4(2), 195–205*. <https://doi.org/10.21067/jbpd.v4i2.4389>
- Erawati, Y., Raharjo, & Azizah, U. (2020). Pengembangan Media Ensiklopedia Bentuk dan Fungsi Tumbuhan Melatihkan Berpikir

- Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar*, 4(2), 195–205.
<https://doi.org/10.21067/jbpd.v4i2.4389>
- Jimaristi Kolong, & Tomi Wowe. (2025). *Development of Interactive Learning Media Based on Digital Platforms to Improve Critical Thinking Skills in Primary School Science Education*. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 16(4), 402–406.
<https://doi.org/10.26877/jp2f.v16i4.3164>
- Kumala, F. N. (2024). *Project-KOMPLIT learning model (computational, creative, and literacy) in science education elementary school*. *Journal of Environment and Sustainability Education*, 3(1), 71–81.
<https://doi.org/10.62672/joease.v3i1.63>
- Kusumawati Shindi Nur Rahmawati, Suratno, & Rizki Putri Wardani. (2025). *Critical thinking transformation in the digital era: The effectiveness of e-module based on read-STEM in elementary school*. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 14(5), 627–642.
<https://doi.org/10.33578/jpfkip.v14i5.p627-642>
- Liska Berlian, Amanda Putri Cahyani, Iin Indriani, Hafrida Liyanissani, Nisrina Maisuni, & Rekha Gayatri Putri. (2025). *Pengembangan Ensiklopedia Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik*. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 15(1), 303–314.
<https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2443>
- Malanita, E., Suriansyah, A., & Rafianti, W. R. (2025). *PENGARUH MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL) TERHADAP HASIL BELAJAR IPA DI SEKOLAH DASAR: LITERATURE REVIEW*. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 5(1), 15–21.
<https://doi.org/10.52562/biochephy.v5i1.1415>
- Marshanawiah, A., Mardian Arif, R., Abdullah, G., & Saleh, M. (2025). *PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA ENSIKLOPEDIA BERBASIS AUGMENTED REALITY TERHADAP MOTIVASI BELAJAR SISWA SEKOLAH DASAR*. *JAMBURA ELEMENTARY EDUCATION JOURNAL*, 6, 2025–2077.
- Muhammad Rafik, Vini Putri Febrianti, Afifah Nurhasanah, & Siti Nurdianti Muhajir. (2022). *Telaah Literatur: Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Kreativitas Siswa Guna Mendukung Pembelajaran Abad 21*. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 5(1), 80–85.
<https://doi.org/10.21009/jpi.051.10>
- Noviyanti, E., Rini, C. P., & Amaliyah, D. A. (2022). *PENGEMBANGAN BAHAN AJAR ENSIKLOPEDIA IPA BERBASIS SAINTIFIK KELAS V SDN KARAWACI BARU 6 KOTA*. In *PANDAWA: Jurnal*

- Pendidikan dan Dakwah (Vol. 4, Issue 1).
<https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/pandawa>
- Putri, R. H., Rini, C. P., & Perdiansyah, F. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Ensiklopedia IPA Berbasis Pendekatan Contextual Teaching & Learning (CTL) pada Materi Energi dan Perubahannya untuk Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *FONDATIA*, 6(3), 751–766.
<https://doi.org/10.36088/fondatia.v6i3.2087>
- Sari, M. M., Yulinda, R., & Purwasih, D. (2024). *The Encyclopedia of Flora on Curiak Island to Improve Critical Thinking Skills of Science Education Students*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(2), 625–631.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i2.6128>
- Sembiring, P. K. br, Ananda, L. J., Rozi, F., & Manurung, I. F. U. (2025). PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA IPA BERBASIS AUGMENTED REALITY PADA MATERI PERKEMBANGBIAKAN HEWAN DAN TUMBUHAN SISWA KELAS III SD. *Primary Education Journals (Jurnal Ke-SD-An)*, 5(2), 449–457.
<https://doi.org/10.36636/primed.v5i2.5333>
- Song, X., Razali, A. B., Sulaiman, T., & Jeyaraj, J. J. (2024). *Impact of Project-Based Learning on Critical Thinking Skills and Language Skills in EFL Context : A Review of Literature*. In *World Journal of English Language* (Vol. 14, Issue 5, pp. 402–412). Sciedu Press.
<https://doi.org/10.5430/wjel.v14n5.p402>
- Washington. (n.d.). Thiagarajan, Sivasailam; *And Others Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana Univ., Bloomington. Center for Innovation in Teaching the Handicapped. National Center for Improvement of Educational Systems (DHEW/OE).
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). *A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study*. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 14). Frontiers Media SA.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>