

Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis AI Terhadap Perkembangan Kognitif Siswa Sekolah Dasar

Nefa Rohmadina✉, Universitas PGRI Madiun

Ega Wiwik Urbaningrum, Universitas PGRI Madiun

Aneyla Camaliya Audrey Afandie, Universitas PGRI Madiun

Bunga Ericia Putri Rifanda, Universitas PGRI Madiun

Nuria Elsa Aulia, Universitas PGRI Madiun

✉ nefarohmadina86@gmail.com

Abstract: This research intends to investigate the use of artificial intelligence (AI) as a learning medium to enhance the cognitive development of elementary school children. The method employed in this research is a simple literature review that examines several relevant scientific articles on the use of AI in elementary school instruction. The study results demonstrate that AI-based media like interactive multimedia, educational chatbots, adaptive learning systems, digital simulations, and digital comics contribute to the enhancement of students' conceptual understanding, analytical skills, logical reasoning, working memory, problem-solving, and critical thinking. However, the efficacy of the AI is not dictated just by the sophistication of the technology but also by the compatibility of the media design to the child's cognitive development stage, teacher preparedness, and learning environment support. These results suggest that AI is better viewed as a supportive learning medium that gradually aids the learning process rather than replacing the teacher's function the learning process rather than replacing the function of the teacher. The application of AI in primary schools must be pedagogically, culturally, and adaptively structured to maximally promote the cognitive development of pupils.

Keywords: Learning media, Artificial intelligence, Cognitive development, Elementary school

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki penggunaan kecerdasan buatan (AI) sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan perkembangan kognitif anak-anak sekolah dasar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah tinjauan pustaka sederhana yang meneliti beberapa artikel ilmiah relevan tentang penggunaan AI dalam pengajaran di sekolah dasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media berbasis AI seperti multimedia interaktif, chatbot edukasi, sistem pembelajaran adaptif, simulasi digital, dan komik digital berkontribusi pada peningkatan pemahaman konseptual siswa, keterampilan analitis, penalaran logis, memori kerja, pemecahan masalah, dan berpikir kritis. Namun, efektivitas AI tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi tetapi juga oleh kesesuaian desain media dengan tahap perkembangan kognitif anak, kesiapan guru, dan dukungan lingkungan belajar. Hasil ini menunjukkan bahwa AI lebih baik dipandang sebagai media pembelajaran yang mendukung yang secara bertahap membantu proses pembelajaran daripada menggantikan fungsi guru dalam proses pembelajaran. Penerapan AI di sekolah dasar harus disusun secara pedagogis, kultural, dan adaptif untuk secara maksimal mempromosikan perkembangan kognitif siswa.

Kata kunci: Media pembelajaran, Kecerdasan buatan, Perkembangan kognitif, Sekolah dasar

PENDAHULUAN

Pendidikan dasar merupakan fase krusial dalam pembentukan dasar kemampuan berpikir peserta didik. Pada tahap ini, siswa sekolah dasar tidak hanya dituntut untuk menguasai pengetahuan awal, tetapi juga mulai membangun kemampuan memahami konsep, menghubungkan informasi, menalar secara logis, serta memecahkan masalah sederhana yang menjadi fondasi bagi perkembangan intelektual pada jenjang berikutnya. Pembelajaran di sekolah dasar perlu didukung media yang menarik dan interaktif agar siswa dapat memahami konsep secara lebih konkret dan tidak hanya menerima informasi secara pasif. Karena itu, kualitas pembelajaran di sekolah dasar tidak dapat diukur hanya dari tersampainya materi, melainkan dari sejauh mana proses belajar mampu menstimulasi perkembangan kognitif siswa secara bertahap dan berkelanjutan (Hidayat et al., 2024).

Dalam praktiknya, perkembangan kognitif siswa sekolah dasar sering belum menjadi pusat perhatian utama dalam pembelajaran. Banyak proses belajar masih berorientasi pada penyampaian informasi dan pencapaian hasil akhir, bukan pada penguatan proses berpikir siswa. Pembelajaran yang masih didominasi ceramah dan penggunaan buku teks membuat siswa kurang terlibat aktif, sehingga pemahaman mereka terhadap materi menjadi dangkal dan kurang bermakna (Rahmah et al., 2025). Akibatnya, pembelajaran cenderung menghasilkan hafalan jangka pendek dan keterlibatan kognitif yang terbatas. Padahal, pada usia sekolah dasar, peserta didik membutuhkan pengalaman belajar yang konkret, interaktif, dan bertahap agar dapat mengembangkan klasifikasi, penalaran sebab-akibat, serta pemecahan masalah sesuai tahap perkembangannya.

Masalah tersebut menjadi semakin nyata ketika pembelajaran masih didominasi oleh media konvensional yang kurang adaptif terhadap karakteristik belajar anak SD. Hambatan implementasi media digital di sekolah dasar tidak hanya terkait keterbatasan teknis, tetapi juga rendahnya literasi digital guru dan rendahnya kepercayaan diri dalam menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi (Fitri et al., 2024). Media yang statis, satu arah, dan kurang interaktif sering kali tidak cukup kuat untuk membantu siswa memahami konsep yang abstrak atau kompleks. Dalam banyak kasus, siswa hanya menjadi penerima informasi, bukan subjek aktif yang membangun pemahamannya sendiri. Kondisi ini menyebabkan pembelajaran kurang memberi ruang bagi eksplorasi, latihan berpikir, dan respons individual terhadap kebutuhan belajar yang berbeda-beda.

Pada titik inilah Artificial Intelligence menawarkan kemungkinan baru yang relevan. AI dalam pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai teknologi pelengkap, tetapi dapat menjadi dasar pengembangan media pembelajaran yang lebih cerdas, adaptif, dan responsif terhadap kebutuhan siswa. Sistem tutor cerdas berbasis AI pada jenjang K-12 menunjukkan pengaruh positif terhadap pembelajaran dan performa siswa, meskipun efektivitasnya masih perlu diuji lebih lanjut dalam durasi yang lebih panjang dan sampel yang lebih beragam (Létourneau et al., 2025). Media pembelajaran berbasis AI memungkinkan penyajian materi secara personal, pemberian umpan balik otomatis, penyesuaian tingkat kesulitan, serta interaksi yang lebih dinamis antara siswa dan sistem belajar. Dalam konteks sekolah dasar, karakteristik ini penting karena siswa membutuhkan bantuan yang sesuai dengan ritme dan kemampuan kognitifnya masing-masing.

Secara pedagogis, media pembelajaran berbasis AI berpotensi mendukung perkembangan kognitif siswa SD karena mampu mendorong mereka untuk tidak hanya menerima informasi, tetapi juga merespons, mengeksplorasi, membandingkan, dan memperbaiki pemahamannya secara langsung. Integrasi media digital berbasis AI dengan model Problem-Based Learning mampu menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan

pemecahan masalah secara lebih efektif. Fitur seperti adaptive learning, intelligent tutoring system, AI chatbot, dan media interaktif generatif dapat membantu siswa mengulangi materi sesuai kebutuhan, memperoleh penjelasan tambahan saat mengalami kesulitan, serta menerima tantangan yang sesuai dengan tingkat kesiapan berpikirnya (Jihanifa et al., 2025). Mekanisme ini penting karena perkembangan kognitif pada siswa sekolah dasar sangat dipengaruhi oleh kualitas stimulasi yang mereka terima selama proses belajar.

Meskipun demikian, kajian ilmiah yang secara khusus membahas pengaruh media pembelajaran berbasis AI terhadap perkembangan kognitif siswa sekolah dasar masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian yang ada lebih banyak menyoroti hasil belajar, motivasi belajar, atau ketertarikan siswa terhadap media digital, bukan perkembangan kognitif sebagai ranah yang lebih substantif. Penggunaan Augmented Reality terbukti meningkatkan hasil belajar siswa, tetapi fokus penelitiannya tetap pada capaian nilai dan bukan pada analisis perkembangan berpikir siswa secara lebih mendalam (Dewi et al., 2024). Padahal, hasil belajar tidak selalu identik dengan perkembangan kognitif. Seorang siswa bisa memperoleh nilai baik melalui latihan berulang tanpa benar-benar mengalami penguatan dalam kemampuan bernalar, menganalisis, atau mentransfer pengetahuan.

Selain itu, penelitian terdahulu umumnya masih memandang AI sebagai satu perangkat atau satu media tertentu, bukan sebagai ekosistem pembelajaran yang memiliki ragam bentuk dan fungsi. Media seperti Creating App berbasis AI dan media interaktif berbasis AI memang efektif meningkatkan pemahaman konsep, tetapi masing-masing studi masih berdiri sendiri dan belum mengintegrasikan berbagai bentuk media AI dalam satu analisis yang menyeluruh (Rahmah et al., 2025). Akibatnya, pemahaman tentang bagaimana AI bekerja terhadap proses berpikir anak masih terfragmentasi dan belum memberikan gambaran konseptual yang utuh (Fu'adah & Ratnaningrum, 2024). Dalam konteks pendidikan dasar, ini menjadi kelemahan penting karena teknologi seharusnya dinilai bukan hanya dari kecanggihannya, tetapi dari kontribusinya terhadap proses perkembangan anak.

Dari sisi implementasi, problem lain yang perlu dicermati adalah bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran sering kali dipahami secara teknis, bukan pedagogis. Fokus pembahasan masih banyak tertuju pada kebaruan aplikasi, fitur otomatis, atau kemudahan penggunaan, sementara pertanyaan mendasar seperti apakah media tersebut benar-benar membantu siswa berpikir lebih baik sering kali belum dijawab secara memadai (Nafi'ah et al., 2024). Media evaluasi berbasis AI seperti Quizizz dan Wordwall mampu meningkatkan motivasi serta ketuntasan belajar, tetapi lagi-lagi dampaknya lebih banyak diukur pada performa akademik daripada perkembangan kognitif yang lebih mendalam (Nurpatini & Hidayat, 2025). Dengan demikian, penelitian mengenai media pembelajaran berbasis AI perlu diarahkan untuk menilai dampaknya terhadap kualitas berpikir siswa, bukan hanya efektivitas instruksional yang bersifat permukaan.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat kebutuhan yang jelas untuk mengkaji secara lebih sistematis pengaruh media pembelajaran berbasis Artificial Intelligence terhadap perkembangan kognitif siswa sekolah dasar. Kajian ini penting bukan hanya untuk memperluas pemahaman teoretis tentang hubungan antara teknologi dan perkembangan kognitif, tetapi juga untuk memberikan dasar empiris bagi guru dalam memilih media pembelajaran yang benar-benar mendukung proses berpikir siswa. Kebaruan penelitian terletak pada fokusnya yang tidak berhenti pada hasil belajar, melainkan menempatkan perkembangan kognitif sebagai inti analisis, serta pada upaya mensintesis berbagai bentuk media AI dalam pembelajaran sekolah dasar secara lebih komprehensif.

Dengan demikian, penelitian ini penting dilakukan karena menjawab kebutuhan nyata pembelajaran abad ini, yakni menghadirkan media yang bukan hanya menarik secara visual, tetapi juga kuat secara pedagogis. Media pembelajaran berbasis AI diyakini memiliki peluang besar untuk membantu siswa sekolah dasar mengembangkan kemampuan berpikir tingkat dasar hingga lanjut secara bertahap, asalkan dirancang dan digunakan dengan

orientasi yang tepat. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk menganalisis pengaruh media pembelajaran berbasis Artificial Intelligence terhadap perkembangan kognitif peserta didik sekolah dasar, sekaligus mengidentifikasi karakteristik pemanfaatan media tersebut yang paling relevan untuk mendukung proses berpikir siswa. Adapun manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan strategi pembelajaran berbasis AI yang lebih sesuai dengan karakteristik siswa, menjadi referensi bagi guru dalam merancang media pembelajaran yang adaptif dan efektif, serta memberikan wawasan baru bagi pengambil kebijakan pendidikan dalam mengintegrasikan teknologi AI ke dalam pembelajaran di tingkat dasar.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur untuk menganalisis pengaruh media pembelajaran berbasis Artificial Intelligence terhadap perkembangan kognitif peserta didik sekolah dasar. Pendekatan ini dipilih karena fokus penelitian tidak diarahkan pada pengumpulan data lapangan, melainkan pada penelaahan sistematis terhadap temuan-temuan penelitian terdahulu yang relevan. Studi literatur merupakan pendekatan yang tepat untuk mengidentifikasi pola, kecenderungan, dan kesenjangan penelitian secara tematik melalui analisis terhadap publikasi ilmiah yang relevan (Zalsa et al., 2025). Dengan demikian, pendekatan ini sesuai untuk menjelaskan bagaimana media AI berperan dalam merespons problem pembelajaran yang belum mampu menstimulasi perkembangan kognitif siswa secara optimal.

Sumber data dalam penelitian ini berupa artikel ilmiah primer yang dipublikasikan dalam lima tahun terakhir, yaitu 2021–2026, dan berfokus pada media pembelajaran berbasis AI, sekolah dasar, serta perkembangan kognitif atau kemampuan berpikir siswa. Pemilihan sumber data dalam kajian literatur harus diarahkan pada artikel yang benar-benar relevan dengan fokus kajian agar sintesis yang dihasilkan memiliki kedalaman analitis dan tidak keluar dari tujuan penelitian (Syahputra et al., 2026). Oleh karena itu, artikel yang dipilih dalam penelitian ini hanya yang memuat data empiris, tersedia dalam teks penuh, dan memiliki kontribusi langsung terhadap pemahaman pengaruh AI dalam pembelajaran dasar.

Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran artikel dengan kata kunci yang sesuai dengan topik penelitian, kemudian dilakukan seleksi berdasarkan judul, abstrak, dan isi artikel. Teknik pengumpulan data dalam studi literatur dilakukan melalui dokumentasi terhadap sumber-sumber ilmiah yang relevan, sehingga data yang dikaji bersifat kontekstual dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik (Norrahmah et al., 2025). Dalam penelitian ini, artikel yang lolos seleksi kemudian dibaca secara mendalam untuk mengidentifikasi tujuan, metode, subjek, hasil utama, dan implikasinya terhadap perkembangan kognitif siswa sekolah dasar.

Analisis data dilakukan dengan teknik analisis isi dan sintesis naratif. Analisis isi memungkinkan peneliti mengelompokkan temuan ke dalam tema-tema tertentu, sedangkan sintesis naratif membantu menghubungkan hasil antarpengelitian secara sistematis untuk membangun pemahaman yang utuh (Syahputra et al., 2026). Melalui teknik ini, penelitian ini menelaah bentuk pemanfaatan media pembelajaran berbasis AI, pengaruhnya terhadap perkembangan kognitif siswa SD, serta faktor pendukung dan penghambat implementasinya dalam pembelajaran.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, 10 makalah dikumpulkan yang memenuhi syarat untuk penelitian lebih lanjut. Semua makalah ini terkait dengan topik penelitian ini tentang penggunaan media pembelajaran berbasis Kecerdasan Buatan untuk membantu

perkembangan kognitif siswa sekolah dasar. Hasil analisis dari publikasi-publikasi ini disajikan dalam tabel berikut.

TABEL 1. Ringkasan hasil penelitian terdahulu terkait media berbasis AI terhadap perkembangan kognitif

Peneliti (Tahun)	Tujuan Penelitian	Metode	Temuan Utama	Relevansi terhadap Perkembangan kognitif
Choiri, Latif & Susanto (2025)	Menganalisis pengaruh media pembelajaran berbasis AI terhadap keterampilan kognitif dan afektif siswa MI	Eksperimen, uji-t (siswa MI, jumlah sampel tidak dijelaskan secara eksplisit)	Media pembelajaran berbasis AI meningkatkan keterampilan kognitif dan afektif siswa secara signifikan	Mendukung efektivitas media AI terhadap perkembangan kognitif peserta didik dan aspek kognitif yang meningkat, meski hasil kognitif tergabung dengan afektif
Nengseh & Prayogo (2026)	Mengkaji pemanfaatan AI dalam pembelajaran untuk perkembangan kognitif anak usia 5–11 tahun.	Kajian teori/tinjauan pustaka, tanpa data primer (jurnal pengabdian masyarakat)	AI berpotensi meningkatkan perkembangan kognitif anak usia dasar (bersifat naratif, bukan data statistik)	Mendukung pembahasan bentuk pemanfaatan media AI dan efektivitasnya terhadap kognitif, sebagai landasan konseptual di Pendahuluan
Mandayani & Haifaturrahmah (2025)	Menganalisis peran AI dalam mendukung pembelajaran dan meningkatkan kemampuan analitis, evaluatif, dan pemecahan masalah siswa SD.	Systematic Literature Review dengan PRISMA (10 artikel, 2020–2025)	AI berperan sebagai media/model pembelajaran inovatif dan asisten personalisasi; aplikasi seperti Puzzle Maker, Wordwall, ChatGPT, dan Nearpod meningkatkan keterlibatan, literasi digital, motivasi, dan berpikir kritis (4C)	Mendukung bentuk pemanfaatan media AI dan aspek kognitif yang meningkat berupa berpikir kritis
Nujum & Hadi (2025)	Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media AI terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di SD	Kuasi-eksperimen, ANCOVA; siswa SD (n tidak dirinci)	Peningkatan berpikir kritis signifikan pada kelompok PBL+AI (F=65,14; p=0,021)	Mendukung efektivitas media AI terhadap kognitif dan aspek berpikir kritis, namun perlu dicatat adanya perancu (confounding) karena treatment PBL+AI tergabung
Sari, Jupriyanto,	Mengembangkan dan menguji	R&D + eksperimen	Multimedia interaktif berbasis	Mendukung ketiga RQ sekaligus: jenis media

Ismiyanti & Amelia (2025)	multimedia interaktif berbasis AI untuk meningkatkan berpikir kritis siswa SD dalam pembelajaran IPA	(validasi ahli, uji-t, N-Gain); 52 siswa SD	AI hasil pengembangan terbukti signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kritis	AI , efektivitas terhadap kognitif , dan aspek berpikir kritis yang meningkat kontribusi paling kuat
Setiawan, Farisiyah, Abidin & Widiawanti (2025)	Menganalisis efektivitas media pembelajaran berbasis AI terhadap capaian belajar siswa melalui meta-analisis	Meta-analisis, 31 studi lintas jenjang dan negara (hanya 2 studi jenjang SD)	AI berpengaruh signifikan terhadap capaian belajar secara umum; jenjang pendidikan bukan moderator signifikan (p=0,35)	Kurang relevan untuk karena bukti spesifik SD sangat terbatas (2 dari 31 studi) dan variabel Y berupa capaian belajar umum, bukan kognitif spesifik; hanya mendukung tren global pemanfaatan AI di Pendahuluan
Andina Putri, Rachmawati Zahra, Nur'Aeni & Riwanto (2025)	Mengidentifikasi aplikasi AI yang berkontribusi pada kualitas pendidikan di sekolah dasar	Systematic Literature Review, 10 artikel (2020–2025)	AI berkontribusi pada "cognitive understanding" siswa, motivasi, dan keterlibatan; efek digambarkan bersifat incremental dan jangka pendek	Mendukung aspek kognitif secara eksplisit satu-satunya artikel yang memakai istilah "cognitive understanding" langsung; juga menyinggung keterbatasan efek sebagai tantangan
Cheng, Wang, Zhai & Yang (2025)	Mengembangkan kuesioner AI-literacy tervalidasi dan menguji efektivitas kursus STEAM-PBL-AIoT terhadap AI-literacy siswa SD	2 studi: validasi kuesioner (n=504) + kuasi-eksperimen (n=109, 19 minggu); siswa kelas V SD Taiwan	Kelompok eksperimen unggul signifikan pada dimensi kognitif, afektif, dan perilaku AI-literacy (tidak pada dimensi etis)	Mendukung efektivitas media AI terhadap kognitif secara terukur dan tervalidasi psikometrik — jangkang internasional terkuat
Kortam, Saker, Fattum, Shini, Diab & Algani	Menguji efektivitas pembelajaran sains berbantuan AI dengan bimbingan guru terhadap capaian belajar dan motivasi siswa SD	Kuasi-eksperimen mixed-method; 123 siswa kelas VI SD Israel	Kelompok AI-supported unggul pada capaian belajar ekosistem, minat, sikap, dan efikasi diri sains	Mendukung efektivitas media AI , sekaligus menunjukkan syarat keberhasilan berupa bimbingan guru sebagai tantangan implementasi
Ramadhani & Sari (2026)	Menguji pengaruh Project-Based Learning berbantuan AI terhadap keterampilan	Kuasi-eksperimen, post-test only control group (siswa SD, jumlah sampel tidak dijelaskan)	Kelompok PjBL+AI unggul pada keterampilan berpikir kritis (detail statistik tidak dijelaskan secara eksplisit dalam catatan)	Mendukung efektivitas media AI terhadap kognitif dan aspek berpikir kritis , dengan landasan teori Piaget sebagai dasar konseptual

PEMBAHASAN

Pemanfaatan media pembelajaran berbasis Artificial Intelligence di sekolah dasar

Literatur konsisten menunjukkan bahwa AI di sekolah dasar adalah alat pendukung pembelajaran yang memperkuat daripada menggantikan aktivitas guru. Hal ini ditekankan oleh Putri et al. (2025) bahwa AI di sekolah dasar sebagian besar digunakan sebagai alat pedagogis untuk personalisasi, umpan balik cepat, dan diferensiasi pembelajaran, bukan untuk sepenuhnya mengotomatiskan pembelajaran. Setiawan et al. (2025) juga dapat dilihat sebagai sintesis yang cukup konsisten, yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AI, seperti *software*, *web program*, *augmented reality*, dan *gamification* digunakan untuk meningkatkan hasil belajar melalui pengalaman pembelajaran yang lebih individual dan berbasis data. Pola yang dominan adalah bahwa AI diposisikan sebagai perancah digital dalam pendidikan dasar.

Mengenai bentuk implementasinya, Mandayani dan Haifaturrahmah (2025) mengungkapkan bahwa AI di sekolah dasar diwujudkan sebagai media dan model pembelajaran inovatif, seperti melalui Puzzle Maker, Wordwall, ChatGPT, Nearpod, chatbot edukasi, dan pembelajaran berbasis masalah. Nujum dan Hadi (2025) mengeluarkan bentuk yang lebih khusus, yaitu pembelajaran berbasis masalah yang dibantu media AI untuk memungkinkan kustomisasi dan umpan balik adaptif. Temuan ini didukung lebih lanjut oleh Ramadhani dan Sari (2026) menggunakan model Pembelajaran Berbasis Proyek berbasis AI, di mana Perplexity AI digunakan pada tahap penelitian dan eksplorasi untuk membantu siswa mencari, membandingkan, dan memverifikasi materi. Oleh karena itu, AI di sekolah dasar tidak bersifat seragam tetapi lebih mungkin ditemukan dalam model pedagogis aktif seperti PBL, PjBL, pembelajaran adaptif, dan multimedia interaktif.

Kecenderungan tertinggi terdapat pada pembelajaran sains/IPA, matematika, literasi, dan pembelajaran tematik dari sudut pandang materi pelajaran. Sari et al. (2025) menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis AI digunakan dalam pengajaran sains untuk membuat konsep-konsep abstrak menjadi lebih konkret, menarik, dan mudah dipahami oleh anak-anak sekolah dasar. Dalam Ilmu Pendidikan, Kortam et al. (2026) menggambarkan efektivitas pembelajaran ekosistem digital yang didukung AI dalam kelas ilmu dasar, karena dapat memvisualisasikan interaksi ekologi yang sulit dideteksi secara langsung. AI diterapkan dalam pendidikan ilmiah untuk mendorong pemikiran kritis melalui proyek-proyek dalam studi Ramadhani dan Sari (2026). Sementara itu, pernyataan Putri et al. (2025) menjelaskan bahwa AI juga digunakan untuk pembelajaran umum dan literasi daring di tingkat sekolah dasar. Pola menunjukkan bahwa penerapan terbaik AI adalah pada hal-hal yang melibatkan visualisasi, investigasi, diferensiasi, dan penalaran, yang sesuai dengan fitur perkembangan kognitif siswa sekolah dasar.

Secara teoretis, kecenderungan ini konsisten dengan konstruktivisme Piaget dan Vygotsky. Anak-anak sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret, oleh karena itu pembelajaran yang konkret, visual, dan interaktif lebih sesuai daripada penyampaian yang hanya abstrak. Ini secara tegas ditekankan oleh Sari et al. (2025) dan Kortam et al. (2026). AI bekerja dengan baik karena memberikan guru representasi nyata, umpan balik langsung, dan dukungan pembelajaran di zona perkembangan proksimal siswa. Jadi, arah utama penggunaan AI dalam pendidikan dasar bukanlah otomatisasi penuh, melainkan lingkungan pembelajaran yang lebih personal, partisipatif, dan kontekstual.

Efektivitas media pembelajaran berbasis AI terhadap perkembangan kognitif peserta didik sekolah dasar

Penggunaan media pembelajaran berbasis AI memiliki dampak positif pada perkembangan kognitif siswa sekolah dasar, tetapi tingkat efektivitasnya ditentukan oleh desain pedagogis dan metode pelaksanaannya. Choiri et al. (2025) melaporkan hasil kemampuan untuk memahami, mengevaluasi, dan menerapkan konsep dalam kelompok eksperimen. Hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi sebesar 16,9 poin dibandingkan dengan kelompok kontrol yang hanya 6,4 poin. Demikian pula, Nujum dan Hadi (2025) juga mengamati perbedaan signifikan antara pembelajaran PBL yang dibantu AI dan PBL tanpa AI dengan nilai $F(2,26) = 65,14$ dan $p = 0,021$. Hasil serupa juga diperoleh oleh Sari et al. (2025) dengan uji t yang signifikan (Sig. 0.000) dan N-gain sebesar 65 pada media interaktif berbasis AI untuk sains. Pada tingkat sintesis yang lebih umum, Setiawan et al. (2025) mencatat bahwa media pembelajaran berbasis AI memiliki dampak agregat yang besar terhadap pencapaian siswa.

Tetapi itu tidak otomatis efektif. Menurut Nengseh dan Prayogo (2026) dalam Abdi Cendekia, kecerdasan buatan dapat meningkatkan pemahaman konseptual, memori kerja, penalaran logis, dan HOTS, tetapi efeknya sangat dipengaruhi oleh keselarasan desain sistem dengan tahap perkembangan kognitif anak. Ini adalah pernyataan penting karena mengubah cara kita mengevaluasi efektivitas AI dari "apakah itu bekerja" menjadi "kapan AI bekerja." Sederhananya, AI yang adaptif, terlihat, dan kontekstual kemungkinan besar akan memiliki konsekuensi yang bermanfaat. AI yang terlalu abstrak atau terlalu kompleks dapat membebani kognitif secara berlebihan. Selain itu, Kortam et al. (2026) menemukan bahwa manfaat yang diperoleh bukan karena teknologi bekerja sendiri, tetapi karena siswa mendapatkan hasil yang lebih baik ketika AI diterapkan bersama dengan teacher-guided scaffolding, feedback, dan aktivitas visual-kolaboratif.

Perbedaan hasil antara penelitian terutama terkait dengan empat faktor. Pertama, jenis AI dan model pembelajaran bervariasi; AI dengan PBL, PjBL, dan multimedia interaktif tampaknya lebih efektif daripada AI yang hanya melengkapi konten. Kedua, durasi intervensi bervariasi, di mana Setiawan et al. (2025) menunjukkan bahwa durasi intervensi adalah moderator signifikan dalam ukuran efek. Ketiga, implementasi dipengaruhi oleh kesiapan guru dan dukungan institusi; Putri et al. (2025) berpendapat bahwa efektivitas AI sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru dan dukungan institusi. Keempat, karakteristik siswa juga menentukan karena siswa sekolah dasar masih membutuhkan instruksi nyata dan tidak selalu mampu belajar secara mandiri dengan sistem yang kompleks. Dengan demikian, dampak AI terhadap perkembangan kognitif dilihat sebagai interaksi antara teknologi, pedagogi, dan kematangan perkembangan anak.

Secara teoretis, hasil ini mendukung konstruktivisme dan teori pemrosesan informasi. Umpan balik cepat, dukungan untuk pemilihan informasi, lebih sedikit hambatan untuk memahami konsep abstrak, dan elaborasi pengetahuan meningkatkan kognisi. Secara bersamaan, metode ini sesuai dengan premis bahwa siswa belajar dengan baik ketika mereka terlibat aktif dalam konstruksi pengetahuan melalui pengalaman yang bermakna, daripada secara pasif mengumpulkan informasi. Dengan demikian, efektivitas AI lebih dipahami sebagai efektivitas relasional, AI berfungsi dengan baik ketika diintegrasikan dalam kerangka pembelajaran yang aktif, terstruktur, dan sesuai dengan perkembangan siswa.

Dari keterampilan kognitif yang ditinjau, yang paling sering dilaporkan meningkat adalah pemahaman konseptual, berpikir kritis, analisis, dan pemecahan masalah. Choiri et al. (2025) menemukan peningkatan khusus dalam kemampuan untuk memahami, menafsirkan, dan menerapkan konsep-konsep tersebut. Nengseh dan Prayogo (2026) juga berpendapat bahwa kecerdasan buatan standar dapat meningkatkan pemahaman konseptual, memori kerja, penalaran logis, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, Mandayani dan Haifaturrahmah (2025) juga berpendapat bahwa kecerdasan buatan standar dapat meningkatkan keterampilan analitis, evaluatif, dan pemecahan masalah siswa di tingkat sekolah dasar. Ini menyiratkan bahwa aspek kognitif yang paling sering

dibahas bukan hanya ingatan, tetapi juga tingkat yang lebih tinggi dalam taksonomi berpikir.

Lebih spesifik, kualitas paling menonjol yang muncul adalah berpikir kritis. Nujum dan Hadi (2025) melaporkan bahwa PBL yang dibantu AI sangat meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Ramadhani dan Sari (2026) juga menemukan peningkatan berpikir kritis dalam model PjBL berbasis AI. Sari et al (2025) menemukan bahwa media interaktif berbasis AI meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan N-gain dalam kategori cukup efektif. Untuk merangkum, Mandayani dan Haifaturrahmah (2025) menyatakan bahwa AI berkontribusi dalam meningkatkan 4C terutama berpikir kritis. Berdasarkan Taksonomi Revisi Bloom, temuan tersebut menunjukkan bahwa AI terutama membantu siswa dalam berpindah dari domain pemahaman dan penerapan ke domain analisis, evaluasi, dan produksi, terutama ketika menggunakan AI dalam tugas berbasis masalah dan berbasis proyek.

Publikasi lain telah menunjukkan peningkatan dalam memori kerja, penalaran logis, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) selain berpikir kritis yang tidak diteliti secara empiris sebanyak berpikir kritis. Nengseh dan Prayogo (2026) menyatakan bahwa kecerdasan buatan dapat mendukung bakat dasar dan lanjutan ini, tetapi keberhasilannya sangat bergantung pada keselarasan sistem dengan tahap operasional konkret anak. Kortam et al. (2026) menemukan bahwa visualisasi, umpan balik, dan tugas interaktif membantu siswa lebih memahami hubungan dalam ekosistem, yang secara kognitif terkait dengan analisis sebab-akibat dan pemikiran sistem. Ini berarti peningkatan kognitif bukan hanya hasil akhir dari pembelajaran, tetapi juga proses berpikir dalam fase pembelajaran.

Aspek-aspek yang masih jarang diteliti adalah transfer pengetahuan, metakognisi, dan kemampuan refleksi pada pembelajaran mendalam. Sebaliknya, beberapa studi menunjukkan adanya elemen refleksi, penilaian, dan pengaturan diri tetapi tidak menjadikannya fokus utama pengukuran. Demikian pula, memori kerja dan pemikiran logis lebih sering dibahas dalam tinjauan pustaka daripada benar-benar dinilai dalam studi eksperimental di sekolah dasar. Pola ini penting secara akademis karena menyoroti bahwa penelitian AI di sekolah dasar masih lebih kuat pada hasil yang mudah terlihat seperti pencapaian dan pemikiran kritis, tetapi domain kognitif yang lebih rumit masih memerlukan penilaian yang lebih spesifik.

Pola tersebut sangat sesuai secara teoretis dengan Piaget dan Anderson & Krathwohl. AI sangat membantu anak-anak sekolah dasar yang berada di tahap operasional konkret ketika AI membantu membuat konsep menjadi nyata, memberikan umpan balik cepat, dan membantu dalam manipulasi informasi secara bertahap. Ketika tugas AI dibingkai sebagai PBL atau PjBL, siswa diharuskan untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, menilai alternatif, dan memberikan solusi, sehingga meningkatkan augmentasi kognitif ke tingkat berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, elemen kognitif tingkat tinggi yang didukung oleh AI mencakup berpikir kritis dan pemahaman konseptual. Langkah-langkah berikutnya dalam alur logis proses ini adalah analisis, evaluasi, penalaran, dan pemecahan masalah.

Menurut temuan Andini et al. (2025) dan studi Cheng et al. (2025), nilai sebenarnya dari AI dalam pendidikan sekolah dasar tidak hanya terletak pada peningkatan kualitas pembelajaran, tetapi juga sebagai media yang harus bekerja secara pedagogis dan sesuai dengan perkembangan anak. Andini et al. (2025) menggambarkan AI sebagai alat dukungan pedagogis yang membantu dalam personalisasi, diferensiasi pembelajaran, dan meningkatkan keterlibatan serta pemahaman konsep oleh siswa, sehingga kontribusinya lebih nyata terhadap kualitas proses pembelajaran daripada sekadar menjadi inovasi teknologi. Namun, Cheng et al (2025) berpendapat bahwa AI untuk anak-anak berusia 5-11 tahun harus diperlakukan sebagai perancah untuk secara bertahap mendukung perkembangan kognitif, tetapi efektivitasnya sangat bergantung pada desain yang sesuai dengan tahap operasional konkret, karena sistem yang terlalu abstrak memiliki potensi untuk menyebabkan beban kognitif, ketergantungan, dan penurunan interaksi sosial. Kedua

temuan tersebut menjelaskan bahwa AI akan berguna jika diposisikan sebagai media pembelajaran adaptif yang tetap berada di bawah kendali pedagogis guru dan selaras dengan kebutuhan perkembangan kognitif siswa.

Tantangan dan kendala implementasi media AI dalam mendukung perkembangan kognitif peserta didik sekolah dasar

Hambatan penggunaan AI dalam pendidikan dasar muncul secara teratur dalam hampir semua artikel dan dapat dikategorikan ke dalam faktor-faktor guru, faktor-faktor sekolah, faktor-faktor siswa, dan etika. Tantangan utama yang diidentifikasi oleh Choiri et al. (2025) dalam faktor guru adalah kesiapan guru untuk beradaptasi dengan teknologi. Putri et al. (2025) lebih lanjut menekankan bahwa efisiensi AI sangat terkait dengan kesiapan guru, kompetensi pedagogis mereka, dan dukungan institusional. Penerapan AI mengharuskan guru untuk dapat menggabungkan materi, pedagogi, dan teknologi dengan cara yang seimbang, yang berarti bahwa literasi AI dan kompetensi digital adalah persyaratan utama (Mandayani & Haifaturrahmah, 2025; Nujum & Hadi, 2025). Jika guru tidak siap, AI mungkin hanya akan menjadi alat lain, bukan pengungkit untuk berpikir kognitif.

Hambatan yang paling umum dalam hal faktor sekolah adalah ketersediaan infrastruktur, internet, dan perangkat. Menurut Choiri et al. (2025), keterbatasan infrastruktur menjadi hambatan dalam penerapan AI di sekolah dasar. Putri et al. (2025) juga menekankan perlunya dukungan institusional dan kebijakan yang lebih baik agar AI tidak tetap berada di tahap eksperimental. Nujum dan Hadi (2025) juga menyatakan bahwa etika penggunaan AI dan kebijakan pendidikan inklusif harus diperhitungkan, terutama ketika ada akses teknologi yang tidak merata. Jadi, batasan pada sekolah tidak hanya bersifat teknis tetapi juga terkait dengan institusi dan kebijakan.

Menurut Nengseh dan Prayogo (2026) dalam faktor siswa, terdapat beban kognitif yang berlebihan, kesulitan dalam memahami sistem abstrak, ketergantungan pada AI, dan keterhubungan sosial yang terbatas. Kortam et al. (2026) menemukan bahwa jika sistem memiliki terlalu banyak opsi atau terlalu kompleks, siswa mungkin menghadapi tantangan kognitif dan teknis. Ini penting karena siswa sekolah dasar berada dalam tahap operasional konkret; ketika media AI terlalu abstrak atau siswa diberikan jawaban terlalu cepat, siswa tidak mendapatkan waktu untuk membangun pengetahuan secara bertahap. Dalam hal ini, kecerdasan buatan bahkan dapat menjadi penghalang bagi perkembangan kognitif jika tidak disederhanakan dan tidak didampingi oleh seorang guru.

Secara etis, ada kekhawatiran tentang privasi data, keberpihakan, dan ketergantungan pada teknologi. Putri et al. (2025) menunjukkan pentingnya literasi AI, etika, dan interaksi manusia-AI. Nujum dan Hadi (2025) lebih menekankan perlunya standar etika dan privasi data siswa untuk memastikan bahwa penggunaan AI tidak merugikan para pelajar. Nengseh dan Prayogo (2026) juga membuktikan bahwa ketergantungan pada kecerdasan buatan konvensional dapat menghambat proses berpikir mendalam dan metakognisi. Oleh karena itu, kesulitan dalam penerapan AI bukan hanya "bagaimana menggunakan teknologi," tetapi juga "bagaimana menggunakan teknologi agar dapat terus mendukung, bukan menggantikan, proses kognitif anak-anak."

Jawaban yang paling konsisten adalah meningkatkan peran guru sebagai fasilitator, memberikan pelatihan literasi AI, menciptakan media yang lebih sederhana yang sesuai dengan tahap perkembangan anak, dan mendukung legislasi serta infrastruktur. Di kelas-kelas dasar, Kortam et al. (2026) menunjukkan bahwa scaffolding yang dipandu oleh guru meningkatkan keamanan dan efektivitas AI. Kebutuhan akan dukungan institusional dan pengembangan profesional ditekankan oleh Putri et al. (2025). Sementara itu, Nengseh dan Prayogo (2026) berpendapat bahwa desain AI harus kontekstual, pedagogis, dan tidak terlalu abstrak. Jadi solusi utama bukanlah menambahkan AI sebanyak mungkin, tetapi menciptakan AI yang sesuai untuk anak-anak, pengajar, dan konteks sekolah dasar.

SIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa penerapan kecerdasan buatan dalam pengajaran di sekolah dasar bukanlah inovasi digital melainkan media pembelajaran untuk mendorong perkembangan kognitif siswa. Media berbasis kecerdasan buatan seperti multimedia interaktif, chatbot edukatif, sistem pembelajaran adaptif, program latihan interaktif, simulasi digital, dan komik digital membantu siswa memahami informasi dengan cara yang lebih nyata, personal, dan responsif. Efek yang paling jelas adalah peningkatan kemampuan untuk memahami konsep, menganalisis informasi, menerapkan konsep, dan memecahkan masalah. Ini adalah bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi, yaitu penguatan penalaran logis, memori kerja, keterampilan analitis, dan berpikir kritis.

Studi ini juga menunjukkan bahwa kontribusi utama AI bukan hanya pada kecanggihan teknologinya, tetapi juga kemampuannya sebagai alat dukungan pedagogis yang meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Penggunaan AI yang sukses masih bergantung pada kesiapan guru, dukungan institusi, kesesuaian materi, dan ketepatan desain media dengan tahap operasional konkret para pelajar. AI di sini lebih seperti kerangka bagi siswa untuk perlahan-lahan memperoleh pengetahuan, bukan pengganti guru.

Mengingat hasil dan keterbatasan dari studi ini, penelitian mendatang harus lebih jelas membedakan antara media pembelajaran berbasis AI dan model pembelajaran yang menggunakannya sehingga efek media terhadap perkembangan kognitif dapat terdeteksi dengan lebih tepat. Studi-studi mendatang juga harus menilai efisiensi berbagai jenis media AI pada dimensi kognitif yang lebih spesifik seperti pemahaman ide, memori kerja, penalaran logis, analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah. Selain itu, sebuah studi dengan cakupan artikel yang lebih luas dan teknik meta-analitik diperlukan untuk menilai secara lebih objektif dan mendalam kekuatan pengaruh masing-masing media AI terhadap perkembangan kognitif siswa sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Andina Putri, B., Rachmawati Zahra, E., Nur' Aeni, S., & Akhir Riwanto, M. (2025). Artificial intelligence applications for improving educational quality in elementary schools: A systematic literature review. *EduStream: Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(2), 231–244. <https://doi.org/10.26740/eds.v9n2.p231-244>
- Cheng, C. C., Wang, J. S., Zhai, X., & Yang, Y. T. C. (2025). AI literacy and gender equity in elementary education: A quasi-experimental study of a STEAM-PBL-AIoT course with questionnaire validation. *International Journal of STEM Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-025-00574-y>
- Choiri, M. M., Latif, A., & Susanto, A. B. (2025). The Effect Of AI-Based Learning on Improving Students' Cognitive and Affective Skills. *Jurnal Pemikiran dan Pendidikan Dasar Islam*, 8(1), 46–55. <https://ejournal.ibi.ac.id/jurdir/article/view/734>
- Dewi, T. N., Popiyanto, Y., & Yuliana, L. (2024). Pengaruh Media Augmented Reality Terhadap Hasil Belajar IPAS Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Research*, 2(3), 212–219. <https://doi.org/10.69693/ijim.v2i3.157>
- Fitri, D. A., Sholeh, M., Sari, N. M., Sirait, L. T., Hastuti, N. W., Nurrahmah, S., & Darmawan, H. (2024). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Wordwall pada Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi, Evaluasi, dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 5(9), 391–397. <https://doi.org/10.59188/jurnalsosains.v5i9.32479>
- Fu'adah, M. N., & Ratnaningrum, I. (2024). Artificial Intelligence Based Interactive Learning

- Media to Improve Science and Social Learning Outcomes of Fourth Grade Elementary School. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 7(2), 221–231. <https://doi.org/10.23887/jlls.v7i2.81157>
- Hidayat, H., Ilham, I., & Ningsih, R. M. (2024). Penggunaan Media Pembelajaran Digital pada Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 5(4), 424–430. <https://doi.org/10.54371/ainj.v5i4.459>
- Jihanifa, F. A., Sutopo, Y., Subali, B., & Widiarti, N. (2025). Research Trend of Digital Learning Media in Science and Social Studies Based on Problem-Based Learning for Critical Thinking Skills (2020-2025). *Journal of Innovation and Research in Primary Education*, 4(3), 1270–1296. <https://doi.org/10.56916/jirpe.v4i3.1410>
- Kortam, N., Saker, S., Fattum, A., Shini, M. A., Diab, S., & Abd Algani, Y. M. (2026). Teacher-Guided AI-Supported Digital Ecosystem Learning in Primary Science: A Quasi-Experimental Study. *Education Sciences*, 16(5), 1–20. <https://doi.org/10.3390/educsci16050802>
- Létourneau, A., Deslandes Martineau, M., Charland, P., Karran, J. A., Boasen, J., & Léger, P. M. (2025). A systematic review of AI-driven intelligent tutoring systems (ITS) in K-12 education. *npj Science of Learning*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00320-7>
- Mandayani, N., & Haifaturrahmah. (2025). Peran Artificial Intelligence (AI) terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 9(5), 1642–1651. <https://journal.uii.ac.id/ajie/article/view/971>
- Nafi'ah, N., Mariati, P., Khotimah, C., & Hidayati, N. (2024). Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik Menggunakan Media Evaluasi AI Quizizz Mode Paper pada Mata Pelajaran IPAS Kelas V di SD Khadijah 3 Surabaya. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(1), 191–196. <https://doi.org/10.31004/irje.v4i1.461>
- Nengseh, H., & Prayogo, M. S. (2026). Penggunaan Kecerdasan Buatan (AI) dalam Pembelajaran untuk Meningkatkan Perkembangan Kognitif Anak Usia 5-11 Tahun. *Abdi Cendekia : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 760–767. <https://doi.org/10.61253/abdicendekia.v5i2.593>
- Norrahmah, F., Zahratuljannah, A., Rahmah, H., Wibisono, R., Suriansyah, A., & Rafianti, W. R. (2025). Studi Literatur : Pentingnya Pembelajaran Pendidikan Pancasila dalam Mengembangkan Sikap Toleransi pada Siswa Sekolah Dasar. *DIKKESH: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Kesehatan*, 2(1), 21–28. <https://doi.org/10.60126/dikkesh.v2i1.1378>
- Nujum, N., & Hadi, M. S. (2025). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media AI terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar. *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(2), 1333–1341. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6870>
- Nurpatini, & Hidayat, T. (2025). Pengaruh Media Pembelajaran Wordwall terhadap Hasil Belajar IPAS Materi Aku dan Kebutuhanku pada Siswa Kelas IV di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 5(3), 1368–1376. <https://doi.org/10.53299/jppi.v5i3.1781>
- Rahmah, A., Ningsih, S., & Kurniawan, E. (2025). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN CREATING APP BERBASIS TEKNOLOGI AI DALAM PEMBELAJARAN IPAS (PENGENALAN PANCA INDERA BESERTA FUGSINYA) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP BELAJAR SISWA KELAS 3 SDN 5 SAPE Asri. *Concept and*

- Communication*, 10(23), 301–316. <https://doi.org/10.15797/concom.2019..23.009>
- Ramadhani, N. K. N., & Sari, N. K. (2026). Artificial Intelligence-Based Project-Based Learning on Critical Thinking Skills: A Quasi-Experimental Study in Elementary School. *International Journal of Science and Society*, 8(1), 277–284. <http://ijsoc.goacademica.com>
- Sari, Y., Jupriyanto, Ismiyanti, Y., & Amelia, W. (2025). Transforming Primary Science Learning with AI-Based Interactive Multimedia: Impacts on Critical Thinking Skills in Primary Education Yunita. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan*, 11(4), 1596–1607.
- Setiawan, R., Farisiyah, U., Abidin, M. Z., & Widiawanti, W. (2025). Harnessing AI-based learning media in education: A meta-analysis of its effects on student achievement. *Participatory Educational Research*, 12(1), 222–242. <https://doi.org/10.17275/per.25.12.12.1>
- Syahputra, F., Sabrina, E., Manurung, R., Tarigan, R. R., Tarigan, G. F., Perdana, N. A. P., & Zai, F. P. D. (2026). PERAN KECERDASAN BUATAN DALAM TRANSFORMASI PENDIDIKAN MODERN: TINJAUAN SISTEMATIS LITERATUR 2020-2025 The. *Al-Irsyad: Journal of Education Science*, 5(1), 75–84.
- Zalsa, T., Fitri, A., Nurdin, F. A., Shita, L. D., & Ramadaniah, N. A. (2025). Studi Literatur: Efektivitas Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 5(01), 174–183.