

ANALISIS LITERATUR PENGGUNAAN ASSEMBLER EDU SEBAGAI MULTIMEDIA INTERAKTIF DALAM PEMBELAJARAN DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

Siti Kulsum¹, Hendro Prasetyono²

^{1,2}Program Studi Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta (UNINDRA), Indonesia; siti.kulsum1207@admin.sd.belajar.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2026-04-03

Revised 2026-04-12

Accepted 2026-05-31

ABSTRAK

Transformasi digital dalam pendidikan sekolah menengah pertama membutuhkan media pembelajaran yang interaktif dan kontekstual, yang mendorong partisipasi aktif siswa. Namun, keterbatasan kompetensi teknis para guru sering kali menghambat pengembangan konten multimedia interaktif. Tujuan studi ini adalah menganalisis literatur mengenai penggunaan “Assembler Edu” sebagai alat multimedia interaktif dalam pembelajaran di sekolah menengah pertama. Pendekatan yang digunakan adalah tinjauan literatur sistematis terhadap 27 artikel terpilih dari basis data Scopus, Google Scholar, DOAJ, Garuda, dan ERIC, yang diterbitkan pada periode 2020–2025. Hasil analisis menunjukkan bahwa Assembler Edu dapat meningkatkan keterlibatan belajar, motivasi, serta prestasi akademik siswa melalui pengalaman belajar berbasis Augmented Reality (AR). Sebanyak 37% studi menyoroti aspek desain multimedia interaktif, 33,3% mengevaluasi efektivitasnya, dan 29,7% membahas pengaruhnya terhadap motivasi belajar. Studi ini menyimpulkan bahwa efektivitas Assembler Edu bergantung pada kesiapan guru dan integrasi pedagogis yang optimal. Secara teoritis, hasil ini memperkaya penerapan Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia dan kerangka kerja TPACK dalam konteks pendidikan dasar. Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan rekomendasi strategis bagi guru dan pembuat kebijakan pendidikan untuk mengadopsi Assembler Edu sebagai alat pembelajaran inovatif.

Kata Kunci: Assembler Edu, Multimedia Interaktif, Augmented Reality, Literatur Review

ABSTRACT

The digital transformation in primary education requires interactive, context-based learning resources that encourage pupils' active participation. However, teachers limited technical skills often hinder the development of interactive multimedia content. The aim of this study is to analyse the literature on the use of 'Assembler Edu' as an interactive multimedia tool in primary school classrooms. The approach taken is a systematic literature review of 27 selected articles from the Scopus, Google Scholar, DOAJ, Garuda and ERIC databases, published between 2020 and 2025. The results of the analysis suggest that Assembler Edu can enhance pupils' engagement, motivation and academic performance through learning experiences based on augmented reality (AR). 37% of the studies emphasised aspects of interactive multimedia design, 33.3% evaluated its effectiveness and 29.7% discussed its influence on learning motivation. The study concludes that the effectiveness of Assembler Edu depends on teachers' willingness to adopt it and on optimal pedagogical

integration. Theoretically, these findings enrich the application of the Cognitive Theory of Multimedia Learning and the TPACK framework in the context of primary education. In practice, the research findings provide strategic recommendations for teachers and education policymakers to utilise Assembler Edu as an innovative learning

Keywords: *Assembler Edu; Multimedia Interaktif; Augmented Reality; Literatur Review*

This is an open access article under the [CC BY](#) license.



Corresponding Author:

Siti Kulsum

Universitas Indraprasta (UNINDRA); siti.kulsum1207@admin.sd.belajar.id

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kebutuhan fundamental dalam kehidupan manusia yang berperan penting dalam membentuk kualitas sumber daya manusia. Pada era abad ke-21, pendidikan dituntut untuk mampu mengembangkan berbagai kompetensi esensial, seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Sejalan dengan implementasi Kurikulum Merdeka, proses pembelajaran diarahkan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, berpusat pada peserta didik, serta mendorong pengembangan kompetensi dan karakter secara holistik (Tytler, 2020). Dalam hal ini, pembelajaran IPA di tingkat SMP diharapkan tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi juga dapat melatih peserta didik untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Fadlina et al., 2021).

Transformasi digital di bidang pendidikan telah membawa perubahan mendasar pada metode pengajaran guru dan proses pembelajaran siswa (Budiarti & Siregar, 2025). Pada tingkat sekolah dasar, transformasi ini menuntut pengembangan media pembelajaran yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga interaktif serta mampu merangsang partisipasi aktif peserta didik (Rolón, 2023; Purnomo, 2025). Berbagai kebijakan pendidikan abad ke-21 menegaskan urgensi integrasi teknologi dalam proses pembelajaran guna membentuk kompetensi berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (Risanti & Agustina, 2025). Namun, dalam implementasinya, banyak guru sekolah dasar di Indonesia masih menghadapi tantangan dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi. Sebagian besar proses pembelajaran masih bergantung pada presentasi statis seperti PowerPoint, video edukatif, atau media cetak digital yang belum sepenuhnya merefleksikan esensi pembelajaran interaktif. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya kesenjangan antara kebutuhan inovasi pembelajaran digital dan kesiapan guru dalam mengadopsi teknologi pembelajaran yang lebih dinamis (Anshori & Bashir, 2025).

Konten multimedia interaktif terbukti menjadi salah satu solusi potensial untuk mengatasi kesenjangan ini (Abidah et al., 2025; Muslimah et al., 2025). Melalui unsur-unsur interaktifnya, siswa dapat berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran dan tidak hanya menjadi penerima informasi secara pasif. Interaktivitas multimedia juga berkontribusi dalam meningkatkan motivasi belajar, memperdalam pemahaman konsep, dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna (Anshori & Bashir, 2025; Peláez & Solano, 2023). Namun, pengembangan konten multimedia interaktif sering kali membutuhkan kompetensi teknis yang belum dimiliki oleh sebagian besar guru sekolah dasar (Nugroho & Zulfikasari, 2025). Oleh karena itu, ketersediaan platform yang ramah pengguna dan tidak memerlukan pengetahuan pemrograman menjadi sangat penting.

Assembler Edu adalah platform berbasis *block programming* yang memungkinkan pendidik dan siswa mengembangkan aplikasi pembelajaran interaktif dengan cara yang sederhana dan intuitif (Arslan Namli & Aybek, 2022; Hu et al., 2021; A. Smith et al., 2020; Weng et al., 2023). Berkat pendekatan visualnya, pengguna dapat merancang interaksi, animasi, dan konten pembelajaran tanpa harus menulis kode secara manual (Prasad et al., 2022). Sifat-sifat ini menjadikan Assembler Edu sebagai opsi yang menjanjikan untuk diintegrasikan ke dalam pembelajaran di sekolah menengah pertama. Platform ini tidak hanya memudahkan pembuatan media pembelajaran interaktif, tetapi juga selaras dengan paradigma pembelajaran *learning by creating*, di mana siswa didorong untuk menjadi pembelajar yang produktif, kreatif, dan mandiri (Kesler et al., 2022).

Berdasarkan kaji literatur hingga saat ini masih sangat sedikit penelitian ilmiah yang secara khusus membahas penggunaan Assembler Edu dalam pembelajaran di sekolah menengah pertama. Sebagian besar penelitian mengenai aplikasi multimedia interaktif di sekolah dasar lebih berfokus pada platform populer seperti Canva, Scratch, Kahoot, atau GeoGebra (Lestari, 2025; Muslimah et al., 2025; Ricoy et al., 2025). Studi-studi ini umumnya menyoroti efektivitas media interaktif terhadap motivasi belajar dan prestasi belajar siswa, namun hanya sedikit yang meneliti potensi serta tantangan dalam implementasi platform baru seperti Assembler Edu (Peláez & Solano, 2023). Oleh karena itu, diperlukan analisis literatur yang lebih mendalam untuk menyelidiki sejauh mana Assembler Edu dapat berfungsi sebagai media pembelajaran interaktif yang efektif dan relevan bagi siswa sekolah dasar.

Beberapa studi sebelumnya menunjukkan bahwa media interaktif yang didasarkan pada prinsip *block programming* memiliki pengaruh positif terhadap prestasi belajar siswa. Alqarni (2025) menemukan bahwa penggunaan aplikasi *visual coding* dapat meningkatkan keterlibatan belajar dan pemahaman konsep sains di sekolah dasar. Zheng et al. (2025) melaporkan bahwa siswa menunjukkan antusiasme yang lebih tinggi ketika belajar melalui media interaktif yang memungkinkan eksplorasi mandiri. Sementara itu, Pellas (2025) menekankan bahwa penggunaan lingkungan pemrograman visual sudah dapat diterapkan sejak usia dini. Platform seperti Assembler Edu dapat menjadi jembatan menuju kemandirian

melalui peran guru sebagai content creator yang mampu mengembangkan media digital sesuai kebutuhan kelasnya.

Berdasarkan kesenjangan penelitian yang telah diidentifikasi, studi ini bertujuan untuk menganalisis berbagai literatur yang membahas penggunaan Assembler Edu sebagai media multimedia interaktif dalam konteks pendidikan sekolah dasar. Analisis ini mencakup tiga dimensi utama: pertama, mengidentifikasi manfaat Assembler Edu dalam meningkatkan keterlibatan siswa serta prestasi belajar mereka; kedua, mengidentifikasi hambatan atau tantangan yang muncul dalam implementasinya; dan ketiga, meneliti strategi penerapan yang dapat mengoptimalkan efektivitasnya dalam pendidikan sekolah dasar. Oleh karena itu, studi ini tidak hanya berusaha merangkum temuan empiris yang sudah ada, tetapi juga menyajikan sintesis konseptual untuk memperdalam pemahaman tentang peran teknologi interaktif dalam pengajaran sekolah dasar.

Pelaksanaan studi ini sangat penting karena dapat memberikan kontribusi ganda, baik dari segi teoretis maupun praktis. Secara teoretis, hasil analisis literatur ini bisa memperluas landasan konseptual untuk penerapan *visual programming* dalam pengembangan konten multimedia interaktif di pendidikan dasar. Dari segi praktis, studi ini berfungsi sebagai acuan bagi pendidik, pengembang media, dan pembuat kebijakan pendidikan memilih dan mengintegrasikan platform yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Temuan dari kajian ini juga diharapkan memperkuat literatur nasional di bidang teknologi pendidikan, khususnya dalam konteks implementasi media interaktif berbasis teknologi mutakhir di sekolah dasar Indonesia. Melalui kajian yang terstruktur, Assembler Edu diharapkan dapat diakui bukan hanya sebagai aplikasi digital semata, melainkan sebagai alat pedagogis yang efektif dalam memupuk partisipasi, kreativitas, dan kolaborasi siswa, sejalan dengan imperatif pembelajaran abad ke-21.

2. METODE

Dalam studi ini, digunakan tinjauan pustaka sistematis *systematic literature review* untuk menganalisis berbagai hasil penelitian yang membahas penggunaan Assembler Edu sebagai media multimedia interaktif dalam pembelajaran di sekolah dasar. Metode ini dipilih karena memberikan gambaran menyeluruh mengenai tren, temuan, dan kesenjangan penelitian yang ada. Pendekatan sistematis ini dilakukan dalam beberapa tahap, termasuk penetapan kriteria penelitian, teknik pencarian, pemilihan artikel, serta analisis isi dari literatur yang dipilih.

Studi ini diklasifikasikan sebagai studi kualitatif deskriptif dengan tinjauan literatur sistematis. Pendekatan ini digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan merangkum berbagai studi pendahulu yang relevan mengenai penerapan Assembler Edu sebagai media multimedia interaktif di sekolah dasar. Prosedur penelitian mengikuti panduan yang disusun oleh Gunnell et al. (2022), Haby et al. (2024), serta Sauer & Seuring (2023) untuk melaksanakan penelusuran literatur sistematis: (1) perumusan pertanyaan penelitian, (2) pencarian dan pemilihan literatur, (3) ekstraksi data, serta (4) sintesis dan pelaporan hasil.

Pengumpulan data dilakukan melalui pemilihan sampel yang ditargetkan, yaitu dengan memilih artikel-artikel yang relevan dengan fokus penelitian. Artikel-artikel ini bersumber dari berbagai basis data akademis terkemuka, antara lain Scopus, Google Scholar, DOAJ, Garuda, dan ERIC. Pencarian artikel dilakukan dengan menggunakan kombinasi kata kunci dalam bahasa Indonesia dan Inggris, seperti “Assembler Edu”, “multimedia interaktif”, “multimedia interaktif di sekolah”, “alat pembelajaran digital”, “*visual programming education*”, dan “*block programming for learning*”.

Pencarian dibatasi pada periode 2020–2025 untuk memastikan bahwa artikel yang dianalisis mencerminkan kondisi dan tren terkini dalam penggunaan multimedia interaktif berbasis teknologi pendidikan. Untuk menjamin akurasi dan relevansi data, penyaringan dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi berikut:

a. Kriteria Inklusi:

- 1) Artikel ilmiah berupa hasil penelitian, laporan konferensi, atau tinjauan literatur yang membahas penerapan elemen multimedia interaktif di tingkat sekolah dasar.
- 2) Artikel yang secara langsung atau tidak langsung membahas platform Assembler Edu atau aplikasi serupa yang berbasis pemrograman blok.
- 3) Artikel yang diterbitkan dalam jurnal yang terakreditasi secara nasional (SINTA) atau jurnal internasional terkemuka

b. Kriteria eksklusi:

- 1) Artikel yang tidak relevan dengan konteks pembelajaran sekolah dasar.
- 2) Publikasi non-akademik seperti blog, berita, atau laporan populer.
- 3) Artikel duplikat dari basis data yang sama.
- 4) Artikel dengan metodologi yang tidak jelas atau tidak menyajikan hasil empiris maupun konseptual yang relevan.

Tahap awal mencakup pengumpulan seluruh artikel dari hasil pencarian berdasarkan kata kunci yang telah ditetapkan. Selanjutnya, dilakukan *screening* pendahuluan melalui peninjauan judul dan abstrak guna mengevaluasi relevansi terhadap topik penelitian. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi kemudian menjalani analisis mendalam pada teks lengkap (*full-text review*).

Proses seleksi menerapkan pendekatan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), yang terdiri atas empat tahap utama: *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *inclusion*. Dari seleksi awal yang melibatkan 85 artikel, diperoleh 27 artikel yang layak untuk analisis lanjutan.

Analisis data dilaksanakan melalui pendekatan analisis isi (*content analysis*) secara kualitatif. Setiap artikel dievaluasi berdasarkan tema, variabel penelitian, temuan hasil, serta kontribusinya terhadap pemanfaatan Assembler Edu sebagai multimedia interaktif. Data yang diekstraksi kemudian dikategorikan ke dalam tema-tema utama, di antaranya:

- a. Manfaat penggunaan Assembler Edu terhadap keterlibatan belajar siswa,
- b. Tantangan implementasi Assembler Edu dalam pembelajaran sekolah dasar, dan
- c. Strategi penerapan serta pengembangan media berbasis Assembler Edu.

Hasil analisis disintesis dalam bentuk deskripsi naratif untuk mengilustrasikan pola umum, kesenjangan penelitian, serta arah pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi interaktif pada masa depan.

Guna menjamin validitas hasil analisis, diterapkan triangulasi sumber melalui perbandingan temuan dari berbagai jenis publikasi (artikel jurnal, prosiding, dan laporan penelitian). Di samping itu, dilakukan *peer review* internal berupa diskusi antarpeneliti untuk mencapai konsistensi interpretasi terhadap tema-tema kajian. Langkah-langkah ini

Fokus Kajian	Jumlah Artikel	Persentase (%)
Desain dan Pengembangan Multimedia Interaktif	10	37,0
Efektivitas Penggunaan Assembler Edu	9	33,3
Pengaruh terhadap Motivasi dan Hasil Belajar	8	29,7
Total	27	100

dimaksudkan untuk meningkatkan reliabilitas dan objektivitas sintesis literatur.

Dengan metode penelitian ini, diharapkan hasil kajian menyajikan gambaran komprehensif mengenai tren, efektivitas, serta potensi Assembler Edu dalam mendukung pembelajaran interaktif di sekolah dasar. Pendekatan sistematis yang diterapkan juga berkontribusi secara ilmiah terhadap pengembangan teori dan praktik teknologi pendidikan di Indonesia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Analisis literatur terhadap 27 artikel ilmiah mengungkapkan bahwa pemanfaatan Assembler Edu sebagai multimedia interaktif memberikan kontribusi substansial terhadap peningkatan kualitas proses pembelajaran pada jenjang sekolah dasar. Sintesis hasil menunjukkan bahwa Assembler Edu menyediakan pengalaman belajar berbasis augmented reality (AR) yang memfasilitasi visualisasi konsep abstrak secara lebih konkret, kontekstual, dan menarik (Han et al., 2022; Nugroho & Zulfikasari, 2025; Tsai et al., 2020). Temuan ini selaras dengan prinsip Cognitive Theory of Multimedia Learning (Mayer, 2024), yang menyatakan bahwa integrasi representasi visual dan verbal dapat memperkuat pemahaman kognitif siswa. Secara keseluruhan, publikasi yang dianalisis secara konsisten menekankan bahwa Assembler Edu tidak hanya meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, tetapi juga berkontribusi pada perbaikan hasil belajar dalam mata pelajaran tematik, sains, dan matematika.

Tabel 1. Distribusi fokus penelitian mengenai penggunaan Assembler Edu sebagai multimedia interaktif dalam konteks pembelajaran di Sekolah Menengah Pertama.

Temuan tambahan mengindikasikan kecenderungan positif terhadap implementasi pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) dengan dukungan Assembler Edu (Afifah et al., 2025; Jawaid et al., 2020), karena platform ini memungkinkan guru merancang media secara mandiri tanpa memerlukan keahlian pemrograman tingkat lanjut. Karakteristik tersebut menjadikan Assembler Edu sangat relevan dalam konteks pendidikan dasar Indonesia, di mana banyak guru masih menghadapi keterbatasan literasi teknologi. Selain itu, peningkatan jumlah publikasi sejak tahun 2020 mencerminkan fokus yang semakin intensif pada transformasi digital dalam pendidikan dasar, seiring dengan adopsi pembelajaran daring dan Kurikulum Merdeka. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan potensi integrasi Assembler Edu sebagai media pembelajaran interaktif untuk mendorong inovasi pedagogis dan peningkatan mutu pembelajaran di tingkat sekolah dasar.

Penelitian studi literatur ini mengkaji 27 artikel yang relevan mengenai penerapan Assembler Edu sebagai multimedia interaktif dalam pembelajaran di Sekolah Menengah Pertama (SMP). Berdasarkan seleksi PRISMA, sumber utama artikel berasal dari Google Scholar (38%), Scopus (26%), dan Garuda (18%). Analisis difokuskan pada aspek desain pembelajaran, efektivitas multimedia, serta dampaknya terhadap motivasi dan hasil belajar siswa sekolah dasar.

Sintesis literatur yang dirangkum dalam Tabel 1 mengilustrasikan distribusi fokus penelitian terkait Assembler Edu sebagai multimedia interaktif pada pembelajaran sekolah dasar. Tabel 1 menunjukkan bahwa 37% penelitian menekankan pengembangan dan desain multimedia interaktif berbasis augmented reality pada Assembler Edu, dengan penekanan pada instructional design serta visualisasi tiga dimensi untuk memperkaya pengalaman belajar siswa pada materi sains dan tematik. Sebanyak 33,3% penelitian mengevaluasi efektivitas Assembler Edu dalam meningkatkan hasil belajar, khususnya pada konsep abstrak. Sementara itu, 29,7% kajian membahas pengaruhnya terhadap motivasi belajar siswa, dengan bukti konsisten peningkatan minat, keterlibatan, dan partisipasi aktif.

Secara visual, Tabel 1 juga menggambarkan peningkatan signifikan jumlah publikasi tentang Assembler Edu di pendidikan dasar antara tahun 2020 hingga 2024. Tren ini menandakan perhatian akademik yang semakin besar terhadap integrasi teknologi AR pasca-pandemi COVID-19, yang mempercepat adopsi media digital di sekolah. Dominasi periode tersebut mencerminkan dorongan untuk solusi pembelajaran interaktif dan kontekstual guna mendukung Kurikulum Merdeka. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa fokus penelitian bergeser dari pengembangan media ke eksplorasi pedagogis dan evaluasi efektivitas, menunjukkan kematangan disiplin ilmu multimedia interaktif berbasis AR di jenjang sekolah menengah pertama.

Analisis literatur mengenai Assembler Edu sebagai multimedia interaktif di sekolah dasar mengungkap keselarasan serta perbedaan tematik dengan studi terdahulu. Secara umum, temuan ini konsisten dengan Rahman et al. (2022), yang menunjukkan hal serupa (Abdinejad et al., 2021; Chang et al., 2022; Zhang & Wang, 2021). Demikian pula, studi oleh Corral Abad et al. (2021), Getenet & Tualaulelei (2023), serta Smith et al. (2021) menegaskan

peran media interaktif tinggi seperti Assembler Edu dalam meningkatkan keterlibatan siswa pada pembelajaran daring maupun luring. Berbeda dari media video konvensional yang bersifat pasif, Assembler Edu menawarkan interaksi langsung siswa dengan objek virtual di lingkungan belajar (Georgiou et al., 2021; Tanprasert et al., 2023).

Perbandingan dengan penelitian seperti Şakir (2025) dan Zhang & Wang (2021) mengindikasikan bahwa efektivitas AR di pendidikan dasar bergantung pada kualitas media dan integrasi pedagogis guru. Hal ini selaras dengan kondisi Indonesia, di mana keberhasilan Assembler Edu dipengaruhi oleh kesiapan guru dan infrastruktur sekolah (Sitompul et al., 2025; Widyatiningtyas, 2025). Studi oleh Adi et al. (2025), Annail et al. (2025), dan Pauccar et al. (2025) menunjukkan dampak positif AR terhadap motivasi, meskipun hasil akademik belum konsisten tanpa desain instruksional yang optimal.

Berdasarkan perbandingan tersebut, studi ini memperkuat konsensus bahwa multimedia interaktif berbasis AR seperti Assembler Edu merupakan inovasi kunci di pendidikan abad ke-21, khususnya pendidikan dasar. Namun, efektivitasnya bersifat kondisional, bergantung pada faktor pedagogis, kesiapan guru, dan konteks. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi temuan sebelumnya, tetapi juga memperluas pemahaman teoretis tentang adaptasi kontekstual Assembler Edu di sistem pendidikan dasar Indonesia.

Kebaruan penelitian ini terletak pada analisis sistematis penggunaan Assembler Edu sebagai multimedia interaktif di sekolah dasar Indonesia, bidang yang masih kurang dieksplorasi secara mendalam. Studi sebelumnya lebih menyoroti AR secara umum atau pengembangan media AR, tanpa fokus pada potensi pedagogis Assembler Edu berbasis low-code interactive design. Penelitian ini berkontribusi baru dengan memposisikan Assembler Edu sebagai ekosistem pembelajaran imersif yang mendukung higher-order thinking skills (HOTS) melalui keterlibatan aktif siswa.

Kebaruan tambahan muncul dari sintesis literatur yang mengintegrasikan dimensi teknologi, pedagogi, dan konteks pendidikan dasar Indonesia, selaras dengan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berbasis proyek dan experiential learning. Studi ini memperluas perspektif dengan menekankan adaptasi konteks lokal dan kesiapan sumber daya manusia (Bunyuen et al., 2024; Rodriguez-Saavedra et al., 2025).

Lebih lanjut, penelitian ini memperkenalkan kerangka konseptual baru yang memposisikan Assembler Edu dalam paradigma multimedia interaktif adaptif, berfungsi sebagai agen transformasi pembelajaran yang mendukung personalisasi, kolaborasi, dan eksplorasi mandiri. Pendekatan ini memperkaya Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) dengan dimensi AR di pendidikan dasar. Oleh karena itu, kebaruan utama adalah pengaitan potensi Assembler Edu dengan realitas pedagogis sekolah dasar Indonesia, mengisi celah teoretis dan praktis dalam literatur multimedia interaktif berbasis AR.

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi signifikan secara teoretis dan praktis terhadap pengembangan teknologi pendidikan, khususnya multimedia interaktif berbasis AR di sekolah dasar. Secara teoretis, studi ini memperluas Cognitive Theory of Multimedia

Learning (Mayer, 2024) dan TPACK dengan menunjukkan Assembler Edu sebagai sarana pembelajaran imersif, kontekstual, dan konstruktivis digital. Temuan ini menghadirkan model konseptual hubungan antara interaksi pengguna, keterlibatan belajar, dan hasil belajar dalam konteks AR pendidikan dasar.

Secara praktis, penelitian ini menyediakan panduan bagi pendidik, pengembang media, dan pembuat kebijakan untuk mengintegrasikan Assembler Edu secara inovatif. Guru dapat merancang pembelajaran kolaboratif dan eksploratif tanpa keahlian pemrograman lanjut, mendukung *project-based learning* sesuai Kurikulum Merdeka. Pengembang media memperoleh arahan desain konten visual dan pedagogis efektif, sementara pembuat kebijakan didorong untuk menyediakan pelatihan literasi teknologi guru.

Dari sudut akademik, studi ini memperkaya diskursus integrasi AR di pendidikan dasar Indonesia, menekankan keselarasan inovasi teknologi dan kesiapan pedagogis. Penelitian ini mempromosikan paradigma bahwa keberhasilan AR ditentukan oleh orkestrasi guru terhadap pengalaman belajar bermakna. Dengan demikian, hasil ini tidak hanya menambah literatur teknologi pendidikan, tetapi juga menyediakan landasan empiris untuk penelitian lanjutan mengenai model implementasi Assembler Edu yang adaptif, inklusif, dan berorientasi mutu pembelajaran dasar di Indonesia.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis literatur yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan Assembler Edu sebagai multimedia interaktif memiliki potensi substansial dalam meningkatkan mutu pembelajaran di jenjang sekolah dasar. Aplikasi ini memfasilitasi interaksi langsung peserta didik dengan objek virtual berbasis *augmented reality*, sehingga merangsang rasa ingin tahu, memperkuat keterlibatan belajar (*learning engagement*), serta meningkatkan pemahaman konsep melalui pengalaman belajar yang konkret dan kontekstual. Sintesis dari berbagai literatur mengonfirmasi efektivitas Assembler Edu dalam mendukung pendekatan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), serta pembelajaran berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics).

Dari perspektif pedagogis, Assembler Edu berfungsi sebagai jembatan antara teori dan praktik melalui integrasi visualisasi digital dengan aktivitas kolaboratif di kelas. Hasil telaah literatur menunjukkan bahwa efektivitas media ini sangat ditentukan oleh kemampuan guru dalam merancang skenario pembelajaran inovatif serta kesiapan infrastruktur teknologi sekolah. Oleh karena itu, dukungan kebijakan dan pelatihan profesional berkelanjutan bagi guru merupakan faktor krusial untuk mengoptimalkan pemanfaatan multimedia interaktif berbasis AR dalam konteks pendidikan dasar.

Secara teoretis, studi ini memperkaya literatur teknologi pendidikan dengan pemahaman baru mengenai model keterlibatan belajar berbasis AR yang sesuai dengan karakteristik

peserta didik sekolah dasar. Secara praktis, temuan penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi pengembang media dan pendidik dalam merancang konten pembelajaran digital yang adaptif, inklusif, dan berorientasi pada peserta didik. Penelitian lanjutan direkomendasikan untuk melakukan uji empiris terhadap efektivitas implementasi Assembler Edu di berbagai konteks pembelajaran, serta mengeksplorasi korelasi antara tingkat interaktivitas media dengan capaian belajar kognitif, afektif, dan psikomotorik peserta didik.

REFERENSI

- Abdinejad, M., Talaie, B., Qorbani, H. S., & Dalili, S. (2021). Student Perceptions Using Augmented Reality and 3D Visualization Technologies in Chemistry Education. *Journal of Science Education and Technology*, 30(1), 87–96. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09880-2>
- Abidah, B., Nurmilawati, M., & Primandiri, P. R. (2025). Pengembangan Multimedia Interaktif Pada Materi Gaya Magnet Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IV. *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1067–1078. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6656>
- Adi, N. H., Nelmira, W., Novrita, S. Z., Gusnita, W., Lubis, A. L., & Riyanda, A. R. (2025). Augmented Reality as an Educational Tool: A Meta-Analysis of Its Impact on Student Performance. *TEM Journal*, 2271–2284. <https://doi.org/10.18421/TEM143-32>
- Afifah, A. D. N., Indiati, I., & Rahmawati, N. D. (2025). Keefektifan Model Project Based Learning Terintegrasi STEM Berbasis Etnomatematika Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Ditinjau Dari Efikasi Diri Siswa. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1437–1446. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6754>
- Alqarni, A. (2025). Network Dynamics and the Impact of Gamification on Computational Thinking and Visual Programming in Primary Education. *Journal of Educational Computing Research*, 63(5), 1186–1218. <https://doi.org/10.1177/07356331251337628>
- Annail, B., Aminullah, A. A., & Ghafur, A. (2025). The Impact of Using Augmented Reality-Based Interactive Media on Students' Learning Motivation. *Journal of Education and Social Science*, 2(1), 13–18. <https://doi.org/10.70716/jess.v2i1.181> Anshori, I. T.,
- Bashir, U. P. M. (2025). Gamifikasi: Efektivitas Game Interaktif Dalam Peningkatan Literasi Digital Siswa. *LANGUAGE: Jurnal Inovasi Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 4(4), 188–198. <https://doi.org/10.51878/language.v4i4.5187>
- Arslan Namli, N., & Aybek, B. (2022). An Investigation of The Effect of Block-Based Programming and Unplugged Coding Activities on Fifth Graders' Computational Thinking Skills, Self-Efficacy and Academic Performance. *Contemporary Educational Technology*, 14(1), ep341. <https://doi.org/10.30935/cedtech/11477>
- BUNYUEN, N., PREMTHAISONG, S., & CHAIPIDECH, P. (2024). Enhancing Health

- Education and Learning Motivation in Primary Students Through Augmented Reality and Game-Based Learning: A Case Study. *International Conference on Computers in Education*. <https://doi.org/10.58459/icce.2024.5016>
- Chang, H.-Y., Binali, T., Liang, J.-C., Chiou, G.-L., Cheng, K.-H., Lee, S. W.-Y., & Tsai, C.-C. (2022). Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-) experimental studies to investigate the impact. *Computers & Education*, *191*, 104641. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104641>
- Corral Abad, E., Gómez García, M. J., Díez-Jimenez, E., Moreno-Marcos, P. M., & Castejón Sisamon, C. (2021). Improving the learning of engineering students with interactive teaching applications. *Computer Applications in Engineering Education*, *29*(6), 1665–1674. <https://doi.org/10.1002/cae.22415>
- Désiron, J. C., Schmitz, M.-L., & Petko, D. (2025). Teachers as Creators of Digital Multimedia Learning Materials: Are they Aligned with Multimedia Learning Principles. *Technology, Knowledge and Learning*, *30*(2), 637–653. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09770-1>
- Georgiou, Y., Tsivitanidou, O., & Ioannou, A. (2021). Learning experience design with immersive virtual reality in physics education. *Educational Technology Research and Development*, *69*(6), 3051–3080. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10055-y>
- Getenet, S., & Tualaulelei, E. (2023). Using interactive technologies to enhance student engagement in higher education online learning. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, *39*(4), 220–234. <https://doi.org/10.1080/21532974.2023.2244597>
- Gunnell, K. E., Belcourt, V. J., Tomasone, J. R., & Weeks, L. C. (2022). Systematic review methods. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, *15*(1), 5–29. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2021.1966823>
- Haby, M. M., Barreto, J. O. M., Kim, J. Y. H., Peiris, S., Mansilla, C., Torres, M., Guerrero-Magaña, D. E., & Reveiz, L. (2024). What are the best methods for rapid reviews of the research evidence? A systematic review of reviews and primary studies. *Research Synthesis Methods*, *15*(1), 2–20. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1664>
- Han, P.-F., Zhao, F.-K., & Zhao, G. (2022). Using Augmented Reality to Improve Learning Efficacy in a Mechanical Assembly Course. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, *15*(2), 279–289. <https://doi.org/10.1109/TLT.2022.3166556>
- Hu, Y., Chen, C.-H., & Su, C.-Y. (2021). Exploring the Effectiveness and Moderators of Block-Based Visual Programming on Student Learning: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, *58*(8), 1467–1493. <https://doi.org/10.1177/0735633120945935>
- Isnari Budiarti, & Dicky Rizkyka Ramadan Siregar. (2025). Transformasi Kompetensi Guru Madrasah Tsanawiyah (MTs) Melalui Desain Pembelajaran Interaktif Berbasis Teknologi. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, *4*(12), 1947–1958. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v4i12.11154>

- Jawaid, I., Javed, M. Y., Jaffery, M. H., Akram, A., Safder, U., & Hassan, S. (2020). Robotic system education for young children by collaborative-project-based learning. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(1), 178–192. <https://doi.org/10.1002/cae.22184>
- Kesler, A., Shamir-Inbal, T., & Blau, I. (2022). Active Learning by Visual Programming: Pedagogical Perspectives of Instructivist and Constructivist Code Teachers and Their Implications on Actual Teaching Strategies and Students' Programming Artifacts. *Journal of Educational Computing Research*, 60(1), 28–55. <https://doi.org/10.1177/07356331211017793>
- Lestari, F. D. (2025). Studi Literatur: Pengaruh Media Digital Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Matematika. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(2), 804–814. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5274>
- Margely Rolón. (2023). Transformación Educativa En La Era Digital: La Integración De Las Tic Y Las Competencias Digitales Del Docente En La Educación Primaria. *DIALÉCTICA*, 1(21). <https://doi.org/10.56219/dialectica.v1i21.2320>
- Mayer, R. E. (2024). The Past, Present, and Future of the Cognitive Theory of Multimedia Learning *Educational Psychology Review*, 36(1),8. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
- Méndez, D., Méndez, M., & Anguita, J. M. (2022). Digital Teaching Competence in Teacher Training as an Element to Attain SDG 4 of the 2030 Agenda. *Sustainability*, 14(18), 11387. <https://doi.org/10.3390/su141811387>
- Muslimah, H., Istiningsih, S., & Saputra, H. H. (2025). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Terhadap Hasil Belajar Kognitif IPA Siswa Kelas V SD. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(2), 857–865. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5718>