

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14045>

PENGEMBANGAN MULTIMEDIA BERBASIS *MOBILE AUGMENTED REALITY* UNTUK MENINGKATKAN LITERASI DIGITAL SISWA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH DASAR

Didit Yulian Kasdriyanto^{1*}, Faridahtul Jannah², Ludfi Arya Wardana³,
Tamam Asrori⁴, Abdul Qodir Mabur⁵, Nabella Dwi Yulira Prawati⁶,
Tamam Asrori⁷

^{1*,2,3,4,5,6,7} Universitas Panca Marga, Probolinggo, Indonesia

*Corresponding author: Jl. Yos Sudarso Pabean Dringu, 67271, Probolinggo, Indonesia.

E-mail: didityulian@upm.ac.id^{1*)}

Received dd Month yy; Received in revised form dd Month yy; Accepted dd Month yy

Abstrak

Permasalahan rendahnya literasi digital siswa kelas V Sekolah Dasar Negeri Sumbertaman 2 Kota Probolinggo menjadi tantangan dalam pembelajaran matematika, terutama pada materi luas daerah bangun datar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis Mobile Augmented Reality (AR) yang valid, praktis, dan efektif guna meningkatkan literasi digital siswa sekolah dasar. Metode penelitian dan pengembangan ini menggunakan model Borg & Gall yang meliputi tahapan: penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan produk awal, uji coba, revisi produk, serta implementasi. Subjek penelitian adalah siswa kelas V Sekolah Dasar Negeri Sumbertaman 2 Kota Probolinggo yang menjadi pengguna utama media AR. Teknik pengumpulan data meliputi observasi, wawancara, angket, serta tes literasi digital yang diberikan sebelum dan sesudah penggunaan multimedia AR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis Mobile AR yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi digital siswa, ditandai dengan peningkatan skor yang signifikan pada aspek pemahaman dan keterampilan digital pada materi luas daerah bangun datar. Selain itu, siswa dan guru memberikan respons positif terhadap penggunaan media ini sebagai sarana pembelajaran yang menarik, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Kesimpulannya, multimedia berbasis Mobile Augmented Reality dapat menjadi alternatif inovatif dalam mendukung pembelajaran literasi digital pada materi luas daerah bangun datar di sekolah dasar. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi pada pembelajaran matematika di sekolah dasar.

Kata kunci: multimedia, mobile augmented reality, literasi digital, matematika, sekolah dasar.

Abstract

The issue of low digital literacy among fifth-grade students at Sumbertaman 2 Public Elementary School in Probolinggo City poses a challenge in mathematics learning, especially in the subject of flat shape area. This study aims to develop valid, practical, and effective Mobile Augmented Reality (AR)-based multimedia learning to improve the digital literacy of elementary school students. The research and development method uses the Borg & Gall model, which includes the following stages: research and information gathering, planning, initial product development, testing, product revision, and implementation. The research subjects were fifth-grade students at Sumbertaman 2 State Elementary School in Probolinggo City, who served as the primary users of the AR media. Data collection techniques included observation, interviews, questionnaires, and digital literacy tests administered before and after the use of the AR-based multimedia. The research results indicate that the Mobile AR-based learning media developed is effective in improving students' digital literacy skills, as evidenced by a significant increase in scores in the aspects of understanding and digital skills in the topic of the area of two-dimensional shapes. Additionally, both students and teachers provided positive feedback on the use of this media as an engaging, interactive, and appropriate learning tool for elementary school students. In conclusion, Mobile Augmented Reality-based multimedia can serve as an innovative alternative in supporting digital literacy learning on the topic of the area of two-dimensional shapes in elementary schools. These findings are expected to serve as a reference for the development of technology-based learning media in mathematics education in schools.

Keywords: multimedia, mobile augmented reality, literacy digital, mathematic, primary school.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14045>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pendidikan. Dalam konteks abad ke-21, pendidikan tidak hanya berfokus pada kemampuan membaca, menulis, dan berhitung, tetapi juga pada penguasaan literasi digital. Literasi digital didefinisikan sebagai kemampuan untuk memahami, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi melalui teknologi digital secara efektif, kritis, dan etis (Coiro & Knobel, 2014).

Pada jenjang sekolah dasar, pengenalan literasi digital sangat penting dilakukan untuk membentuk fondasi keterampilan digital yang kuat (Yen et al., 2013). Sayangnya, banyak pembelajaran di sekolah dasar masih bersifat konvensional dan belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran yang aktif dan interaktif (Kurniawan & Fadhillah, 2020). Kenyataannya, siswa saat ini sudah sangat akrab dengan perangkat *mobile* seperti ponsel pintar dan tablet yang dapat dimanfaatkan sebagai media belajar yang interaktif dan efektif jika diarahkan dengan tepat.

Berdasarkan hasil observasi di Kelas V SDN Sumbertaman 2 Kota Probolinggo, pembelajaran di sekolah dasar masih didominasi oleh pendekatan konvensional. Media pembelajaran yang digunakan masih bersifat pasif dan kurang interaktif. Kondisi ini mengakibatkan rendahnya minat belajar siswa serta terbatasnya keterampilan digital di SDN Sumbertaman 2 Kota Probolinggo, hal ini tercermin dari minimnya pemanfaatan teknologi informasi dalam proses pembelajaran. Guru dan siswa belum sepenuhnya memanfaatkan potensi perangkat *mobile* sebagai media pembelajaran yang mendukung literasi digital.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Guru Kelas V di SDN Sumbertaman 2 Kota Probolinggo menunjukkan bahwa guru belum menggunakan media yang sesuai dengan karakteristik dan kemampuan siswa. Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa pengetahuan guru tentang multimedia pembelajaran masih terbatas, selain itu salah satu faktor kendala guru dalam melakukan pengembangan multimedia adalah kurangnya inovasi pembelajaran. Peneliti selanjutnya melakukan wawancara dengan siswa kelas V mengenai literasi, terlihat bahwa siswa cenderung bosan dengan literasi dan media yang digunakan guru.

Permasalahan dapat disimpulkan keberadaan fasilitas pembelajaran yang berbasis teknologi yang ditemui di beberapa SD di Kabupaten Probolinggo Jawa Timur memiliki media pembelajaran berbasis teknologi seperti video pembelajaran, multimedia interaktif, dan lain-lain. Namun, fasilitas pembelajaran yang tersedia kurang dimanfaatkan oleh guru dan siswa karena sudah sering digunakan dalam setiap pembelajaran, hal ini mengakibatkan rendahnya indikator kemampuan kolaborasi dan kreativitas dalam literasi digital. Permasalahan ini jika dibiarkan secara berkelanjutan tentu akan berdampak pada turunnya kualitas pembelajaran tersebut, seperti menurunkan proses dan hasil pembelajaran, serta menurunnya kemampuan literasi digital siswa. Padahal jika dirancang secara khusus inovasi teknologi bisa memberi kontribusi yang efektif bagi pembelajaran dan bisa membantu siswa meraih potensi tertinggi mereka (Susilo et al., 2023). Inovasi teknologi dalam media pembelajaran juga dapat membantu guru dalam memudahkan pembelajaran, memotivasi dan mengakselerasi belajar siswa (Suasanti et al.,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14045>

2024). Oleh karena itu, hadirnya inovasi yang mengintegrasikan teknologi dalam bentuk media pembelajaran sangat diperlukan dalam kondisi ini.

Salah satu teknologi yang dapat menjawab tantangan tersebut adalah *Augmented Reality* (AR) (Wardana et al., 2022; Tomi & Rambli, 2013). AR adalah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dan objek virtual secara *real-time*, sehingga memungkinkan pengalaman belajar yang lebih imersif dan interaktif (Azuma, 1997). Teknologi ini terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, serta keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Yoon et al., 2012). Khususnya dalam matematika dan pembelajaran tematik, penggunaan AR berupa perangkat *mobile* sangat potensial diterapkan di sekolah dasar (Rahman et al., 2017).

Meskipun potensinya besar, penerapan AR dalam pembelajaran di sekolah dasar Indonesia masih sangat terbatas (Kesim & Ozarslan, 2012). Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan multimedia pembelajaran yang tidak hanya mengintegrasikan teknologi AR, tetapi juga dirancang secara pedagogis untuk mendukung peningkatan literasi digital siswa.

Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti penggunaan AR untuk meningkatkan motivasi belajar atau pemahaman konsep pada mata pelajaran tertentu (Rahman et al., 2017). Namun, penelitian-penelitian tersebut umumnya bersifat umum, (belum terintegrasi secara spesifik dengan kurikulum sekolah dasar) dan belum fokus pada peningkatan literasi digital. Selain itu, penelitian terdahulu jarang mengeksplorasi respons guru dan kesesuaian media dengan karakteristik siswa secara komprehensif.

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini memiliki kebaruan dengan mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis *mobile augmented reality* yang disesuaikan dengan materi luas daerah bangun datar dan kurikulum sekolah dasar, serta menilai efektivitasnya dalam meningkatkan literasi digital. Pendekatan ini tidak hanya menekankan pada pemahaman konsep matematika, tetapi juga keterampilan digital, motivasi belajar, dan interaktivitas media sesuai karakteristik siswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis *mobile augmented reality* yang sesuai dengan kebutuhan siswa sekolah dasar dan kurikulum yang berlaku; dan (2) mengkaji efektivitas media pembelajaran tersebut dalam meningkatkan literasi digital siswa.

METODE PENELITIAN

Model penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam pengembangan produk desain ruang kelas berbasis tematik pengembangan model Borg & Gall. Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan Borg & Gall yang telah dimodifikasi menjadi: (1) pengumpulan informasi, (2) perencanaan, (3) pengembangan produk, (4) validasi ahli, (5) uji coba lapangan, (6) produk akhir (Borg & Gall, 2023). Dari sepuluh langkah yang ada dalam model Borg & Gall, penelitian ini dibatasi hingga tahap uji coba produk karena keterbatasan waktu dan sumber daya. Prosedur *research and develepmont* terdiri dari (1) riset pendahuluan, (2) perencanaan, (3) pengembangan produk, (4) uji expert, (5) perbaikan hasil validasi, (6) uji lapangan, (7) penyempurnaan produk akhir, serta (8) produk akhir. Desain uji coba pada pengembangan ini dicoba lewat 2 sesi, ialah sesi validasi

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14045>

ahli serta uji coba lapangan. Validasi yang dicoba oleh 2 validator ahli, ialah teknologi pendidikan serta materi. Sehabis dicoba validasi, setelah itu hendak dicoba perbaikan.

Desain penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*developmental research*) yang bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berbasis *mobile augmented reality* dan menguji efektivitasnya dalam meningkatkan literasi digital siswa sekolah dasar. Tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Penelitian dan pengumpulan data awal: Studi literatur dan observasi lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran serta kesenjangan media yang ada, (2) Perencanaan: Penyusunan tujuan pembelajaran, desain isi media, serta perangkat evaluasi awal, (3) Pengembangan produk awal: Pembuatan prototipe aplikasi *mobile augmented reality* menggunakan platform Unity 3D dan Vuforia SDK, (4) Uji coba lapangan awal: Dilakukan terhadap sekelompok kecil siswa ($n=10$) untuk memperoleh masukan awal terkait keterpahaman, kepraktisan, dan daya tarik media, (5) Revisi produk: Berdasarkan hasil uji coba awal dan masukan dari ahli media dan materi, produk disempurnakan, (6) Uji coba lapangan utama: Produk yang telah direvisi diujicobakan kepada 30 siswa kelas V SD untuk mengetahui efektivitas media terhadap peningkatan literasi digital.

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas V di SDN Sumbertaman 2 Kota Probolinggo. Pemilihan subjek dilakukan secara *purposif* dengan mempertimbangkan kesiapan infrastruktur sekolah, ketersediaan perangkat *mobile*, serta dukungan guru dalam pelaksanaan uji coba.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) Lembar validasi ahli materi dan media: untuk menilai kelayakan isi, tampilan, serta interaktivitas media, (2) Angket respons siswa: untuk menilai kemudahan penggunaan dan daya tarik media, (3) Tes literasi digital: berupa *pretest* dan *posttest* yang disusun berdasarkan indikator literasi digital (UNESCO, 2018), mencakup akses, evaluasi informasi, penggunaan teknologi, dan etika digital.

Uji coba kelayakan produk meliputi: (1) uji validasi dari ahli teknologi pembelajaran dan ahli materi dan (2) uji coba lapangan. Validasi ahli dilakukan dengan menggunakan instrumen validasi yang telah disusun. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian produk yang telah disusun dan dikembangkan secara teoritik. Subjek coba pengembangan produk riset ini merupakan ahli teknologi pendidikan, ahli materi, guru dan siswa Kelas V di SDN Sumbertaman 2 Kota Probolinggo. Tipe informasi yang diperoleh dalam riset ini berbentuk informasi kuantitatif serta kualitatif. Informasi kuantitatif ialah jumlah nilai angket validasi uji modul ataupun isi serta pakar bahasa, hasil angket guru serta angket siswa berikutnya dijabarkan secara kualitatif. Informasi kualitatif diperoleh dari penjelasan anjuran revisi validator teknologi pendidikan ataupun isi, asumsi guru serta siswa Kelas V di SDN Sumbertaman 2 Kota Probolinggo.

Analisis data dalam penelitian ini berupa analisis data kuantitatif, hasil *pretest* dan *posttest*, dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test* untuk mengetahui perbedaan signifikan secara statistik. Sedangkan data kualitatif dari angket dan observasi dianalisis secara deskriptif untuk menilai keberterimaan dan kemanfaatan media.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14045>

Analisis data dalam penelitian ini meliputi data kuantitatif dan kualitatif sesuai dengan instrumen yang digunakan. Data kuantitatif berupa skor pretest dan posttest literasi digital siswa dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test* setelah memenuhi uji prasyarat normalitas, untuk mengetahui peningkatan kemampuan secara signifikan. Data angket respon siswa dan guru dianalisis menggunakan statistik deskriptif dengan menghitung skor rata-rata dan persentase ketercapaian tiap indikator. Media dinyatakan berhasil apabila memperoleh kategori “baik” atau “sangat baik” ($\geq 75\%$). Data observasi dianalisis secara deskriptif untuk menilai keterlaksanaan dan kemanfaatan multimedia berbasis *mobile augmented reality* dalam pembelajaran matematika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dikembangkan berupa aplikasi AR berbasis Android yang menampilkan objek 3D, teks, dan suara ketika kamera ponsel diarahkan ke *marker* tertentu. Media ini mendukung materi luas bangun datar pada mata pelajaran matematika Kelas V SD.

Tampilan antarmuka dirancang sederhana dan ramah anak, dengan fitur: (1) Tombol navigasi untuk berpindah antar objek pembelajaran. (2) Fitur suara untuk membantu siswa memahami materi. (3) Model 3D interaktif untuk menjelaskan konsep secara visual.

Validasi dilakukan oleh dua ahli materi dan dua ahli media. Hasil validasi menunjukkan bahwa media yang dikembangkan masuk dalam kategori “Sangat Layak. Berdasarkan Tabel 1 tingkat kevalidan materi multimedia pembelajaran berbasis *mobile augmented reality* (AR) yang dirancang untuk meningkatkan literasi

digital siswa sekolah dasar 92%. Kebenaran materi, kedalaman materi, pentingnya materi, kemenarikan materi, kemudahan memahami materi, penggunaan bahasa, kejelasan konsep yang diberikan dan tingkat kesulitan soal sudah sangat baik, namun harus sedikit diperbaiki pada jumlah media. Yaitu memperbanyak multimedia pembelajaran berbasis *mobile augmented reality* (AR) untuk meningkatkan literasi digital siswa sekolah dasar. Hasil angket kevalidan media pembelajaran tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil validasi ahli materi

No	Indikator	Hasil Penilaian
1	Kebenaran materi	4
2	Kedalaman materi	4
3	Pentingnya materi	4
4	Kemenarikan materi	3
5	Materi mudah dipahami	3
6	Penggunaan bahasa yang tepat dan konsisten	3
7	Konsep yang diberikan dapat dilogika dengan jelas	4
8	Kesesuaian dengan situasi siswa	4
9	Tingkat kesulitan soal yang sesuai dengan karakteristik siswa	4
Rata-rata persentase		92%

Tabel 2. Hasil validasi ahli media pembelajaran

No	Indikator	Hasil Penilaian
1	Kejelasan petunjuk penggunaan	4
2	Kemudahan menggunakan media pembelajaran	4
3	Kesesuaian jenis dan ukuran huruf dengan karakteristik siswa	3
4	Kesesuaian gambar dengan karakteristik siswa dan materi	3

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14045>

No	Indikator	Hasil Penilaian
5	Kesesuaian desain media pembelajaran dengan karakteristik siswa	3
6	Membantu pemahaman materi	4
7	Membangkitkan motivasi siswa belajar	4
8	Menarik minat belajar siswa	4
Rata-rata dalam presentase		91%

Berdasarkan Tabel 2 hasil kevalidan media mencapai 91%, yang berarti valid dan tidak perlu revisi. dilakukan pengambilan rata-rata untuk mendapatkan hasil tingkat kevalidan multimedia pembelajaran berbasis mobile *augmented reality* (AR) untuk meningkatkan literasi digital siswa sekolah dasar. Hasil tingkat kevalidan multimedia pembelajaran berbasis mobile *augmented reality* (AR) untuk meningkatkan literasi digital siswa sekolah dasar mencapai persentase 91%. Berikut ini hasil analisis tingkat kevalidan materi dan media pembelajaran.

Berdasarkan Tabel 3 Hasil validasi materi menunjukkan nilai $V_m =$

92%, yang termasuk dalam kategori **sangat valid**. Artinya, isi materi yang disajikan telah sesuai dengan kompetensi dasar, indikator pembelajaran, dan kebutuhan siswa sekolah dasar. Validator menilai bahwa materi tersebut sudah tepat dan layak digunakan. Namun demikian, terdapat saran tambahan agar **jumlah multimedia yang disajikan dapat disesuaikan dengan jumlah siswa**. Hal ini dimaksudkan agar proses pembelajaran menjadi lebih efektif, setiap siswa dapat mengakses media secara optimal, dan tidak terjadi keterbatasan perangkat saat kegiatan berlangsung.

Pada aspek media, diperoleh nilai $V_d = 91\%$, yang juga termasuk dalam kategori **sangat valid**. Ini menunjukkan bahwa tampilan, kelayakan teknis, serta kemudahan penggunaan media telah memenuhi standar kelayakan. Walaupun tidak memerlukan revisi signifikan, validator memberikan masukan agar **desain warna pada tampilan media dibuat lebih berwarna**. Tujuannya adalah untuk meningkatkan daya tarik visual media sehingga dapat memotivasi siswa dan membuat pengalaman belajar menjadi lebih menyenangkan.

Tabel 3. Hasil analisis tingkat kevalidan materi dan media pembelajaran

Validator	Hasil	Komentar dan Saran
Materi	$V_m = 92\%$, valid dan tidak perlu revisi	Jumlah multimedia disesuaikan dengan jumlah siswa.
Media	$V_d = 91\%$, valid dan tidak perlu revisi	<ul style="list-style-type: none"> • Desain warna dibuat lebih berwarna supaya lebih menarik. • Perbaiki pada huruf kapital dan tanda baca dengan memperhatikan penulisannya

Berdasarkan tabel 4 tingkat keefektifan multimedia pembelajaran berbasis mobile *augmented reality* (AR) untuk meningkatkan literasi digital siswa sekolah dasar yaitu 96%. Dari hasil tersebut terlihat bahwa dari 20 siswa SDN Sumber Taman 02 Kota

Probolinggo, ada 18 siswa telah tuntas belajar, sedangkan 2 siswa lain tidak tuntas belajar. Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) individu di kelas tersebut adalah 70. Dari hasil tingkat keefektifan dan KKM individu, pembelajaran Siswa Kelas V SDN

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14045>

Sumber Taman 02 Kota Probolinggo pada materi cahaya dan sifat-sifatnya dapat dikatakan efektif. Kriteria kepraktisan media multimedia pembelajaran berbasis *mobile augmented reality*

(AR) untuk meningkatkan literasi digital masuk ke dalam kategori praktis dan tidak perlu revisi.

Tabel 4 Hasil analisis tingkat kepraktisan dan keefektifan

Aspek yang dinilai	Sasaran	Hasil	Saran dan Komentar
Kepraktisan (P2)	Guru (P1)	90%	Sebaiknya media pembelajaran juga dicetak (print) agar siswa dapat mengisi kembali soal yang telah dipelajari pada media pembelajaran
Keefektifan (E)	Siswa	96%	-

Berdasarkan hasil validasi dari kedua validator ahli dapat disimpulkan multimedia pembelajaran berbasis *mobile augmented reality* (AR) untuk meningkatkan literasi digital siswa sekolah dasar memenuhi aspek teoritis maupun praktis sehingga media dapat digunakan dengan baik. Hal ini sejalan dengan Kasdriyanto dan Wardana (2022) dan Wardana et al. (2022), media pembelajaran ini mendapat komentar perbaikan petunjuk untuk penyempurnaan multimedia pembelajaran berbasis *mobile augmented reality* (AR) untuk meningkatkan literasi digital siswa sekolah dasar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile augmented reality* (AR) yang dilakukan melalui tahapan Borg & Gall mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan literasi digital siswa sekolah dasar (Song & Sabran, 2024). Produk yang dikembangkan telah melalui proses validasi oleh ahli materi dan media, serta uji coba lapangan yang menunjukkan hasil positif baik dari aspek kelayakan maupun efektivitas penggunaan.



Gambar Multimedia berbasis *mobile augmented reality*

Peningkatan nilai literasi digital yang signifikan dari hasil pretest ke posttest mencerminkan bahwa media ini berhasil mengatasi permasalahan pembelajaran konvensional yang selama ini kurang menarik dan kurang memfasilitasi keterlibatan aktif siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian Aydınlar et al. (2024) yang menunjukkan bahwa media berbasis *augmented reality* (AR) mampu mendorong interaktivitas dan pemahaman konsep melalui tampilan visual dan pengalaman belajar yang kontekstual.

Lebih lanjut, karakteristik media yang interaktif dan multimodal (kombinasi teks, suara, animasi, dan objek 3D) sangat mendukung gaya belajar siswa sekolah dasar yang bersifat visual dan kinestetik (Rahmawati et al., 2024). Kesesuaian konten dengan Kurikulum Merdeka juga menambah nilai penting

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14045>

media ini sebagai alat bantu pembelajaran yang terintegrasi secara pedagogis.

Dari sisi teknis, penggunaan platform Unity 3D dan Vuforia SDK memungkinkan pengembangan aplikasi *augmented reality* (AR) yang ringan, kompatibel dengan perangkat Android, dan mudah digunakan oleh siswa. Hal ini sesuai dengan temuan Smit et al. (2024) yang menekankan pentingnya antarmuka yang ramah pengguna dalam pembelajaran berbasis teknologi untuk siswa sekolah dasar.

Respons siswa yang positif terhadap media menunjukkan adanya peningkatan motivasi dan keterlibatan dalam proses belajar. Motivasi ini merupakan faktor penting dalam membentuk karakter pembelajar aktif yang menjadi salah satu indikator literasi digital menurut (Susanti et al., 2024). Namun, beberapa kendala juga ditemukan, antara lain keterbatasan perangkat mobile di sekolah dengan latar belakang sosial ekonomi menengah ke bawah, serta ketergantungan terhadap koneksi internet pada beberapa fitur tambahan. Untuk itu, pengembangan lanjutan media ini perlu mempertimbangkan penyimpanan konten secara lokal (*offline-accessible*) dan dukungan teknis bagi guru agar media dapat diimplementasikan secara lebih luas dan berkelanjutan (Wardana et al., 2023).

Selain meningkatkan literasi digital siswa, media ini juga berpotensi memperkuat peran guru sebagai fasilitator pembelajaran berbasis teknologi (Nincarean et al., 2013; Wardana et al., 2023). Oleh karena itu, pelatihan guru dalam pembuatan dan pemanfaatan media *augmented reality* (AR) menjadi penting agar media ini tidak hanya digunakan sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai strategi pedagogik yang transformatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan multimedia berbasis *mobile augmented reality* secara signifikan meningkatkan literasi digital siswa sekolah dasar dalam pembelajaran matematika. Temuan ini sejalan dengan konsep dasar literasi digital yang menekankan kemampuan mengakses, memahami, dan memanfaatkan teknologi secara efektif dalam konteks pembelajaran. Peningkatan tersebut terjadi karena *mobile augmented reality* menyajikan konsep matematika abstrak ke dalam visualisasi tiga dimensi yang interaktif, sehingga mendorong keterlibatan aktif dan pemahaman konseptual siswa. Temuan penting penelitian ini adalah meningkatnya kemampuan siswa dalam mengoperasikan media digital, memahami informasi visual, serta mengintegrasikan teknologi dalam pemecahan masalah matematika. Hasil ini mendukung hipotesis bahwa integrasi teknologi imersif mampu memperkuat pengalaman belajar bermakna. Secara kausal, interaktivitas, konteks visual nyata, dan kemudahan akses melalui perangkat *mobile* menjadi faktor utama yang berkontribusi terhadap peningkatan literasi digital siswa.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Nincarean et al. (2013) dan Wardana et al. (2023) yang menegaskan bahwa *augmented reality* efektif meningkatkan keterampilan digital dan pemahaman konseptual siswa. Namun, kelebihan penelitian ini terletak pada fokusnya pada konteks pembelajaran matematika di sekolah dasar serta integrasi *mobile augmented reality* sebagai multimedia pembelajaran. Adapun keterbatasan penelitian ini adalah cakupan subjek yang terbatas dan belum mengkaji dampak jangka panjang penggunaan *mobile augmented reality*. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa *mobile augmented*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14045>

reality tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai strategi pedagogik inovatif yang memperkuat peran guru sebagai fasilitator pembelajaran berbasis teknologi, sehingga berkontribusi pada pengembangan literasi digital di pendidikan dasar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *mobile augmented reality* (AR) efektif dalam meningkatkan literasi digital siswa sekolah dasar. Media pembelajaran ini mampu menyajikan pengalaman belajar yang kontekstual, visual, dan interaktif, sehingga dapat membantu siswa memahami materi pembelajaran dengan lebih baik. Selain itu, karakteristik media AR yang mengintegrasikan unsur teknologi digital sejalan dengan karakteristik siswa sekolah dasar serta tuntutan kompetensi abad ke-21 yang menekankan penguasaan literasi digital, kreativitas, dan pemanfaatan teknologi secara bijak dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan simpulan tersebut, disarankan kepada guru sekolah dasar untuk memanfaatkan media pembelajaran berbasis *mobile augmented reality* (AR) sebagai alternatif inovatif dalam kegiatan pembelajaran guna meningkatkan literasi digital siswa. Guru juga perlu membekali diri dengan kemampuan pedagogik dan teknologik melalui pelatihan atau pengembangan profesional agar pemanfaatan media AR dapat dilakukan secara optimal dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Selanjutnya, bagi peneliti lain, penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *augmented reality* pada materi, jenjang pendidikan, atau variabel lain, seperti kemampuan

berpikir kritis, pemecahan masalah, dan hasil belajar siswa. Penelitian lanjutan juga disarankan menggunakan desain penelitian yang lebih luas atau waktu implementasi yang lebih panjang agar diperoleh gambaran efektivitas media AR secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Para penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada DRTPM di bawah Kemendiknas/teknik atas dukungan dana untuk pelaksanaan penelitian ini, dengan No Kontrak DPPM-LLDIKTI7: 128/C3/DT.05.00/PL/2025, No Kontrak LLDIKTI7-UPM 029/LL7/DT.05.00/PL/2025. Penulis juga mengucapkan terimakasih untuk universitas panca marga yang mendukung dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aydınlı, A., Mavi, A., Kütükçü, E., Kırmırlı, E. E., Alış, D., Akın, A., & Altıntaş, L. (2024). Awareness and level of digital literacy among students receiving health-based education. *BMC Medical Education*, 24(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05025-w>
- 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. (2023). *Educational research: An introduction (7th ed.)*. Allyn and Bacon, inc.
- Coiro, J. Knobel, M. (2014). *Handbook of research on new literacies*.
- Kasdriyanto, D. Y., & Wardana, L. A. (2022). Pengembangan Media Scrapbook Berbasis Picture And Picture Berorientasi Wawasan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14045>

- Kebangsaan. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini* 6(1), 271–278. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i1.1255>
- Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47(222), 297–302. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.654>
- Kurniawan, H. Fadhilah, A. (2020). Pemanfaatan teknologi informasi dalam pembelajaran sekolah dasar di era digital. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(2), 101–109. <https://doi.org/10.1234/jpd.v11i2.1234>
- Nincarean, D., Alia, M. B., Halim, N. D. A., & Rahman, M. H. A. (2013). Mobile Augmented Reality: The Potential for Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 657–664. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.385>
- Rahman, A. Z., Hidayat, T. N., & Yanuttama, I. (2017). Media Pembelajaran IPA Kelas 3 Sekolah Dasar Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, 5(1), 4–6–43.
- Rahmawati, S., Abdullah, A. G., & Widiaty, I. (2024). Teachers' digital literacy overview in secondary school. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(1), 597–606. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i1.25747>
- Smit, A., Swart, J., & Broersma, M. (2024). Bypassing digital literacy: Marginalized citizens' tactics for participation and inclusion in digital societies. *New Media and Society*. <https://doi.org/10.1177/14614448231220383>
- Song, X., & Sabran, M. K. (2024). The use of image resources in the improvement of university teaching based on the ADDIE model. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns.2023.1.00269>
- Susanti, O., Wardana, L. A., & Kasdriyanto, D. Y. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Pop Up Book Berorientasi Kearifan Lokal Hari Raya Karo Suku Tengger Bromo Kelas III di SDN Ngadisari I Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Ilmu Sosial, Humaniora, dan Seni* 2(3), 270–275. <https://doi.org/10.62379/jishs.v2i3.1569>
- Susilo, B. E., . D. Y. K., & . F. J. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Ispring Suite Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Bangun Datar Kelas III Di SDN Mangunharjo 1 Kota Probolinggo. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 2(3), 622–633. <https://doi.org/10.47233/jpst.v2i3.1077>
- Tomi, A. Bin, & Rambli, D. R. A. (2013). An interactive mobile augmented reality magical playbook: Learning number with the thirsty crow. *Procedia Computer Science*, 25, 123–130. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.015>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14045>

- UNESCO. (2018). *A global framework of reference on digital literacy skills for indicator 4.4.2*. UNESCO Institute for Statistics.
- Wardana, L. A., Jauharotur Rihlah, Ahmad Izzuddin, Serlin Velinda, & Tri Bagoes Pranoto Sanjoyo. (2023). Utilization of Lifeskill Oriented Interactive Multimedia to Overcome the Negative Impacts of Gadget Use on Children in Probolinggo. *GANDRUNG: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 1216–1225.
<https://doi.org/10.36526/gandrung.v4i2.2871>
- Wardana, L. A., Nuriyanti, R., Athilah, F. S., Sari, M. S. N., & Prastyaningsih, T. U. (2022). Lifeskill-Based Interactive Multimedia Training and Assistance to Improve Education Services at SDN Gondang Wetan 1 Pasuruan. *Gandrung: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 524–529.
<http://doi.org/10.36526/gandrung.v3i2.2050>.
- Wardana, L. A., Rulyansah, A., Izzuddin, A., & Nuriyanti, R. (2022). Integration of Digital and Non-digital Learning Media to Advance Life Skills of Elementary Education Students Post Pandemic Covid-19. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 13(1), 211–222.
<https://doi.org/10.47750/pegegog.13.01.23>
- Yen, J.-C., Tsai, C.-H., & Wu, M. (2013). Augmented Reality in the Higher Education: Students' Science Concept Learning and Academic Achievement in Astronomy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 165–173.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.322>
- Yoon, S. A., Elinich, K., Wang, J., Steinmeier, C., & Tucker, S. (2012). Using augmented reality and knowledge-building scaffolds to improve learning in a science museum. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7, 519–541.
<https://doi.org/10.1007/s11412-012-9156-x>