

Didaktika Dwija Indria

Jurnal Ilmiah Pendidikan

ISSN 2337-8786 (Print) | ISSN 2775-2917 (Online)

Pengembangan Komik Digital Etnomatematika Jembatan Merah Surabaya Berbasis AR dan Gamifikasi Untuk Numerasi Siswa SD

Anisa Rahmawati¹, Via Yustitia²

¹ PGSD, FKIP, Universitas PGRI Adi Buana, Surabaya, Indonesia

² PGSD, FKIP, Universitas PGRI Adi Buana, Surabaya, Indonesia

Email penulis korespondensi: via.yustitia@unipasby.ac.id

Dikirim: 1 Januari 2026

DOI: <https://doi.org/10.20961/ddi.v14i1>

Direvisi: 1 Maret 2026

Diterima: 1 April 2026

| Kata Kunci: | Abstrak |
|--|--|
| <i>digital comics;</i> <i>ethnomathematics;</i> <i>Jembatan Merah Surabaya;</i> <i>augmented reality;</i> <i>gamification;</i> <i>numeracy.</i> | <i>Mathematics education at the elementary school level faces challenges in improving students' numerical skills, particularly regarding the concepts of measuring path length and analyzing information. This study aims to: (1) create an ethnomathematics digital comic based on the Surabaya Red Bridge, (2) evaluate the validity of the medium through assessments by subject matter experts, language experts, and media experts, and (3) analyze the practicality of the medium based on feedback from teachers and students in the context of numeracy learning in elementary school. This development study followed the 4D model, stopping at the development stage to test the validity and practicality of the product. The product was designed using the Canva app to create comics, utilizing marker-based AR/QR Code features, as well as gamification elements through QuizWhizzer. The research subjects consisted of 3 expert validators, and a limited pilot test was conducted on 25 students and 3 teachers from Grade 4 at SDN Dukuh Menanggal I/424 in Surabaya. Data collection was conducted through interviews, validation sheets, and questionnaires distributed to subject matter experts, language experts, media experts, teachers, and students. Data analysis was performed qualitatively to evaluate the development of the media and quantitatively to calculate the average validity and practicality scores of the developed digital ethnomathematics comics. The research findings indicate that the media is highly valid, with an average validity score of 91%, and highly</i> |

Jurnal Didaktika Dwija Indria Vol. 14, No. 2, April, 2026, Halaman. 781-792

doi : <https://doi.org/10.20961/ddi.v14i1.14.2.781-792>

© Penulis(i). 2026



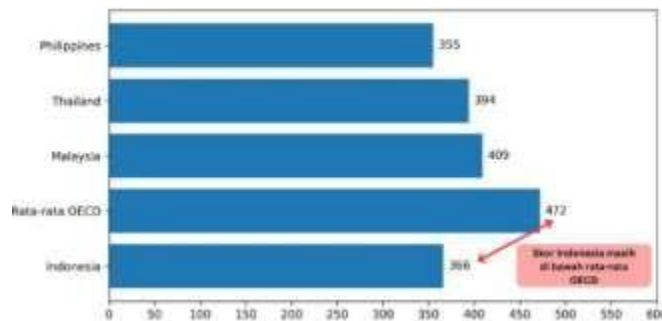
Karya ini dilisensikan di bawah [Creative Commons - Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

practical for use in a learning context, with student response rates reaching 93% and teacher response rates reaching 97%.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Pembelajaran matematika di sekolah dasar di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam mengembangkan kemampuan numerasi siswa. Berdasar laporan *Programme for International Student Assessment (PISA) 2022* (OECD, 2023), Indonesia menempati peringkat ke-69 dari 80 negara dengan skor rata-rata numerasi 366 poin. Skor ini jauh di bawah rata-rata OECD yang mencapai 472 poin, menunjukkan adanya krisis dalam pemahaman matematika di kalangan siswa Indonesia. Dibandingkan dengan negara-negara tetangga di Asia Tenggara, seperti Malaysia, Thailand, dan Filipina, Indonesia masih tertinggal.



Sumber: Diolah Peneliti Berdasarkan OECD (2023)

Gambar 1 Perbandingan Skor Rata-rata Numerasi Siswa Berdasarkan PISA 2022

Data Rapor Guru Nasional 2024 dari Asesmen Nasional 2023 menunjukkan adanya peningkatan dalam capaian numerasi siswa di Indonesia, meskipun masih berada pada kategori “Sedang”. Pada jenjang Sekolah Dasar (SD), capaian numerasi tahun 2024 tercatat 62,62%, meningkat 14,65 poin dari 47,97% pada tahun 2023.



Sumber: Asesmen Nasional (2023)

Gambar 2 Hasil Capaian Rapor Guru Tahun 2024

Peningkatan tersebut masih memerlukan upaya yang lebih intensif untuk memastikan siswa memiliki keterampilan numerasi yang baik (D'Ambrosio, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman dan penerapan konsep numerasi secara optimal masih perlu diperkuat lebih lanjut. Sebagai fondasi utama Pendidikan.

Masalah Penelitian

Rendahnya kemampuan numerasi pada jenjang SD berpotensi berdampak pada perkembangan kemampuan numerasi siswa di jenjang pendidikan berikutnya (Dwi Cahyaningrum et al., 2025). Penelitian (Iffah et al., 2025) menunjukkan bahwa pengintegrasian budaya lokal dalam pembelajaran matematika dapat memperkaya pengalaman belajar siswa dan meningkatkan keterlibatan mereka dalam memahami konsep abstrak.

Keadaan Terkini Penelitian

Penelitian (Iffah et al., 2025) menunjukkan bahwa pengintegrasian budaya lokal dalam pembelajaran matematika dapat memperkaya pengalaman belajar siswa dan meningkatkan keterlibatan mereka dalam memahami konsep abstrak. Namun, meskipun etnomatematika memiliki keuntungan pedagogis, penerapannya yang mengintegrasikan teknologi modern seperti *Augmented Reality (AR)* dan gamifikasi masih sangat terbatas. Berdasarkan penelitian (Pramulia et al., 2025) yang mengintegrasikan AR dengan konteks budaya dalam pembelajaran matematika telah menunjukkan bahwa penggunaan teknologi tersebut terbukti dapat membantu visualisasi konsep yang abstrak melalui konteks budaya sehingga memperluas pemahaman siswa secara interaktif. AR juga mendukung pembelajaran yang bersifat personal dan mandiri, karena siswa dapat mengeksplorasi materi sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing, melakukan pengulangan, serta memperdalam konsep tertentu tanpa ketergantungan penuh pada penjelasan guru, sehingga selaras dengan prinsip diferensiasi pembelajaran (Apriza et al., 2024). Gamifikasi, yang mencakup elemen seperti poin, badge, tantangan, dan leaderboard, menanamkan motivasi intrinsik melalui rasa kompetensi. Sementara AR meningkatkan pemahaman konseptual siswa. Konsep media numerasi inovatif ini menjadi lebih kuat, karena visualisasi AR memungkinkan siswa “melihat” dalam konteks nyata, sedangkan gamifikasi mendorong persistence dalam menyelesaikan komik, numerasi dan AR berdasarkan budaya lokal.

Kebaruan, Kesenjangan Penelitian & Tujuan

Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan media komik digital yang tidak hanya mengusung nilai sejarah lokal Surabaya, tetapi juga mengintegrasikan visualisasi AR interaktif dan sistem gamifikasi untuk kemampuan numerasi pada materi pengukuran panjang lintasan dan analisis data. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan solusi pembelajaran matematika yang lebih kontekstual dan menarik dengan menghubungkan materi dengan kearifan budaya lokal. Dengan mengintegrasikan teknologi dan budaya lokal, diharapkan penelitian ini dapat membantu siswa mempersiapkan diri menghadapi tantangan masa depan.

METODE

Jenis dan Desain

Penelitian ini menerapkan pendekatan pengembangan dengan model 4D yang dibatasi pada tiga fase, yaitu define, design, dan develop. Pembatasan ini dilakukan dengan tujuan agar penelitian dapat berfokus pada pengujian validitas dan kepraktisan media, bukan pada efektivitas produk di tingkat yang lebih luas. Fokus dari penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran yang berbentuk komik digital etnomatematika yang menggunakan teknologi Augmented

Reality dan elemen gamifikasi pada tema panjang lintasan serta analisis data.

Data and Sumber Data

Kegiatan penelitian dilaksanakan di SDN Dukuh Menanggal I/424 yang terletak di Surabaya. Untuk pemilihan subjek, digunakan metode purposive sampling dengan memperhatikan karakteristik siswa yang memiliki akses serta kemampuan dasar dalam menggunakan media pembelajaran yang berbasis digital. Subjek yang terlibat dalam tahap uji coba terbatas adalah 25 siswa dari kelas IV dan tiga guru kelas IV yang berfungsi sebagai penilai kepraktisan media tersebut. Untuk menilai validitas produk, penelitian ini melibatkan tiga validator yang merupakan ahli di bidang materi, media, dan bahasa.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen berupa lembar validasi untuk para ahli serta kuesioner respon untuk para guru dan siswa. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi yang disusun berdasarkan beberapa indikator sebagai berikut:

1. Indikator Validasi Materi: Mengevaluasi keakuratan materi numerasi, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, serta ketepatan dalam konteks etnomatematika.
2. Indikator Validasi Media: Mengevaluasi kualitas tampilan visual, navigasi, serta fungsionalitas fitur *Augmented Reality* dan gamifikasi.
3. Indikator Validasi Bahasa: Mengevaluasi kecocokan pemilihan kata dengan perkembangan kognitif siswa sekolah dasar sehingga tidak menghalangi pemahaman konsep.

Proses pembuatan media di dalam studi ini dilakukan dengan cara yang teratur, mengikuti tahapan dari model pengembangan 4D yang hanya mencakup tahap pengembangan. Setiap langkah dijalankan secara berurutan, dimulai dari analisis kebutuhan pembelajaran, desain produk, kemudian pengembangan dan percobaan terbatas pada media pembelajaran. Serangkaian langkah pengembangan media komik digital etnomatematika yang berbasis AR dan unsur gamifikasi dalam penelitian ini ditunjukkan dalam diagram alur yang tertera pada Gambar 3.



Sumber: Ade Rahayu, 2025

Gambar 3 Proses Pengembangan 4D terbatas

Tahap *define* dilaksanakan melalui pemahaman terhadap kebutuhan belajar, karakteristik siswa, kurikulum yang ada, serta materi numerasi yang akan digunakan. Tahap desain mencakup pembuatan alur cerita untuk komik digital, pengembangan konten etnomatematika yang berhubungan dengan Jembatan Merah Surabaya perancangan fitur *augmented reality* sebagai sarana untuk memvisualisasikan konsep matematika yang abstrak ke dalam bentuk yang

lebih jelas, serta elemen gamifikasi yang melibatkan sistem poin, level, dan badge. Pada fase ini, alat penelitian juga disusun, yang terdiri dari kuesioner untuk validasi ahli dan kuesioner untuk respon pengguna.

Tahap *develop* mencakup pembuatan produk komik digital, penggabungan teknologi AR dan gamifikasi, validasi dari para ahli materi, media, dan bahasa, perbaikan produk mengikuti masukan dari validator, serta pengujian terbatas kepada siswa dan guru. Perbaikan produk berjalan hingga ditemukan media yang benar-benar memenuhi kebutuhan pembelajaran. Materi numerasi yang dibahas dalam penelitian ini tertuju pada dua tema utama, yaitu: (1) pengukuran jarak yang dikaitkan dengan latar belakang sejarah Jembatan Merah Surabaya, dan (2) analisis data yang meliputi kemampuan siswa dalam menginterpretasi data melalui piktogram dan diagram batang.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, lembar validasi, dan kuesioner. Wawancara dilakukan dengan guru dan siswa untuk menemukan kebutuhan dalam media pendidikan

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif secara terpadu agar diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh terhadap kualitas media yang dikembangkan. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mengkaji secara mendalam hasil wawancara, masukan dari validator, serta feedback dari pengguna selama proses pengembangan produk. Data kualitatif tersebut dianalisis secara deskriptif dengan cara mengelompokkan, menafsirkan, dan menarik kesimpulan dari berbagai temuan yang diperoleh. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelebihan, kekurangan, serta saran perbaikan terhadap media pembelajaran, sehingga dapat dijadikan dasar dalam melakukan revisi dan penyempurnaan produk secara berkelanjutan.

Sementara itu, analisis kuantitatif digunakan untuk mengukur tingkat kevalidan dan kepraktisan media pembelajaran yang dikembangkan. Kevalidan media diperoleh berdasarkan penilaian para ahli yang mencakup aspek materi, media, dan bahasa, sedangkan kepraktisan media diukur melalui tanggapan siswa dan guru dengan menggunakan rata-rata nilai kuesioner. Data kuantitatif yang diperoleh kemudian diolah dalam bentuk skor dan dikonversi menjadi persentase agar lebih mudah dianalisis dan diinterpretasikan. Hasil persentase tersebut selanjutnya dikategorikan ke dalam kriteria tertentu untuk menentukan tingkat kelayakan media, apakah termasuk sangat valid, valid, cukup valid, atau tidak valid, serta sangat praktis, praktis, cukup praktis, atau tidak praktis.

Kevalidan media dianalisis menggunakan rumus yang dirancang untuk menilai tingkat keabsahan produk yang telah dikembangkan, dengan mengacu pada metode analisis yang telah ditentukan (Fithriyah Inayatul & Abdur Rahman As'ari, 2013). Selain itu, hasil analisis kuantitatif juga digunakan untuk memperkuat temuan kualitatif, sehingga kedua pendekatan tersebut saling melengkapi dalam memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kualitas media pembelajaran. Dengan demikian, penggunaan kombinasi analisis kualitatif dan kuantitatif diharapkan mampu menghasilkan kesimpulan yang lebih

akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

$$P = \frac{\sum xi}{\sum xj} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Presentase pilihan
- $\sum xi$ = Jumlah Skor penilaian jawaban oleh ahli
- $\sum xj$ = Jumlah Skor jawaban tertinggi

Setelah diketahui persentase pilihan di atas kemudian peneliti dapat menentukan kevalidan media berdasarkan kriteria inteprestasi yang dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 1 Intepretasi Hasil Validasi Ahli

| Persentase (%) | Kriteria Kevalidan | Keterangan |
|----------------|--------------------|--------------|
| 85 – 100% | Sangat Valid | Tidak Revisi |
| 70 – 84% | Valid | Tidak Revisi |
| 55 – 69% | Cukup Valid | Revisi |
| < 55% | Tidak Valid | Revisi |

Data angket kepraktisan media pembelajaran dihitung dan dianalisis menggunakan rumus (Asyhari & Silvia, 2016) yaitu menghitung persentase masing-masing aspek angket, rumusnya sebagai berikut.

$$Pxi = \frac{\sum s}{Smax} \times 100\%$$

Keterangan:

- Pxi = Presentase nilai kepraktisan
- setiap aspek $\sum s$ = Jumlah Skor
- Smax = Skor Maksimal

Tabel 2 Interpretasi Hasil Angket Respon

| Presentase (%) | Kriteria Kevalidan |
|----------------|----------------------|
| 81-100% | Sangat Praktis |
| 61 – 80% | Praktis |
| 51- 60% | Cukup Praktis |
| 21 – 40% | Tida Praktis |
| <20% | Sangat Tidak Praktis |

HASIL

Pengembangan media ini bertujuan untuk menghadirkan pengalaman belajar matematika yang relevan, bernilai, dan mencerminkan karakteristik siswa. Jembatan Merah Surabaya dijadikan latar belakang cerita dalam pendekatan etnomatematika, yang menghubungkan konsep matematika dengan budaya dan lingkungan lokal siswa. Fokus pengembangan produk tidak hanya pada inovasi media, tetapi juga pada keselarasan pedagogis dan kebermaknaan pembelajaran bagi siswa. Proses pengembangan terdiri dari tiga tahapan yang dijalankan oleh peneliti, yaitu:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Di tahap ini, peneliti memusatkan perhatian pada penentuan berbagai masalah dalam pembelajaran, karakteristik pengguna, serta kebutuhan media belajar yang relevan dengan fokus penelitian. Rincian kegiatan di tahap definisi meliputi beberapa unsur (a) Analisis Kondisi Pembelajaran, (b) Analisis kebutuhan guru, (c) Analisis kebutuhan siswa, (d) Analisis materi ajar, dan (e) Identifikasi kebutuhan produk.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap *design* adalah fase merancang produk berdasarkan hasil analisis kebutuhan dari tahap definisi. Pada tahap area ini, peneliti secara konseptual dan teknis mengembangkan media pembelajaran berupa komik digital etnomatematika yang memanfaatkan *Augmented Reality* (AR) dan elemen gamifikasi, sehingga produk tersebut bisa selaras dengan tujuan pembelajaran, karakteristik siswa, serta aspek visual media. Secara rinci, kegiatan dalam tahap desain mencakup (a) Pembuatan konsep dan alur cerita komik digital, (b) Penyusunan *storyboard* dan struktur halaman, (c) Desain tampilan visual (font, warna, dan latar belakang), (d) Integrasi *Augmented Reality* (AR), (e) Penambahan unsur gamifikasi, dan (f) Penyusunan instrumen penelitian.



Gambar 4 Media Pembelajaran Interaktif Yang Dibuat Dari Aplikasi Canva



Gambar 5 Gamifikasi berbantuan QuizWhizzer1. Tahap Pembuatan (*develop*)

Tahap pembuatan adalah fase di mana konsep produk diwujudkan menjadi sesuatu yang nyata dan dapat dimanfaatkan dalam proses belajar. Di fase ini, semua rencana yang telah dibuat pada tahap desain diterapkan secara bertahap sampai menghasilkan produk komik digital etnomatematika yang didukung oleh *Augmented Reality (AR)* dan gamifikasi. Di samping itu, pada tahap ini, dilaksanakan proses pengesahan oleh para ahli, revisi produk, serta percobaan yang terbatas untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna. Secara rinci, langkah-langkah dalam tahap pengembangan mencakup beberapa fase (a) Pembuatan versi awal produk, (b) Pelaksanaan desain visual dan tata letak, (c) Pengintegrasian teknologi *Augmented Reality (AR)*, (d) Penerapan elemen gamifikasi, (e) Pengesahan produk oleh para ahli, (f) Pengesahan produk oleh para ahli, dan (g) Percobaan terbatas untuk siswa. Fase pengembangan menghasilkan komik digital etnomatematika yang berbasis *Augmented Reality (AR)* dan gamifikasi yang telah melalui proses pengembangan, validasi ahli, revisi, serta percobaan terbatas.

Keabsahan produk pengembangan media komik digital etnomatematika yang berbasis *Augmented Reality (AR)* serta gamifikasi ditentukan melalui validasi dari para ahli dan tanggapan pengguna, yaitu siswa dan guru. Evaluasi kualitas dilakukan dengan analisis deskriptif kuantitatif terhadap hasil angket serta penjabaran naratif mengenai rekomendasi perbaikan produk. Tiga validator mengevaluasi aspek konten, bahasa, dan media, yang menunjukkan bahwa produk ini memenuhi kriteria kualitas yang terintegrasi.

Tabel 3 Persentase Validasi Ahli Dari Validator

| No | Validasi | Hasil Persentase | Kualifikasi |
|----|----------------------|------------------|--------------|
| 1 | Validasi Ahli Materi | 84% | Valid |
| 2 | Validasi Ahli Media | 91% | Sangat Valid |
| 3 | Validasi Ahli Bahasa | 98% | Sangat Valid |

PEMBAHASAN

Materi yang dirancang menunjukkan validitas dalam membantu siswa untuk memahami dan menyajikan data melalui piktogram dan diagram batang. Numerasi dipahami sebagai kemampuan untuk menerapkan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari, bukan sekadar kemampuan menghitung. Kombinasi antara cerita komik dengan data yang kontekstual memberi peluang kepada siswa untuk berpikir numerik dengan cara yang lebih berarti, sejalan dengan teori numerasi yang menekankan pentingnya konteks dan visualisasi dalam mendukung pemahaman data (Hasan, 2019).

Hasil penilaian dari ahli bahasa mengungkapkan bahwa bahasa yang digunakan telah sesuai dengan tahap perkembangan kognitif siswa sekolah dasar, sehingga mereka dapat lebih konsentrasi dalam memahami konsep matematika tanpa terhalang oleh bahasa yang terlalu rumit. Temuan ini menguatkan teori bahasa dalam pembelajaran matematika yang menyarankan penggunaan bahasa yang jelas dan mudah dipahami (Suyanto, 2020). Validasi dari ahli media menunjukkan bahwa kualitas visual serta navigasi telah baik, ditunjang oleh pemanfaatan *Augmented Reality (AR)* dan gamifikasi yang efektif. Teknologi AR memungkinkan siswa untuk melihat data secara nyata, mendukung teori yang menyatakan bahwa visualisasi interaktif memperkuat pemahaman terhadap konsep (Mayer, 2020). Penggunaan AR dalam pendidikan matematika juga terbukti mempercepat pemahaman terhadap konsep-konsep yang bersifat abstrak (Umar, 2020). Fitur AR memberi siswa kemampuan untuk memindai kode QR atau penanda untuk memunculkan objek visual yang membantu dalam memahami konsep matematika. Penelitian (Darsih, 2021) juga menunjukkan bahwa AR memberikan pengaruh yang positif terhadap pemahaman konsep-konsep matematika.

Dalam hal gamifikasi, media memberikan kemudahan karena siswa dapat dengan cepat mengakses kuis digital dan menerima umpan balik secara langsung. Unsur permainan yang terdapat dalam gamifikasi berfungsi untuk meningkatkan motivasi dan partisipasi aktif siswa (Luarn et al., 2023), menjadikannya sebagai alat yang signifikan dalam mengatasi masalah motivasi siswa (Hitung et al., 2022). Secara keseluruhan, media pembelajaran Komik Digital Etnomatematika yang didasarkan pada AR dan gamifikasi menunjukkan tingkat kevalidan yang tinggi serta kepraktisan yang mendukung kegiatan belajar matematika di tingkat sekolah dasar, terutama pada tema analisis data.

Setelah pengembangan Komik Digital Etnomatematika menggunakan *Augmented Reality (AR)* dan gamifikasi, peneliti melakukan pengujian validitas empiris untuk mengevaluasi kepraktisan media dari sudut pandang penggunaannya, daya tarik, dan manfaatnya menurut pengalaman siswa dan guru.

Tabel 4 Hasil Uji Coba Terbatas

| No | Uji Coba | Hasil Persentase | Kualifikasi |
|----|---------------------|------------------|----------------|
| 1 | Uji Coba Siswa (25) | 93% | Sangat Praktis |
| 2 | Uji Coba Guru (3) | 97% | Sangat Praktis |

Media yang digunakan untuk belajar terbukti efektif dalam menarik minat siswa, membuat mereka mudah memahami materi, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan berarti. Para guru menganggap bahwa media ini selaras dengan tujuan pengajaran, efektif dalam membantu siswa memahami analisis data, dan relevan dengan konteks budaya setempat. Pemanfaatan AR memungkinkan siswa untuk melakukan pemindaian terhadap kode QR atau penanda AR untuk memunculkan objek visual yang membantu pemahaman konsep matematika dengan cara yang nyata dan menarik



Gambar 6 Komik Digital berbasis Augmented Reality (AR)

Penyampaian elemen budaya setempat melalui gambar, karakter, dan alur cerita mempermudah siswa dalam mengerti materi secara lebih jelas dan relevan. Siswa tidak mengalami kesulitan dalam mengikuti narasi dan mengerti arahan yang disampaikan, sehingga pengajar tidak perlu memberikan penjelasan tambahan secara terus-menerus.

Gambar 7 Komik Digital Etnomatematika

Dilihat dari sudut pandang gamifikasi, sarana pembelajaran memperlihatkan tingkat efektivitas yang tinggi karena peserta didik dapat dengan mudah mengerjakan kuis digital melalui pemindaian kode QR yang terdapat di dalam komik. Peserta didik dapat memahami petunjuk pengerjaan soal dengan baik, menyelesaikan kuis baik secara individual maupun dalam grup, serta mengikuti alur permainan tanpa mengalami masalah teknis yang signifikan.



Gambar 8 Komik Digital Berintegrasi Gamifikasi

Integrasi elemen permainan dalam materi ajar menunjukkan hasil yang efektif dan praktis untuk membangun lingkungan belajar yang interaktif, menyenangkan, dan penuh makna. Melalui analisis dokumen belajar, media Komik Digital Etnomatematika yang berbasis AR dan gamifikasi menunjukkan tingkat kepraktisan yang tinggi. Alat ini dapat diakses dengan mudah dan dioperasikan, serta dapat digunakan oleh siswa secara mandiri dengan sedikit bimbingan dari guru. Oleh karena itu, media ini dapat dijadikan sebagai alat bantu pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar, khususnya untuk topik panjang lintasan dan

analisis data.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menciptakan Komik Digital Etnomatematika yang didasarkan pada *Augmented Reality (AR)* dan konsep gamifikasi, yang mudah diterapkan dalam pembelajaran matematika, terutama pada topik analisis data. (1) Melalui proses pengembangan, media ini menghasilkan produk yang relevan, visual, dan bermanfaat yang sejalan dengan sasaran pembelajaran. Metode pengembangan yang dilakukan dengan model 4D terbukti efisien dalam mencapai tujuan tersebut. (2) Validasi dari para ahli menunjukkan bahwa media ini memenuhi standar kevalidan tinggi dengan persentase 84% dari ahli materi, 91% dari ahli media, dan 98% dari ahli bahasa, yang menandakan bahwa media ini layak digunakan dengan beberapa perbaikan di aspek tertentu. (3) Hasil dari uji coba di lapangan mengindikasikan bahwa media ini praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran, dengan tanggapan positif dari para siswa dan guru.

Berdasarkan hasil penelitian ini, ada beberapa rekomendasi bagi peneliti selanjutnya: (1) Mengembangkan media yang serupa untuk berbagai materi lainnya dan menguji efektivitasnya di berbagai tingkat pendidikan. (2) Guru diharapkan bisa memanfaatkan media ini sebagai pilihan pembelajaran yang interaktif dan relevan, serta memberikan arahan awal supaya siswa dapat optimal menggunakan fitur AR dan gamifikasi. (3) Sekolah perlu menyediakan fasilitas teknologi yang memadai untuk mendukung penggunaan media yang berbasis AR dan gamifikasi, dan (4) para pengembang media disarankan untuk terus melakukan inovasi pada media yang mempertimbangkan kemudahan akses dan jalinan materi agar lebih sesuai dengan karakteristik siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriza, B., Suprpto, I., & Mahendra, Y. (2024). The Influence of Augmented Reality-Based Learning Media on the Understanding of Mathematical Concepts in Elementary School Children. *West Science Interdisciplinary Studies*, 2(03), 502–508. <https://doi.org/10.58812/wsis.v2i03.694>
- D'Ambrosio, U. (2020). In My Opinion: What Is Ethnomathematics, and How Can It Help Children in Schools? *Teaching Children Mathematics*, 7(6), 308–310. <https://doi.org/10.5951/tcm.7.6.0308>
- Darsih, A. (2021). Pengaruh Teknologi Augmented Reality pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 14, 121–134.
- Dwi Cahyaningrum, A., Ayu Setya, A., & Selatan, L. (2025). Penerapan Model Realistic Mathematics Education (RME) Berbasis Permainan Tradisional untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas IV MIN 3 Lampung Selatan. In *Jurnal Studi Tindakan Edukatif* (Vol. 1, Number 1). <https://ojs.jurnalstuditindakan.id/jste/>
- Fithriyah Inayatul, & Abdur Rahman As`ari. (2013). *Pengembangan media pembelajaran buku saku materi luas permukaan bangun ruang untuk jenjang SMP*. 3.

-
- Hanifa, Z. J., Winarni, R., & Surya, A. (n.d.). *Faktor yang memengaruhi keterampilan penalaran matematis di sekolah dasar : systematic literature review*. 12, 31–35.
- Hasan, M. (2019). *Penguatan Numerasi melalui Pembelajaran Matematika Kontekstual di Sekolah Dasar*. Penerbit Lembaga Pendidikan Indonesia.
- Hitung, O., Dan, P., Erfan, M., Mauluda, M. A., & Hidayati, V. R. (2022). *Gamifikasi Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar Pada Materi*. 7(2), 200–210.
- Iffah, R. D. L., Subanti, S., Usodo, B., & Nurhasanah, F. (2025). Systematic literature review: Ethnomathematics research in Indonesia. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 15–27. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v10i1.5621>
- Luarn, P., Chen, C.-C., & Chiu, Y.-P. (2023). Enhancing intrinsic learning motivation through gamification: a self-determination theory perspective. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 40(5), 413–424. <https://doi.org/10.1108/IJILT-07-2022-0145>
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia Learning* (3rd Edition). Cambridge University Press.
- Noppitasari, N., Riyadi, R., & Budiharto, T. (2023). Implementasi profil pelajar pancasila dimensi gotong royong dalam pembelajaran matematika kelas IV sekolah dasar. *Didaktika Dwija Indria*, 11, 13. <https://doi.org/10.20961/ddi.v11i6.77729>
- OECD. (2023). Pisa 2022 Results. In *Factsheets: I*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en%0Ahttps://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/germany-1a2cf137/
- Pramulia, P., Yustitia, V., Kusmaharti, D., Fanny, A. M., & Oktavia, I. A. (2025). Ethnomathematics of Al Akbar Mosque Surabaya: Augmented reality comics to improve elementary school students' literacy and numeracy. *Multidisciplinary Science Journal*, 7(6). <https://doi.org/10.31893/multiscience.2025277>
- Ramadhanty, A., & Rintayati, P. (2023). *Penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan hasil belajar IPA peserta didik kelas V sekolah dasar*. <https://doi.org/10.20961/ddi.v11i3.76478>
- Suyanto, S. (2020). *Pendidikan Bahasa Indonesia dalam Pembelajaran Matematika*. Penerbit Universitas Pendidikan Indonesia.
- Umar, A., R. M. (2020). Augmented Reality dalam Pendidikan Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 10, 45–58