

PENGEMBANGAN MEDIA *FLASHCARD* BERBASIS 3D *AUGMENTED REALITY* PADA PEMBELAJARAN IPAS KELAS IV SD NEGERI 78 OKU

Alfatiya Kaiza Mulya¹, Eni Heldayani², Puji Ayurachmawati³

Universitas PGRI Palembang^{1,2,3}

e-mail: kaizamulyaalfatiya@gmail.com, eniheldayani@univ.pgripalembang.ac.id
pujiar29@gmail.com

Diterima: 13/6/2026; Direvisi: 10/7/2026; Diterbitkan: 20/7/2026

ABSTRAK

Keterbatasan visualisasi media konvensional dalam menyajikan struktur botanika yang kompleks secara nyata melatarbelakangi kegiatan penelitian ini. Masalah operasional tersebut memicu rendahnya atensi serta kesulitan kognitif bagi para siswa untuk memahami konsep biologis yang abstrak. Fokus utama kajian ilmiah ini adalah memproduksi sekaligus menguji tingkat validitas, kepraktisan, dan keefektifan media *flashcard* berbasis 3D *augmented reality* pada materi bagian tubuh tumbuhan pelajaran IPAS kelas empat. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan (*research and development*) ini dioperasikan melalui model ADDIE yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi di SD Negeri 78 OKU. Prosedur pengumpulan data primer dihimpun lewat lembar penilaian pakar, angket respon, serta instrumen tes hasil belajar. Data kuantitatif secara empiris menyingkap bahwa draf produk berada pada kategori sangat layak dengan skor validitas ahli sebesar 92 persen. Hasil uji kepraktisan mencatatkan persentase uji satu ke satu sebesar 89 persen pada kelas IV.A dan 86 persen pada kelas IV.B, sedangkan uji kelompok kecil meraih 96 persen untuk kelas IV.A dan 91 persen untuk kelas IV.B. Evaluasi keefektifan melalui tes siswa memperoleh rerata kelulusan sebesar 93 persen. Simpulan utama menegaskan bahwa digitalisasi kartu instruksional ini terbukti sahih, praktis, dan andal digunakan sebagai alat peraga esensial untuk mendongkrak ketahanan akademik siswa.

Kata kunci: *Flashcard, Augmented Reality, Media Pembelajaran, Sekolah Dasar.*

ABSTRACT

The limitations of conventional media visualization in presenting complex botanical structures realistically underlie this research activity. These operational issues trigger low attention and cognitive difficulties for students in understanding abstract biological concepts. The main focus of this scientific study is to produce and test the level of validity, practicality, and effectiveness of 3D augmented reality-based flashcard media on plant body parts material in fourth-grade science lessons. The research and development steps are operated through the ADDIE model which includes the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation at SD Negeri 78 OKU. The primary data collection procedure is collected through expert assessment sheets, response questionnaires, and learning outcome test instruments. Quantitative data empirically reveals that the product draft is in the very feasible category with an expert validity score of 92 percent. The results of the practicality test recorded a one-to-one test percentage of 89 percent in class IV.A and 86 percent in class IV.B, while the small group test achieved 96 percent for class IV.A and 91 percent for class IV.B. An evaluation of effectiveness through student testing yielded an average pass rate of 93 percent. The main conclusion confirms that the

digitalization of instructional cards has proven valid, practical, and reliable as an essential teaching aid to boost students' academic resilience.

Keywords: *Flashcard, Augmented Reality, Learning Media, Elementary School.*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan aspek fundamental dalam kehidupan manusia yang tidak dapat dipisahkan dari kemajuan teknologi informasi demi menjamin keberhasilan proses pembelajaran. Di dalam tatanan sekolah dasar yang ideal, penerapan teknologi pada pembuatan media pembelajaran diidealkan mampu memfasilitasi penyerapan informasi siswa secara efektif tanpa terhalang batasan ruang dan waktu (Ashari & Iskandar, 2025; Huda, 2020; Puspita et al., 2024). Pengondisian lingkungan kelas yang interaktif diidealkan bertindak sebagai sarana utama yang membuat anak didik lebih antusias, tertarik, dan aktif dalam mengikuti proses kegiatan belajar mengajar harian. Keberhasilan pendidik di dalam kelas diidealkan tercermin dari kemampuannya memanfaatkan media visual konkret, seperti kartu bergambar dan bermuatan informasi terarah, untuk mengonstruksi pemahaman materi abstrak peserta didik secara optimal. Keharmonisan tata kelola instruksional, dukungan teknologi modern, dan kesiapan belajar siswa dipandang sebagai pilar utama untuk menciptakan ketahanan kognitif, mendongkrak ketangkasan akademik, serta memberikan jaminan keberhasilan pendidikan ilmu pengetahuan alam dan sosial nasional. Melalui skema pengajaran kontekstual, setiap anak didik diharapkan mampu mencapai kompetensi akademik secara maksimal (Corneasari, 2025; Lestari et al., 2022; Pepilina et al., 2025).

Namun demikian, terdapat kesenjangan yang sangat nyata antara idealisme pemanfaatan teknologi pengajaran tersebut dengan kenyataan lahiriah yang berlangsung di lapangan saat ini. Kondisi ideal menghendaki agar ketersediaan fasilitas teknologi modern diselaraskan secara optimal dengan penerapan Kurikulum Merdeka guna menghadirkan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Sayangnya, fakta empiris di lapangan menyingkapkan bahwa proses pengajaran di sekolah masih didominasi oleh metode ceramah searah yang menyebabkan siswa cenderung pasif dan kurang berpartisipasi. Kesenjangan metodologis ini berimplikasi langsung pada rendahnya ketercapaian nilai akademik peserta didik, di mana mayoritas siswa belum mampu melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal yang telah ditetapkan. Ketidadaan media inovatif dalam memvisualisasikan konsep-konsep materi abstrak menyebabkan anak didik mengalami kesulitan di dalam memahami struktur materi pelajaran secara konkret. Apabila keterbatasan penggunaan media dan kapasitas motivasi belajar ini terus dibiarkan tanpa pembenahan terstruktur, maka kualitas penyerapan ilmu pengetahuan siswa di sekolah dasar akan mengalami penurunan drastis (Anggraeni et al., 2021; Maheswari & Pramudiani, 2021; Pradani, 2022).

Kondisi kesenjangan metodologis serta kelesuan pencapaian nilai akademik pada materi bagian tubuh tumbuhan tersebut terkonfirmasi secara nyata melalui pengamatan langsung pada aktivitas pengajaran sekolah dasar. Di dalam ruang kelas tersebut, tampak jelas bahwa subjek penelitian yang merupakan para siswa kelas IV di SD Negeri 78 OKU pada tahun ajaran 2025/2026 senantiasa menghadapi tantangan pemahaman materi yang cukup serius. Berdasarkan data pengamatan awal, subjek penelitian pada tahun ajaran 2025/2026 masih menunjukkan pencapaian hasil belajar yang tergolong rendah, di mana dari total 28 siswa hanya 43% yang berhasil mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal. Keterbatasan penggunaan sarana teknologi interaktif seperti *smart TV* menyebabkan subjek penelitian pada tahun ajaran 2025/2026 mengalami kejenuhan dan kesulitan dalam memvisualisasikan struktur tumbuhan.

Fenomena rendahnya ketuntasan belajar yang melanda subjek penelitian di SD Negeri 78 OKU pada tahun ajaran 2025/2026 ini menjadi penanda kuat bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi visualisasi sangat mendesak untuk diimplementasikan.

Guna meretas belenggu kepasifan belajar dan mengurai krisis pemahaman konsep pada subjek penelitian tersebut, pemanfaatan teknologi *augmented reality* atau *AR* tiga dimensi menjadi sebuah kebutuhan pedagogis yang sangat vital (Hermawan et al., 2025; Juwairiah et al., 2025; Marshanawiah et al., 2025). Teknologi interaktif ini secara taktis memproyeksikan objek digital dua dan tiga dimensi ke lingkungan nyata secara *real-time*, sehingga mampu mengubah materi abstrak menjadi pengalaman belajar konkret yang memikat. Kebanyakan studi terdahulu mengenai media kartu bergambar umumnya masih berfokus pada media cetak dua sisi konvensional atau penggunaan teknologi proyeksi digital untuk materi sains tingkat atas semata. Kajian spesifik yang secara khusus mengolaborasikan media fisik *flashcard* dengan teknologi *AR* tiga dimensi berbasis kearifan lokal seperti tanaman duku untuk pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial di kelas IV sekolah dasar masih relatif terbatas. Penguraian kombinasi media fisik dan digital ini dipandang sangat strategis untuk merancang ekosistem kelas yang interaktif, responsif, dan menyenangkan (Adnyani et al., 2025; Pritasari et al., 2025; Utami et al., 2026)

Berpijak pada seluruh rangkaian latar belakang dan pemetaan masalah tersebut, penelitian ini hadir dengan membawa nilai kebaruan serta inovasi berupa formulasi media *flashcard* fisik terintegrasi *AR* tiga dimensi berbasis tumbuhan lokal. Nilai inovasi dari kajian ini memfokuskan sasarannya pada penggabungan spesifik media kartu fisik dengan pemodelan *AR* tiga dimensi pohon duku untuk mentransformasi cara siswa memahami bagian tubuh tumbuhan secara interaktif. Fokus subjek penelitian ini diarahkan secara spesifik untuk memproduksi, menguji, dan mendeskripsikan kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan media *flashcard* berbasis *AR* tiga dimensi pada para siswa kelas IV di SD Negeri 78 OKU pada tahun ajaran 2025/2026. Kebaruan riset ini bersumber dari penyajian kerangka instruksional visual konkret yang menghubungkan media pembelajaran digital dengan objek lingkungan lokal siswa, sebuah dimensi praktis yang luput dari perhatian periset terdahulu. Melalui pembuktian ilmiah terhadap subjek penelitian di SD Negeri 78 OKU pada tahun ajaran 2025/2026 ini, luaran riset diharapkan dapat menyajikan rujukan pedagogis yang aplikatif.

METODE PENELITIAN

Riset pengembangan ini menerapkan jenis penelitian dan pengembangan atau *research and development* guna memproduksi produk kartu instruksional digital. Langkah operasional yang digunakan adalah model ADDIE yang berjalan runtut melewati 5 tahapan utama, meliputi analisis kebutuhan, perancangan draf, pengembangan produk, implementasi kelas, serta evaluasi sistem. Tempat pelaksanaan eksperimen diselenggarakan secara langsung di SD Negeri 78 OKU pada tahun ajaran 2025/2026. Peneliti memfokuskan sasaran kerja untuk merancang media *flashcard* fisik yang diintegrasikan secara taktis dengan visualisasi objek 3D *augmented reality* pohon duku lokal. Target subjek uji coba ditujukan kepada seluruh siswa kelas IV jenjang sekolah dasar. Peneliti menempatkan diri sebagai pengembang dan pengamat independen yang mengontrol penuh kelayakan serta keterbacaan media secara mandiri, objektif, netral, transparan, terukur, dan akurat tanpa menggunakan intervensi kelas yang kaku guna memicu atensi belajar peserta didik.

Teknis pengumpulan data primer mengandalkan pemakaian lembar penilaian pakar, angket respon, serta instrumen tes hasil belajar kognitif siswa. Alat ukur angket validitas

didistribusikan kepada 3 orang ahli yang bertindak sebagai validator materi, media, dan bahasa menggunakan format penilaian kelayakan. Setelah draf dinyatakan layak, tingkat kepraktisan diuji secara bertahap kepada pengguna melalui pengisian angket respon pada tahap *one-to-one* melibatkan 6 murid kelas IV.A dan IV.B, serta tahap *small group* pada 10 peserta didik. Selanjutnya, instrumen tes tertulis berupa soal evaluasi digunakan kepada 28 responden untuk mengukur parameter keefektifan produk secara kuantitatif. Tabulasi seluruh draf angka hasil penjabaran dihitung memakai rumus persentase rata-rata skor kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan berbasis teknologi siber. Seluruh proses pengolahan data akhir diselesaikan secara konsisten guna melahirkan simpulan ilmiah yang memiliki derajat validitas tinggi, sah, akurat, kredibel, transparan, dan akuntabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Setelah melalui tahap pengembangan dan validasi oleh para ahli serta uji coba kepada siswa, media *flashcard* berbasis 3D *Augmented Reality* pada pembelajaran IPAS kelas IV SD Negeri 78 OKU memperoleh hasil akhir berupa skor kevalidan sebesar 92% dengan kategori "sangat valid", skor kepraktisan sebesar 90,5% dengan kategori "sangat praktis", dan skor keefektifan sebesar 93% dengan kategori "sangat efektif". Dengan demikian, media ini dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran. Berikut adalah rincian dari masing-masing hasil tersebut.

Tabel 1. Skor Validasi Ahli Media, Bahasa, dan Materi

Validator	Skor validasi ahli Media, Bahasa, Materi	Kriteria Validasi
1	95.71%	Sangat valid
2	91.25%	Sangat valid
3	88%	Sangat valid
Rata-rata	92%	Sangat valid

Tabel 1. Nilai Rata-rata yang diperoleh dari tiga validator adalah 92% dengan kategori sangat valid, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media *flashcard* berbasis 3D *Augmented Reality* pada pembelajaran IPAS Kelas IV "Sangat valid".

Tabel 2. Skor Hasil Angket Respon One to One kelas IV.A

No	Nama Siswa	Jumlah skor	Nilai kepraktisan	Kategori
1.	PN	14	93%	Sangat praktis
2.	WS	14	93%	Sangat praktis
3.	AB	11	80%	Sangat praktis
Jumlah		39		
Rata-rata			89%	Sangat praktis

Tabel 3. Hasil Angket Respon One to One kelas IV.B

No	Nama Siswa	Jumlah skor	Nilai kepraktisan	Kategori
1.	AP	13	86%	Sangat prakti s
2.	MIP	13	86%	Sangat prakti s
3.	SFN	13	86%	Sangat prakti s
Jumlah		39		
Rata-rata			86%	Sangat praktis

Dari tabel hasil 2 dan 3 angket siswa pada tahap uji coba *One to One* yang melibatkan 6 orang siswa masing-masing 3 siswa dari kelas IV.A dan IV.B. terbukti bahwa siswa memberikan tanggapan positif terhadap angket respons siswa tersebut. Persentase yang didapatkan dari total keseluruhan nilai rata-rata kelas IV.A 87% dan IV.B 86% sangat setuju bahwa keseluruhan tampilan media *flashcard* berbasis 3D *Augmented Reality* terbukti “Praktis” saat di implementasi kan pada pembelajaran IPAS Kelas IV SD Negeri 78 O KU.

Tabel 4. Hasil Angket Respon Small Grup kelas IV.A

No	Nama Siswa	Jumlah skor	Nilai kepraktisan	Kategori
1.	RDM	15	100%	Sangat prakti s
2.	AAD	15	100%	Sangat prakti s
3.	AA	14	93%	Sangat prakti s
4.	FS	14	93%	Sangat prakti s
5.	NF	14	93%	Sangat prakti s
Jumlah		72		
Rata-rata			96%	Sangat praktis

Tabel 5. Hasil Angket Respon Small Grup kelas IV.B

No	Nama Siswa	Jumlah skor	Nilai kepraktisan	Kategori
1.	I	14	93%	Sangat prakti s
2.	MK	13	87%	Sangat prakti s
3.	RF	12	80%	Sangat prakti s
4.	RAP	14	93%	Sangat prakti s
5.	ED	15	100%	Sangat prakti s
Jumlah		72		
Rata-rata			91%	Sangat praktis

Dari tabel hasil 4 dan 5 angket siswa pada tahap uji coba *Small Grup* yang melibatkan 10 orang siswa masing-masing 5 siswa dari kelas IV.A dan IV.B. terbukti bahwa siswa memberikan tanggapan positif terhadap angket respons siswa tersebut. Persentase yang didapatkan dari total keseluruhan nilai rata-rata kelas IV.A 96% dan IV.B 91% sangat setuju bahwa keseluruhan tampilan media *flashcard* berbasis 3D *Augmented Reality* terbukti Praktis saat di implementasi kan pada pembelajaran IPAS Kelas IV SD Negeri 78 O KU.

Tabel 6. Hasil Tes Keefektifan

No	Kriteria	Jumlah siswa	Jumlah skor
----	----------	--------------	-------------

1.	Tuntas	26	197
2.	Tidak Tuntas	2	11
Rata-rata		93%	

Berdasarkan tabel 6 hasil tes yang dilakukan oleh 28 siswa, terdapat 2 siswa yang tidak berhasil atau tidak tuntas dalam tes. Maka hasil persentase diperoleh 93% dengan kriteria “sangat efektif” maka disimpulkan produk ini efektif untuk digunakan.

Pembahasan

Keberhasilan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis realitas bertambah tiga dimensi pada materi bagian tubuh tumbuhan menunjukkan dampak yang sangat signifikan terhadap peningkatan pemahaman serta keaktifan belajar siswa di tingkat sekolah dasar. Penggabungan elemen visual yang dirancang secara ringkas dan dipadukan dengan padanan warna kontras terbukti efektif memikat perhatian para peserta didik sejak awal kegiatan pembelajaran, sekaligus memperkuat daya ingat mereka melalui mekanika asosiasi gambar yang terstruktur. Secara kuantitatif, keandalan produk ini dibuktikan oleh perolehan skor rata-rata validasi dari para ahli yang mencapai 92 persen sehingga masuk dalam kategori sangat valid. Selain itu, derajat kepraktisan media mencatatkan angka 87,5 persen pada taraf uji awal dan mengalami peningkatan menjadi 93,5 persen pada uji kelompok kecil, sementara dari sisi keefektifan pembelajaran tercatat sebanyak 93 persen siswa berhasil mencapai kriteria ketuntasan belajar. Implikasi praktis dari capaian angka-angka tersebut mengindikasikan bahwa keterbatasan ruang kelas dapat diatasi serta sikap pasif siswa dapat dikurangi secara nyata. Namun demikian, keterbatasan utama penelitian ini terletak pada skala uji coba yang masih terbatas pada satu sekolah dasar semata, sehingga tingkat generalisasi efektivitas media terhadap variasi karakteristik siswa yang lebih luas masih membutuhkan kajian serta pembuktian lanjutan (Aini et al., 2024; Komalasari et al., 2022; Maisarah & Prasetya, 2023)

Keunggulan fundamental dari media kartu kilat ini bersumber pada integrasi teknologi *augmented reality* yang mampu memproyeksikan objek digital tiga dimensi ke dalam lingkungan fisik secara langsung dan *real time*. Visualisasi tiga dimensi yang bersifat imersif berhasil menciptakan suasana pembelajaran yang terkesan nyata serta menyenangkan, sehingga amat efektif dalam mengikis kejenuhan siswa tatkala mempelajari topik ilmu pengetahuan alam dan sosial. Pengolahan objek virtual yang dilakukan secara interaktif mengarahkan siswa untuk memahami struktur anatomi tumbuhan secara konkrit tanpa perlu bergantung sepenuhnya pada penjelasan verbalistik dari pengajar. Implikasi metodologis dari temuan pengembangan ini memberikan dorongan kuat terhadap pergeseran paradigma pengajaran konvensional menuju pemanfaatan media digital yang berbasis pada pengalaman langsung (*experiential learning*). Kendati menawarkan keunggulan visualisasi yang sangat tinggi, keterbatasan pada aspek ini berada pada ketiadaan proses evaluasi terhadap tingkat ketahanan memori jangka panjang (*long-term memory*) siswa mengenai materi yang disajikan secara digital tersebut, sehingga dampak retensi informasi pascapembelajaran belum dapat dipastikan secara menyeluruh dalam kajian ini (Nurdianti & Widyaningrum, 2022; Reinhold et al., 2020; Taufik & Novianawati, 2020)

Penerapan teknologi *augmented reality* memiliki relevansi yang sangat krusial dalam ruang lingkup pembelajaran sains dasar mengingat banyaknya konsep materi yang bersifat abstrak dan memerlukan tingkat visualisasi yang presisi. Proses representasi visual bagian tubuh tumbuhan secara interaktif membantu siswa dalam mengonstruksi pemahaman konsep

secara lebih sistematis melalui stimulasi kognitif yang berulang dan berkelanjutan. Implikasi institusional dari hasil penelitian ini mendorong pihak pengelola sekolah dasar untuk mulai mengintegrasikan perangkat lunak edukatif interaktif ke dalam struktur kurikulum harian guna mendongkrak kualitas lulusan secara berkelanjutan. Meskipun demikian, penelitian ini masih menyimpan keterbatasan karena belum mengukur secara terperinci mengenai sejauh mana penggunaan media ini berdampak pada peningkatan keterampilan psikomotorik ataupun kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) siswa, mengingat instrumen evaluasi yang diterapkan pada penelitian ini masih berfokus terbatas pada capaian hasil belajar kognitif serta tingkat ketuntasan belajar secara klasikal semata dalam konteks persekolahan (Mardhatilah et al., 2022; Nande & Irman, 2021; Suluh & Bitu, 2022)

Meskipun memperlihatkan tingkat efektivitas dan validitas yang sangat prima, pemanfaatan media kartu kilat berbasis teknologi digital ini tidak terlepas dari berbagai tantangan teknis di lapangan. Pengoperasian media tersebut amat bergantung pada ketersediaan sarana perangkat keras seperti *smartphone* atau tablet, tingkat stabilitas sistem aplikasi, daya tahan baterai, serta kelancaran akses koneksi internet (Hakeu et al., 2023; Kardika et al., 2023; Panggabean & Misykah, 2022). Ketiadaan kepemilikan perangkat pribadi pada sebagian peserta didik berpotensi membatasi aksesibilitas mereka untuk belajar secara mandiri di luar jam sekolah, serta berpeluang mengganggu kelancaran proses pembelajaran apabila terjadi kendala sistem. Implikasi kebijakan pendidikan menggarisbawahi urgensi pemerataan penyediaan sarana dan prasarana digital di lembaga pendidikan agar penerapan teknologi pembelajaran dapat berlangsung secara adil dan inklusif bagi seluruh lapisan siswa. Namun, keterbatasan analisis pada domain ini adalah belum diukurnya tingkat kesiapan serta tingkat literasi digital para pendidik dalam menangani gangguan teknis pada aplikasi sewaktu proses kegiatan belajar mengajar sedang berlangsung di dalam kelas.

Secara keseluruhan, media kartu kilat berbasis *augmented reality* tiga dimensi yang dirancang melalui alur analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, hingga tahap evaluasi ini terbukti memenuhi tolok ukur kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan untuk diaplikasikan dalam pembelajaran sains. Penggunaan media inovatif ini sukses mentransformasi berbagai konsep yang semula abstrak menjadi sebuah pengalaman belajar yang nyata, menarik, serta berpusat pada siswa (*student centered*). Implikasi teoritis dari penelitian ini memberikan kontribusi berharga dalam memperkaya khazanah keilmuan mengenai media pembelajaran berbasis teknologi interaktif pada jenjang sekolah dasar. Sementara itu, keterbatasan utama dari keseluruhan rangkaian penelitian ini bertumpu pada skala penerapan yang masih sangat bergantung pada tingkat kesiapan infrastruktur teknologi di sekolah. Oleh karena itu, bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas media ini secara eksperimental dengan melibatkan keberadaan kelompok kontrol serta memperluas cakupan sampel penelitian ke berbagai sekolah dasar di wilayah daerah lain.

KESIMPULAN

Media *flashcard* berbasis *3D augmented reality* pada pembelajaran IPAS materi bagian tubuh tumbuhan di kelas IV sekolah dasar terbukti memenuhi kriteria sangat valid, sangat praktis, dan sangat efektif. Pengintegrasian pemodelan visual *3D* interaktif objek tumbuhan lokal ke dalam kartu fisik sukses mentransformasi materi botanika yang abstrak menjadi pengalaman belajar yang konkret, memikat, serta imersif. Pemanfaatan media ini secara nyata mampu mengatasi keterbatasan visualisasi media konvensional, mengurangi kepasifan siswa, serta mendongkrak pencapaian hasil belajar kognitif dan ketuntasan belajar secara klasikal.

Dengan demikian, digitalisasi kartu instruksional ini terbukti sahih, praktis, dan andal digunakan sebagai alat peraga esensial untuk mendongkrak pemahaman konsep biologis dan ketahanan akademik siswa.

Implikasi dari penelitian ini memberikan arahan bagi pendidik dan pengelola sekolah dasar untuk mengintegrasikan teknologi *augmented reality* ke dalam media pembelajaran guna menciptakan iklim kelas yang *student-centered*. Sekolah dituntut untuk memfasilitasi sarana prasarana digital yang merata agar inovasi media interaktif dapat diakses secara inklusif. Namun demikian, karena riset pengembangan model ADDIE ini memiliki keterbatasan skala uji coba pada satu instansi sekolah serta belum mengukur retensi *long-term memory* siswa, temuan yang diperoleh belum dapat digeneralisasi secara luas. Oleh sebab itu, penelitian di masa depan disarankan untuk menerapkan metode eksperimen dengan kelompok kontrol, menguji dampak terhadap *higher order thinking skills*, serta memperluas cakupan sampel sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyani, L. P. S., Serianti, N. P., Anggreni, K. M., Suartama, G. A., & Mariawan, M. D. (2025). Analisis penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dengan kearifan lokal Bali di era digital untuk siswa sekolah dasar. *Jurnal Teknodik*, 29(1), 45–56. <https://doi.org/10.32550/hjv2ne19>
- Aini, A. N., Masfuah, S., & Fakhriyah, F. (2024). Pengembangan media Jejak Petualangan Sains (JPS) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 8(1), 719–728. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.7204>
- Anggraeni, S., Alpian, Y., Prihamdani, D., & Winarsih, E. (2021). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis video untuk meningkatkan minat belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5313–5327. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1636>
- Ashari, N. H., & Iskandar, R. (2025). Pengembangan media pembelajaran e-learning berbasis website untuk meningkatkan literasi kewarganegaraan di kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 9(4), 1176–1185. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v9i4.10595>
- Corneasari, M. L. (2025). Mewujudkan pendidikan yang efektif dengan pendekatan kontekstual di masyarakat. *Khidmat*, 2(1), 31–42. <https://doi.org/10.31629/khidmat.v2i1.7056>
- Hakeu, F., Pakaya, I. I., & Tangkudung, M. (2023). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis gamifikasi dalam proses pembelajaran di MIS Terpadu Al-Azhfar. *Awwaliyah: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 6(2), 154–166. <https://doi.org/10.58518/awwalayah.v6i2.1930>
- Hermawan, B., Faqih, A., & Dwilestari, G. (2025). Implementasi aplikasi pembelajaran petualangan berbasis augmented reality untuk meningkatkan interaktivitas di SMAN 1 Dukupuntang. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1), 112–121. <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5688>
- Huda, I. (2020). Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) terhadap kualitas pembelajaran di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 2(1), 121–125. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v1i2.622>
- Juwairiah, J., Lubis, M., Rizki, M. Y., Aminuddin, R., Darwata, S. R., & Zainudin, M. (2025). Peran augmented reality (AR) dalam meningkatkan pemahaman konsep sains siswa. *Indonesian Research Journal on Education*, 5(4), 1412–1423. <https://doi.org/10.31004/irje.v5i4.2912>

- Kardika, R. W., Rokhman, F., & Pristiwati, R. (2023). Penggunaan media digital terhadap kemampuan literasi multimodal dalam pembelajaran bahasa Indonesia. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(9), 6715–6721. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i9.2307>
- Komalasari, K., Khaerunisa, R., & Aeni, A. N. (2022). Penggunaan video animasi kartun islami untuk meningkatkan pengetahuan keislaman siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3962–3971. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2734>
- Lestari, A. D., Pratiwi, R., & Nastion, S. J. (2022). Strategi pembelajaran contextual teaching learning pada sejarah kebudayaan Islam. *Journal of Educational Management and Strategy*, 1(1), 40–45. <https://doi.org/10.57255/jemast.v1i1.56>
- Maheswari, G. S., & Pramudiani, P. (2021). Pengaruh penggunaan media audio visual animaker terhadap motivasi belajar IPA siswa sekolah dasar. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(5), 2523–2530. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.872>
- Marshanawiah, A., Abdullah, G., Saleh, M., Arif, R. M., & Liliernawati, L. (2025). Pengembangan 3D-Geo AR Cards untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa sekolah dasar. *Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 8(3), 1346–1358. <https://doi.org/10.30605/cjpe.8.3.2025.6860>
- Maisarah, M., & Prasetya, C. (2023). Pengaruh media digital terhadap keterampilan proses sains dan bernalar kritis di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(5), 3118–3130. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.6097>
- Mardhatilah, R., Zaini, M., & Kaspul, K. (2022). Pengaruh LKPD-Elektronik sistem gerak terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Practice of the Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 1(2), 53–64. <https://doi.org/10.58362/hafecspost.v1i2.13>
- Nande, M., & Irman, W. A. (2021). Penerapan model pembelajaran blended learning dalam meningkatkan hasil belajar siswa sekolah menengah kejuruan. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(1), 180–187. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i1.240>
- Nurdianti, R. R. S., & Widyaningrum, B. (2022). Penerapan bahan ajar digital pada pembelajaran daring mata kuliah ekonomi makro. *EQUILIBRIA PENDIDIKAN: Jurnal Ilmiah Pendidikan Ekonomi*, 7(1), 53–61. <https://doi.org/10.26877/ep.v7i1.11606>
- Panggabean, D. S., & Misykah, Z. (2022). Implementasi media jamboard pada mata kuliah bahasa Indonesia di masa pandemi di Universitas Battuta (Studi kasus Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar). *JGK (Jurnal Guru Kita)*, 6(4), 440–449. <https://doi.org/10.24114/jgk.v6i4.37094>
- Pepilina, D., Yustikasari, M., Sari, S. D. N., Farika, S. E., Maryani, W., Dewi, S., Rohwani, S., Erlinawati, & Sari, I. (2025). Implementasi model pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan hasil belajar IPA di kelas rendah sekolah dasar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 3(4), 3091–3099. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1028>
- Pradani, T. G. (2022). Penggunaan media pembelajaran wordwall untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(5), 452–457. <https://doi.org/10.55904/educenter.v1i5.162>



- Pritasari, A. C., Puspitasari, A. D., Jannah, A. N., Maisaroh, S., Rahmawati, V., Santoso, F. F. D., Noer, A. D., & Haris, R. F. (2025). Menciptakan joyful learning melalui pemanfaatan media berbasis budaya dan digital di SDN Dasok 3 Pamekasan. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 7(3), 795–803. <https://doi.org/10.24036/abdi.v7i3.1251>
- Puspita, H., Suyatno, S., & Patimah, L. (2024). Pemanfaatan teknologi informasi dalam pembelajaran daring di sekolah dasar. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 6(1), 832–843. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i1.6348>
- Reinhold, F., Hofer, S., Hoch, S., Werner, B., Richter-Gebert, J., & Reiss, K. (2020). Digital support principles for sustained mathematics learning in disadvantaged students. *PLoS ONE*, 15(10), Artikel e0240609. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240609>
- Suluh, M., & Bitu, Y. S. (2022). Implementasi proses pembelajaran fisika berbasis dua dimensi di SMA Kecamatan Loura dan Kota Tambolaka. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 74–83. <https://doi.org/10.24127/jpf.v10i1.4188>
- Taufik, L. M., & Novianawati, N. (2020). Efektivitas guided note-taking berbasis digital terhadap retensi pengetahuan dan writing self-efficacy mahasiswa PGSD pada pembelajaran konsep dasar IPA. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 10(1), 63–69. <https://doi.org/10.21067/jip.v10i1.3959>
- Utami, N. K. D. S., Adnyana, K. S., & Yudaparmita, G. N. A. (2026). Pemanfaatan media interaktif Google Sites pada pembelajaran IPAS kelas IV sekolah dasar. *JIIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 9(1), 703–709. <https://doi.org/10.54371/jiip.v9i1.10413>