

Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* (AR) Terhadap Kemampuan Matematika Siswa SD

Azizatul Alif Syafriza¹, Edi Triono Nuryatno², Astika Ayuningtyas³, Ali Mustadi^{4,*}, Novan Ramdanu Putra⁴, Ayu Endita Irawan⁵

¹Department of Primary Education, Nahdlatul Ulama Yogyakarta University, Indonesia

^{2,3,5}Department of Informatika, Aerospace Technology of Institute Adisucipto, Indonesia

⁴Department of Primary Education, Yogyakarta State University, Indonesia

²UWA Centre for Medical Research, University of Western Australia, Perth, Australia

³Department of Electrical Engineering, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

⁵ Department of Primary Education, Nahdlatul Ulama Yogyakarta University, Indonesia Indonesia

Article Info

Article history:

Received Desember 2, 2024

Accepted April 29, 2025

Published May 20, 2025

Keywords:

Instructional media;

Augmented Reality;

Math ability;

Elementary student

ABSTRAK

Pembelajaran media memainkan peran penting dalam mengisi interaksi antara guru dan siswa, terutama ketika meningkatkan konsep yang kompleks. Salah satu inovasi yang dapat digunakan adalah media pembelajaran digital seperti Augmented Reality (AR), yang memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menganalisis efektivitas media pembelajaran berbasis AR dalam meningkatkan keterampilan matematika pada siswa sekolah dasar, terutama dalam materi geometris. Metode penelitian yang digunakan adalah model 3D yang mewakili perubahan model 4D (definisi, desain, pengembangan, distribusi). Hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR sangat cocok untuk belajar pada tingkat kelayakan 91%. Selain itu, efektivitas media ini telah terbukti sangat baik ketika meningkatkan pemahaman matematika kelas IV dengan skor rata-rata 89,70%. Hasil evaluasi untuk tujuh kelas juga menunjukkan peningkatan yang signifikan dengan rata-rata 83. Oleh karena itu, media pembelajaran berbasis AR adalah alternatif inovatif untuk meningkatkan pemahaman matematika di kalangan siswa sekolah dasar.



Corresponding Author:

Ali Mustadi,

Department of Primary Education,

Yogyakarta State University,

Colombo Street No. 1, Karangmalang, Yogyakarta

Email: [*ali_mustadi@unu.ac.id](mailto:ali_mustadi@unu.ac.id)

1. PENDAHULUAN

Media pembelajaran merupakan sarana untuk menjembatani interaksi antara guru dan siswa. Penggunaan media pembelajaran dapat membuat pengetahuan yang abstrak menjadi konkret, sehingga siswa dapat lebih memahami materi yang dipelajari [1], [2]. Media pembelajaran memiliki peranan yang krusial sebagai pendukung proses pembelajaran [3]. Manfaat media secara khusus juga sebagai sarana menyampaikan materi secara seragam, agar pemahaman antar siswa tidak terlalu jauh perbedaannya [4]. Sehingga sudut pandang pemahaman bisa sama.

Media pembelajaran merupakan instrument yang dapat digunakan oleh pendidik untuk menyampaikan pesan dalam materi yang diajarkan sehingga pesan mudah dipahami dengan baik [2]. Media pembelajaran merupakan media menjadi perantara dalam menyampaikan informasi supaya materi yang dijelaskan mudah untuk dimengerti [5]. Adanya media pembelajaran pemahaman siswa dapat memahami materi dengan jelas dan bermakna. Pembelajaran sebenarnya bagian dari proses komunikasi, maka pada pembelajaran terdapat pesan yang disampaikan oleh guru kepada siswa, dalam bentuk materi pembelajaran. Penyampaian pesan dalam perkembangannya membutuhkan suatu media, yaitu media pembelajaran yang merupakan wadah dari pesan[6].

Media pembelajaran yang digunakan perlu memenuhi kriteria antara lain 1) sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai, 2) sesuai dengan materi yang akan diajarkan, 3) mudah digunakan baik oleh guru maupun siswa, 4) hemat waktu [7], [8]. Media pembelajaran dapat dimanfaatkan dengan baik dalam proses pembelajaran apabila memenuhi kriteria tersebut. Lebih lanjut fungsi media pembelajaran sebagai fungsi *Audio Visual Aids* atau *Teaching Aids* (AVA) berfungsi untuk memberikan pengalaman yang konkret kepada siswa dan fungsi komunikasi atau perantara antara guru dan siswa [2]. Sebagai perantara media pembelajaran memiliki fungsi yang vital dalam proses pembelajaran di kelas.

Perkembangan IPTEKS juga mampu membawa angin segar dalam dunia pendidikan. Salah satunya dengan adanya media pembelajaran yang berbasis digital, seperti *Augmented Reality*. *Augmented Reality* (AR) memberikan pengalaman memanfaatkan teknologi yang menggabungkan dunia nyata dan virtual untuk menghasilkan pengalaman visual terintegrasi yang digunakan sebagai alat pemecahan masalah atau peningkatan di masa depan untuk berbagai bidang seperti pendidikan, hiburan, otomotif, dan komunikasi [9], [10], [11]. *Augmented Reality* merupakan teknologi yang memfasilitasi penggabungan antara realitas fisik dan virtual, dimana objek tiga dimensi 3D dapat diproyeksikan ke dalam lingkungan nyata melalui media kamera [7], [12]. Media *Augmented Reality* memudahkan dalam proses pembelajaran karena didalamnya terdapat objek yang konkret beserta penjelasannya, khususnya pada pembelajaran matematika yang dapat menampilkan benda-benda nyata memudahkan siswa dalam memahami konsep matematika. Mata manusia mempunyai kepuasan tinggi terhadap tampilan, pemahaman dalam belajar dan ketertarikan pengguna dengan menggunakan *Augmented Reality* [13].

Augmented Reality atau yang biasa dikenal dengan AR tidak seperti *virtual reality* yang sepenuhnya menggantikan apa yang ada di lingkungan nyata, melainkan hanya menambahkan atau melengkapi [14]. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran AR tidak bisa dilakukan secara mandiri namun sebagai pendamping proses pembelajaran. Sehingga tetap memerlukan arahan dari guru dalam penggunaannya. Media *Augmented Reality* adalah media yang menggabungkan dunia maya dan nyata dalam satu waktu [7], [15]. Media *Augmented Reality* selain menjadi alat untuk menyampaikan materi, AR juga dapat memotivasi siswa dalam belajar yang dapat membuat siswa berinteraksi dan bermain dalam proses pembelajaran. Sehingga siswa dapat aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Penggunaan kamera digunakan untuk mengenali pola yang akan ditampilkan secara 3D [16].

Penggunaan media *Augmented Reality* diharapkan mampu meningkatkan kemampuan matematika siswa SD terutama di kelas 4. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kelas IV kemampuan matematika siswa di kelas 4 masih rendah. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya media pembelajaran yang digunakan. Dampaknya pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan juga terbatas. Kemampuan matematika adalah tujuan dari pembelajaran untuk menyelesaikan permasalahan dan memecahkan sebuah permasalahan [5]. Kemampuan matematika adalah memahami konsep matematika dengan baik, dapat menyelesaikan permasalahan matematika dan menerapkan pembelajaran tersebut dalam kehidupan sehari-hari [17]. Siswa dapat dilihat kemampuannya dengan memahami konsep dasar matematika pada proses pembelajaran di sekolah, menyelesaikan soal-soal yang diberikan oleh guru di sekolah, dan siswa dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari pada lingkungannya. *Augmented Reality* diharapkan mampu memotivasi siswa untuk belajar dari sudut pandang yang berbeda [18].

Rendahnya kemampuan matematika, khususnya di kelas IV SD dalam memahami konsep geometri bangun ruang, merupakan tantangan serius yang dihadapi siswa. Rendahnya kemampuan matematika terlihat dari hasil belajar siswa yang masih rendah. Selain itu, ketika siswa ditanya terkait materi geometri bangun ruang masih banyak yang belum dapat menjawab dengan lancar. Pemahaman dan penguasaan konsep suatu materi menjadi prasyarat dalam upaya mengasai konsep berikutnya. Pemahaman siswa terhadap konsep bangun datar dan bangun ruang dalam materi geometri menghambat siswa untuk menerapkan prinsip-prinsip matematika dalam situasi kehidupan nyata, serta mengganggu keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis mereka. Dampak dari rendahnya kemampuan matematika, terutama pemahaman geometri dapat dirasakan dalam berbagai aspek kehidupan siswa. Misalnya, siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah sehari-hari yang melibatkan pengukuran, perencanaan ruang, atau pemahaman tentang pola dan hubungan geometris. Materi geometri, siswa dituntut untuk bisa mengetahui keterkaitan antar konsep geometri melalui pemahaman yang dimiliki. Siswa perlu memiliki kemampuan pemahaman konsep untuk dapat mengaplikasikan konsep secara tepat dan efisien dalam proses pembelajaran matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran AR terhadap kemampuan matematis siswa SD.

2. METODE PENELITIAN

Studi ini menggunakan metode pengembangan menggunakan model 3D. Ini adalah perubahan pada model 4D (definisi, desain, pengembangan, penyebaran). Model ini dipilih karena lebih fleksibel dan tepat untuk mengembangkan media belajar *Augmented Reality* (AR) yang efektif dan sesuai untuk belajar dalam

matematika sekolah dasar. Desain penelitian pengembangan dilakukan melalui tahapan yang tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap penelitian yang dilakukan

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2024. Di 4 lokasi berbeda yaitu SDN Srowolan, SD Muhammadiyah Karangwaru, MI Darul Huda, dan SDN 4 Wates. Populasi penelitian ini berjumlah 113 orang siswa, yaitu 13 orang untuk uji terbatas dan 100 orang untuk uji coba luas. Tahap uji coba terbatas dilakukan kepada 13 siswa kelas IV di SDN Srowolan. Tahap uji coba luas dilakukan terhadap 100 siswa kelas IV di 3 SD/MI yaitu SDN 4 Wates, SD Muhammadiyah Karangwaru, MI Nurul Huda.

Aspek yang diukur pada penelitian ini yaitu kelayakan dan kepraktisan penggunaan. Jika semua terpenuhi dengan perolehan yang sudah standar. Maka media *Augmented Reality* ini dikategorikan sebagai media pembelajaran berkualitas. Penilaian kelayakan media dianalisis dengan rumus (1).

$$\text{Kelayakan media} = \frac{\text{Jumlah skor hasil yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maks}} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

Setelah dihitung dengan menggunakan rumus 1, hasilnya akan dilihat melalui skor kelayakan media dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kelayakan Media

No.	Skor Kelayakan Media (%)	Kategori
1	85-100	Sangat layak
2	69-84	Layak
3	53-68	Cukup layak
4	37-52	Kurang Layak
5	20-36	Tidak layak

Sumber: (Prasetyo, 2019)

Instrumen peneitian yang kedua merupakan angket yang diberikan kepada siswa sebagai analisis kemampuan pemahaman matematika siswa. Analisis kemampuan pemahaman matematika siswa dilakukan dengan rumus (2).

$$\text{kemampuan pemahaman matematika} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Jumlah skor maks}} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

Hasil perhitungan skor angket yang telah dihitung menggunakan rumus (2), selanjutnya hasilnya akan dilihat dengan nilai yang berpedoman pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria kemampuan pemahaman matematika

No.	Skor kemampuan pemahaman matematika (%)	Kategori
1	85-100	Sangat baik
2	60-84	Baik
3	41-59	Cukup
4	21-40	Kurang
5	1-20	Kurang sekali

Sumber: (Prasetyo, 2019)

Selain menggunakan angket, kemampuan pemahaman matematika siswa juga dilihat dari nilai evaluasi yang diberikan setelah siswa melakukan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* AR tersebut. Evaluasi dilakukan melalui soal pilihan ganda sejumlah 20 soal. Pedoman penilaian evaluasi dilakukan dengan perhitungan menggunakan rumus (3).

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor benar}}{2} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

Skor 1 untuk jawaban benar dan skor 0 untuk jawaban salah. Penilaian dilakukan secara individu, kemudian hasilnya dibuat nilai rerata setiap kelasnya.

3. HASIL DAN ANALISIS

Fase definisi dimulai dengan analisis kebutuhan melalui pengamatan dan wawancara dengan tujuh guru Kelas IV dari empat sekolah yang berbeda. (Dua guru). Pengamatan dilakukan selama kegiatan belajar untuk memahami metode guru ketika mengajarkan konsep matematika, khususnya geometri. Pengamatan umumnya menunjukkan bahwa guru menggunakan media belajar seperti dukungan pendidikan jasmani, presentasi PowerPoint (PPT). Beberapa guru telah menerapkan teknologi digital untuk pembelajaran mereka, tetapi tidak ada yang menggunakan augmented reality (AR). Wawancara lebih lanjut menunjukkan bahwa AR dianggap sebagai teknologi yang inovatif dan menarik, tetapi guru masih memiliki hambatan saat menggunakannya, terutama karena keterbatasan dalam pemahaman teknis pemrograman AR.

Meskipun sebelumnya pengguna tidak pernah menggunakan AR untuk belajar, para guru yang disurvei menunjukkan minat dan antusiasme yang kuat untuk teknologi ini. Mereka percaya bahwa AR dapat menghadirkan siswa dengan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik. Selain itu, mereka menyadari bahwa penggunaan media pembelajaran yang inovatif memainkan peran penting dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep matematika. Guru berharap bahwa media berbasis AR akan menjadi alternatif yang efektif untuk pembelajaran geometris untuk membantu siswa secara visual memahami konsep dan menciptakan suasana belajar yang lebih menarik. Harapan ini adalah dasar untuk pengembangan media pembelajaran berbasis AR yang diuji dalam penelitian ini. Analisis kebutuhan ini menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran bertujuan untuk menjawab tantangan guru dalam menyediakan materi geometris, sementara juga memperkenalkan teknologi inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah dasar. Gambar 2 adalah salah satu proses wawancara yang telah dilakukan.



Gambar 2. Proses wawancara dengan Guru kelas IV di salah 1 sekolah

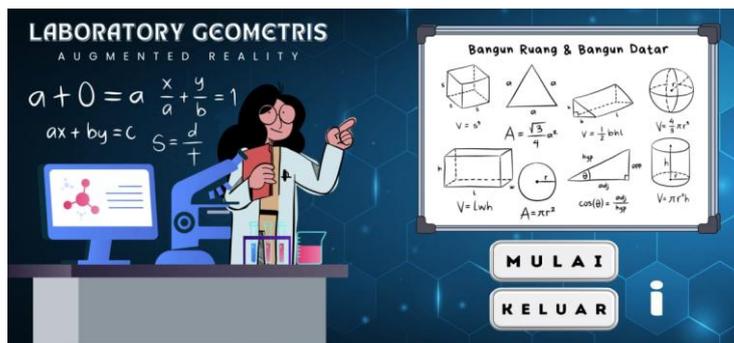
Analisis kebutuhan penelitian ini berfokus tidak hanya pada penggunaan media dalam pembelajaran, tetapi juga pada aspek teknis sistem yang dikembangkan. Memahami domain informasi, perilaku pengguna, kinerja, dan antarmuka aplikasi menjadi bagian penting dari memastikan guru dan siswa dengan augmented reality (AR) berbasis media pembelajaran. Analisis dilakukan dari dua perspektif utama: konten dan perangkat lunak. Mengenai konten, materi pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan materi geometris sekolah dasar Kelas IV, terutama dalam hal keberhasilan belajar (CP) dan tujuan pembelajaran (TP)-Media memberikan tampilan yang mudah digunakan dan intuitif. Berikan pengalaman interaktif yang efektif bagi siswa untuk memiliki dan memahami konsep matematika. Sebelum tingkat pengkodean dilakukan, proses desain menjadi langkah penting dalam memastikan bahwa kebutuhan dan persyaratan media diterjemahkan dalam bentuk tampilan perangkat lunak yang sesuai. Ini dilakukan untuk mempertahankan kualitas dan fungsionalitas media yang dikembangkan.

Selama fase desain, fokus utama adalah pemilihan layanan pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP) yang digunakan dalam pengembangan media AR. Pemilihan ini akan didasarkan pada kurikulum yang berlaku dan kontribusi guru yang diterima dalam wawancara. Input ini membantu memastikan bahwa media telah dikembangkan sesuai dengan kebutuhan belajar kelas. Media pembelajaran AR berjalan pada sistem operasi Android, dengan mempertimbangkan fleksibilitas penggunaan kamera dan akses sederhana untuk guru dan siswa. Selain itu, aplikasi ini dibuat untuk digunakan tanpa koneksi internet setelah menyelesaikan proses instalasi. Ini dimaksudkan untuk mempromosikan pengguna, terutama untuk sekolah dengan akses internet terbatas di ruang kelas. Dalam proses perancangan aplikasi, beberapa aspek teknis yang diperhatikan meliputi:

1. Antarmuka Pengguna (User Interface/UD): tampilan aplikasi dirancang agar intuitif dan mudah digunakan oleh siswa maupun guru. Penggunaan warna, ikon, dan navigasi dipertimbangkan agar tidak membingungkan pengguna.
2. Struktur Menu dan Fitur: menentukan menu utama, sub-menu, serta fitur-fitur utama dalam aplikasi, seperti pemindaian objek AR, materi interaktif, serta latihan soal berbasis AR.
3. Interaksi Pengguna dengan AR: Aplikasi dirancang untuk memungkinkan siswa berinteraksi dengan model geometri dalam bentuk tiga dimensi (3D), sehingga mereka dapat memahami konsep matematika secara visual dan praktis.
4. Kompatibilitas dan Aksesibilitas: Media pembelajaran ini dirancang agar dapat dijalankan pada berbagai jenis perangkat Android tanpa memerlukan spesifikasi perangkat keras yang tinggi.

Proses perancangan ini dilakukan secara kolaboratif oleh tim pengembang, melibatkan ahli teknologi pendidikan dan pemrograman untuk memastikan bahwa media pembelajaran berbasis AR ini dapat memberikan pengalaman belajar yang optimal. Tampilan awal dari aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 2, yang menunjukkan desain awal antarmuka serta bagaimana fitur-fitur utama disusun dalam aplikasi.

Tampilan antar muka pada Gambar 2 dan Gambar 3 menunya dibuat sederhana agar mudah dioperasikan dan diberikan tampilan yang menarik siswa. Hanya terdiri dari 3 menu yaitu mulai, keluar, dan i. Menu “mulai” digunakan untuk masuk ke menu kamera yang akan digunakan untuk scan kartu. Menu “keluar” digunakan untuk keluar dari aplikasi laboratory geometri. Dan menu “i” berisi petunjuk menu-menu yang tersedia.



Gambar 2. Tampilan antar muka Media Pelajaran *Augmented Reality* (AR)

Media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) didesain untuk digunakan bersamaan dengan kartu geometri. Kartu geometri berisi gambar 2 dimensi dari bangun ruang dan bangun datar. Ketika kartu geometri ini di scan melalui kamera pada aplikasi laboratory geometri maka bangun pada kartu akan muncul secara 3d di layar hp. Kartu geometri yang bisa digunakan di desain secara khusus sehingga aplikasi hanya bisa membaca kartu geometri. Kartu geometri terdiri dari 2 set yaitu bangun datar dan bangun ruang. 1 lembar kartu hanya terdiri dari 1 gambar bangun geometri seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Contoh tampilan kartu geometri

Gambar 4 menunjukkan tampilan bangun geometri yang muncul setelah discan menggunakan aplikasi laboratory geometri. Terlihat gambar muncul dalam mode 3d. Disamping gambar terdapat kotak deskripsi berisi penjelasan terkait dengan bangun tersebut. Selain itu, terdapat menu microphone yang dapat dipencet untuk mendengarkan penjelasan terkait bangun tersebut seperti pada kotak deskripsi namun versi suara. Sementara menu rusuk menampilkan bangun dalam bentuk kerangka secara 3d. Untuk menu rumus menampilkan rumus untuk bangun yang muncul. Sementara menu panah bolak balik digunakan untuk mengubah tampilan 3d bangun ruang dan rusuknya.



Gambar 4. Tampilan di layar aplikasi ketika kartu di-scan

Tahap ketiga, *develop* (pengembangan) dilakukan setelah media pembelajaran siap digunakan melalui uji coba terbatas terhadap 13 siswa di SDN Srowolan. Dan Uji coba luas pada 100 siswa di MI Darul Huda, SD Muhamadiyah Karangwaru, dan SDN 4 Wates.

Kelayakan Media menurut 7 responden guru dari SDN Srowolan, MI Darul Huda, SD Muhamadiyah Karangwaru, SDN 4 Wates, berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus 1 adalah sebesar 91% maka media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran matematika pada materi geometri.

Sementara dari sisi siswa diperoleh data dari hasil angket yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator kemampuan pemahaman matematika

No.	Indikator	Skor	Kriteria
1.	Kemudahan pemahaman materi	90,3%	Sangat baik
2.	Kemudahan Penggunaan	88,5%	Sangat baik
3.	Meningkatkan motivasi belajar	90,3%	Sangat baik
Rerata		89,70%	Sangat baik

Sumber: data penelitian

Berdasarkan data Tabel 3 diketahui diperoleh data bahwa media pembelajaran AR mampu memberikan kemudahan bagi pesesrta didik dalam pemahaman materi dengan skor 90,3% yaitu sangat baik. Siswa setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran AR dapat sangat baik dalam memahami materi geomteri seperti Luas bangun datar dan volume bangun ruang.

Media pembelajaran merupakan instrument yang dapat digunakan oleh pendidik untuk menyampaikan pesan dalam materi yang diajarkan sehingga pesan mudah dipahami dengan baik. Pesan terkait materi pembelajaran yang disusun sesuai dengan tujuan pembelajaran dapat tersampaikan dengan baik berdasarkan skor 90,3%. Pemahaman yang baik oleh siswa diharapkan memudahkan guru dalam mencapai tujuan pembelajaran yang direncanakan.

Dari sisi kemudahan penggunaan, dari data Tabel 3 diperoleh skor sebesar 88,5% yaitu sangat baik. Dengan demikian dari sisi penggunaan media AR oleh siswa dalam proses belajarnya. Siswa merasakan kemudahan selama menggunakan atau mengoperasikan media pembelajaran AR. Dari sisi motivasi belajar, berdasar data tabel 3. diperoleh skor sebesar 90,3% yaitu sangat baik. Maka penggunaan media pembelajaran AR dapat membantu meningkatkan motivasi belajar siswa terhadap materi geometri. Siswa lebih antusias dan semangat dalam mengikuti proses pembelajaran, apalagi ketika siswa dapat mencoba langsung media pembelajaran AR.

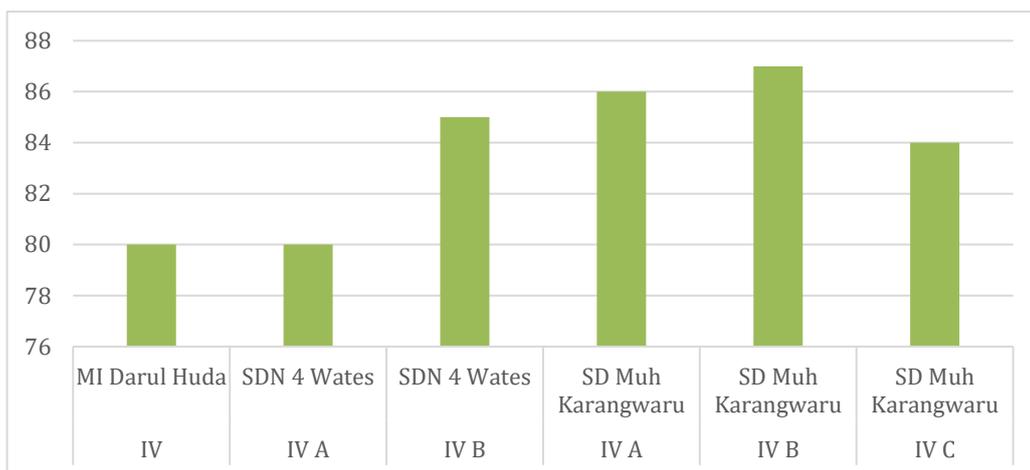
Peningkatan motivasi belajar jugas terlihat dari hasil evaluasi yang dilakukan terhadap siswa di akhir proses pembelajaran. Rerata nilai dari 7 kelas yang dilakukan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran AR dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil evaluasi siswa kelas 4 setelah proses pembelajaran

No.	Kelas	Sekolah	Rerata Kelas
1.	IV	SDN Srowolan	80
2.	IV	MI Darul Huda	80
3.	IV A	SDN 4 Wates	80
4.	IV B	SDN 4 Wates	85
5.	IV A	SD Muh Karangwaru	86
6.	IV B	SD Muh Karangwaru	87
7.	IV C	SD Muh Karangwaru	84
Rerata			83

Sumber: data penelitian

Berdasarkan data Tabel 4 dan Gambar 5, nilai evaluasi rerta kelas dari 7 kelas ujicoba adalah 80, bahkan di 4 kelas reratanya di atas 84. Dari hasil perolehan nilai hasil evaluasi siswa diketahui bahwa siswa lebih memahami materi geometri ketika belajar menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR). gunaan dan interaktivitas yang tinggi; Pendekatan pembelajaran dengan menggunakan *Augmeneted Reality* siswa lebih mengerti dan lebih mudah memahami cara pengerjaan dan tidak membosankan [8], [19].



Gambar 5. Diagram nilai hasil evaluasi siswa
(Sumber: data penelitian)

Berdasarkan paparan yang telah dijelaskan maka kemampuan pemahaman matematika siswa kelas IV terhadap materi geometri dengan menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) sangat baik. Hal ini terlihat dari hasil skor ketiga indikator pada tabel 3. yang menunjukkan skor 89,70% yaitu sangat baik. Siswa dapat memiliki kemampuan pemahaman matematika yang sangat baik dengan bantuan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) [20].

Guru dan siswa percaya bahwa belajar di hadapan AR di media lebih pintar dan lebih menarik, menurut hasil dari penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa teknologi AR melibatkan pembelajaran dan mengenai motivasi. Penggunaan AR dalam matematika tidak hanya menciptakan konsep abstrak tetapi juga menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menggugah [21], [22], [23]. Dibandingkan dengan metode tradisional. Siswa yang belajar menggunakan media AR memiliki tingkat penyimpanan dan konsep yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang menggunakan buku teks dan persyaratan fisik saja. Ini disebabkan oleh kemampuan AR untuk menyajikan tiga objek dimensi (3D) yang memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep matematika secara visual dan dinamis [8], [19], [24]. Penggunaan media pembelajaran berbasis AR membuat penggunaan media pembelajaran berbasis AR lebih bermakna dan menarik untuk memahami siswa sesuai dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menekankan penekanan pada teknologi AR di dunia pendidikan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran matematika di sekolah dasar. Hasil validasi menunjukkan bahwa media ini memperoleh tingkat kelayakan sebesar 91%, yang menandakan bahwa aplikasi AR memenuhi standar kualitas dari aspek materi, tampilan, serta kemudahan penggunaan. Dilihat dari segi efektivitas dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa kelas IV, media pembelajaran berbasis AR terbukti sangat baik, dengan skor rerata 89,70%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa interaksi visual dalam bentuk objek tiga dimensi (3D) yang disediakan oleh aplikasi AR mampu membantu siswa memahami konsep matematika dengan lebih jelas dan konkret. Selain itu, hasil evaluasi dari tujuh kelas yang terlibat dalam penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis AR mencapai 83, yang menandakan adanya peningkatan hasil belajar yang signifikan dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Keunggulan utama dari media pembelajaran AR ini terletak pada tampilan aplikasi *Laboratory Geometri* yang menarik serta menu yang sederhana, sehingga memudahkan guru dan siswa dalam mengoperasikannya. Selain itu, aplikasi ini tidak memerlukan akses internet secara terus-menerus, yang menjadikannya lebih fleksibel untuk digunakan di berbagai lingkungan belajar, termasuk di sekolah dengan keterbatasan akses jaringan. Namun, terdapat keterbatasan dalam penggunaan aplikasi ini, yaitu ketergantungan terhadap kartu penanda (*marker*). Tanpa menggunakan kartu ini, tampilan model 3D dari bangun datar atau bangun ruang tidak dapat muncul dalam aplikasi. Oleh karena itu, dalam implementasi di kelas, guru perlu memastikan bahwa siswa memiliki akses terhadap kartu penanda agar dapat memanfaatkan fitur AR secara maksimal. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa *Augmented Reality* (AR) dapat menjadi inovasi yang efektif dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam memahami konsep geometri. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan

dengan mengeksplorasi alternatif tampilan objek 3D tanpa kartu (*markerless AR*), serta menambahkan fitur interaktif lainnya untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Daniyati, I. B. Saputri, R. Wijaya, S. A. Septiyani, and U. Setiawan, "Konsep dasar media pembelajaran," *Journal of Student Research*, vol. 1, no. 1, pp. 282–294, 2023.
- [2] A. P. Wulandari, A. A. Salsabila, K. Cahyani, T. S. Nurazizah, and Z. Ulfiyah, "Pentingnya media pembelajaran dalam proses belajar mengajar," *Journal on Education*, vol. 5, no. 2, pp. 3928–3936, 2023.
- [3] T. Tafonao, "Peranan media pembelajaran dalam meningkatkan minat belajar mahasiswa," *Jurnal komunikasi pendidikan*, vol. 2, no. 2, pp. 103–114, 2018.
- [4] R. Ariyani, N. Anisyah, and D. Darni, "Penggunaan media pembelajaran berbasis blog bagi mahasiswa," *Jurnal Literasiologi*, vol. 8, no. 2, p. 556620, 2022.
- [5] R. Rejeki, M. F. Adnan, and P. S. Siregar, "Pemanfaatan media pembelajaran pada pembelajaran tematik terpadu di sekolah dasar," *Jurnal basicedu*, vol. 4, no. 2, pp. 337–343, 2020.
- [6] N. Alfitrani, W. A. Maula, and A. Hadiapurwa, "Penggunaan media augmented reality dalam pembelajaran mengenal bentuk rupa bumi," *Jurnal Penelitian Pendidikan*, vol. 38, no. 1, pp. 30–38, 2021.
- [7] I. Mustaqim, "Pemanfaatan Augmented Reality sebagai media pembelajaran," *Jurnal pendidikan teknologi dan kejuruan*, vol. 13, no. 2, pp. 174–183, 2016.
- [8] B. Salsabila, A. Akhyar, A. Setiawan, and D. A. Chandra, "Pemanfaatan Augmented Reality (AR) sebagai Media Pembelajaran Kelas VII SMPN 1 Rambah," *Journal on Education*, vol. 6, no. 1, pp. 856–863, 2023.
- [9] S. Mustapha, C. A. Chong, and M. N. Mohammed, "Review on the usage of mixed reality and augmented reality assisted learning tool in aircraft maintenance," in *2021 IEEE 9th Conference on Systems, Process and Control (ICSPC 2021)*, IEEE, 2021, pp. 168–173.
- [10] M. Safi and J. Chung, "Augmented reality uses and applications in aerospace and aviation," in *Springer Handbook of Augmented Reality*, Springer, 2023, pp. 473–494.
- [11] C. Brown, J. Hicks, C. H. Rinaudo, and R. Burch, "The use of augmented reality and virtual reality in ergonomic applications for education, aviation, and maintenance," *Ergonomics in Design*, vol. 31, no. 4, pp. 23–31, 2023.
- [12] A. M. Arifin, H. Pujiastuti, and R. Sudiana, "Pengembangan media pembelajaran STEM dengan augmented reality untuk meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa," *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, vol. 7, no. 1, pp. 59–73, 2020.
- [13] A. Kamiana, M. W. A. Kesiman, and G. A. Pradnyana, "Pengembangan augmented reality book sebagai media pembelajaran virus berbasis android," *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 2, pp. 165–171, 2019.
- [14] J. Jumaena, S. Salmilah, and N. P. Munir, "Efektivitas Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) Pemodelan Bangun Ruang Terhadap Pemahaman Konsep Geometri Siswa Kelas V Sekolah Dasar," *Jurnal Pendidikan Refleksi*, vol. 12, no. 3, pp. 149–160, 2023.
- [15] A. Efe, "Taking virtual reality and augmented reality to the next level: Artificial intelligence with mixed reality," *Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi*, vol. 4, no. 2, pp. 141–165, 2022.
- [16] M. J. A. Tsani and P. A. Raharja, "Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Tata Surya Berbasis Android Untuk Siswa," in *Seminar Nasional Inovasi dan Pembangunan Teknologi Terapan (SENOVTEK)*, 2022, pp. 17–27.
- [17] N. F. Shofiah, J. P. Purwaningrum, and F. Fakhriyah, "Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran Daring Dengan Aplikasi Whatsapp," *Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 3, no. 5, pp. 2683–2695, 2021.
- [18] H. Hamid and M. Jamil, "Perancangan Buku Interaktif Berbasis Augmented Reality Pada Pengenalan dan Pembelajaran Sejarah Terjadinya Pulau Maitara," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 2, 2019.
- [19] M. Mantasia and H. J. Hendra, "Pengembangan teknologi augmented reality sebagai penguatan dan penunjang metode pembelajaran di SMK untuk implementasi Kurikulum 2013," *Jurnal Pendidikan Vokasi*, vol. 6, no. 3, pp. 281–291, 2016.
- [20] D. S. Maylawati *et al.*, "Augmented Reality using Natural Feature Tracking Method to Introduce Science Verses in Qur'an," in *2021 7th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, IEEE, 2021, pp. 1–5.

- [21] M. Nevarini, R. Agustiani, and A. Zahra, "Application of augmented reality in geometry learning in increasing student learning motivation," *Journal of Curriculum and Pedagogic Studies (JCPS)*, vol. 2, no. 1, pp. 40–50, 2023.
- [22] A. Ardyansyah and S. Rahayu, "Development and implementation of augmented reality-based card game learning media with environmental literacy in improving students' understanding of carbon compounds," *Orbital: The Electronic Journal of Chemistry*, pp. 118–126, 2023.
- [23] Y.-S. Chang, Y.-S. Chen, and C.-W. Chiang, "RETRACTED ARTICLE: The differences in pleasing value and learning performance among different groups using mobile augmented reality system for cultural environment learning," *Multimed Tools Appl*, vol. 78, no. 4, pp. 4965–4986, 2019.
- [24] D. S. Maylawati *et al.*, "Augmented Reality using Natural Feature Tracking Method to Introduce Science Verses in Qur'an," in *2021 7th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, IEEE, 2021, pp. 1–5.