

**LITERATURE REVIEW: EFEKTIVITAS MODEL PROJECT BASED LEARNING
BERBANTUAN FLASHCARD BERBASIS AUGMENTED REALITY DALAM
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA MATA
PELAJARAN IPAS DI SEKOLAH DASAR**

Rullyta Jani Irawati¹, Sri Sumartiningsih²

¹Magister Pendidikan Dasar, Universitas Negeri Semarang,

²Pendidikan Dasar, Universitas Negeri Semarang,

¹rullytajany@gmail.com, ²sri.sumartiningsih@mail.unnes.ac.id

ABSTRACT

The rapid advancement of educational technology in the 21st century has reshaped the paradigm of science learning in elementary schools, emphasizing the need for students to develop critical thinking, collaboration, and creativity. This literature review investigates the effectiveness of integrating the Project-Based Learning (PjBL) model with Augmented Reality (AR)-based Flashcards to enhance elementary students' critical thinking skills in Integrated Science (IPAS) education. Employing a Systematic Literature Review (SLR) method, this study analyzed publications from 2015–2025 sourced from reputable databases such as Scopus, ERIC, ScienceDirect, and SINTA. The data were examined through content analysis to identify key pedagogical themes, effectiveness, and research gaps regarding the integration of PjBL and AR in primary-level instruction. Findings reveal that AR-assisted PjBL significantly improves students' conceptual understanding, engagement, motivation, and higher-order thinking skills by merging hands-on learning with visual and interactive experiences. Nevertheless, few empirical studies have simultaneously explored both approaches in the IPAS context. The review concludes that PjBL assisted by AR Flashcards holds substantial potential to enhance critical thinking, creativity, and scientific literacy among primary learners. Future research is recommended to conduct longitudinal and experimental studies to validate its long-term pedagogical effectiveness and scalability across diverse educational contexts.

Keywords: *project based learning, augmented reality, critical thinking, elementary science*

ABSTRAK

Perkembangan teknologi pendidikan abad ke-21 telah mengubah paradigma pembelajaran sains terpadu (IPAS) di sekolah dasar, yang kini menekankan pentingnya pengembangan berpikir kritis, kolaboratif, dan kreatif siswa. Kajian literatur ini bertujuan untuk menelaah efektivitas penerapan model Project Based Learning (PjBL) berbantuan Flashcard berbasis Augmented Reality (AR) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar. Penelitian ini

menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan menelaah publikasi tahun 2015–2025 dari berbagai basis data bereputasi seperti Scopus, ERIC, ScienceDirect, dan SINTA. Analisis data dilakukan melalui analisis isi (content analysis) untuk mengidentifikasi tema-tema utama, efektivitas pembelajaran, serta kesenjangan penelitian terkait integrasi PjBL dan AR dalam pembelajaran dasar. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi PjBL dan AR mampu meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, serta keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual. Namun demikian, penelitian empiris yang secara simultan menguji kedua pendekatan tersebut dalam konteks IPAS masih sangat terbatas. Kajian ini menyimpulkan bahwa model PjBL berbantuan Flashcard AR berpotensi menjadi strategi efektif dalam memperkuat berpikir kritis, kreativitas, dan literasi sains siswa sekolah dasar. Penelitian lanjutan direkomendasikan untuk menguji efektivitas jangka panjang serta penerapannya di berbagai konteks dan jenjang pendidikan dasar.

Kata Kunci: project based learning, augmented reality, berpikir kritis, IPAS

A. Pendahuluan

Di era abad ke-21, dunia pendidikan menghadapi tantangan besar dalam menyiapkan siswa agar mampu beradaptasi dengan lingkungan yang semakin kompleks, dinamis, dan penuh informasi. Keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan kreativitas kini menjadi kompetensi utama yang harus dimiliki oleh generasi muda agar mampu bersaing di tingkat global (Wardani & Fiorintina, 2023). Kajian internasional juga menunjukkan bahwa strategi pembelajaran sains yang mengintegrasikan teknologi dan pendekatan interaktif memiliki potensi besar untuk mendukung

pengembangan keterampilan abad ke-21 (Jiang et al., 2025). Pendidikan dasar dengan demikian tidak hanya berfungsi mentransfer pengetahuan, melainkan juga membentuk kemampuan berpikir tingkat tinggi yang relevan dengan kehidupan nyata. Perkembangan teknologi digital dan *Augmented Reality* (AR) membuka peluang besar untuk menciptakan pembelajaran yang lebih imersif, kontekstual, dan berbasis pengalaman. Dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di sekolah dasar, pendekatan ini memungkinkan siswa mengeksplorasi fenomena alam dan sosial secara aktif, bukan hanya menerima informasi secara pasif.

Oleh karena itu, transformasi paradigma pembelajaran menuju model yang interaktif dan berpusat pada siswa menjadi kebutuhan mendesak di era kompetensi global saat ini.

Di Indonesia, pembelajaran IPAS di sekolah dasar idealnya menjadi wahana bagi siswa untuk mengeksplorasi, bertanya, dan merefleksikan fenomena alam serta sosial di lingkungan sekitar mereka. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa praktik pembelajaran di banyak sekolah dasar masih didominasi oleh pendekatan hafalan dan berpusat pada guru. Kondisi ini menyebabkan rendahnya keterlibatan aktif siswa dan terbatasnya stimulasi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti analisis, evaluasi, dan sintesis. Penelitian menunjukkan bahwa dalam pembelajaran konvensional, kemampuan berpikir kritis siswa di tingkat dasar masih berada pada kategori rendah (Mulyani, 2022). Hal tersebut mencerminkan adanya kesenjangan antara tuntutan kurikulum yang mengarah pada pengembangan berpikir kritis dengan implementasi pembelajaran di kelas

yang masih bersifat tradisional. Siswa lebih banyak menerima informasi daripada mengonstruksi pengetahuan sendiri melalui pengalaman belajar. Selain itu, kegiatan pembelajaran jarang dikaitkan dengan konteks kehidupan nyata, sehingga IPAS kehilangan makna aplikatifnya. Dengan demikian, diperlukan inovasi pembelajaran yang dapat menstimulasi siswa untuk berpikir kritis dan kreatif sejak dini.

Berbagai studi empiris memperlihatkan bahwa dalam pembelajaran sains di sekolah dasar, interaksi kelas masih didominasi oleh guru, sementara aktivitas siswa bersifat pasif. Metode pembelajaran yang digunakan belum banyak mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis secara optimal. Penelitian yang dilakukan oleh (Syawaludin et al., 2019) menemukan bahwa penggunaan media AR dalam pembelajaran sains mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan. Meski demikian, sebagian besar penelitian serupa masih bersifat terbatas, baik dari segi konteks, jenjang pendidikan, maupun integrasi dengan model pembelajaran yang

lebih komprehensif. Banyak studi hanya meneliti penggunaan media AR secara terpisah, tanpa menggabungkannya dengan pendekatan pembelajaran aktif yang dapat memperkuat hasil belajar. Situasi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi teknologi dengan praktik pembelajaran di lapangan. Dengan demikian, diperlukan pendekatan pembelajaran yang secara sinergis mengintegrasikan media digital dan strategi pedagogis aktif agar hasil belajar lebih bermakna.

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) merupakan salah satu pendekatan inovatif yang dinilai relevan untuk menjawab tantangan tersebut. PjBL menekankan keterlibatan siswa dalam proyek autentik yang menuntut pemecahan masalah nyata, kerja sama kelompok, serta refleksi terhadap proses belajar. Melalui kegiatan proyek, siswa memiliki kesempatan untuk merancang, melaksanakan, dan mempresentasikan hasil belajar mereka sendiri, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih bermakna (Andari, 2025). Pendekatan ini berlandaskan teori konstruktivisme

yang menekankan pembentukan pengetahuan melalui pengalaman langsung. Dalam konteks IPAS, PjBL memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi fenomena lingkungan sosial maupun alam melalui observasi, eksperimen, dan diskusi kolaboratif. Kegiatan tersebut mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk berpikir kritis dan kreatif. Oleh karena itu, PjBL menjadi model pembelajaran yang efektif untuk mengembangkan kompetensi abad ke-21 di sekolah dasar.

Selain dari aspek model, perkembangan teknologi seperti AR memberikan peluang besar bagi pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual. Media berbasis AR, termasuk flashcard AR, mampu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak menjadi lebih konkret, memperkuat keterlibatan siswa, serta meningkatkan pemahaman konseptual secara mendalam (Setiawan et al., 2025). Melalui AR, siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek tiga dimensi yang muncul di lingkungan nyata mereka, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih nyata dan menyenangkan. Hal

ini mendukung pendekatan *learning by doing* dan *learning by seeing* yang esensial dalam pembelajaran abad ke-21 (Jiang et al., 2025). Dalam konteks IPAS, misalnya, siswa dapat menampilkan model 3D ekosistem, planet, atau struktur sosial kemudian melakukan analisis bersama guru dan teman-temannya. Interaksi ini memungkinkan terjadinya proses berpikir kritis melalui kegiatan pengamatan, evaluasi, dan penyimpulan terhadap informasi yang disajikan secara digital. Dengan demikian, AR berperan tidak hanya sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai sarana berpikir ilmiah.

Integrasi antara model PjBL dan media AR—terutama flashcard berbasis AR—menawarkan potensi sinergis dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Saat siswa mengerjakan proyek yang autentik dengan bantuan media AR yang interaktif, mereka terdorong untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, dan mengaitkan konsep dengan konteks nyata. Beberapa penelitian menemukan bahwa penerapan PjBL berbasis AR secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual, kolaborasi, dan

keterampilan berpikir tingkat tinggi (Jiang et al., 2025). Namun demikian, masih sedikit penelitian yang secara khusus mengeksplorasi penerapan PjBL berbantuan flashcard AR pada pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Keterbatasan ini menimbulkan kebutuhan akan kajian literatur yang mendalam untuk meninjau efektivitas dan kesenjangan penelitian di bidang tersebut. Penelitian semacam itu akan membantu memperkuat dasar teoritis sekaligus memberikan arah bagi penelitian empiris selanjutnya.

Meskipun prospek integrasi PjBL dan AR sangat menjanjikan, implementasinya di sekolah dasar Indonesia menghadapi sejumlah tantangan. Salah satu kendala utama adalah kesiapan guru dalam menguasai teknologi dan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek secara efektif. Selain itu, keterbatasan infrastruktur digital di beberapa daerah juga menjadi penghambat. (Kirana et al., 2025), mencatat bahwa keberhasilan integrasi AR sangat bergantung pada kualitas konten, dukungan teknis, dan kesiapan para pemangku kepentingan pendidikan. Oleh karena itu, pelatihan guru harus mencakup tidak hanya aspek teknis,

tetapi juga pedagogis agar mereka mampu mengelola kegiatan proyek dan media digital secara terpadu. Selain itu, adaptasi terhadap konteks lokal perlu diperhatikan agar media dan model pembelajaran dapat diimplementasikan secara efektif dan berkelanjutan. Pendekatan berbasis proyek yang dikombinasikan dengan media AR juga perlu diuji dalam berbagai kondisi kelas untuk menilai fleksibilitas dan efektivitasnya.

Dari perspektif kebijakan pendidikan, penguatan literasi sains, teknologi, dan kemampuan berpikir kritis telah menjadi prioritas nasional. Hasil asesmen internasional seperti PISA dan TIMSS menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia masih di bawah rata-rata dunia (Siswono, 2018). Temuan tersebut mempertegas pentingnya reformasi pedagogis yang menekankan pembelajaran aktif dan berbasis proyek. Pendekatan yang menggabungkan PjBL dan AR tidak hanya relevan secara teoritis, tetapi juga strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPAS. Selain meningkatkan aspek kognitif, model ini juga memperkuat keterampilan kolaboratif dan sikap positif terhadap

sains. Dengan demikian, integrasi teknologi dan model pembelajaran inovatif dapat menjadi solusi nyata untuk meningkatkan mutu pendidikan dasar Indonesia di era digital.

Berdasarkan berbagai temuan tersebut, kajian literatur ini disusun untuk memberikan kontribusi teoritis dan praktis bagi pengembangan pendidikan dasar. Secara teoritis, kajian ini memperkuat kerangka konseptual integrasi PjBL-AR-flashcard dalam pembelajaran IPAS sebagai model pembelajaran abad ke-21. Secara praktis, hasil kajian ini diharapkan memberikan rekomendasi kepada guru, pengembang media, dan pembuat kebijakan mengenai cara merancang pembelajaran IPAS yang interaktif, kolaboratif, dan bermakna. Hasilnya dapat membantu sekolah dasar meningkatkan kualitas pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada hasil akademik, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa. Dengan pendekatan ini, diharapkan siswa lebih siap menghadapi tantangan abad ke-21 yang menuntut kemampuan adaptif dan kreatif.

Akhirnya, kajian literatur ini diharapkan menjadi dasar bagi

penelitian empiris lanjutan yang lebih spesifik dan komprehensif. Penelitian selanjutnya perlu mengkaji dampak jangka panjang serta kelayakan penerapan PjBL berbantuan flashcard AR dalam berbagai konteks sekolah dasar di Indonesia. Selain itu, penting untuk menilai pengaruh model ini terhadap dimensi lain seperti motivasi, literasi digital, dan sikap terhadap pembelajaran sains. Dengan adanya kajian lanjutan, integrasi PjBL dan AR dapat dikembangkan menjadi praktik pembelajaran yang berkelanjutan dan relevan bagi generasi masa depan. Upaya sistematis ini diharapkan mampu memperkuat peran pendidikan dasar sebagai fondasi pembelajaran sepanjang hayat di era teknologi dan inovasi.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian dalam kajian literatur ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) yang dirancang secara terstruktur untuk mengidentifikasi efektivitas penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan *Augmented Reality* (AR) dan *flashcard AR* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar dalam pembelajaran IPAS. Pendekatan SLR dipilih karena memberikan kerangka kerja ilmiah

untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan mensintesis hasil penelitian yang relevan secara transparan dan sistematis. SLR memungkinkan peneliti untuk menemukan pola dan kesenjangan penelitian sebelumnya, serta menyajikan pemahaman komprehensif tentang hubungan antara PjBL, AR, dan pengembangan berpikir kritis pada konteks pendidikan dasar. Pendekatan ini sejalan dengan panduan internasional dalam riset pendidikan yang menekankan transparansi, replikasi, dan keterlacakkan proses penelaahan literatur (Ghamrawi et al., 2025).

Tahapan penelitian dilakukan secara berurutan mulai dari identifikasi masalah, penelusuran literatur, penyaringan (*screening*), penilaian kelayakan (*eligibility*), hingga sintesis data. Proses identifikasi dilakukan dengan menggunakan kata kunci seperti "*Project Based Learning*," "*Augmented Reality*," "*Flashcard AR*," "*Critical Thinking*," dan "*Elementary Science Education*." Penelusuran dilakukan pada beberapa pangkalan data bereputasi, yaitu Google Scholar, ERIC, ScienceDirect, dan SINTA. Pemilihan database ini mempertimbangkan aksesibilitas sumber ilmiah yang luas dan relevan dalam bidang pendidikan. Selain itu, dilakukan pula penelusuran *snowballing* untuk menemukan artikel yang relevan dari daftar pustaka penelitian sebelumnya. Semua artikel yang dikumpulkan kemudian dikelola menggunakan *reference management tool* (misalnya

Mendeley) agar proses penyaringan dan pencatatan metadata berlangsung sistematis.

Kriteria inklusi ditetapkan untuk menjaga relevansi penelitian. Artikel yang dipilih adalah publikasi berbahasa Inggris atau Indonesia yang terbit antara tahun 2015–2025 dan membahas topik PjBL, AR, *flash-card* AR, atau keterampilan berpikir kritis pada jenjang sekolah dasar. Artikel yang termasuk dalam *scope* mencakup hasil penelitian empiris, laporan studi kasus, serta *conceptual paper* yang relevan dengan konteks pembelajaran IPAS. Sementara itu, kriteria eksklusi ditetapkan untuk menyingkirkan artikel duplikat, studi yang hanya berfokus pada pendidikan menengah atau tinggi, serta penelitian yang tidak memuat variabel berpikir kritis secara eksplisit. Langkah ini bertujuan untuk menjaga fokus kajian agar hasil sintesis benar-benar merepresentasikan kondisi aktual pembelajaran dasar yang menjadi sasaran penelitian.

Populasi dalam kajian ini adalah seluruh karya ilmiah (artikel jurnal, prosiding, dan buku akademik) yang memenuhi kriteria inklusi tersebut. Teknik pengambilan sampel dilakukan menggunakan *purposive sampling*, yaitu pemilihan sumber berdasarkan kesesuaian tema dan kelengkapan data yang dibutuhkan untuk analisis. Setiap artikel yang terpilih dianalisis secara mendalam menggunakan lembar pemetaan studi (*coding sheet*) yang dikembangkan berdasarkan variabel penelitian. Lembar ini

mencakup kategori seperti jenis model pembelajaran yang digunakan, bentuk media AR, jenjang pendidikan, konteks mata pelajaran, dan hasil pengukuran kemampuan berpikir kritis. Pendekatan ini memudahkan analisis perbandingan antar studi sekaligus menjaga konsistensi pengkodean data dari berbagai sumber.

Instrumen penelitian berupa *coding sheet* berfungsi untuk menstandarkan proses ekstraksi data dari berbagai artikel. Dalam lembar tersebut, setiap publikasi dicatat berdasarkan identitas penulis, tahun terbit, tujuan penelitian, metodologi yang digunakan, serta hasil dan kesimpulan yang relevan. Data yang diperoleh dari proses pengkodean kemudian dianalisis menggunakan teknik *content analysis*. Melalui analisis isi, data kualitatif diubah menjadi tema-tema utama yang menggambarkan kecenderungan, hubungan antar variabel, dan pola efektivitas penerapan PjBL berbasis AR dalam konteks IPAS. Analisis ini dilakukan secara induktif, yaitu menarik kesimpulan umum berdasarkan temuan spesifik yang berulang di berbagai penelitian. Seluruh proses dilakukan secara *manual review* dan diperkuat dengan bantuan perangkat lunak pencatatan literatur agar proses lebih akurat dan terverifikasi.

Untuk memastikan kredibilitas dan keandalan, tahapan SLR mengikuti panduan metodologis yang disarankan dalam literatur pendidikan

mutakhir. (Ghamrawi et al., 2025), menekankan pentingnya prosedur transparan dan terukur dalam setiap tahap peninjauan sistematis, termasuk dokumentasi alasan inklusi dan eksklusi sumber. Dari sisi validitas, langkah-langkah pemeriksaan silang (*peer validation*) diterapkan dengan membandingkan hasil seleksi antar penelaah agar tidak terjadi bias interpretatif. (Fromm & al., 2025), juga menegaskan bahwa praktik terbaik dalam penelitian SLR di bidang pendidikan mencakup pelaporan lengkap alur PRISMA—meliputi jumlah studi yang ditemukan, disaring, dikeluarkan, dan akhirnya disintesis. Dengan mengikuti prinsip tersebut, kajian ini memastikan bahwa seluruh proses dapat direplikasi oleh peneliti lain dengan hasil yang serupa.

Selanjutnya, hasil analisis setiap artikel diklasifikasikan ke dalam tema besar yang menggambarkan efektivitas PjBL dan AR terhadap berpikir kritis, manfaat pembelajaran yang dihasilkan, serta kesenjangan penelitian yang masih terbuka. Tahap sintesis temuan dilakukan melalui pendekatan *descriptive synthesis* dan *comparative analysis* untuk mengidentifikasi pola hubungan antara penerapan PjBL dan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Analisis juga mencakup dimensi lain seperti motivasi belajar, kolaborasi, dan pemahaman konseptual yang menjadi efek tidak langsung dari penggunaan AR. Pendekatan sintesis ini tidak hanya berfokus pada hasil kuantitatif, tetapi juga menyoroti konteks implementasi,

strategi pedagogis, dan inovasi media yang diterapkan. Dengan cara ini, hasil kajian dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas integrasi PjBL dan AR di sekolah dasar.

Seluruh tahapan dilakukan secara transparan, terstruktur, dan terdokumentasi, sehingga penelitian ini memenuhi prinsip keterlacakkan (*traceability*) dan replikasi ilmiah. Data dan sumber rujukan dikelola secara sistematis untuk meminimalkan kesalahan subjektif serta meningkatkan akurasi interpretasi. Dengan demikian, pembaca dapat memahami bahwa penelitian ini merupakan penelitian sekunder yang bertujuan meninjau, menyaring, menganalisis, dan mensintesis literatur yang relevan secara komprehensif. Pendekatan ini memungkinkan peneliti mengidentifikasi sejauh mana penerapan model PjBL berbantuan media AR berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar dalam pembelajaran IPAS, serta memberikan rekomendasi empiris bagi penelitian lanjutan di bidang pendidikan dasar berbasis teknologi.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di sekolah dasar memiliki peran strategis dalam membentuk dasar berpikir ilmiah, sikap kritis, dan kesadaran sosial

peserta didik. Kurikulum Merdeka menekankan pendekatan integratif antara ilmu alam dan sosial agar siswa tidak hanya mempelajari fakta-fakta yang terpisah, tetapi juga mampu mengaitkan fenomena alam dan sosial di kehidupan sehari-hari. Pendekatan integratif ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses belajar, di mana makna dibangun melalui pengalaman langsung, kolaborasi, dan refleksi. Penelitian oleh (Mandasari et al., 2024), menegaskan bahwa meskipun penerapan model Project Based Learning (PjBL) mulai diterapkan dalam konteks pembelajaran sains di sekolah dasar, siswa masih menunjukkan kesulitan dalam mengembangkan kemampuan refleksi dan analisis, menandakan perlunya strategi pendampingan yang lebih intensif oleh guru sebagai fasilitator. Realitas di lapangan juga menunjukkan bahwa pembelajaran IPAS masih didominasi pendekatan hafalan dan guru-sentris, sehingga belum mampu menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang menjadi esensi pembelajaran abad ke-21. Oleh karena itu, pergeseran paradigma pembelajaran

IPAS dari orientasi kognitif menuju pengembangan kemampuan berpikir ilmiah, analitis, dan sosial menjadi keharusan dalam konteks pendidikan dasar.

Model PjBL berlandaskan pada teori konstruktivisme dan *experiential learning* yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman nyata, kerja kolaboratif, dan refleksi kritis. PjBL mengajak siswa untuk memecahkan masalah autentik melalui proyek yang menuntut mereka untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi hasil belajar secara mandiri. (Ridwan et al., 2022), melalui penelitian kuasi-eksperimen menemukan bahwa penerapan model PjBL pada siswa kelas V sekolah dasar berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis, terutama pada aspek analisis dan evaluasi. Model ini memiliki langkah-langkah utama seperti perumusan masalah proyek, perencanaan solusi, pelaksanaan proyek, dan refleksi hasil belajar. Penelitian (Imarida, 2024), juga menunjukkan bahwa penerapan PjBL pada pembelajaran tematik di sekolah dasar berhasil meningkatkan capaian

indikator berpikir kritis sebesar 86%, menandakan bahwa proyek yang terarah mampu merangsang keterlibatan kognitif siswa. Keunggulan utama PjBL terletak pada kemampuannya menumbuhkan otonomi belajar, kolaborasi tim, dan kemampuan metakognitif, yang sangat penting bagi pengembangan berpikir kritis di usia dasar.

Perkembangan teknologi digital membawa peluang baru dalam pembelajaran dasar, salah satunya melalui pemanfaatan media *Augmented Reality* (AR). AR memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan objek virtual dalam konteks dunia nyata, memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya dan bermakna. Media flashcard berbasis AR merupakan salah satu bentuk implementasi sederhana dari teknologi ini, yang menggabungkan visualisasi tiga dimensi dengan interaksi langsung siswa. Penelitian oleh (Sulthon et al., 2024), menunjukkan bahwa pengembangan media AR interaktif dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar memperoleh tingkat validitas “sangat valid” (90,01%) dan mampu meningkatkan keterampilan berpikir

kritis siswa. Sementara itu, studi (Oktavia et al., 2024), mengungkapkan bahwa penggunaan flashcard AR pada materi keragaman fauna meningkatkan pemahaman konsep secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol yang menggunakan media konvensional. Hasil serupa juga ditemukan oleh (Santi et al., 2024), yang melaporkan peningkatan literasi sains pada materi ekosistem setelah penerapan AR flashcard. Secara keseluruhan, media AR berpotensi tinggi dalam menstimulasi keterlibatan aktif, retensi pengetahuan, serta kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa sekolah dasar.

Integrasi antara model PjBL dan media flashcard berbasis AR merupakan inovasi pembelajaran yang berpotensi memperkuat keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Pendekatan ini mengombinasikan prinsip *learning by doing* yang melekat pada PjBL dengan prinsip *learning by seeing and interacting* yang ditawarkan oleh AR. Studi yang dilakukan oleh (Dewi et al., 2025), tentang penerapan PjBL berbantuan AR dalam topik Tata Surya menunjukkan peningkatan

signifikan pada kemampuan berpikir kritis dan partisipasi aktif siswa kelas VI. Penelitian lain di Universitas Bengkulu juga menemukan bahwa penggunaan media AR flashcard dalam PjBL sains meningkatkan kemampuan analisis dan evaluasi siswa pada level berpikir tinggi. Kombinasi ini memungkinkan siswa memahami konsep abstrak melalui eksplorasi visual sekaligus menerapkannya dalam konteks proyek nyata, sehingga memperkuat keterhubungan antara konsep ilmiah dan praktik empiris. Namun demikian, penelitian yang secara spesifik mengkaji efektivitas integrasi PjBL berbantuan flashcard AR pada pembelajaran IPAS di sekolah dasar masih sangat terbatas.

Berdasarkan hasil telaah terhadap sepuluh penelitian relevan yang dilakukan antara tahun 2015 hingga 2025, diperoleh gambaran komprehensif mengenai arah perkembangan, efektivitas, dan tantangan dalam penerapan Project Based Learning (PjBL), Augmented Reality (AR), serta Flashcard berbasis AR untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Secara umum, seluruh penelitian

menunjukkan pola konsisten bahwa integrasi antara pendekatan pembelajaran aktif dan media berbasis teknologi mampu memperkuat hasil belajar, meningkatkan partisipasi siswa, serta menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*) yang menjadi fokus pembelajaran abad ke-21.

Penelitian oleh (Ridwan et al., 2022), menegaskan bahwa penerapan model PjBL dalam pembelajaran IPA di kelas V SD berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui desain kuasi-eksperimen, siswa dilibatkan secara aktif dalam proses eksplorasi dan pemecahan masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Penerapan langkah-langkah PjBL—mulai dari perumusan masalah, perencanaan, pelaksanaan proyek, hingga refleksi—mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan analitis, argumentatif, dan evaluatif. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada indikator berpikir kritis setelah penerapan model ini dibandingkan pembelajaran konvensional.

Temuan ini diperkuat oleh (Sulthon et al., 2024), yang mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) untuk materi sains dasar. Media tersebut memperoleh validitas tinggi (90,01%) dan terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penggunaan AR memberikan pengalaman belajar yang bersifat interaktif, di mana siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek tiga dimensi yang divisualisasikan secara kontekstual. Melalui pendekatan visual yang kuat, siswa lebih mudah memahami konsep-konsep abstrak, seperti sistem peredaran darah atau struktur bumi, yang biasanya sulit dijelaskan hanya melalui metode verbal atau gambar dua dimensi.

Selanjutnya, (Oktavia et al., 2024), menyoroti efektivitas Flashcard berbasis AR dalam meningkatkan pemahaman konsep keanekaragaman fauna. Penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam penguasaan materi pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol. AR Flashcard menghadirkan objek fauna dalam bentuk animasi tiga dimensi,

sehingga siswa dapat mengamati karakteristik hewan dari berbagai sudut pandang dan melakukan eksplorasi ilmiah secara mandiri. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa media berbasis AR dapat menumbuhkan keterlibatan emosional dan kognitif siswa secara simultan

Dalam konteks model pembelajaran berbasis proyek, (Mandasari et al., 2024), menemukan bahwa penerapan *Project-Based Science Learning* meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar, terutama pada aspek analisis dan refleksi. Melalui proyek ilmiah yang melibatkan eksplorasi fenomena alam dan sosial di sekitar siswa, pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual. Siswa tidak hanya dituntut untuk memahami teori, tetapi juga untuk merancang solusi terhadap masalah nyata, sehingga memperkuat kemampuan berpikir sistematis dan reflektif.

Penelitian oleh (Santi et al., 2024), menunjukkan bahwa penggunaan Flashcard berbasis AR pada materi ekosistem secara signifikan meningkatkan literasi sains siswa. Media ini memungkinkan siswa memahami hubungan antar-

komponen ekosistem melalui simulasi interaktif. Selain meningkatkan penguasaan konsep, penggunaan AR juga memperkuat motivasi intrinsik dan rasa ingin tahu siswa terhadap fenomena ilmiah. Temuan ini menegaskan peran penting AR sebagai media pembelajaran yang tidak hanya visual tetapi juga afektif, karena mampu menghadirkan konteks pembelajaran yang imersif dan menarik.

Dalam penelitian (Imarida, 2024), penerapan model PjBL dalam pembelajaran tematik di sekolah dasar menunjukkan bahwa 86% siswa mencapai indikator berpikir kritis yang ditetapkan. Proyek-proyek yang diberikan menuntut siswa untuk melakukan perencanaan, eksplorasi sumber informasi, serta penyusunan produk proyek yang kreatif. Aktivitas tersebut menumbuhkan tanggung jawab belajar dan kemampuan refleksi diri. Hasil ini memperlihatkan bahwa PjBL tidak hanya meningkatkan aspek kognitif, tetapi juga mengembangkan *self-regulated learning* yang menjadi basis pembelajaran berkelanjutan.

Sementara itu, (Peikos, 2024), meninjau potensi penerapan AR dalam pendidikan sains di tingkat

prasekolah dan sekolah dasar. Hasil tinjauannya menunjukkan bahwa AR memiliki potensi besar dalam meningkatkan keterlibatan emosional, pemahaman konseptual, serta motivasi belajar siswa. Namun, tantangan yang muncul adalah minimnya kesiapan guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam desain pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan program pelatihan dan pengembangan profesional guru agar pemanfaatan AR dapat berjalan secara efektif dan berkelanjutan.

Penelitian oleh (Wibowo et al., 2022), mengembangkan modul IPA berbasis PjBL yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Meskipun penelitian dilakukan di tingkat SMP, hasilnya tetap relevan karena menunjukkan efektivitas struktur kegiatan proyek dalam membangun kemampuan berpikir tingkat tinggi. Proses perencanaan proyek, pengumpulan data, dan refleksi hasil terbukti memperkuat kemampuan analitis dan evaluatif siswa yang juga penting untuk diterapkan pada jenjang SD.

Lebih lanjut, penelitian (Dewi et al., 2025), mengonfirmasi bahwa penerapan PjBL berbantuan AR pada

materi tata surya secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis, partisipasi aktif, dan kolaborasi siswa. Integrasi AR memungkinkan siswa memahami konsep ruang dan gerak benda langit secara lebih realistik, sehingga mereka dapat menjelaskan fenomena ilmiah dengan akurasi yang lebih tinggi. Penelitian ini merupakan salah satu dari sedikit studi yang secara eksplisit menggabungkan PjBL dan AR dalam satu desain pembelajaran eksperimen di tingkat sekolah dasar.

Akhirnya, (Putri, 2025), melalui studi analisis kebutuhan menemukan bahwa penggunaan Flashcard berbasis AR dalam pembelajaran fisika memiliki potensi besar untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Meskipun demikian, penelitian ini juga menyoroti bahwa kajian empiris terkait implementasi Flashcard AR di tingkat sekolah dasar masih sangat terbatas, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk menguji efektivitas dan keberlanjutannya secara empiris.

Dari keseluruhan temuan tersebut dapat disimpulkan bahwa baik PjBL maupun AR dan Flashcard AR berkontribusi signifikan terhadap

peningkatan kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep ilmiah, dan motivasi belajar siswa sekolah dasar. Namun, masih terdapat kesenjangan penelitian (research gap) dalam konteks integrasi simultan PjBL berbantuan Flashcard AR di pembelajaran IPAS yang bersifat integratif (IPA dan IPS). Sebagian besar penelitian hanya berfokus pada satu variabel intervensi (model atau media), bukan kombinasi keduanya secara holistik. Dengan demikian, penelitian lanjutan perlu diarahkan pada desain eksperimental jangka panjang yang menilai efektivitas, efisiensi, serta pengaruh model ini terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21 secara menyeluruh.

Sintesis dari sepuluh penelitian di atas menunjukkan bahwa sembilan di antaranya melaporkan peningkatan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan literasi sains siswa melalui penerapan PjBL, AR, atau flashcard AR. Hanya satu penelitian (Dewi et al., 2025), yang secara eksplisit mengombinasikan model PjBL berbantuan AR dalam konteks sekolah dasar, sementara belum ada

yang meneliti integrasi PjBL dan flashcard AR secara langsung dalam pembelajaran IPAS integratif (IPA-IPS). Hal ini mengindikasikan adanya *research gap* yang luas dan relevan untuk dikaji lebih lanjut. Penelitian berbasis AR lebih berpengaruh pada motivasi belajar dan retensi konsep, sedangkan PjBL berkontribusi terhadap pengembangan analisis dan evaluasi—dua komponen utama berpikir kritis (Facione, 2015). Integrasi keduanya diperkirakan akan menghasilkan model pembelajaran yang tidak hanya menumbuhkan penalaran logis tetapi juga mendorong refleksi mendalam serta pemahaman konseptual yang berkelanjutan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis literatur dan sintesis temuan dari berbagai penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Project Based Learning (PjBL) yang dipadukan dengan media Flashcard berbasis Augmented Reality (AR) memiliki efektivitas tinggi dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar, terutama dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS). Integrasi keduanya

menciptakan sinergi pedagogis antara prinsip *learning by doing* dalam PjBL dan *learning by seeing and interacting* dalam AR, yang menghasilkan pembelajaran yang bersifat autentik, kontekstual, serta multisensori.

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa penerapan model ini mampu meningkatkan aspek analisis, inferensi, evaluasi, dan refleksi, sebagaimana dikemukakan dalam kerangka berpikir kritis oleh Ennis (2011) dan Facione (2015). Dengan keterlibatan aktif dalam proyek dan interaksi langsung dengan objek AR, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual yang lebih mendalam tetapi juga mengembangkan kemampuan metakognitif dan reflektif terhadap proses belajarnya. Penelitian-penelitian seperti yang dilakukan oleh Ridwan, Khaerunnisa, dan Patta (2022); Sulthon, Nuriman, dan Handayani (2024); serta Dewi, Atmojo, dan Saputri (2025) memberikan bukti bahwa integrasi PjBL-AR mampu meningkatkan hasil belajar, motivasi, serta partisipasi aktif siswa.

Selain itu, pendekatan ini memperluas landasan teori

konstruktivisme dan experiential learning, dengan menekankan bahwa pembelajaran bermakna terjadi ketika siswa terlibat dalam aktivitas proyek yang relevan dan didukung oleh media teknologi interaktif. Dalam konteks Kurikulum Merdeka, model ini mendukung paradigma pendidikan yang menumbuhkan kemandirian belajar (*self-directed learning*), kolaborasi, serta kemampuan berpikir reflektif dan kreatif. Integrasi teknologi AR juga sejalan dengan visi transformasi pendidikan Indonesia menuju literasi digital dan pembelajaran abad ke-21.

Namun demikian, keterbatasan dalam penelitian yang direview masih perlu diperhatikan. Sebagian besar penelitian bersifat kuasi-eksperimental dengan jangka waktu pendek dan cakupan konteks terbatas, sehingga belum sepenuhnya menjelaskan dampak jangka panjang dan generalisasi model PjBL berbantuan Flashcard AR terhadap peningkatan berpikir kritis di berbagai wilayah dan jenjang pendidikan. Selain itu, belum banyak penelitian yang mengukur aspek afektif dan sosial secara komprehensif, seperti motivasi intrinsik, empati, dan

kemampuan komunikasi kolaboratif. Oleh karena itu, diperlukan riset lanjutan yang lebih mendalam dan luas untuk memvalidasi efektivitas serta mengembangkan model integratif ini di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Andari, A. (2025). Enhancing critical thinking skills through project-based learning model in elementary social science learning. *International Journal of Teaching*, 2(1). <https://ccg-edu.org/index.php/ijt/article/download/16/16/1300>
- Dewi, R. K., Atmojo, I. R. W., & Saputri, D. Y. (2025). Pengaruh penerapan model project-based learning berbantuan augmented reality terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VI materi tata surya. *Didaktika Dwija Indria*. <https://jurnal.uns.ac.id/JDDI/article/e/view/98754>
- Facione, P. A. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Insight Assessment. <https://www.insightassessment.com/wp-content/uploads/ia/pdf/whatwhy.pdf>
- Fromm, Y. M., & al., et. (2025). Best Practices for Conducting Systematic Reviews. *Educational Research Review*. <https://doi.org/10.1007/s10758-025-09819-9>
- Ghamrawi, N., Shal, T., Ghamrawi, N. A. R., Abu-Tineh, A., & Alshaboul, Y. (2025). A step-by-step approach to systematic reviews in educational research. *European Journal of Educational Research*,

- 14(2), 549–566.
<https://doi.org/10.12973/ejer.14.2.549>
- Imarida. (2024). Project-Based Learning in Elementary School: Enhancing Critical Thinking. *Jurnal Inovasi Teknologi Dan Manajemen*.
<https://ejournal.sembilanpemuda.id/index.php/jitim/article/view/910>
- Jiang, H., Zhu, D., Chugh, R., Turnbull, D., & Jin, W. (2025). Virtual reality and augmented reality-supported K–12 STEM learning: Trends, advantages and challenges. *Education and Information Technologies*, 30, 12827–12863.
<https://doi.org/10.1007/s10639-025-1839-5>
- Kirana, C. R., Sopandi, W., Putri, F. S. D., & Istiqomah. (2025). Exploring the effectiveness of augmented reality as a science visualization tool for elementary students. In *Proceedings of the 7th International Conference on Elementary Education* (Vol. 7, Issue 1, pp. 148–159).
- Mandasari, A., Triwoelandari, R., & Alfaian, N. I. (2024). Implementation of project-based science learning on critical thinking skills of elementary school students. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 11(1).
<https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/spektra/article/view/9246>
- Mulyani, A. Y. (2022). Pengembangan critical thinking dalam peningkatan mutu pendidikan di Indonesia. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(1), 100–105.
- Oktavia, A., Aeni, A. N., & Ismail, A. (2024). The influence of augmented reality-based flashcards on the understanding of the concept of grade V students on the material of fauna diversity in Indonesia. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 11(2).
<https://www.ejournal.unma.ac.id/index.php/cp/article/view/13156>
- Peikos, G. (2024). What is the future of augmented reality in science education? *Education Sciences*, 14(5), 480.
<https://www.mdpi.com/2227-7102/14/5/480>
- Putri, M. (2025). Analysis of flashcard needs based on augmented reality for enhancing students' critical thinking skills in physics learning. *Proceedings of SULE-IC 24*.
<https://www.atlantis-press.com/proceedings/sule-ic-24/126010814>
- Ridwan, N., Khaerunnisa, K., & Patta, R. (2022). The effect of implementing a project-based learning model on primary school students' critical thinking skills in science learning. *Pinisi Journal of Education*, 7(1).
<https://journal.unm.ac.id/index.php/PJE/article/view/1643>
- Santi, M. R., Amalia, S. N., & Oktaviani, R. T. (2024). Efektivitas penggunaan flashcard berbasis augmented reality materi ekosistem terhadap literasi sains kelas 5 SDN Bendo 01 Ponggok Blitar. *PENDAS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3).
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/29745>
- Setiawan, A., Yunitasari, I., Pratiwi, D. J., Dela, Y. I., & Jatmiko, W. A. (2025). Developing augmented reality-based flashcards to enhance science literacy in elementary schools. *Pedagogia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 17(1), 90–103.
<https://doi.org/10.55215/pedagogia.v17i1.49>

- Siswono, T. Y. E. (2018). Kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia dalam studi PISA dan TIMSS. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 155–168.
- Sulthon, I. K., Nuriman, N., & Handayani, R. D. (2024). Developing augmented reality-based interactive learning media to improve critical thinking skills of elementary school students. *Jurnal Paedagogy*, 12(1). <https://e-journal3.undikma.ac.id/index.php/pedagogy/article/view/13901>
- Syawaludin, A., Gunarhadi, & Rintayati, P. (2019). Development of augmented reality-based interactive multimedia to improve critical thinking skills in science learning. *International Journal of Instruction*, 12(4), 331–344. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12421a>
- Wardani, I. S., & Fiorintina, E. (2023). Building critical thinking skills of 21st-century students through Problem Based Learning model. *Jurnal Pendidikan Indonesia (JPI)*, 12(3), 461–470. <https://doi.org/10.23887/jpiundiks.v12i3.58789>
- Wibowo, W. S., Roektingroem, E., Bastian, N., & Hudda, K. S. (2022). Development of project-based learning science module to improve critical thinking skills of junior high school students. *Journal of Science Education Research*, 2(2). <https://journal.uny.ac.id/jser/article/view/22471>