



PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI INOVASI PENDIDIKAN DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0: KAJIAN LITERATUR SISTEMATIK

Oleh:

Rachmah Amalia¹, Teguh Prasetyo^{2*}

^{1,2}Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Agama Islam dan Pendidikan Guru
Universitas Djuanda Bogor

Email: rachmah.amalia09@gmail.com¹, teguh@unida.ac.id^{2*}

DOI: <https://doi.org/10.37081/jipdas.v5i2.2826>

Article info:

Submitted: 11/01/25

Accepted: 15/05/25

Published: 30/05/25

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi efektivitas pengembangan media pembelajaran Augmented Reality (AR) dalam pendidikan di era revolusi industri 4.0 menggunakan metode penelitian kajian literatur sistematis. Literatur diperoleh melalui Google Scholar, Crossref, dan OpenAlex dengan kriteria inklusi meliputi: artikel yang membahas AR dalam konteks pendidikan, jurnal terakreditasi SINTA, artikel dalam rentang waktu 2019-2024, dan artikel berbahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Analisis data menggunakan kerangka kerja PRISMA yang meliputi identification (identifikasi), screening (penyaringan), eligibility (kelayakan), dan included (dimasukkan). Hasil penelitian menemukan tiga fokus utama, yaitu: model pengembangan, penerapan, dan efektivitas media pembelajaran AR di era revolusi industri 4.0. Penelitian menyimpulkan bahwa media pembelajaran AR dapat dikembangkan melalui model Borg and Gall, MDLC, ADDIE, dan 4D, model-model ini mampu menciptakan media AR yang efektif dan inovatif sehingga mampu meningkatkan pemahaman konsep, keterlibatan siswa dalam proses belajar, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam melalui integrasi teknologi. Penelitian ini berkontribusi dalam mendukung pembelajaran berbasis teknologi di setiap jenjang pendidikan.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Inovasi Pendidikan, Media Pembelajaran, Model Pengembangan

1. PENDAHULUAN

Sistem pendidikan berkaitan erat dengan perkembangan teknologi. Saat ini, dunia berada pada era revolusi industri 4.0, hal ini ditandai dengan perkembangan teknologi digital yang sangat pesat, seperti hadirnya *Internet of Things* (IoT), *Artificial Intelligence* (AI), *robotic*, *blockchain*, *Virtual Reality* (VR), serta *Augmented Reality* (AR) (Kahar et al., 2021). Perkembangan ini secara signifikan telah mengubah cara seseorang bekerja, berkomunikasi, dan belajar. Maka dari itu, sistem pendidikan juga harus beradaptasi dengan cepat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang dinamis. Guru merupakan salah satu indikator keberhasilan sistem pendidikan dalam menghadapi era revolusi industri 4.0, sehingga penting bagi guru untuk menyesuaikan kompetensi yang dimiliki dengan kemajuan teknologi (Aliyyah et al., 2020; Rahim et al., 2019). Dalam menghadapi era revolusi industri 4.0, dibutuhkan inovasi pendidikan yang mampu menciptakan generasi dengan keterampilan abad 21, diantaranya yaitu keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaborasi, dan komunikasi (Indarta et al., 2021; Lase, 2019). Selain itu, inovasi pendidikan juga dibutuhkan untuk meningkatkan literasi digital agar guru dan siswa memiliki kemampuan menganalisis, membuat, mengevaluasi, serta menjelaskan sebuah informasi, sehingga guru dan siswa dapat menggunakan teknologi secara efektif dan efisien (Rohmah, 2019). Inovasi pendidikan yang dibutuhkan yaitu integrasi teknologi ke dalam pembelajaran, seperti



penggunaan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) dalam berbagai mata pelajaran yang relevan. Media pembelajaran AR dapat memvisualisasikan suatu konsep abstrak secara interaktif, menarik, dan efektif melalui pengalaman visual tiga dimensi (3D), simulasi beserta animasinya. Oleh karena itu, siswa dapat mengeksplorasi konsep dengan cara yang menyenangkan dan mudah dipahami, sehingga siswa lebih termotivasi untuk belajar (Alimuddin et al., 2023; Cuhazriansyah et al., 2023).

Akan tetapi, terdapat tantangan dalam menerapkan media pembelajaran AR untuk mendukung pembelajaran yang interaktif, diantaranya yaitu keterbatasan infrastruktur dan kurangnya keterampilan pedagogik guru dalam mengintegrasikan teknologi (Yulianti et al., 2023). Keterbatasan infrastruktur dapat diatasi dengan menggunakan perangkat AR yang sederhana dan dimiliki oleh sekolah, guru, ataupun siswa, seperti *handphone* dan tablet. Untuk dapat mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran, sekolah harus memberikan dukungan kepada guru berupa pelatihan yang menggabungkan antara teknologi, keterampilan pedagogik guru, dan isi materi menggunakan media pembelajaran AR. Pelatihan ini bukan hanya meningkatkan pemahaman guru mengenai cara menggunakan media pembelajaran AR, akan tetapi juga membuat guru mengeksplorasi lebih jauh tentang bagaimana teknologi dapat berpengaruh untuk mencapai tujuan pembelajaran (Rahmatullah & Kadarwati, 2023).

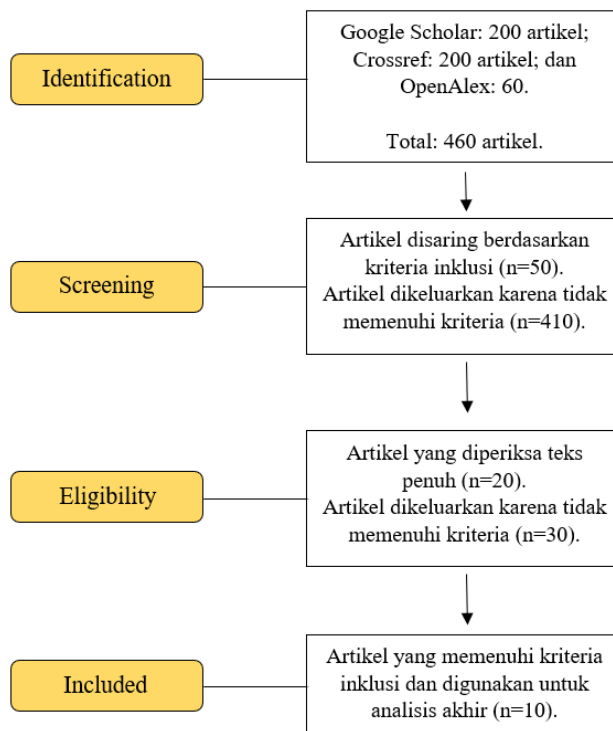
Penelitian ini membahas perspektif baru mengenai kebutuhan pengembangan media pembelajaran AR agar tetap relevan dan efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hal ini merupakan kebaruan dari penelitian yang dilakukan, karena belum ditemukan penelitian sebelumnya yang mengeksplorasi secara detail dan sistematis mengenai pengembangan media pembelajaran AR di era revolusi industri 4.0. Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat mengidentifikasi efektivitas pengembangan media pembelajaran AR dalam pendidikan menggunakan kajian literatur sistematis, sehingga peneliti dapat mengetahui lebih dalam mengenai model pengembangan, penerapan, dan efektivitas media pembelajaran AR di era revolusi industri 4.0.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan kajian literatur sistematis. Kajian literatur sistematis merupakan proses terstruktur untuk mengidentifikasi dan menganalisis literatur yang relevan menggunakan aturan yang ketat untuk mengurangi resiko bias dan meningkatkan transparansi pada setiap alur pencarian kajian literatur (Lame, 2019). Literatur diperoleh melalui Google Scholar, Crossref, dan OpenAlex dengan kata kunci model pengembangan, media pembelajaran, *Augmented Reality*, revolusi industri 4.0, implementasi, efektivitas, dan sekolah dasar. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: 1) artikel yang membahas *Augmented Reality* dalam konteks pendidikan, 2) jurnal terakreditasi SINTA, 3) artikel dalam rentang waktu 2019-2024, dan 4) artikel berbahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Peneliti menggunakan kerangka kerja PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) untuk menganalisis literatur yang telah diperoleh. Berikut alur kerangka kerja PRISMA yang meliputi *identification* (identifikasi), *screening* (penyaringan), *eligibility* (kelayakan), dan *included* (dimasukkan).



Gambar 1. Alur Analisis Data



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kajian literatur yang telah dianalisis, peneliti memfokuskan hasil temuan ke dalam tiga kategori, diantaranya yaitu model pengembangan, penerapan, dan efektivitas media pembelajaran AR di era revolusi industri 4.0. Pada tabel 1 terdapat ringkasan hasil temuan dari 10 artikel yang telah dianalisis.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Temuan

Penulis	Akreditasi	Model Pengembangan	Penerapan	Efektivitas
(Pramono & Setiawan, 2019)	SINTA 2	MDLC (<i>Multimedia Development Life Cycle</i>)	Media AR diterapkan pada mata pelajaran IPA kelas 3 SD mengenai pengenalan buah-buahan.	Media AR dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa.
(Setyawan et al., 2019)	SINTA 2	<i>Borg and Gall</i>	Media AR diterapkan pada mata pelajaran IPA kelas 6 SD mengenai sistem tata surya menggunakan aplikasi bernama Jelajah Angkasa AR.	Media AR berhasil membangun semangat siswa dalam mengikuti proses pembelajaran dan meningkatkan rasa ingin tahu siswa.
(Tawil et al., 2024)	SINTA 3	4D (<i>Define, Design, Develop, dan Disseminate</i>)	Media AR diterapkan pada mata pelajaran IPA kelas 6 SD mengenai	Media AR dinyatakan valid, praktis, dan efektif dalam



			sistem tata surya bernama PlanetAR.	meningkatkan pemahaman siswa.
(Nugraha et al., 2021)	SINTA 3	ADDIE (<i>Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate</i>)	Media AR diterapkan pada pembelajaran tematik kelas 5 SD menggunakan aplikasi bernama PIN.AR (Pintar Belajar dengan <i>Augmented Reality</i>).	Media AR berhasil menciptakan suasana belajar yang interaktif dan menyenangkan, sehingga pemahaman serta antusias belajar siswa meningkat.
(Latifah et al., 2022)	SINTA 3	<i>Borg and Gall</i>	Media AR diterapkan pada mata pelajaran IPA kelas 4 SD mengenai pengenalan tanaman daun herbal.	Media AR menyajikan materi dengan objek 3D, audio, dan visual yang menarik, sehingga mampu meningkatkan motivasi belajar siswa.
(Usmaedi et al., 2020)	SINTA 4	<i>Borg and Gall</i>	Media AR diterapkan pada mata pelajaran Bahasa Inggris kelas 6 SD mengenai benda-benda sekitar.	Media AR berhasil meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif, sehingga materi lebih mudah untuk dipahami.
(Fakhrudin & Kuswidyarko, 2020)	SINTA 4	<i>Borg and Gall</i>	Media AR diterapkan pada mata pelajaran IPA kelas 5 SD mengenai sistem pencernaan manusia.	Media AR sangat layak untuk diterapkan dalam pembelajaran karena berhasil meningkatkan hasil belajar siswa.
(Zuliansyah, 2021)	SINTA 4	MDLC (<i>Multimedia Development Life Cycle</i>)	Media AR diterapkan pada mata pelajaran IPA kelas 4 SD mengenai hewan langka yang dilindungi menggunakan aplikasi bernama Animal Rare.	Media AR berhasil mendukung proses belajar siswa yang interaktif, kreatif, dan menyenangkan.
(Wardani et al., 2021)	SINTA 4	MDLC (<i>Multimedia Development Life Cycle</i>)	Media AR diterapkan pada mata pelajaran IPA kelas 4 SD mengenai tumbuhan bunga langka dilindungi menggunakan aplikasi bernama AR Flora Endemik.	Media AR sangat layak untuk diterapkan dalam pembelajaran karena mudah dipahami, dipelajari, dan menarik bagi siswa.
(Alwiyanti et al., 2024)	SINTA 4	ADDIE (<i>Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate</i>)	Media AR diterapkan pada mata pelajaran IPA kelas 4 SD mengenai perubahan wujud benda.	Media AR berhasil memenuhi standar kualitas dan terbukti efektif dalam mendukung pembelajaran yang interaktif.



Berdasarkan tabel 1, ditemukan beberapa model pengembangan media pembelajaran AR untuk memastikan bahwa media AR dapat efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Temuan pertama, model pengembangan yang paling sering digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran AR yaitu model *Borg and Gall* serta model lainnya seperti MDLC, ADDIE dan 4D juga menunjukkan variasi dalam pendekatan pengembangan media AR. Temuan kedua, media AR konsisten menciptakan suasana belajar yang interaktif, kreatif, dan menyenangkan, sehingga dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman, rasa ingin tahu, antusiasme, motivasi, serta hasil belajar siswa. Hal ini karena, media AR mampu menyajikan materi dengan objek 3D, audio, dan visual yang menarik. Temuan ketiga, sebanyak 8 dari 10 penelitian menunjukkan bahwa media AR yang telah dikembangkan paling banyak diterapkan pada mata pelajaran IPA di kelas 3-6 SD dan mata pelajaran lainnya seperti tematik di kelas 5 SD dan Bahasa Inggris di kelas 6 SD menunjukkan fleksibilitas dalam berbagai mata pelajaran dan konteks pembelajaran. Secara keseluruhan, analisis ini menunjukkan bahwa media AR memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui peningkatan pemahaman siswa, motivasi belajar, dan interaktivitas kelas. Pendekatan pengembangan yang bervariasi juga menunjukkan fleksibilitas dan adaptabilitas media AR dalam berbagai konteks pembelajaran. Temuan keempat, pengembangan media AR dilakukan uji validasi untuk menguji kelayakan dan kepraktisan dalam rangka mendukung kualitas pembelajaran. Berikut akan dibahas lebih rinci mengenai model pengembangan, konteks penerapan, dan efektivitas pengembangan media AR.

Model Pengembangan Media AR

Model pengembangan *Borg and Gall* menjadi model yang paling sering digunakan dalam mengembangkan media AR. Alasan utama peneliti menggunakan model pengembangan *Borg and Gall* yaitu karena model ini menekankan pada penelitian dan pengembangan yang memiliki tahapan sistematis sehingga menghasilkan produk inovasi pendidikan yang aplikatif dan teruji. Hal ini sejalan dengan keunggulan model pengembangan *Borg and Gall* yang memiliki tahapan lebih lengkap dan komprehensif dibandingkan model lainnya, sehingga dapat menghasilkan produk pengembangan yang efektif dan efisien karena telah melakukan uji coba lebih dari satu kali (Waruwu, 2024). Model pengembangan *Borg and Gall* melibatkan sepuluh tahapan sistematis, meliputi: (1) penelitian dan pengumpulan informasi, tahap ini melibatkan pengumpulan data awal melalui studi literatur, observasi, dan wawancara untuk mengidentifikasi kebutuhan dan masalah yang akan diatasi oleh produk yang akan dikembangkan; (2) perencanaan, dilakukan untuk menetapkan tujuan, strategi, dan langkah-langkah pengembangan produk, termasuk penentuan sumber daya yang dibutuhkan; (3) pengembangan produk awal, pada tahap ini *prototype* awal dari produk dikembangkan berdasarkan perencanaan yang telah dibuat; (4) uji coba awal, *prototype* diuji coba dalam skala kecil untuk mendapatkan umpan balik awal mengenai keefektifan dan kelemahan produk; (5) revisi produk utama, berdasarkan umpan balik dari uji coba awal, produk direvisi untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan (revisi dapat dilakukan lebih dari satu kali tergantung pada hasil uji coba produk); (6) uji coba lapangan utama, produk yang telah direvisi diuji coba dalam skala yang lebih besar untuk mengevaluasi keefektifan dan penerimaan pengguna; (7) revisi produk operasional, revisi lebih lanjut dilakukan berdasarkan hasil uji coba lapangan utama untuk menghasilkan produk yang lebih sempurna; (8) uji coba lapangan operasional, produk diuji coba dalam kondisi sebenarnya untuk memastikan keefektifannya dalam lingkungan yang sebenarnya; (9) revisi produk akhir, dilakukan berdasarkan umpan balik dari uji coba lapangan operasional untuk menghasilkan produk akhir yang siap digunakan; dan (10) penyebaran dan penerapan, produk akhir disebarluaskan dan diterapkan secara luas kepada pengguna yang dituju (Borg & Gall, 1983).

Berdasarkan temuan, media AR juga sering dikembangkan melalui model pengembangan MDLC. Alasan peneliti menggunakan model pengembangan MDLC yaitu karena model ini berfokus pada desain dan pengembangan multimedia interaktif, secara spesifik model ini digunakan untuk menguji pengembangan produk multimedia seperti aplikasi AR, sehingga mampu menghasilkan media



pembelajaran interaktif yang inovatif dan teruji. Terdapat penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa model pengembangan MDLC sangat cocok digunakan untuk mengembangkan sebuah aplikasi multimedia karena memiliki tahapan yang jelas dan terstruktur sehingga mampu menghasilkan produk multimedia yang inovatif (Varnando & Syazili, 2023). Model pengembangan MDLC memiliki enam tahapan, meliputi: (1) konsep, yaitu langkah awal untuk merumuskan ide, tujuan, sasaran pengguna, materi yang akan disajikan, dan kebutuhan spesifik dari pengembangan produk multimedia; (2) desain, yaitu membuat alur media, merancang *user interface* (UI) yang menarik, serta menentukan elemen multimedia seperti teks, gambar, audio, video, dan animasi; (3) pengumpulan materi, seluruh materi yang dikumpulkan dapat berupa konten teks, video, audio, ataupun gambar 3D untuk elemen interaktif; (4) perakitan, yaitu proses integrasi semua elemen multimedia yang telah dikumpulkan dan dirancang dengan melibatkan penggabungan teks, video, audio, gambar, dan animasi ke dalam satu produk, pengkodean atau pengembangan aplikasi menggunakan perangkat lunak tertentu (misalnya, Unity dan Vuforia); (5) pengujian, yaitu memastikan media berfungsi dengan baik sebelum didistribusikan kepada pengguna dengan melakukan uji coba teknis untuk memastikan tidak ada *bug* atau *error*, uji kelayakan kepada kelompok kecil pengguna untuk mendapatkan umpan balik, serta perbaikan berdasarkan hasil uji coba; dan (6) distribusi, yaitu menyebarkan produk multimedia kepada pengguna akhir dengan mendokumentasikan cara penggunaan, mengunggah aplikasi ke platform seperti *Play Store* atau *App Store*, dan memberikan pelatihan kepada guru atau pengguna lainnya (Somadayo et al., 2024).

Adapun model pengembangan ADDIE yang digunakan untuk mengembangkan media AR. Alasan peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE yaitu karena memiliki struktur pendekatan yang fleksibel dan menyediakan evaluasi pada setiap tahap untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, sehingga dapat menghasilkan media AR yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Model pengembangan ADDIE memiliki lima tahapan, meliputi: (1) analisis, yaitu mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dan memahami konteks pengguna dengan menganalisis tujuan, menentukan masalah yang dihadapi dalam pembelajaran, memahami materi yang perlu disampaikan, dan menentukan perangkat yang dibutuhkan; (2) desain, yaitu merancang strategi pembelajaran dan kerangka media dengan menyusun alur media, merancang *user interface* (UI) dan *user experience* (UX), dan memilih elemen multimedia yang akan digunakan seperti teks, gambar, video, atau animasi; (3) pengembangan, yaitu proses realisasi desain menjadi produk nyata dengan membuat dan mengintegrasikan elemen multimedia (gambar, audio, video, dan animasi), mengembangkan media menggunakan perangkat lunak tertentu (misalnya, Unity 3D, Blender, dan Vuforia), dan melakukan uji teknis internal untuk memastikan semua fitur berfungsi; (4) implementasi, yaitu penerapan media pembelajaran kepada pengguna akhir dengan mendemonstrasikan cara mengoperasikan media kepada pengguna dan mengintegrasikan media ke dalam proses pembelajaran; dan (5) evaluasi, yaitu menilai keberhasilan dan efektivitas media pembelajaran melalui evaluasi formatif (dilakukan pada setiap tahap untuk memperbaiki proses pengembangan) dan evaluasi sumatif (dilakukan setelah penerapan untuk mengukur efektivitas media) (Sukma et al., 2023).

Terakhir, terdapat model pengembangan 4D yang digunakan untuk mengembangkan media AR. Alasan peneliti menggunakan model pengembangan 4D yaitu karena menekankan pada analisis kebutuhan sehingga produk yang dikembangkan relevan dengan kebutuhan siswa serta memastikan media pembelajaran dapat diterapkan secara luas dan diterima oleh pengguna. Model pengembangan 4D memiliki empat tahapan, meliputi: (1) pendefinisian, yaitu mengidentifikasi kebutuhan dan merumuskan masalah pembelajaran yang akan diatasi; (2) perancangan, rancangan media atau materi pembelajaran dibuat berdasarkan hasil analisis dengan menyusun alat evaluasi untuk mengukur keberhasilan pembelajaran, menentukan jenis media dan format penyampaian yang sesuai (misalnya: buku, AR, aplikasi), dan membuat rancangan awal media pembelajaran, termasuk *storyboard* atau *prototype*; (3) pengembangan, tahap ini melibatkan pembuatan serta pengujian media pembelajaran pada kelompok kecil siswa untuk mengetahui efektivitas awal; dan (4) penyebaran, menyebarkan atau mengimplementasikan produk pembelajaran dengan melakukan uji coba di lingkungan belajar yang lebih luas, menyempurnakan produk berdasarkan hasil uji coba lapangan, dan menyebarkan produk ke pengguna akhir seperti sekolah atau lembaga pendidikan (Kamila et al., 2023).



Konteks Penerapan Media AR

Berdasarkan hasil temuan, sebanyak 8 dari 10 penelitian menunjukkan bahwa media AR yang telah dikembangkan paling banyak diterapkan pada mata pelajaran IPA di kelas 3-6 SD dan mata pelajaran lainnya seperti tematik di kelas 5 SD dan Bahasa Inggris di kelas 6 SD menunjukkan fleksibilitas dalam berbagai mata pelajaran dan konteks pembelajaran. Beberapa materi IPA yang diterapkan pada pengembangan media AR, yaitu pengenalan buah-buahan di kelas 3 SD, sistem tata surya di kelas 6 SD, pengenalan tanaman daun herbal di kelas 4 SD, sistem pencernaan manusia di kelas 5 SD, hewan dan tumbuhan langka yang dilindungi di kelas 4 SD, perubahan wujud benda di kelas 4 SD, serta metamorfosis hewan di kelas 4 SD. Media AR sering digunakan pada mata pelajaran IPA karena kemampuannya dalam memvisualisasikan konsep abstrak dan menyederhanakan konsep yang kompleks (Utama et al., 2024). Akan tetapi, media AR tidak hanya relevan untuk pembelajaran IPA saja tetapi juga dapat digunakan pada mata pelajaran lainnya, seperti IPS, Bahasa Indonesia, matematika, dan seni budaya (Rohman, 2022; Somadayo et al., 2024; Suwardi et al., 2024).

Efektivitas Pengembangan Media AR

Media pembelajaran AR menjadi inovasi penting dalam dunia pendidikan, terutama untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di tingkat SD. AR merupakan sebuah teknologi yang menggabungkan antara dunia nyata dengan elemen virtual berupa objek 3D, audio, video, dan animasi yang dapat berinteraksi secara langsung (Azuma, 1997; Suwardi et al., 2024). Temuan menunjukkan bahwa media AR konsisten menciptakan suasana belajar yang interaktif, kreatif, dan menyenangkan, sehingga dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman, rasa ingin tahu, antusiasme, motivasi, serta hasil belajar siswa. Hal ini karena, media AR mampu menyajikan materi dengan objek 3D, audio, dan visual yang menarik. Objek 3D dapat membuat siswa melihat struktur secara detail, misalnya sistem tata surya yang dapat diputar dan diperbesar. Audio memberikan narasi tambahan yang membantu siswa memahami konteks, sementara visual yang menarik dapat meningkatkan daya tarik materi dibandingkan ilustrasi statis dalam buku teks. Terdapat penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa menggunakan teknologi AR dapat menciptakan pembelajaran menjadi lebih interaktif, menarik, dan mendalam, sehingga siswa dapat terlibat langsung dalam proses pembelajaran (Wibowo et al., 2022). Media pembelajaran AR dikatakan interaktif karena mampu menggabungkan berbagai elemen multimedia seperti teks, audio, video, dan animasi (Ali et al., 2024). Dibandingkan dengan media tradisional, media AR memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan interaktif sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad 21.

Secara keseluruhan, analisis ini menunjukkan bahwa media AR memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui peningkatan pemahaman siswa, motivasi belajar, dan interaktivitas kelas. Guru perlu dilatih untuk memanfaatkan teknologi ini secara optimal, termasuk cara mengintegrasikannya dengan metode pembelajaran aktif. Untuk pengembangan lebih lanjut, media AR dapat disesuaikan dengan fitur personalisasi, seperti integrasi kecerdasan buatan untuk memberikan umpan balik langsung kepada siswa. Selain itu, pengembangan konten yang mendukung siswa dengan kebutuhan khusus dapat membuat media AR menjadi lebih inklusif.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur, dapat disimpulkan bahwa terdapat model pengembangan media AR yang peneliti temukan, yaitu *Borg and Gall*, MDLC, ADDIE, dan 4D. Model-model ini memberikan kerangka sistematis dalam menciptakan media pembelajaran AR yang efektif dan inovatif. Penggunaan media pembelajaran AR terbukti efektif dalam menciptakan suasana belajar yang interaktif dan menarik bagi siswa. Media ini mampu meningkatkan pemahaman konsep, keterlibatan siswa dalam proses belajar, serta memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih mendalam melalui integrasi teknologi. Temuan ini menegaskan relevansi AR sebagai media pembelajaran inovatif yang mendukung



kebutuhan pendidikan abad 21. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi guru dalam mengembangkan media pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Maniboey, L. C., Megawati, R., Djarwo, C. F., & Listiani, H. (2024). *Media Pembelajaran Interaktif*. PT Sonpedia Publishing Indonesia.
- Alimuddin, A., Justin, N. S. J., Jusnita, R. A. E. J., Murniawaty, I., & Wono, H. Y. (2023). Teknologi Dalam Pendidikan: Membantu Siswa Beradaptasi Dengan Revolusi Industri 4.0. *Journal on Education*, 5(4), 11777–11790. <https://doi.org/https://jonedu.org/index.php/joe/article/view/2135>
- Aliyyah, R. R., Humaira, M. A., Ulfah, S. W., & Ichsan, M. (2020). Guru Berprestasi: Penguatan Pendidikan Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Sosial Humaniora*, 11(1), 59. <https://doi.org/10.30997/jsh.v11i1.2362>
- Alwiyanti, N. A., Wardani, K. K., & Widodo, T. (2024). Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Memvisualisasi Perubahan Wujud Benda Bagi Siswa Sekolah Dasar. *JIRE: Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika*, 7(1), 132–139. <https://doi.org/https://doi.org/10.36595/jire.v7i1.1164>
- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational research: An introduction*. Longman.
- Cuhanazriansyah, M. R., Cahyaningrum, Y., & Qolby, D. A. N. (2023). Implementasi Pembelajaran Teknologi Informasi Berbasis Augmented Reality di Sekolah Menengah Kejuruan. *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, 8(1), 64–69. <https://doi.org/10.29210/30032909000>
- Fakhrudin, A., & Kuswidyarnarko, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran IPA Sekolah Dasar Berbasis Augmented Reality Sebagai Upaya Mengoptimalkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Muara Pendidikan*, 5(2), 771–776. <https://doi.org/10.52060/mp.v5i2.424>
- Indarta, Y., Jalinus, N., Abdullah, R., & Samala, A. D. (2021). 21st Century Skills: TVET dan Tantangan Abad 21. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 4340–4348. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1458>
- Kahar, M. I., Cika, H., Afni, N., & Wahyuningsih, N. E. (2021). Pendidikan Era Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0 di Masa Pandemi COVID-19. *Moderasi: Jurnal Studi Ilmu Pengetahuan Sosial*, 2(1), 58–78. <https://doi.org/10.24239/moderasi.vol2.iss1.40>
- Kamila, N. H., Prasetyo, T., & Muhdiyati, I. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website Menggunakan Google Sites Materi Siklus Hidup Hewan Kelas IV di SD Negeri No.178491 Pintu Pohan. *Jurnal Pengajaran Sekolah Dasar*, 2(2), 133–144. <https://doi.org/10.56855/jpsd.v2i2.782>
- Lame, G. (2019). Systematic literature reviews: An introduction. *Proceedings of the 22nd International Conference on Engineering Design (ICED19)*, 1633–1642. <https://doi.org/10.1017/dsi.2019.169>
- Lase, D. (2019). Eksistensi Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0. *SUNDERMANN: Jurnal Ilmiah Teologi, Pendidikan, Sains, Humaniora Dan Kebudayaan*, 12(2), 28–43. <https://doi.org/10.53091/jtir.v1i1.17>
- Latifah, A., Tresnawati, D., & Sanjaya, H. (2022). Media Pembelajaran Menggunakan Teknologi Augmented Reality untuk Tanaman Daun Herbal. *Jurnal Algoritma*, 19(2), 515–526. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.19-2.1138>
- Nugraha, A. C., Bachmid, K. H., Rahmawati, K., Putri, N., Hasanah, A. R. N., & Rahmat, F. A. (2021). Rancang Bangun Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality untuk Pembelajaran Tematik Kelas 5 Sekolah Dasar. *Jurnal Edukasi Elektro*, 5(2), 138–147. <https://doi.org/10.21831/jee.v5i2.45497>
- Pramono, A., & Setiawan, M. D. (2019). Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah-Buahan. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 3(1), 54. <https://doi.org/10.29407/intensif.v3i1.12573>



- Rahim, F. R., Suherman, D. S., & Murtiani, M. (2019). Analisis Kompetensi Guru dalam Mempersiapkan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 3(2), 133. <https://doi.org/10.24036/jep/vol3-iss2/367>
- Rahmatullah, B., & Kadarwati, I. (2023). Peningkatan Kompetensi TPACK Guru Melalui Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara (JPMN)*, 3(2), 125–136. <https://doi.org/10.35870/jpmn.v3i2.1856>
- Rohmah, N. (2019). Literasi Digital Untuk Peningkatan Kompetensi Guru di Era Revolusi Industri 4.0. *Awwaliyah: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 2(2), 128–134. <https://doi.org/https://doi.org/10.58518/awwaliyah.v2i2.448>
- Rohman, F. (2022). Implementasi Augmented Reality Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Gerak Dasar Tari Sigehe Pengunten. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(4), 464–472. <https://doi.org/10.33365/jatika.v2i4.1604>
- Setyawan, B., Rofi'i, & Fatirul, A. N. (2019). Augmented Reality Dalam Pembelajaran IPA Bagi Siswa SD. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(1), 78–90. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n1.p78--90>
- Somadayo, S., Jamil, M., & Karim, K. H. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Bahasa Indonesia Berbasis Teknologi Augmented Reality. *Journal of Education Research*, 5(1), 562–569. <https://doi.org/https://doi.org/10.37985/jer.v5i1.733>
- Sukma, C. W., Margunayasa, G., & Werang, B. R. W. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Digital Augmented Reality Berbasis Android Pada Materi Sistem Tata Surya Untuk Siswa Kelas VI Sekolah Dasar. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(3), 4261–4275. <https://doi.org/https://j-innovative.org/index.php/Innovative>
- Suwardi, A. A., Amril, L. O., & Mawardini, A. (2024). Pengaruh Media Digital Augmented Reality Berbantu Aplikasi Assemblr Edu Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pengajaran Sekolah Dasar*, 3(2), 126–138. <https://doi.org/https://doi.org/10.56855/jpsd.v3i2.1087>
- Tawil, T., Ma'ruf, & Rahmawati. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Digital Berorientasi Augmented Reality Pada Mata Pelajaran IPA Kelas 6 Sekolah Dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(4), 4787–4802. <https://doi.org/https://doi.org/10.58230/27454312.1134>
- Usmaedi, Fatmawati, P. Y., & Karisman, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Aplikasi Augmented Reality Dalam Meningkatkan Proses Pengajaran Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 6(2), 489–499. <https://doi.org/10.31949/educatio.v6i2.595>
- Utama, K. W., Rahayu, M. K., Azizah, L. F., Winarti, Sitopu, J. W., & Wiliyanti, V. (2024). Pengaruh Penggunaan Teknologi Augmented Reality Dalam Pembelajaran IPA Terhadap Pemahaman Materi Pembelajaran. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 6(3), 7813–7821. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i3.29869>
- Varnando, & Syazili, A. (2023). Penerapan Metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle) Dalam Rancangan Animasi 3 Dimensi Short Animation “Dampak Kekerasan Fisik Pada Anak.” *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 4(2), 770–779. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i2.1207>
- Wardani, K. N. Y., Samsugi, & Damayanti. (2021). Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Tumbuhan Bunga Langka di Lindungi. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(4), 473–490. <https://doi.org/10.33365/jatika.v2i4.1605>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Wibowo, V. R., Putri, K. E., & Mukmin, B. A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Materi Penggolongan Hewan Kelas V Sekolah Dasar. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 3(1), 58–69. <https://doi.org/10.53624/ptk.v3i1.119>
- Yulianti, S. D., Arini, R. E., & Fildansyah, R. (2023). Merangkul Teknologi: Mengintegrasikan Realitas Virtual dalam Pengalaman Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(06), 350–356.



<https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i6.458>

Zuliansyah, M. R. (2021). Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Hewan Langka di Lindungi di Indonesia. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.33365/jatika.v2i4.1605>