



Pengembangan Media Etnomatematika Berbasis Augmented Reality (EMAR) Untuk Penguatan Penalaran Spasial Siswa di Sekolah Dasar

Ridwan Fathuloh¹, Sutama¹, Muhammad Noor Kholid¹, Minsih¹

¹ Univeritas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

*Corresponding author email: q200230056@student.ums.ac.id

Article Info

Article history:

Received April 15, 2025

Approved May 20, 2025

Keywords:

Build Space;
Ethnomathematics;
Augmented Reality;
Learning Media

ABSTRACT

This study aims to (1) develop EMAR (Augmented Reality-Based Ethnomathematics) media and (2) determine the feasibility of EMAR media related to building materials for cube and block spaces through validity, practicality, and effectiveness tests. The method used is research and development (R&D) with the ADDIE model which consists of five stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation. Data collection techniques include observation, interviews, and validation questionnaires. The results of the analysis show that students have difficulties in understanding the materials of building spaces, so more creative learning media is needed. The product developed is an EMAR application which contains materials that are characteristic and volume of building space. The validation results by material experts reached 85.5% and by media experts 92.2%, both in the very feasible category. In addition, the results of the independent t-test showed a significant difference between the post-test scores of students who used EMAR media and those who did not, with a significance value of 0.033, indicating that this media was effective in improving students' spatial reasoning. This research is expected to increase students' understanding of space building materials in a fun and relevant way.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengembangkan media EMAR (Etnomatematika Berbasis Augmented Reality) dan (2) mengetahui kelayakan media EMAR terkait materi bangun ruang kubus dan balok melalui uji kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap: analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Teknik pengumpulan data meliputi observasi, wawancara, dan angket validasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi bangun ruang, sehingga diperlukan media pembelajaran yang lebih kreatif. Produk yang dikembangkan adalah aplikasi EMAR yang berisi materi ciri-ciri dan volume bangun ruang. Hasil validasi oleh ahli materi mencapai 85,5% dan oleh ahli media 92,2%, keduanya dalam kategori sangat layak. Selain itu, hasil uji t independen menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai post-test siswa yang menggunakan media EMAR dan yang tidak, dengan nilai signifikansi 0,033, yang menandakan bahwa media ini efektif dalam meningkatkan penalaran spasial siswa. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi bangun ruang dengan cara yang menyenangkan dan relevan.

Copyright © 2025, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Fathuloh, R., Sutama, S., Kholid, M. N., & Minsih, M. (2025). Pengembangan Media Etnomatematika Berbasis Augmented Reality (EMAR) Untuk Penguatan Penalaran Spasial Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 6(2), 609–629. <https://doi.org/10.55681/jige.v6i2.3822>

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang sering dianggap sulit dan abstrak oleh banyak siswa, khususnya siswa di tingkat sekolah dasar. Hal ini dikarenakan pembelajaran matematika pada umumnya masih mengedepankan metode konvensional yang berfokus pada penghafalan rumus dan angka semata, tanpa memberikan gambaran yang konkret atau relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Kondisi ini menyebabkan banyak siswa kesulitan memahami konsep matematika secara mendalam dan aplikatif. Mereka cenderung mengalami kebosanan dan kehilangan motivasi dalam belajar matematika, yang berujung pada rendahnya prestasi belajar di mata pelajaran tersebut. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih menarik, kontekstual, dan relevan dengan pengalaman siswa agar dapat meningkatkan pemahaman dan minat belajar matematika sejak dini.

Dalam konteks tersebut, etnomatematika hadir sebagai salah satu pendekatan yang cukup potensial untuk memperbaiki proses pembelajaran matematika di sekolah dasar. Etnomatematika merupakan konsep yang mengaitkan pembelajaran matematika dengan budaya dan tradisi lokal yang ada di sekitar siswa. Dengan kata lain, etnomatematika menjadikan budaya sebagai jembatan untuk memahami konsep-konsep matematika yang abstrak sehingga siswa dapat merasakan makna matematika dalam kehidupan nyata mereka. Pendekatan ini tidak hanya membantu siswa memahami materi dengan lebih baik, tetapi juga menumbuhkan rasa cinta terhadap budaya lokal sekaligus meningkatkan keterkaitan antara pembelajaran dan kehidupan sosial budaya siswa. Misalnya, konsep geometri dapat dipelajari dengan menggunakan pola-pola tradisional yang ada dalam seni batik, anyaman, atau arsitektur tradisional yang familiar bagi siswa.

Walaupun pendekatan etnomatematika telah banyak dikenal dan diterapkan dalam berbagai penelitian pendidikan, integrasi teknologi dalam penerapan etnomatematika masih menjadi tantangan yang kurang dieksplorasi. Teknologi digital, terutama Augmented Reality (AR), merupakan salah satu inovasi yang memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. AR mampu menghadirkan objek-objek tiga dimensi yang interaktif di dunia nyata melalui perangkat digital seperti tablet atau smartphone, sehingga membuat pembelajaran menjadi lebih hidup dan menarik. Studi yang dilakukan oleh Prabowo dan Santosa (2020) menunjukkan bahwa pemanfaatan AR dalam pembelajaran geometri dapat membantu siswa memahami konsep ruang dan bentuk dengan lebih baik karena mereka dapat melihat dan berinteraksi langsung dengan representasi visual konsep tersebut. Namun, studi tersebut belum menggabungkan AR dengan pendekatan etnomatematika yang berakar pada budaya lokal, yang mana merupakan sebuah peluang riset yang masih terbuka.

Selain itu, penelitian oleh Kato dan Takeuchi (2015) menegaskan bahwa teknologi AR memiliki dampak positif yang signifikan dalam pendidikan, terutama dalam meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa. Namun, penelitian tersebut juga mencatat bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran belum banyak mengakomodasi konteks budaya lokal, yang sangat penting untuk membuat pembelajaran lebih bermakna dan sesuai dengan lingkungan siswa. Hal ini menandakan adanya kebutuhan untuk mengembangkan media pembelajaran yang tidak hanya memanfaatkan teknologi canggih, tetapi juga mengintegrasikan aspek budaya agar lebih relevan dan menarik bagi siswa.

Urgensi penelitian ini sangat tinggi karena berdasarkan pengamatan dan studi sebelumnya, banyak siswa sekolah dasar yang masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika yang sifatnya abstrak, terutama pada materi geometri dan bangun ruang seperti

kubus dan balok. Marsigit dan Sutawidjaja (2016) dalam penelitiannya menemukan bahwa mengintegrasikan budaya lokal dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan karena materi yang diajarkan menjadi lebih dekat dan relevan dengan pengalaman hidup siswa sehari-hari. Oleh karena itu, melalui pengembangan media pembelajaran berbasis etnomatematika dan teknologi AR—yang dalam penelitian ini dinamakan media EMAR (Etnomatematika Berbasis Augmented Reality)—diharapkan mampu menjawab tantangan pembelajaran tersebut.

Media EMAR dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan kontekstual. Melalui media ini, siswa dapat melihat bentuk-bentuk bangun ruang secara tiga dimensi dengan bantuan teknologi AR yang dapat diakses melalui perangkat digital. Selain itu, media ini juga menyertakan elemen budaya lokal yang terkait dengan bentuk dan pola bangun ruang tersebut, sehingga siswa dapat mengaitkan konsep matematika dengan budaya yang mereka kenal. Dengan demikian, media EMAR tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi bangun ruang, tetapi juga meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa karena pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan bermakna.

Kebaruan utama dari penelitian ini adalah perpaduan antara pendekatan etnomatematika yang berbasis budaya lokal dengan teknologi AR, sebuah kombinasi yang masih sangat jarang dijumpai dalam konteks pendidikan di Indonesia. Melalui pengembangan media EMAR, penelitian ini berupaya menghasilkan solusi pembelajaran inovatif yang tidak hanya membantu siswa memahami materi matematika secara konseptual, tetapi juga memperkuat kemampuan penalaran spasial mereka. Penalaran spasial merupakan kemampuan penting dalam matematika yang memungkinkan siswa untuk memahami dan memanipulasi objek dalam ruang tiga dimensi. Media EMAR menyediakan visualisasi dan interaksi langsung dengan bentuk-bentuk bangun ruang, sehingga kemampuan penalaran spasial siswa dapat diasah secara efektif.

Selain itu, media EMAR juga diharapkan dapat menjadi alat bantu pembelajaran yang praktis dan mudah digunakan oleh guru di kelas. Dengan media ini, guru dapat menyampaikan materi bangun ruang dengan cara yang lebih inovatif dan menarik, memudahkan siswa dalam belajar, dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna. Penggunaan media pembelajaran yang interaktif dan berbasis teknologi seperti EMAR sejalan dengan tuntutan kurikulum abad 21 yang menekankan pada penguasaan literasi digital dan pembelajaran yang berpusat pada siswa.

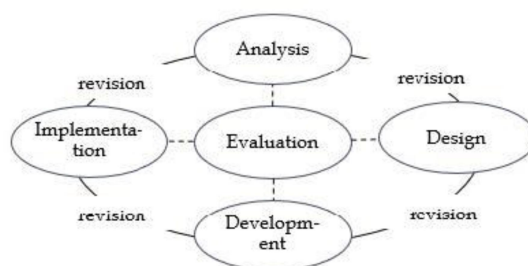
Secara spesifik, tujuan penelitian ini adalah pertama, mengembangkan media EMAR yang efektif dan sesuai untuk digunakan dalam pembelajaran matematika pada materi bangun ruang di kelas V SD. Kedua, menguji kelayakan media tersebut dari aspek validitas materi, kepraktisan penggunaan, serta efektivitas media dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Uji kelayakan dilakukan melalui validasi ahli materi dan ahli media, uji coba terbatas di kelas, serta evaluasi keefektifan melalui pre-test dan post-test. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah dasar, khususnya pada materi bangun ruang, dan sekaligus mendorong pemanfaatan teknologi berbasis budaya lokal dalam pembelajaran.

Secara keseluruhan, penelitian ini bertujuan menjawab kebutuhan mendesak untuk mengembangkan media pembelajaran matematika yang inovatif, interaktif, dan kontekstual dengan menggabungkan unsur budaya lokal serta teknologi canggih. Dengan demikian, pembelajaran matematika tidak hanya menjadi kegiatan menghafal rumus, tetapi juga menjadi pengalaman yang menyenangkan, bermakna, dan relevan dengan kehidupan siswa sehari-hari. Media EMAR diharapkan dapat menjadi model pembelajaran yang dapat diadaptasi oleh guru

dan sekolah lainnya sebagai upaya meningkatkan kualitas pendidikan matematika di Indonesia secara lebih luas.

METODE

Penelitian ini mengadopsi pendekatan *Research and Development* (R&D) yang dikembangkan oleh Borg dan Gall, mengingat metode tersebut relevan dengan tujuan utama penelitian, yakni menciptakan dan mengembangkan suatu produk pendidikan (Sugiyono, 2020). Dalam proses pengembangan media pembelajaran EMAR (*Etnomatematika Berbasis Augmented Reality*), peneliti memilih model pengembangan instruksional ADDIE sebagai kerangka kerja sistematis. Model ADDIE terdiri atas lima tahapan utama: (1) Analysis (Analisis), (2) Design (Perancangan), (3) Development (Pengembangan), (4) Implementation (Implementasi), dan (5) Evaluation (Evaluasi), yang masing-masing tahapannya dijalankan secara berurutan dan saling berkesinambungan.



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE (Branch, 2009)

Tahap pertama, yaitu analisis, dimulai dengan melakukan studi lapangan guna menggali berbagai permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar. Fokus analisis meliputi pemetaan materi ajar yang kurang efektif, identifikasi kebutuhan peserta didik, ketersediaan sumber belajar, kelengkapan perangkat pembelajaran, serta mekanisme proses belajar-mengajar yang berlangsung.

Memasuki tahap perancangan, peneliti mulai menyusun konsep media pembelajaran interaktif serta merancang materi ajar yang akan diintegrasikan ke dalam media berbasis teknologi *augmented reality*. Rancangan ini kemudian dikembangkan lebih lanjut pada tahap pengembangan, di mana media dibuat berdasarkan desain awal yang telah disusun secara matang. Setelah itu, media yang telah dikembangkan diimplementasikan di kelas V sekolah dasar sebagai tahap uji coba awal untuk melihat efektivitas penggunaannya dalam pembelajaran. Seluruh proses tersebut dievaluasi secara bertahap guna menjamin kesesuaian dan kelayakan produk dengan kebutuhan pengguna akhir, yakni siswa dan guru.

Untuk mengumpulkan data, peneliti menerapkan tiga metode utama, yaitu wawancara mendalam, observasi langsung di lokasi penelitian, serta penyebaran kuesioner kepada para ahli penilai. Kuesioner ini bertujuan untuk memperoleh evaluasi dari dua jenis pakar, yakni pakar media dan pakar materi. Seluruh data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif. Penilaian dari para ahli dianalisis menggunakan skala Likert, yang berfungsi untuk mengukur tingkat validitas serta kelayakan dari media yang dikembangkan. Selanjutnya, perhitungan nilai rata-rata dari setiap penilaian validator dilakukan menggunakan rumus tertentu.

$$P = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor ideal}} \times 100\%$$

Sumber : (Sugiyono, 2020)

Peneliti menentukan kevalidan media berdasarkan kriteria berikut :

Tabel 1. Kriteria Validitas

<u>Presentase</u>	<u>Keterangan</u>
76% - 100%	Sangat Layak
51% - 75%	Layak
26% - 50%	Kurang Layak
0% - 25%	Tidak Layak

Sumber : (Sugiyono, 2020)

Peneliti menentukan kepraktisan berdasarkan kriteria berikut :

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

<u>Presentase</u>	<u>Keterangan</u>
81% - 100%	Sangat Praktis
61% - 80%	Praktis
41% - 60%	Cukup Praktis
21% - 40%	Kurang Praktis
0% - 20%	Tidak Praktis

Sumber : (Sugiyono, 2020)

Peneliti juga memberikan peserta didik soal *pretest posttest* untuk mengukur efektivitas media yang dikembangkan. Kemudian hasilnya diolah menggunakan rumus berikut :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n_1^2 + n_2^2}}}$$

Sumber : (Sugiyono, 2020)

Berikut adalah tabel panduan untuk menyimpulkan hasil perhitungan yang diperoleh :

Tabel 3. Kriteria Efektivitas

<u>Nilai t</u>	<u>Kriteria</u>
$t < -2.00$ atau $t > 2.00$	Ada perbedaan signifikan antara kelompok ($p < 0.05$)
$-2.00 \leq t \leq 2.00$	Tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok ($p \geq 0.05$)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. *Analysis*

Tahap Analisis (*Analysis*) pada penelitian ini adalah melakukan analisis permasalahan yang ditemui di SDN 01 Jatiyoso. Peneliti melakukan observasi kepada guru dan peserta selama proses pembelajaran Matematika di kelas V. Berikut tabel hasil obervasi yang mencakup enam aspek yang diamati dalam proses pembelajaran.

Tabel 4. Hasil Observasi Analisis Pembelajaran Matematika

No	Aspek yang diamati		Hasil pengamatan
1	Pemahaman Materi		Kurangnya pemahaman peserta didik terhadap materi bangun ruang kubus dan balok.
2	Penggunaan Media Pembelajaran		Penggunaan media 3D <i>shape pop up actiVty</i> dan jaring-jaring bangun ruang dan siswa lebih tertarik menggunakan media <i>Handphone</i> daripada Buku.
3	Minat dan Keterlibatan Peserta Didik		Kurangnya tingkat minat dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran matematika
4	Kondisi Kelas		Keadaan lingkungan kelas, termasuk hiasan terkait materi bangun ruang mendukung
5	Umpan Balik dari Peserta Didik		Tanggapan dan umpan balik peserta didik tentang materi yang diajarkan sebagian besar menganggap sulit
6	Efektivitas Pembelajaran		Kualitas pembelajaran dan dampaknya terhadap hasil belajar peserta didik kurang efektif.

Berdasarkan data observasi yang tercantum dalam tabel sebelumnya, ditemukan bahwa siswa masih menghadapi kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang, khususnya kubus dan balok. Hal ini terjadi meskipun guru telah berupaya menggunakan berbagai media pembelajaran, seperti aktivitas visual melalui pop-up bentuk tiga dimensi, jaring-jaring bangun ruang, serta ornamen pembelajaran yang dipasang di dalam kelas. Fakta tersebut mencerminkan bahwa hasil belajar siswa dalam materi bangun ruang masih tergolong rendah dan belum menunjukkan peningkatan yang signifikan.

Untuk mendalami akar permasalahan, peneliti juga melakukan observasi langsung terhadap perilaku dan respons siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Dari hasil observasi ini, diketahui bahwa sebagian besar siswa menunjukkan antusiasme yang rendah dalam mengikuti pelajaran matematika. Mereka menganggap matematika, khususnya pada pokok bahasan bangun ruang, sebagai materi yang sulit dan kurang menarik. Walaupun media pembelajaran telah digunakan oleh guru dalam proses penyampaian materi, respons positif dari siswa lebih terlihat ketika pembelajaran didukung oleh media yang bersifat visual dan interaktif. Hal ini menandakan bahwa penggunaan media pembelajaran memiliki potensi besar dalam meningkatkan minat dan motivasi siswa jika dikemas secara menarik.

Selain observasi, wawancara juga dilakukan untuk menggali pandangan siswa secara langsung mengenai pengalaman mereka dalam belajar matematika. Temuan dari wawancara menunjukkan bahwa siswa cenderung lebih tertarik pada penggunaan media yang bersifat digital, khususnya media yang berkaitan dengan perangkat yang sudah akrab mereka gunakan sehari-hari, seperti *handphone*. Sayangnya, potensi teknologi ini belum dimaksimalkan oleh pendidik dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Fenomena ini menunjukkan adanya kesenjangan antara preferensi belajar siswa dan pendekatan yang digunakan oleh guru, sehingga memunculkan suatu kebutuhan mendesak untuk merancang media pembelajaran yang mampu menjembatani kedua hal tersebut.

Situasi ini menimbulkan pertanyaan mendasar yang menjadi fokus utama penelitian: bagaimana merancang dan menerapkan sebuah media pembelajaran inovatif yang mampu

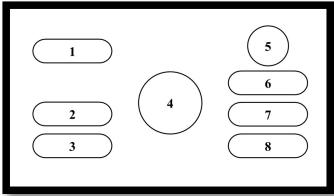
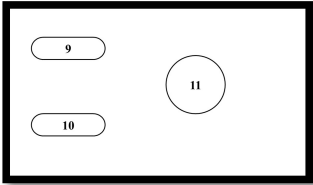
menarik minat siswa, relevan dengan keseharian mereka, serta efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika, khususnya materi bangun ruang kubus dan balok? Dengan menjawab pertanyaan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi konkret terhadap peningkatan mutu pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar.

Sebagai tindak lanjut dari hasil analisis yang telah dilakukan, peneliti kemudian memasuki tahap perancangan (*Design*), di mana dirumuskan konsep media pembelajaran berbasis teknologi yang dikombinasikan dengan unsur budaya lokal, yaitu etnomatematika. Media yang dikembangkan diberi nama EMAR (*Etnomatematika Berbasis Augmented Reality*), dan difokuskan untuk mendukung pembelajaran matematika pada siswa kelas V sekolah dasar. Desain materi dalam media EMAR menitikberatkan pada pemahaman ciri-ciri bangun ruang serta perhitungan volume, yang dikemas dalam format visual dan interaktif berbasis *augmented reality*.

a. *Flowchart*

Berikut tampilan media EMAR yang dibuat sesuai dengan rancangan *flowchart* yang telah dibuat peneliti sebelumnya.

Tabel 5. *Flowchart* Media EMAR

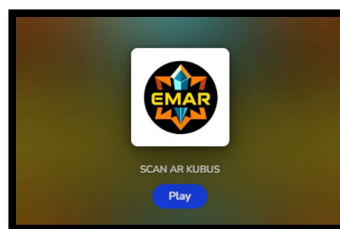
No	Desain	Keterangan
1	Tampilan AR 	1. Menu Kubus/Balok 2. Menu Rusuk 3. Menu Titik Sudut 4. Menu AR 3 Dimensi 5. Logo Media EMAR 6. Menu Sisi 7. Menu Jaring 8. Menu Rumus
2	Tampilan Modul 	9. Gambar Etnomatematika 10. Petunjuk Aplikasi 11. Barcode AR

b. *Storyboard*

Berdasarkan *flowchart* diatas dapat dijabarkan menjadi *storyboard* sebagai berikut:

1) *Frame* Halaman Awal

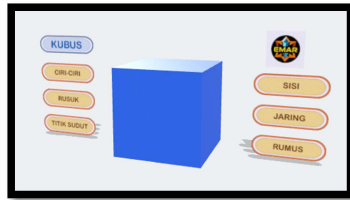
Frame halaman awal berisi identitas aplikasi dan pintu awal untuk masuk pada menu utama dengan meng-klik kata “Play”.



Gambar 2. Desain *Frame* Halaman Awal

2) *Frame Menu*

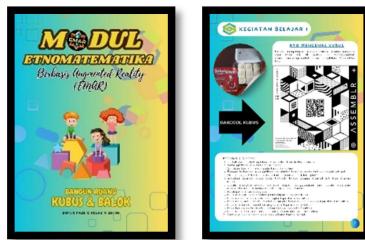
Frame Menu berisi submenu-submenu yang menjadi bagian aplikasi yang dikembangkan.



Gambar 3. Desain *Frame Menu*

3) *Tampilan Modul*

Modul berisi materi etnomatematika, materi kubus dan balok dan barcode AR yang dikembangkan.



Gambar 4. Tampilan Modul

2. *Development*

Tahap perancangan merupakan kelanjutan dari proses analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahap ini, peneliti mulai menyusun rancangan awal media pembelajaran yang akan dikembangkan, salah satunya melalui penyusunan sketsa awal dalam bentuk storyboard dan flowchart. Kedua elemen tersebut berfungsi sebagai panduan visual yang menggambarkan alur sistematis dari media pembelajaran. Media yang dirancang berbasis aplikasi Assembler Edu, dan di dalamnya terdapat enam menu utama yang disusun secara interaktif untuk mendukung kegiatan pembelajaran.

Memasuki fase pengembangan, peneliti mulai merealisasikan desain awal menjadi produk nyata melalui pemanfaatan aplikasi Assembler Edu. Produk yang dihasilkan diberi nama EMAR (Etnomatematika Berbasis Augmented Reality), yaitu media pembelajaran matematika untuk materi bangun ruang yang disusun dalam bentuk modul interaktif dan materi ajar. Penyusunan materi mengacu pada buku pelajaran kelas V SD serta sumber lain yang relevan. Integrasi unsur etnomatematika di dalam media ini dimaksudkan agar pembelajaran memiliki nilai kontekstual budaya yang dekat dengan keseharian siswa, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna.

Setelah proses pengembangan selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi kelayakan produk untuk memastikan media yang dibuat memenuhi standar akademik dan pedagogis. Validasi dilakukan oleh para ahli, baik dari segi materi maupun media, guna memperoleh masukan untuk penyempurnaan produk. Ahli materi mengevaluasi kesesuaian isi dengan kurikulum, ketepatan konsep, dan relevansi terhadap kebutuhan belajar siswa. Selain memberikan penilaian kuantitatif, ahli materi juga menyampaikan masukan kualitatif berupa kritik dan saran. Validasi dari sisi media dilakukan oleh pakar di bidang desain dan teknologi

pembelajaran untuk memastikan media EMAR layak digunakan dari segi tampilan, fungsi, dan teknis penggunaannya.

Tabel 6. Persentase Kelayakan dari Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Skor
1	Pembelajaran	Relevansi materi dengan kompetensi dasar	5
		Kesesuaian materi dengan indikator	5
		Kejelasan uraian materi	4
		Kecukupan pemberian Soal	3
		Kejelasan penggunaan bahasa	4
2	Isi	Kemudahan penggunaan media pembelajaran	4
		Kejelasan penyajian materi	4
		Kebenaran materi	4
		Penggunaan bahasa mudah dipahami	4
		Materi yang disajikan menarik	4
		Kejelasan gambar untuk memperjelas isi	5
		Gambar yang disajikan mendukung	5
		Jumlah	51
Persentase	85,0%		
Kriteria	Sangat Layak		

Dalam aspek pembelajaran, terdapat lima indikator, di mana relevansi materi dengan kompetensi dasar dan kesesuaian materi dengan indikator masing-masing mendapatkan skor 5. Sementara itu, kejelasan uraian materi memperoleh skor 4, kecukupan pemberian soal mendapat skor 3 karena soal dalam modul kurang banyak memuat soal-soal HOTS dan disesuaikan dengan indikator penalaran spasial. Kesesuaian ini selaras dengan masukan dari ahli materi yang menyatakan, “soal pada modul sudah baik, tetapi perlu diperhatikan tingkat kesulitannya.” Skor untuk kejelasan penggunaan bahasa adalah 4.

Pada aspek isi, terdapat sembilan indikator, dengan rata-rata skor indikator tersebut adalah 4. Kemudahan penggunaan media pembelajaran, kejelasan penyajian materi, kebenaran materi, penggunaan bahasa yang mudah dipahami, dan materi yang disajikan menarik semuanya mendapatkan skor 4. Kejelasan gambar untuk memperjelas isi dan gambar yang disajikan mendukung masing-masing memperoleh skor 5. Sesuai dengan tujuan pengembangan aplikasi ini untuk memudahkan guru dalam menjelaskan materi bangun ruang kubus dan balok kepada peserta didik, indikator kejelasan dan kemenarikan materi juga mendapatkan skor yang baik.

Namun, ahli materi memberikan beberapa masukan untuk aplikasi ini, yaitu: (1) membuat instrumen rumus lebih menarik, (2) menyusun soal-soal kuis menggunakan soal-soal HOTS sesuai dengan indikator penalaran spasial.

Validasi Ahli Media

Ahli media dalam validasi media pembelajaran menggunakan Assembler Edu ini adalah sebanyak 1 orang ahli. Validasi yang dilakukan ahli media terkait dengan aspek tampilan media. Validasi oleh ahli materi selain melakukan penilaian kelayakan, ahli media juga memberikan komentar dan saran untuk memperbaiki media. Adapun hasil validasi yang dilakukan oleh ahli materi dapat dilihat di tabel 7 berikut:

Tabel 7. Persentase Kelayakan dari Ahli Media

No	Aspek	Kriteria	Skor
1	Efisiensi	Alur kerja media mudah dipahami	5
		Media pembelajaran mudah digunakan dalam pengoperasiannya	5
		Pengoperasian program sederhana	5
2	Tampilan	Kejelasan petunjuk penggunaan media	4
		Konsistensi fitur-fitur di dalam media	5
		Bahasa mudah dipahami oleh peserta didik	5
		Kemenarikan tampilan desain	4
		Kesesuaian gambar dan aspek dalam program media menarik	4
		Ketepatan pemilihan dan komposisi warna	4
		Kejelasan teks dalam media pembelajaran	4
		Peletakan menu-menu dalam media sudah tepat	5
3	Kualitas Teknik, Keefektifan program	Media pembelajaran tidak membosankan	5
		Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	5
		Ketepatan evaluasi pada menu Soal	4
		Keseluruhan program tersaji secara sistematis dan padat	5
4	Perangkat Lunak	Maintnabale (dapat dikelola dengan mudah)	4
		Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)	5
		Reusabilitas (media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran)	5
Jumlah			83
Persentase			92,2%
Kriteria			Sangat Layak

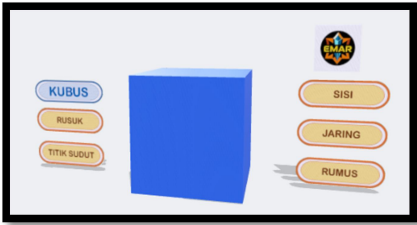
Berdasarkan Tabel 7, terlihat bahwa hasil validasi dari ahli media terhadap pengembangan media EMAR berada dalam kategori sangat layak. Skor validasi yang diperoleh adalah 83, dengan persentase 92,2% berdasarkan empat aspek yang dinilai, yaitu efisiensi, tampilan, kualitas teknik, dan keefektifan program serta perangkat lunak. Pada aspek efisiensi, aplikasi ini sudah sangat layak digunakan karena memperoleh skor 5, yang menunjukkan kesempurnaan. Di aspek tampilan, keseluruhan aplikasi sudah baik, meskipun perlu ditambahkan beberapa desain atau gambar yang lebih menarik untuk mencapai kesempurnaan. Masukan ini sejalan dengan penelitian Narestuti (2021), yang menyatakan bahwa gambar yang menarik dapat membuat siswa merasa senang, sehingga mereka tidak merasa bosan atau mengantuk selama proses pembelajaran.

Pada aspek kualitas teknik dan keefektifan program, aplikasi ini juga sudah mencapai nilai sempurna, menjadikannya sangat efektif sebagai media pembelajaran di sekolah dasar. Terakhir, indikator pemeliharaan menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat dengan mudah dikelola oleh peserta didik. Sebagai masukan ahli media, pada menu ciri-ciri dipisah dan tambahkan menu Rusuk.

Salah satu solusi untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa adalah dengan menggunakan aplikasi sebagai media pembelajaran (Kurniawan & Kusuma, 2020). Dengan adanya aplikasi media pembelajaran yang menyajikan materi dengan jelas, dilengkapi dengan fitur augmented reality dan etnomatematika, serta menggunakan bahasa yang mudah dipahami, aplikasi ini dapat dimanfaatkan oleh guru untuk mengajarkan materi bangun ruang kubus dan balok kepada siswa kelas V sekolah dasar. Hal ini sejalan dengan penelitian Santoso et al. (2023), yang menunjukkan bahwa penggunaan media EMAR dapat membantu siswa SD kelas V dalam memahami bangun ruang kubus dan balok. Melalui fitur fitur augmented reality dan etnomatematika yang disediakan, siswa dapat lebih mudah mengenali bentuk-bentuk bangun ruang berdasarkan bentuk makanan tradisional di Karanganyar dengan cara yang menyenangkan dan menarik.

Berdasarkan hasil perhitungan persentase kelayakan materi EMAR diperoleh skor 85,0% yang menunjukkan bahwa media EMAR dinyatakan sangat layak dan valid digunakan setelah melakukan beberapa revisi dari saran validator. Berikut merupakan hasil revisi materi pada media EMAR materi bangun ruang kubus dan balok di kelas V SD.

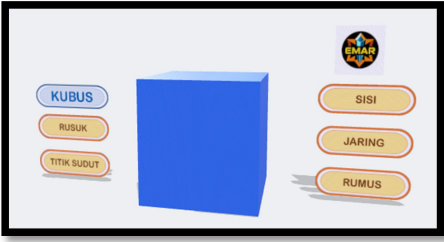
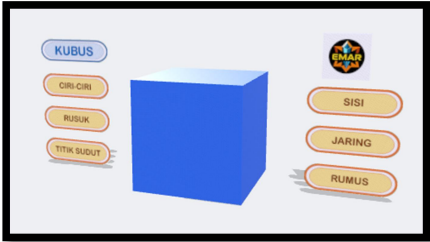
Tabel 8. Hasil Perbaikan dari Ahli Materi

No	Sebelum direvisi	Sesudah direvisi
1		

Saran : menambah materi ciri-ciri dalam bentuk video pembelajaran

Berdasarkan hasil perhitungan persentase kelayakan media EMAR diperoleh skor 92,2% yang menunjukkan bahwa media EMAR dinyatakan sangat layak dan valid digunakan setelah melakukan beberapa revisi dari saran validator. Berikut merupakan hasil revisi media pada media EMAR materi bangun ruang kubus dan balok di kelas V SD.

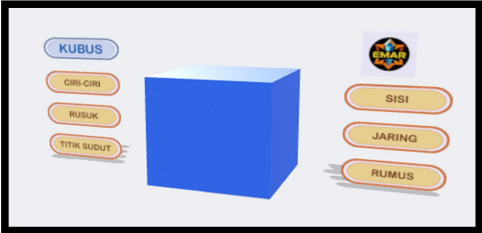
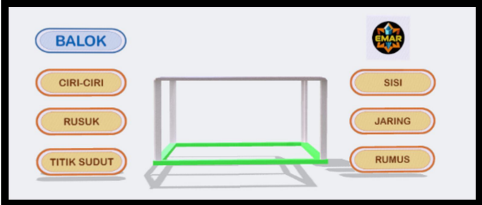
Tabel 9 Hasil Perbaikan dari Ahli Media

No	Sebelum direvisi	Sesudah direvisi
1		

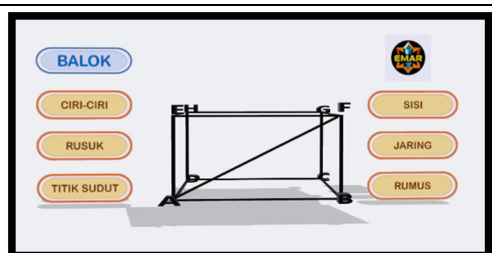
Saran : menambahkan submenu ciri-ciri pada aplikasi

Berikut merupakan hasil pengembangan media EMAR.

Tabel 10. Tampilan Media EMAR

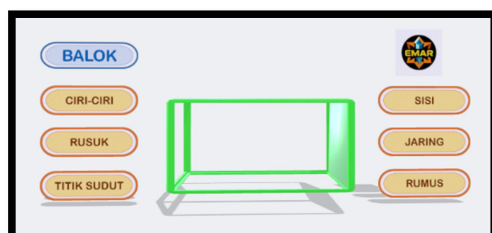
No	Desain	Keterangan
1		Logo Media EMAR
2		Tampilan <i>Frame</i> Halaman Awal
3		Tampilan Frame <i>Submenu</i> Media EMAR
4		Tampilan submenu ciri-ciri
5		Tampilan submenu rusuk

6



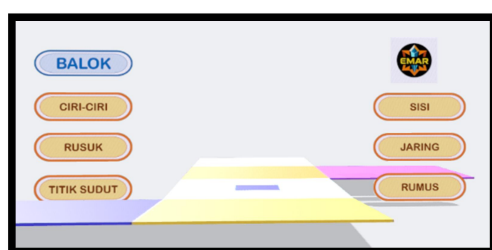
Tampilan submenu titik sudut

7



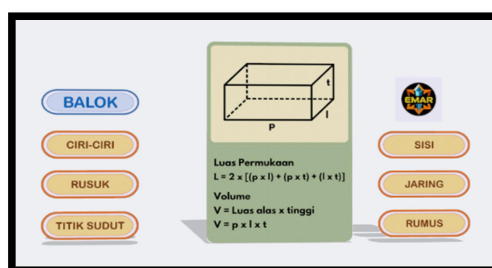
Tampilan submenu sisi

8



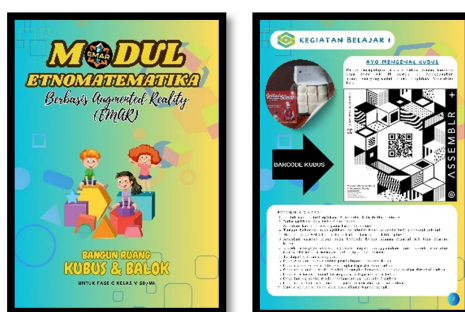
Tampilan submenu jaring

9



Tampilan submenu rumus

5



Tampilan salah satu contoh Modul Ajar Etnomatematika

3. Implementation

Tahap implementasi merupakan fase lanjutan dari proses pengembangan media pembelajaran yang telah disusun dan disempurnakan melalui berbagai tahapan sebelumnya. Pada tahap ini, media yang telah dirancang, dikembangkan, dan direvisi berdasarkan masukan dari ahli media dan ahli materi, mulai diterapkan secara langsung dalam situasi pembelajaran nyata di lingkungan sekolah dasar. Implementasi dilakukan sebagai bentuk uji lapangan awal

untuk mengetahui sejauh mana efektivitas dan kepraktisan media dalam konteks pembelajaran yang sesungguhnya.

Media pembelajaran EMAR (*Etnomatematika Berbasis Augmented Reality*), yang dibangun menggunakan platform *Assembler Edu*, mulai diimplementasikan dalam ruang kelas sebagai media bantu pengajaran materi bangun ruang. Penggunaan media ini dilakukan melalui uji coba terbatas (kelompok kecil), yang bertujuan untuk memperoleh gambaran awal mengenai tanggapan dan respons pengguna, baik dari pihak guru maupun siswa. Dalam uji coba ini, peneliti melibatkan satu orang guru mata pelajaran Matematika dan sepuluh orang siswa kelas V dari SD Negeri 01 Jatiyoso. Pemilihan sampel terbatas ini dimaksudkan agar peneliti dapat mengamati secara lebih mendalam interaksi pengguna terhadap media yang dikembangkan, sekaligus memudahkan evaluasi secara langsung dan terfokus.

Sebelum kegiatan uji coba dimulai, siswa diberikan petunjuk penggunaan media oleh peneliti/pengembang. Penjelasan ini bertujuan agar siswa memahami fungsi, fitur, serta cara mengoperasikan media pembelajaran berbasis teknologi *augmented reality* yang tergolong baru bagi mereka. Proses ini penting agar siswa tidak hanya menjadi pengguna pasif, melainkan juga dapat mengeksplorasi media secara mandiri dan aktif. Selain itu, peneliti juga menjelaskan secara rinci kepada guru dan siswa mengenai struktur dan isi dari media EMAR, termasuk menu, materi, dan animasi yang tersedia dalam media. Hal ini dilakukan dengan harapan dapat membangun antusiasme siswa dalam mempelajari matematika, khususnya materi bangun ruang, dengan pendekatan visual dan kontekstual berbasis budaya lokal.

Selama pelaksanaan uji coba terbatas, peneliti memantau respons siswa terhadap media, termasuk bagaimana mereka berinteraksi dengan konten visual, seberapa cepat mereka memahami materi yang disampaikan melalui media, dan bagaimana keterlibatan mereka dalam diskusi atau kegiatan pembelajaran berbasis EMAR. Observasi ini dilengkapi dengan penyebaran kuesioner pada hari terakhir uji coba, yang diberikan kepada guru dan siswa sebagai alat evaluasi untuk mengukur tingkat penerimaan terhadap media pembelajaran.

Kuesioner tersebut dirancang untuk menggali persepsi pengguna terhadap beberapa aspek, antara lain kemudahan penggunaan, daya tarik visual, keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari, serta sejauh mana media membantu pemahaman konsep bangun ruang. Dengan adanya data dari kuesioner, peneliti dapat menilai sejauh mana media EMAR telah memenuhi kriteria kepraktisan dan efektivitas sebagai alat bantu pembelajaran.

Hasil tanggapan guru dan siswa terhadap penggunaan media EMAR disajikan secara sistematis dalam Tabel 11 dan Tabel 12, yang memuat penilaian kuantitatif terhadap masing-masing indikator, serta disertai dengan deskripsi naratif berdasarkan temuan kualitatif dari responden. Data ini menjadi dasar penting untuk melakukan revisi lanjutan sebelum media diterapkan dalam skala yang lebih luas.

Tabel 11. Hasil Respon Guru

No	Kriteria	Skor
1.	Pengajaran Matematika pada pokok bahasan bangun ruang kubus dan balok sangat ditunjang dengan adanya media EMAR.	5
2.	Media EMAR memudahkan dalam belajar Matematika pada materi volume kubus dan balok	4
3.	Anda merasa kesulitan menggunakan media EMAR pada materi bangun ruang kubus dan balok	4
4.	Media EMAR pada materi bangun ruang kubus dan balok menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami	4
5.	Pengajaran Matematika pada pokok bahasan kubus dan balok sangat ditunjang dengan adanya media EMAR	4
6.	Media EMAR memudahkan dalam belajar Matematika materi kubus dan balok	4
7.	Anda merasa kesulitan menggunakan media EMAR pada materi bangun ruang kubus dan balok	4
8.	Media EMAR pada pokok materi bangun ruang kubus dan balok menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami	5
9.	Penggunaan media sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai	4
10.	Penampilan (tulisan/ilustrasi/tabel/gambar) pada media jelas dan mudah dipahami	4
	Jumlah	42
	Persentase Respon Guru	84%

Tabel 12. Hasil Respon Siswa

No	Kriteria	Alternatif Skala					Persentase (%) respon positif	ket
		5	4	3	2	1		
1.	Apakah tampilan Media EMAR menarik?	4	4	2	0	0	84	Positif
2.	Apakah media pembelajaran mudah digunakan?	5	4	1	0	0	86	Positif
3.	Apakah teks/tulisan pada media dapat dibaca dengan jelas?	6	4	0	0	0	92	Positif
4.	Apakah bahasa yang digunakan mudah dipahami?	4	5	1	0	0	96	Positif
5.	Apakah soal yang disajikan dalam media pembelajaran ini mudah dipahami?	5	5	0	0	0	90	Positif
6.	Apakah Media EMAR membuat Anda lebih bersemangat dalam belajar?	5	5	0	0	0	90	Positif
7.	Apakah Media EMAR memberikan dorongan untuk mempelajari materi bangun ruang kubus dan balok lebih dalam?	4	4	2	0	0	84	Positif
8.	Apakah belajar menggunakan Media EMAR ini menyenangkan/tidak membosankan?	8	2	0	0	0	96	Positif
9.	Apakah penggunaan Media EMAR dapat membuat Anda lebih mudah mengingat dan memahami materi bangun ruang kubus dan balok	6	3	1	0	0	90	Positif
10.	Apakah media pembelajaran seperti ini sebaiknya diterapkan dalam materi Matematika lainnya?	7	3	0	0	0	94	Positif
							90,20	

Berdasarkan data yang ditampilkan dalam Tabel 11 dan Tabel 12, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran EMAR (*Etnomatematika Berbasis Augmented Reality*) menunjukkan tingkat kepraktisan yang tinggi jika dilihat dari tanggapan guru dan siswa. Tanggapan guru terhadap penggunaan media EMAR dalam proses pembelajaran memperoleh persentase sebesar

84%. Angka ini menunjukkan bahwa guru menilai media ini sangat layak dan mendukung dalam menyampaikan materi bangun ruang di kelas.

Sementara itu, respons dari peserta didik yang mengikuti kegiatan uji coba terbatas juga menunjukkan kecenderungan yang sangat positif. Uji coba ini melibatkan 10 orang siswa kelas V dari SD Negeri 01 Jatiyoso. Hasil analisis data dari kuesioner yang disebarkan menunjukkan bahwa rata-rata persentase tanggapan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran menggunakan media EMAR lebih dari 80%. Bahkan, jika dihitung secara keseluruhan dari seluruh aspek yang ditanyakan dalam kuesioner, rata-rata respon siswa mencapai angka 90,20%. Tingginya angka ini memberikan gambaran bahwa siswa tidak hanya menerima media tersebut dengan baik, namun juga merasa terbantu dalam memahami konsep bangun ruang melalui pendekatan yang visual, interaktif, dan kontekstual.

Respon positif dari siswa ini menjadi indikator penting bahwa media EMAR bersifat praktis, karena mudah digunakan, menyenangkan, serta dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dalam mata pelajaran Matematika yang selama ini dianggap cukup sulit oleh sebagian besar peserta didik. Dapat disimpulkan bahwa media ini tidak hanya layak digunakan, namun juga memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam pembelajaran secara lebih luas di tingkat sekolah dasar.

Tabel 13. Hasil Uji t

		Levene's Test for Equality of Variances		t-Test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Significance One-Sided p	Significance Two-Sided p	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Nilai	Equal variances assumed	.750	.392	-2.211	38	.017	.033	-7.00000	3.16660	-13.41045	-.58955
	Equal variances not assumed			-2.211	35.459	.017	.034	-7.00000	3.16660	-13.42557	-.57443

Untuk mengetahui efektivitas media EMAR secara lebih mendalam, khususnya dalam meningkatkan kemampuan penalaran spasial siswa, peneliti melakukan analisis statistik menggunakan uji-t independen. Uji-t ini bertujuan untuk membandingkan rata-rata hasil tes penalaran spasial antara dua kelompok siswa yang berbeda: kelompok eksperimen (yang menggunakan media EMAR) dan kelompok kontrol (yang menggunakan metode pembelajaran konvensional). Sebelum menginterpretasikan hasil uji-t, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan terhadap asumsi homogenitas varians melalui uji Levene.

Tabel 13 menyajikan hasil analisis uji-t beserta uji Levene. Hasil uji Levene menunjukkan nilai F sebesar 0,750 dengan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,392. Karena nilai signifikansi ini lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa varians kedua kelompok adalah homogen, atau dengan kata lain, distribusi data dari kedua kelompok memiliki tingkat variasi yang serupa. Oleh sebab itu, analisis selanjutnya berdasarkan hasil uji-t dilakukan dengan merujuk pada baris "Equal variances assumed" karena asumsi homogenitas terpenuhi.

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai t yang diperoleh adalah -2,211 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 38. Nilai signifikansi (two-tailed) adalah 0,033, yang berarti lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara rata-rata hasil tes penalaran spasial kedua kelompok. Mean difference atau selisih rata-rata antar kelompok adalah sebesar -7,00000, dengan nilai standar error sebesar 3,16660. Interval kepercayaan 95% terhadap selisih rata-rata ini berada pada rentang -13,41045 hingga -0,58955. Karena rentang interval ini tidak melintasi angka nol, maka hasil uji-t ini memperkuat kesimpulan bahwa perbedaan antara kedua kelompok memang signifikan secara statistik.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media EMAR memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan penalaran spasial siswa. Kelompok siswa yang menggunakan media EMAR memiliki rata-rata skor yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok yang belajar tanpa menggunakan media tersebut. Selisih nilai sebesar 7 poin ini menjadi bukti bahwa pendekatan pembelajaran berbasis teknologi *augmented reality* dan etnomatematika mampu meningkatkan efektivitas proses belajar matematika secara nyata.

Pembahasan

Integrasi Etnomatematika dan Teknologi Augmented Reality sebagai Solusi Inovatif dalam Pembelajaran Matematika

Penggunaan media pembelajaran etnomatematika berbasis augmented reality (AR) dalam penelitian ini menunjukkan potensi besar dalam mentransformasikan proses pembelajaran matematika yang selama ini dianggap sulit dan abstrak, terutama pada materi bangun ruang. Media ini berfungsi sebagai jembatan antara pendekatan kontekstual budaya dengan teknologi visual modern. Salah satu keunggulan utamanya adalah kemampuan untuk menyajikan konsep-konsep matematika, seperti bentuk bangun ruang, dalam bentuk visualisasi tiga dimensi yang interaktif. Dengan demikian, siswa tidak hanya menerima informasi secara tekstual, tetapi juga dapat melihat dan bahkan “merasakan” bentuk geometri tersebut dalam ruang digital, menjadikan pembelajaran lebih konkret dan mudah dipahami.

Lebih jauh, pendekatan etnomatematika memberikan nilai tambah yang signifikan karena mengaitkan pembelajaran matematika dengan unsur-unsur budaya lokal. Misalnya, bentuk bangun ruang dapat dikaitkan dengan arsitektur tradisional atau kerajinan tangan masyarakat setempat. Pendekatan ini menjadikan materi pembelajaran lebih dekat dengan kehidupan nyata siswa dan meningkatkan relevansi pembelajaran. Dalam konteks ini, teori konektivisme yang dikembangkan oleh Siemens (2005) sangat relevan. Teori ini menekankan bahwa pembelajaran di era digital tidak hanya bergantung pada guru sebagai pusat informasi, tetapi juga pada kemampuan peserta didik untuk terhubung dengan berbagai sumber pengetahuan melalui teknologi dan jaringan sosial. Oleh karena itu, media berbasis AR seperti EMAR mampu memenuhi kebutuhan belajar siswa modern yang cenderung lebih responsif terhadap penggunaan perangkat digital, seperti smartphone atau tablet.

Dengan memanfaatkan media AR yang menggabungkan unsur budaya, siswa dapat belajar dengan lebih antusias dan bermakna. Mereka dapat melihat representasi bangun ruang yang dipadukan dengan elemen budaya yang sudah mereka kenal sejak kecil. Misalnya, bentuk-bentuk seperti kubus atau balok dapat dikaitkan dengan bentuk rumah adat atau wadah makanan tradisional. Dengan pendekatan ini, siswa bukan hanya memahami matematika dari sisi kognitif, tetapi juga secara afektif dan psikomotorik. Mereka lebih termotivasi untuk belajar karena materi yang diajarkan terasa lebih personal dan relevan dengan kehidupan mereka.

Validitas dan Kepraktisan Media EMAR

Proses validasi terhadap media EMAR dilakukan melalui keterlibatan para ahli di bidang materi dan media pendidikan. Hasil validasi menunjukkan bahwa media ini mendapat respons yang sangat positif. Dari segi isi materi, media EMAR memperoleh skor kelayakan sebesar 85,0%, sedangkan dari sisi teknis dan tampilan media, penilaian kelayakan mencapai 92,2%. Angka ini menunjukkan bahwa media ini dinilai sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran matematika tingkat sekolah dasar. Tingginya angka tersebut mengindikasikan

bahwa secara keseluruhan, media ini telah memenuhi standar pedagogis dan teknologis yang dibutuhkan dalam lingkungan pendidikan dasar.

Selama proses validasi, para ahli tidak hanya memberikan skor kuantitatif, tetapi juga menyampaikan masukan-masukan kualitatif untuk peningkatan kualitas media. Misalnya, ada saran untuk menambahkan fitur video pembelajaran yang menjelaskan ciri-ciri bangun ruang secara visual agar siswa lebih mudah memahami materi. Selain itu, disarankan juga untuk menambahkan soal-soal latihan yang mengacu pada pendekatan Higher Order Thinking Skills (HOTS) agar siswa terdorong untuk berpikir kritis dan analitis. Pengembang media menanggapi saran ini dengan cepat melalui perbaikan dan penyesuaian fitur dalam media EMAR. Tindakan responsif ini menunjukkan komitmen untuk menghadirkan produk pembelajaran yang tidak hanya inovatif secara teknologi, tetapi juga kokoh secara konten dan metodologi.

Pendekatan yang dilakukan dalam pengembangan EMAR sejalan dengan pandangan Utama (2019), yang menekankan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi memiliki kemampuan untuk mendorong peningkatan motivasi belajar dan hasil belajar siswa. Integrasi elemen budaya lokal dalam konten pembelajaran menjadikan media ini lebih kontekstual, menyenangkan, dan bermakna. Hal ini sangat penting dalam pendidikan dasar, karena pada tahap ini siswa membutuhkan metode pembelajaran yang tidak hanya informatif, tetapi juga menggugah rasa ingin tahu dan minat belajar mereka.

Respons Pengguna dan Implikasi Pedagogis

Keberhasilan sebuah media pembelajaran tidak hanya diukur dari hasil validasi oleh para ahli, tetapi juga dari respons pengguna sebenarnya, yaitu guru dan siswa. Uji coba terbatas terhadap media EMAR menunjukkan bahwa media ini mendapat tanggapan yang sangat baik dari kedua belah pihak. Dari sisi guru, EMAR dianggap sebagai media yang praktis, mudah digunakan, dan sangat relevan dengan kebutuhan pembelajaran di kelas. Visualisasi tiga dimensi yang ditawarkan oleh media ini membantu guru dalam menjelaskan materi bangun ruang dengan cara yang lebih menarik dan interaktif. Sebanyak 84% guru memberikan penilaian positif terhadap penggunaan media ini dalam proses pembelajaran.

Di sisi lain, siswa juga menunjukkan antusiasme yang tinggi terhadap penggunaan media EMAR. Berdasarkan kuesioner yang disebar setelah uji coba, diperoleh rata-rata persentase tanggapan positif dari siswa sebesar 90,20%. Angka ini menunjukkan bahwa siswa merasa terbantu dan lebih tertarik untuk belajar matematika ketika menggunakan media berbasis AR ini. Banyak siswa mengungkapkan bahwa mereka merasa lebih mudah memahami bentuk-bentuk bangun ruang karena dapat melihat dan berinteraksi langsung dengan objek yang ditampilkan secara digital. Pengalaman belajar ini sangat berbeda dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang hanya mengandalkan penjelasan verbal dan gambar dua dimensi.

Temuan ini memperkuat argumen Muhammad Noor Kholid (2016), yang menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas pemahaman siswa terhadap materi yang kompleks. Dengan menyediakan media yang menyenangkan, intuitif, dan bersifat eksploratif, siswa menjadi lebih aktif dan termotivasi dalam mengikuti pelajaran. Mereka tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga membangun pemahaman mereka sendiri melalui pengalaman belajar yang lebih kaya secara visual dan interaktif.

Dari perspektif pedagogis, penggunaan media EMAR membawa dampak positif dalam membentuk lingkungan belajar yang konstruktif dan kolaboratif. Media ini memungkinkan

terjadinya interaksi yang lebih dinamis antara guru, siswa, dan materi pelajaran. Dengan adanya media ini, pembelajaran matematika tidak lagi menjadi proses satu arah, tetapi menjadi aktivitas yang mengedepankan partisipasi aktif siswa, kreativitas, serta kemampuan berpikir kritis.

Efektivitas Media EMAR terhadap Penalaran Spasial

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana media EMAR dapat meningkatkan penalaran spasial siswa, terutama dalam pembelajaran geometri tentang bangun ruang. Penalaran spasial merupakan kemampuan penting dalam matematika, yang memungkinkan siswa untuk memahami, memvisualisasikan, dan memanipulasi objek dalam ruang. Oleh karena itu, peningkatan kemampuan ini menjadi indikator penting keberhasilan media EMAR.

Untuk menguji efektivitasnya, dilakukan analisis data menggunakan metode pre-test dan post-test pada dua kelompok: kelompok eksperimen yang menggunakan media EMAR dan kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara rata-rata nilai post-test kedua kelompok. Nilai signifikansi sebesar 0,033 ($p < 0,05$) mengindikasikan bahwa media EMAR memberikan dampak yang nyata terhadap peningkatan kemampuan penalaran spasial siswa. Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan skor yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

Hasil ini mengonfirmasi bahwa media pembelajaran berbasis teknologi visual dan interaktif seperti EMAR mampu memberikan kontribusi positif dalam pengembangan keterampilan kognitif siswa. Tidak hanya membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik, tetapi juga mendorong mereka untuk berpikir logis, analitis, dan terstruktur. Hal ini sangat relevan dengan tantangan pembelajaran abad ke-21 yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan pemecahan masalah yang kompleks.

Efektivitas EMAR juga terletak pada kemampuannya mengintegrasikan budaya lokal dalam penyampaian materi matematika. Dengan cara ini, siswa tidak hanya belajar memahami bentuk dan sifat-sifat bangun ruang, tetapi juga belajar menghargai nilai-nilai budaya yang melekat dalam objek-objek lokal. Sebagai contoh, bentuk bangun ruang yang diangkat dari struktur rumah adat atau motif batik memberikan nilai edukatif tambahan yang memperkaya wawasan siswa.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan sebuah media pembelajaran inovatif berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dikombinasikan dengan pendekatan etnomatematika, yang dinamakan media EMAR (Etnomatematika Berbasis *Augmented Reality*). Media ini dirancang secara khusus untuk mendukung peningkatan kemampuan penalaran spasial siswa kelas V Sekolah Dasar. Dalam proses pengembangannya, EMAR mengusung konsep pembelajaran yang mengintegrasikan unsur budaya lokal dengan pemanfaatan teknologi digital, khususnya AR, guna menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik, interaktif, serta dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Dengan pendekatan ini, materi bangun ruang yang selama ini dianggap abstrak dapat divisualisasikan secara nyata melalui aplikasi yang mudah diakses menggunakan perangkat digital seperti gawai atau tablet.

Melalui tahapan validasi yang melibatkan ahli materi dan ahli media, media EMAR mendapatkan hasil penilaian dengan tingkat kelayakan yang tinggi. Para validator menyatakan bahwa media ini sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran matematika di tingkat

sekolah dasar, khususnya untuk materi geometri seperti kubus dan balok. Penilaian ini tidak hanya didasarkan pada konten dan penyajiannya, tetapi juga pada aspek teknis seperti tampilan, kemudahan penggunaan, serta daya tarik visualnya. Selain itu, melalui uji coba lapangan yang dilakukan pada kelompok siswa terbatas, diperoleh bukti empiris bahwa penggunaan media EMAR memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep matematika. Siswa yang menggunakan media ini menunjukkan antusiasme belajar yang lebih tinggi dan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan kelompok yang tidak menggunakannya.

Pengembangan EMAR juga menjawab tantangan utama dalam pembelajaran matematika, yaitu bagaimana menyampaikan konsep-konsep abstrak secara konkret dan mudah dipahami oleh siswa. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi bangun ruang karena terbatasnya media visual yang dapat membantu mereka memanipulasi objek tiga dimensi. Dengan adanya EMAR, siswa dapat melihat dan berinteraksi langsung dengan model visual bangun ruang, sekaligus mengenal unsur budaya lokal yang digunakan sebagai konteks pembelajaran. Hal ini bukan hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga memotivasi siswa untuk lebih aktif terlibat dalam proses belajar.

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penggabungan teknologi modern dengan pendekatan berbasis budaya lokal memberikan peluang besar dalam menciptakan media pembelajaran yang lebih kontekstual dan bermakna. Untuk pengembangan di masa depan, disarankan agar penelitian serupa dilakukan pada materi matematika lainnya atau bahkan lintas mata pelajaran. Inovasi pembelajaran seperti EMAR perlu terus dikembangkan dan disesuaikan dengan kebutuhan siswa serta perkembangan teknologi pendidikan. Dengan demikian, kualitas pendidikan matematika di tingkat sekolah dasar dapat terus ditingkatkan, dan siswa semakin menyadari bahwa matematika tidak terpisah dari budaya dan kehidupan mereka sehari-hari, melainkan dapat ditemukan dan dipahami melalui pengalaman kontekstual yang menyenangkan dan relevan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, R., & Lestari, S. (2020). Dampak Etnomatematika dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 8(3), 88-95.
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, J. (2018). Augmented reality in education. In *Augmented Reality and Virtual Reality: Empowering Human, Place and Business* (pp. 3-12). Springer.
- Gunter, G., & Gunter, R. (2020). *Digital Tools for Teaching Mathematics*. *Journal of Educational Technology Systems*, 48(1), 5-20.
- Iskandar, B. (2020). Matematika Kreatif untuk Pembelajaran yang Menyenangkan. Jakarta: Penerbit G.
- Khairad, F., & Utami, S. (2020). Inovasi dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Matematika dan Pendidikan*, 9(2), 100-110.
- Kholid, M. N. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(2), 123-130.
- Kramarski, B., & Michalsky, T. (2019). *The Role of Technology in Mathematics Education*. *Journal of Technology and Mathematics Education*, 12(2), 45-60.
- Kurniani, N., & Mahesa, R. (2021). Metodologi Pembelajaran Matematika. Yogyakarta: Penerbit Y.

- Lesmana, R. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif. Surakarta: Penerbit E.
- Liu, M., & Zheng, Y. (2021). *Augmented Reality in Mathematics Education: A ReView. International Journal of Educational Technology*, 10(4), 150-165.
- Majid, A. (2022). Matematika dan Teknologi: Sebuah Pendekatan Modern. Jakarta: Penerbit C.
- NCTM (*National Council of Teaching Mathematics*). (2018). *Guidelines for Mathematics Education. International Journal of Mathematics Education*, 45(1), 1-15.
- Nurhasanah, R., & Lestari, A. (2019). Pendidikan Matematika Berbasis Budaya. *Jurnal Pendidikan dan Sosial*, 6(2), 66-75.
- Prabowo, A., & Shinta, M. (2022). Evaluasi Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Matematika*, 4(2), 45-55.
- Rahmawati, I. (2020). Etnomatematika dalam Konteks Pendidikan. Bandung: Penerbit Z.
- Sari, D., & Mulyani, E. (2021). Budaya dan Pendidikan Matematika. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(4), 201-210.
- Setyaningtyas, A. (2019). Kesulitan Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan*, 5(2), 123-130.
- Subekti, A., & Hidayati, N. (2019). Penggunaan Media Pembelajaran dalam Kelas. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 5(2), 56-62.
- Suandito, S. (2018). Peran Matematika dalam Pendidikan. Jakarta: Penerbit X.
- Suryani, L. (2021). Metode R&D dalam Pembelajaran. Yogyakarta: Penerbit D.
- Sutama. (2019). *Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa*. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 3(2), 1-10.
- Sutama dkk. (2020). Kelayakan Media Buku Bergambar Berbasis *Visual Thinking Strategies* di Sekolah Dasar. *Jurnal Varidika*, 32(2), 2.
- Weng, P., & Huang, Y. (2022). *Enhancing Learning Outcomes in Mathematics through Etnomathematics. International Journal of Mathematics Education*, 49(3), 210-225.
- Wulandari, R., & Mariana, L. (2018). *Problem SolVng dalam Pembelajaran Matematika. Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(3), 201-210.
- Yulianti, D., & Minsih. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Kartu Pak Alam Berbasis Game Edukatif IPS di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*. 6(3), 2.
- Yusuf, D. (2021). Pembelajaran Matematika yang Menyenangkan di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 7(3), 77-85.