

JuDha_PGSD: Jurnal Dharma PGSD

Volume 4 No 2 – Juli 2026

ISSN: 2775-1562

The article is published with Open Access at: <http://ejournal.undhari.ac.id/index.php/judha>

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS AUGMENTED REALITY TERINTEGRASI ETNOMATEMATIKA MINANGKABAU UNTUK MENINGKATKAN BERPIKIR KRITIS SISWA SD

Asri Ramadhani¹, Camelia Susi Handayani², Sukriadi Hasibuan³

Universitas Dharma Indonesia

Email: 1asriramadhanii449@gmail.com, cameliasusi07112@gmail.com, sukriadihasibuan22@gmail.com

Abstract : *Critical thinking skills are crucial competencies that elementary school students must possess in mathematics learning. However, the mathematics learning process continues to face various challenges due to the abstract nature of the materials and the use of learning media that lack engagement and contextual relevance. A viable alternative to address these issues is the use of Augmented Reality (AR)-based learning media integrated with Minangkabau ethnomathematics. This study aims to develop AR-based mathematics learning media integrated with Minangkabau ethnomathematics to enhance the critical thinking skills of elementary school students. This research employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model, which encompasses the analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The subjects of the study consisted of 30 elementary school students. Data were collected through validation questionnaires, practicality questionnaires, and critical thinking skill tests. The results demonstrated that the developed media achieved a validity rate of 93.2% (highly valid category), a practicality rate of 91.4% (highly practical category), and an effectiveness rate of 89.7% (highly effective category). Furthermore, the students' average critical thinking score improved significantly from 61.8 at the initial stage to 84.6 following the use of the media. The research findings indicate that integrating Augmented Reality (AR) technology with Minangkabau ethnomathematics can create a more interactive, contextual, and meaningful mathematics learning experience, thereby effectively enhancing the critical thinking skills of elementary school students.*

Keywords: *Augmented Reality, Critical Thinking Skills, Elementary School, Ethnomathematics, Mathematics Learning, Minangkabau.*

Abstrak: Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki siswa sekolah dasar dalam pembelajaran matematika. Namun, proses pembelajaran matematika masih menghadapi berbagai kendala karena materi yang bersifat abstrak serta

penggunaan media pembelajaran yang kurang menarik dan kontekstual. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) yang terintegrasi dengan etnomatematika Minangkabau. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality (AR) terintegrasi etnomatematika Minangkabau untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Subjek penelitian terdiri atas 30 siswa sekolah dasar. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui angket validasi, angket praktikalitas, dan tes kemampuan berpikir kritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memperoleh tingkat validitas sebesar 93,2% dengan kategori sangat valid, tingkat praktikalitas sebesar 91,4% dengan kategori sangat praktis, dan tingkat efektivitas sebesar 89,7% dengan kategori sangat efektif. Selain itu, rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa meningkat dari 61,8 pada tahap awal menjadi 84,6 setelah penggunaan media. Temuan penelitian menunjukkan bahwa integrasi teknologi Augmented Reality (AR) dengan etnomatematika Minangkabau mampu menciptakan pembelajaran matematika yang lebih interaktif, kontekstual, dan bermakna sehingga dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar.

Kata Kunci: Augmented Reality, Etnomatematika Minangkabau, Media Pembelajaran Matematika, Kemampuan Berpikir Kritis.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik di sekolah dasar. Melalui pembelajaran matematika, siswa tidak hanya belajar melakukan perhitungan, tetapi juga belajar memahami konsep, menganalisis permasalahan, serta menemukan solusi yang tepat. Oleh karena itu, pembelajaran matematika diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa sebagai salah satu keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21.

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan secara logis berdasarkan informasi yang diperoleh. Menurut (Mastuti et al., 2022), berpikir kritis mencakup kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan regulasi diri dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Kemampuan berpikir kritis sangat penting dalam pembelajaran matematika karena membantu siswa memahami konsep secara mendalam, memecahkan masalah, serta mengambil keputusan yang tepat berdasarkan alasan yang logis.

Namun demikian, kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia masih tergolong rendah. Menurut (Nurqamar & Nur, 2022), kemampuan matematika siswa Indonesia

masih berada di bawah rata-rata negara anggota OECD. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal yang menuntut kemampuan penalaran dan pemecahan masalah. Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah penggunaan media pembelajaran yang kurang inovatif dan belum mampu memvisualisasikan konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak.

Pembelajaran matematika di sekolah dasar masih sering didominasi oleh metode ceramah dan penggunaan buku teks sehingga siswa cenderung pasif dalam proses pembelajaran. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi, terutama pada konsep geometri yang memerlukan visualisasi secara konkret. Menurut (Skulmowski et al., 2022) penggunaan media pembelajaran yang mampu menyajikan visualisasi secara nyata dapat membantu peserta didik memahami konsep abstrak dengan lebih mudah dan bermakna.

Perkembangan teknologi memberikan peluang untuk menciptakan media pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran adalah Augmented Reality (AR). Augmented Reality merupakan teknologi yang mampu menggabungkan objek virtual dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata secara real time sehingga pengguna dapat berinteraksi langsung dengan objek tersebut. Menurut (Utomo & Anisa, 2025), penggunaan AR dalam pembelajaran mampu meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, serta pemahaman konsep karena dapat menyajikan objek pembelajaran secara lebih nyata dan interaktif.

Selain memanfaatkan teknologi, pembelajaran matematika juga perlu dikaitkan dengan budaya yang dekat dengan kehidupan siswa agar pembelajaran menjadi lebih kontekstual. Pendekatan yang menghubungkan matematika dengan budaya dikenal sebagai etnomatematika. Menurut (Fitriza et al., 2024), etnomatematika merupakan kajian yang mempelajari konsep-konsep matematika yang terdapat dalam praktik budaya masyarakat. Salah satu budaya yang kaya akan unsur matematika adalah budaya Minangkabau. Rumah Gadang, motif ukiran Minangkabau, serta berbagai kesenian tradisional mengandung konsep geometri, simetri, pola, dan transformasi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar matematika.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan teknologi Augmented Reality dan pendekatan etnomatematika memberikan dampak positif terhadap pembelajaran matematika. Penelitian (Sampaio et al., 2018) menunjukkan bahwa media berbasis Augmented Reality mampu meningkatkan hasil belajar dan motivasi siswa. Penelitian (Gürbüz & Yurtbakan, 2026), menemukan bahwa konteks budaya Minangkabau dapat membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih bermakna. Selain itu, penelitian (Miftahurrahmi et al., 2024) menunjukkan bahwa integrasi etnomatematika dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan aktivitas dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. Meskipun demikian, penelitian yang mengintegrasikan teknologi Augmented Reality (AR) dengan etnomatematika Minangkabau dalam bentuk media pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar masih relatif terbatas.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan pengembangan media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan teknologi Augmented Reality (AR) dengan etnomatematika Minangkabau sehingga pembelajaran matematika menjadi lebih interaktif, kontekstual, dan bermakna. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality (AR) terintegrasi etnomatematika Minangkabau untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) atau penelitian dan pengembangan. Menurut (Rahmi et al., 2025) Penelitian dan pengembangan (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji kelayakan dan efektivitas produk yang dikembangkan. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality (AR) terintegrasi etnomatematika Minangkabau untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar.

Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang dikemukakan oleh (Cahyadi, 2019) yang terdiri atas lima tahapan, yaitu Analysis (analisis), Design (perancangan), Development (pengembangan), Implementation (implementasi), dan Evaluation (evaluasi). Model ADDIE dipilih karena memiliki langkah-langkah yang sistematis dan sesuai untuk pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi.

Pada tahap Analysis, dilakukan analisis kebutuhan pembelajaran, karakteristik siswa, kurikulum, serta materi matematika yang akan dikembangkan ke dalam media pembelajaran. Pada tahap Design, dilakukan perancangan media, penyusunan materi, pembuatan desain marker Augmented Reality (AR), serta integrasi unsur etnomatematika Minangkabau ke dalam media pembelajaran. Tahap Development dilakukan dengan mengembangkan produk media, melakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi, serta merevisi produk berdasarkan saran dan masukan dari validator. Tahap Implementation dilakukan melalui uji coba penggunaan media kepada siswa sekolah dasar. Selanjutnya, tahap Evaluation dilakukan untuk mengetahui tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas media yang telah dikembangkan.

Subjek penelitian terdiri atas 2 orang ahli media, 2 orang ahli materi, 1 orang guru kelas V sekolah dasar, dan 30 siswa kelas V sekolah dasar. Objek penelitian ini adalah media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality (AR) terintegrasi etnomatematika Minangkabau pada materi geometri.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi angket validasi, angket praktikalitas, dan tes kemampuan berpikir kritis. Angket validasi digunakan untuk memperoleh data mengenai kelayakan media dari ahli media dan ahli materi. Angket praktikalitas digunakan untuk mengetahui kemudahan penggunaan media oleh guru dan siswa. Sementara itu, tes kemampuan berpikir kritis digunakan untuk mengetahui efektivitas media yang dikembangkan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data hasil validasi, praktikalitas, dan efektivitas dianalisis menggunakan rumus persentase dan diinterpretasikan berdasarkan kategori penilaian yang telah ditetapkan. Data hasil tes kemampuan berpikir kritis dianalisis dengan membandingkan nilai rata-rata sebelum dan sesudah penggunaan media. Adapun data kualitatif yang diperoleh dari saran dan masukan validator dianalisis sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan media pembelajaran yang dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality (AR) terintegrasi etnomatematika Minangkabau pada materi

geometri untuk siswa kelas V sekolah dasar. Pengembangan media dilakukan menggunakan model ADDIE yang terdiri atas tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation.

Tahap Analysis (Analisis)

Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi kebutuhan pembelajaran melalui analisis kurikulum, karakteristik siswa, dan materi geometri. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep geometri karena objek yang dipelajari bersifat abstrak. Selain itu, penggunaan media pembelajaran masih terbatas pada buku teks dan gambar dua dimensi sehingga belum mampu memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa secara optimal.

Tahap Design (Perancangan)

Pada tahap perancangan, disusun desain media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) yang memuat materi geometri dengan mengintegrasikan unsur etnomatematika Minangkabau. Unsur budaya yang digunakan meliputi bentuk Rumah Gadang, motif ukiran Minangkabau, dan pola geometris yang terdapat pada bangunan tradisional Minangkabau. Selain itu, dirancang marker AR, tampilan antarmuka media, serta instrumen penelitian berupa angket validasi, angket praktikalitas, dan tes kemampuan berpikir kritis.

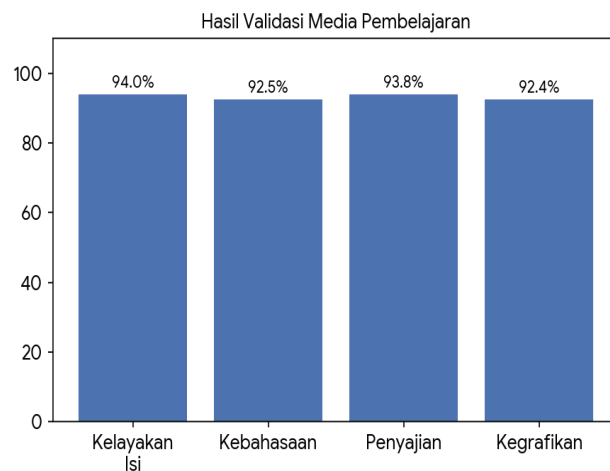
Tahap Development (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan, media pembelajaran dibuat sesuai dengan desain yang telah dirancang. Selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi untuk mengetahui tingkat kelayakan produk.

Tabel 1. Hasil Validasi Media Pembelajaran

Aspek Penilaian	Persentase (%)	Kategori
Kelayakan Isi	94,0	Sangat Valid
Kebahasaan	92,5	Sangat Valid
Penyajian	93,8	Sangat Valid
Kegrafikan	92,4	Sangat Valid
Rata-rata	93,2	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 1, aspek kelayakan isi memperoleh nilai tertinggi sebesar 94,0%, sedangkan aspek kegrafikan memperoleh nilai 92,4%. Secara keseluruhan media memperoleh rata-rata validitas sebesar 93,2% dengan kategori sangat valid.



Gambar 1. Hasil Validasi Media Pembelajaran

Gambar 1 menunjukkan bahwa seluruh aspek validasi memperoleh persentase di atas 90%, sehingga media pembelajaran dinyatakan sangat valid dan layak digunakan.

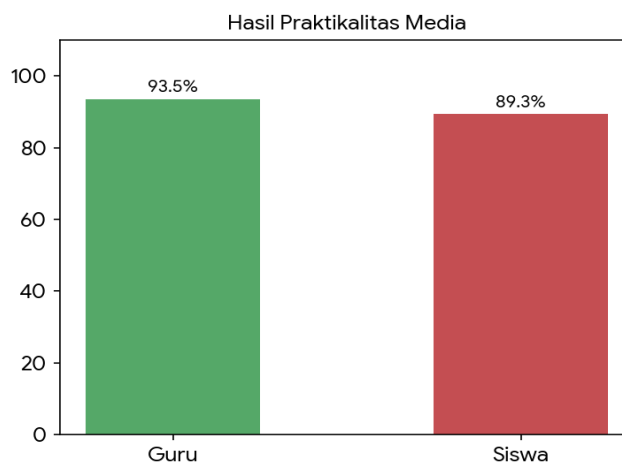
Tahap Implementation (Implementasi)

Tahap implementasi dilakukan melalui uji coba media kepada 30 siswa kelas V sekolah dasar dan satu orang guru kelas. Setelah penggunaan media, guru dan siswa diminta mengisi angket praktikalitas.

Tabel 2. Hasil Praktikalitas Media

Responden	Persentase (%)	Kategori
Guru	93,5	Sangat Praktis
Siswa	89,3	Sangat Praktis
Rata-rata	91,4	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 2, guru memberikan penilaian sebesar 93,5%, sedangkan siswa memberikan penilaian sebesar 89,3%. Rata-rata praktikalitas media mencapai 91,4% dengan kategori sangat praktis.



Gambar 2. Hasil Praktikalitas Media

Gambar 2 menunjukkan bahwa guru dan siswa memberikan respons yang sangat positif terhadap penggunaan media pembelajaran.

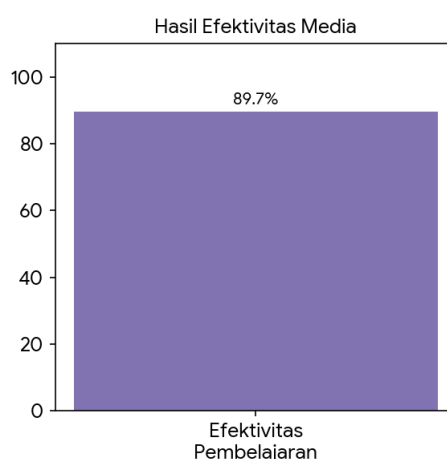
Tahap Evaluation (Evaluasi)

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui efektivitas media dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Tabel 3. Hasil Efektivitas Media

Aspek	Persentase (%)	Kategori
Efektivitas Pembelajaran	89,7	Sangat Efektif

Berdasarkan Tabel 3, media memperoleh tingkat efektivitas sebesar 89,7% dengan kategori sangat efektif.



Gambar 3. Hasil Efektivitas Media

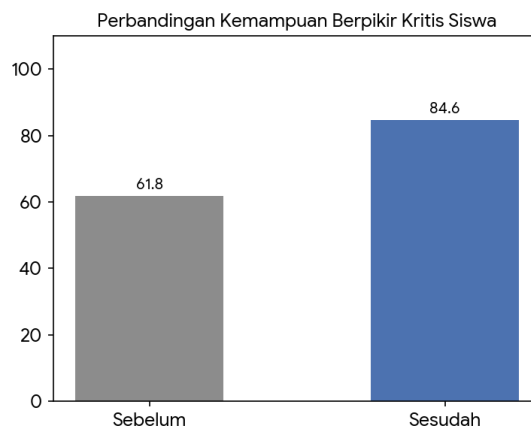
Gambar 3 menunjukkan bahwa media pembelajaran memiliki tingkat efektivitas yang sangat tinggi dalam mendukung pembelajaran matematika.

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, dilakukan perbandingan nilai sebelum dan sesudah penggunaan media.

Tabel 4. Perbandingan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Tahap	Nilai Rata-rata
Sebelum Penggunaan Media	61,8
Sesudah Penggunaan Media	84,6
Peningkatan	22,8

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa meningkat dari 61,8 menjadi 84,6 setelah penggunaan media pembelajaran. Peningkatan sebesar 22,8 poin menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.



Gambar 4. Perbandingan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Gambar 4 menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality (AR) terintegrasi etnomatematika Minangkabau.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality (AR) terintegrasi etnomatematika Minangkabau memiliki tingkat validitas sebesar 93,2% dengan kategori sangat valid. Tingginya tingkat validitas menunjukkan bahwa media telah memenuhi aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan sehingga layak digunakan dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Visualisasi objek geometri dalam bentuk tiga dimensi melalui teknologi AR membantu siswa memahami konsep yang sebelumnya bersifat abstrak menjadi lebih konkret.

Hasil praktikalitas sebesar 91,4% menunjukkan bahwa media sangat mudah digunakan oleh guru maupun siswa. Penggunaan teknologi AR mampu meningkatkan ketertarikan siswa terhadap pembelajaran karena siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek virtual yang ditampilkan. Selain itu, integrasi unsur budaya Minangkabau melalui Rumah Gadang dan motif ukiran tradisional menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dan dekat dengan kehidupan siswa.

Media yang dikembangkan juga memperoleh tingkat efektivitas sebesar 89,7% dengan kategori sangat efektif. Efektivitas tersebut didukung oleh peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa dari 61,8 menjadi 84,6. Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran mampu membantu siswa menganalisis masalah, menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata, serta menemukan solusi secara logis dan sistematis.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian (Sampaio et al., 2018) yang menyatakan bahwa penggunaan Augmented Reality dapat meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep peserta didik. Hasil penelitian ini juga mendukung penelitian (Enmufida et al., 2020), yang menunjukkan bahwa budaya Minangkabau dapat dijadikan konteks pembelajaran matematika yang bermakna. Selain itu, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Miftahurrahmi et al., 2024) yang menemukan bahwa integrasi etnomatematika dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan aktivitas dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil validitas, praktikalitas, efektivitas, serta peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality (AR) terintegrasi etnomatematika Minangkabau dinyatakan layak digunakan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran matematika di sekolah dasar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality (AR) terintegrasi etnomatematika Minangkabau berhasil dikembangkan menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Media yang dikembangkan memuat materi geometri dengan mengintegrasikan unsur budaya Minangkabau, seperti Rumah Gadang dan motif ukiran tradisional, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna bagi siswa sekolah dasar.

Hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi menunjukkan bahwa media memperoleh tingkat validitas sebesar 93,2% dengan kategori sangat valid. Hasil uji praktikalitas memperoleh rata-rata sebesar 91,4% dengan kategori sangat praktis, sedangkan hasil efektivitas memperoleh persentase sebesar 89,7% dengan kategori sangat efektif. Selain itu, rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa meningkat dari 61,8 sebelum penggunaan media menjadi 84,6 setelah penggunaan media. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality (AR) terintegrasi etnomatematika Minangkabau mampu membantu siswa memahami konsep geometri secara lebih konkret serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar.

Dengan demikian, media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality (AR) terintegrasi etnomatematika Minangkabau dinyatakan layak, praktis, dan efektif digunakan sebagai alternatif media pembelajaran matematika di sekolah dasar.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan. Pertama, guru sekolah dasar dapat memanfaatkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) terintegrasi etnomatematika Minangkabau sebagai salah satu alternatif media pembelajaran untuk meningkatkan keterlibatan dan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika.

Kedua, sekolah diharapkan dapat mendukung penggunaan teknologi dalam pembelajaran dengan menyediakan sarana dan prasarana yang memadai sehingga media berbasis Augmented Reality (AR) dapat digunakan secara optimal.

Ketiga, peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) pada materi matematika lainnya atau mengintegrasikan unsur budaya lokal yang berbeda sehingga dapat memperkaya inovasi pembelajaran matematika di sekolah dasar.

Keempat, penelitian selanjutnya dapat melibatkan jumlah subjek yang lebih besar dan cakupan sekolah yang lebih luas untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif mengenai efektivitas media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) terintegrasi etnomatematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model. *HALAQA: ISLAMIC EDUCATION JOURNAL*, 3(1), 35–43. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Enmufida, Turmudi, & Hidayat, A. S. (2020). Study ethnomathematics: revealing mathematics ideas on minangkabau traditional weaving songkets in pandai sikek. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012054>
- Fitriza, R., Hadaina, & Hadaina, D. (2024). Ethno-Mathematics in Minangkabau Indigenous Society. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(3), 661–674.
- GÜRBÜZ, B., & YURTBAKAN, E. Y. (2026). Investigation of primary school teachers' views on ethnomathematics-based mathematics instruction. *International Online Journal of Primary Education*, 15(2), 179–196.
- Mastuti, A. G., Abdillah, Sehuwaky, N., & Risahondua, R. (2022). Revealing students' critical thinking ability according to tacione's theory. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 261–272. fa
- Miftahurrahmi, M., Pratiwi, I. O., Huda, F., & Habibi, M. (2024). Ethnomathematics

- Exploration In The Traditional Art Of Randai Minangkabau. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 99–120.
- Nurqamar, D., & Nur, I. R. D. (2022). Comparative Study of Indonesian Students' Mathematical Literacy Abilities with Other Countries in Terms of PISA Type HOTS. *EduMa: Mathematics Education Learning and Teaching*, 11(1), 45–56.
- Rahmi, I. A., Ahmad, S., Sukma, E., & Zen, Z. (2025). Development of Smart Apps Creator Interactive Multimedia Using a Problem-Based Learning Model in Indonesian Language Learning in Elementary Schools. *Journal of Educational Sciences*, 9(6), 5116–5125.
- Sampaio, Daniel, Almeida, & Pedro. (2018). *Students ' motivation , concentration and learning skills using Augmented Reality*. 1559–1566.
- Skulmowski, A., Nebel, S., Remmele, M., & Rey, G. D. (2022). Is a Preference for Realism Really Naive After All ? A Cognitive Model of Learning with Realistic Visualizations. *Educational Psychology Review*, 649–675. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09638-1>
- Utomo, K., & Anisa, N. (2025). Kajian Penggunaan Augmented Reality Pendidikan dalam Motivasi Belajar dan Efisiensi Belajar. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 25(2), 167–180.