



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *E-COMIC* BERBASIS
ETNOMATEMATIKA WAYANG KULIT UNTUK MENUNJANG
KEMAMPUAN LITERASI NUMERASI**

**Aleza Dwi Septi¹, Wiwin Astuti², Hedy Ramadhan Putra P³., Lila Pangestu
Hadiningrum⁴**

UIN Raden Mas Said Surakarta^{1,2,3,4}

e-mail: alezadwisepti@gmail.com, wiwin.astuti@staf.uinsaid.ac.id,
heldyramadhan@staff.uinsaid.ac.id, lilapangestu.hadiningrum@staff.uinsaid.ac.id

ABSTRAK

Rendahnya kemampuan literasi numerasi siswa serta keterbatasan variasi media dalam pembelajaran matematika melatarbelakangi dilakukannya penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan proses pengembangan dan mengetahui tingkat kelayakan serta kepraktisan media yang dikembangkan. Fokus utamanya yaitu mengembangkan media pembelajaran *e-comic* yang memudahkan pemahaman konsep kekongruenan sekaligus menunjang kemampuan literasi numerasi melalui pendekatan etnomatematika. Prosedur penelitian menerapkan metode pengembangan *Research and Development* dengan model 4D yang dibatasi pada tahap *Define, Design, dan Development*. Pengembangan media ini dilakukan dengan mengidentifikasi bangun-bangun kongruen pada tokoh wayang kulit Wijanarka, Werkudara, Baladewa, dan Semar, kemudian disusun menggunakan aplikasi Canva dalam format *flipbook*. Hasil validasi menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 88,93% dari ahli materi dan 90% dari ahli media, yang mana keduanya masuk dalam kategori "Sangat Layak". Uji coba terbatas kepada 10 siswa menghasilkan persentase kepraktisan sebesar 90,6% dengan kriteria "Sangat Praktis". Media *e-comic* berbasis etnomatematika wayang kulit ini dinyatakan sangat layak dan praktis digunakan sebagai media pembelajaran inovatif untuk memfasilitasi pemahaman konsep secara kontekstual dan menunjang kemampuan literasi numerasi siswa melalui pelestarian budaya lokal.

Kata Kunci: *e-comic, etnomatematika, kemampuan literasi numerasi.*

ABSTRACT

The low level of students' numeracy literacy and the limited variety of media in mathematics learning are the background for this research. The purpose of this research is to describe the development process and determine the level of feasibility and practicality of the developed media. The main focus is to develop *e-comic* learning media that facilitates the understanding of the concept of congruence while supporting numeracy literacy skills through an ethnomathematics approach. The research procedure applies the Research and Development development method with a 4D model limited to the Define, Design, and Development stages. This media development was carried out by identifying congruent shapes in the shadow puppet characters Wijanarka, Werkudara, Baladewa, and Semar, then arranged using the Canva application in flipbook format. The validation results showed a feasibility level of 88.93% from material experts and 90% from media experts, both of which are included in the "Very Feasible" category. A limited trial of 10 students resulted in a practicality percentage of 90.6% with the "Very Practical" criteria. This *e-comic* media based on shadow puppet ethnomathematics is declared very suitable and practical to be used as an innovative learning media to facilitate



contextual understanding of concepts and support students' numeracy literacy skills through the preservation of local culture.

Keywords: *e-comic, ethnomathematics, numeracy literacy skills*

PENDAHULUAN

Matematika ditetapkan sebagai mata pelajaran wajib dari tingkat pendidikan dasar hingga menengah atas guna mengasah kemampuan berpikir yang logis, analitis, sistematis, serta kritis (Rodiyah & Siregar, 2024). Namun pada kenyataannya, banyak siswa yang masih memandang matematika sebagai mata pelajaran yang sulit dan membosankan (Kholil & Zulfiani, 2020). Pandangan tersebut diperkuat oleh hasil penelitian Fitria et al. (2021) yang memaparkan bahwa kesulitan dalam pembelajaran matematika berakar dari rendahnya literasi numerasi siswa. Literasi numerasi didefinisikan sebagai kemampuan dalam menerapkan konsep bilangan serta keterampilan berhitung pada konteks kehidupan nyata, termasuk kemahiran dalam menafsirkan berbagai data kuantitatif yang ditemukan di lingkungan sekitar (Han et al., 2017).

World Economic Forum (WEF) pada tahun 2015 menetapkan literasi numerasi sebagai salah satu dari enam literasi dasar yang menjadi kompetensi krusial pada abad ke-21, khususnya bagi siswa (Shofiana et al., 2023). Namun, jika dibandingkan dengan negara-negara lain, tingkat kemampuan literasi numerasi siswa di Indonesia saat ini masih berada pada kategori rendah (Sadriani et al., 2023). Kondisi ini tercermin dari hasil asesmen internasional seperti PISA yang memperlihatkan penurunan nilai rata-rata literasi numerasi dari 379 pada tahun 2018 menjadi 366 pada tahun 2022 (OECD, 2023). Penurunan ini selaras dengan analisis Sukaryo & Sari (2024) terhadap 25 artikel yang menyimpulkan bahwa kemampuan tersebut pada siswa jenjang sekolah menengah masih berada pada tingkat yang rendah dan memerlukan upaya peningkatan.

Hasil observasi dan wawancara awal dengan guru matematika di SMP Negeri 9 Surakarta mengungkap bahwa proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah. Media pembelajaran yang digunakan pun terbatas pada penggunaan *PowerPoint* dan buku cetak. Hal ini mengakibatkan kurangnya minat serta motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran. Guru juga menyampaikan bahwa kemampuan literasi numerasi siswa masih tergolong rendah. Fakta tersebut terbukti dari hasil Asesmen Sumatif Tengah Semester (ASTS) yang menunjukkan hanya 48 dari 283 siswa kelas VIII yang berhasil mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) dengan nilai 80.

Upaya meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam pembelajaran matematika serta penguatan literasi numerasi dapat dilakukan melalui pemanfaatan media pembelajaran yang tepat, salah satunya melalui penggunaan komik (Harmini et al., 2020). Komik merupakan media visual yang mengolaborasi teks dan gambar secara menarik sehingga memudahkan pemahaman informasi (Mikamahuly et al., 2023). Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan komik hadir dalam format digital yang dikenal sebagai *e-comic* atau komik elektronik (Rosidah et al., 2023). Pemanfaatan *e-comic* dalam pembelajaran membuka peluang untuk mengintegrasikan konten akademik dengan konteks kehidupan sehari-hari, termasuk pengenalan nilai-nilai budaya.

Integrasi nilai budaya menjadi sangat penting mengingat saat ini banyak siswa mulai melupakan, bahkan tidak mengenal budaya lokal mereka sendiri (Astuti et al., 2018). Salah satu kekayaan budaya yang mulai terlupakan adalah wayang kulit (Zahra & Dewi, 2024). Berdasarkan observasi di Museum Radya Pustaka Surakarta, terdapat bangun-bangun yang



kongruen pada motif baju wayang kulit seperti tokoh Wijanarka, Werkudara, Baladewa, dan Semar. Temuan ini mendorong peneliti untuk mengintegrasikan unsur budaya lokal tersebut ke dalam media pembelajaran berbentuk *e-comic* dengan format *flipbook* berbasis etnomatematika. Etnomatematika merupakan pendekatan yang mengkaji bagaimana suatu kebudayaan mengembangkan, menggunakan, dan mengajarkan konsep-konsep matematika (Serepinah et al., 2023).

Penelitian mengenai *e-comic* telah dilakukan dalam berbagai konteks. Cahyono et al. (2023) menyajikan data bahwa media *e-comic* berbasis etnomatematika pada materi geometri dinyatakan layak digunakan karena bersifat valid, praktis, serta efektif dalam meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir kreatif siswa. Penelitian Anggraini (2024) menyatakan bahwa *e-comic* berbasis etnomatematika wayang topeng Malangan mampu mengoptimalkan literasi aljabar siswa sekaligus melestarikan budaya setempat. Selain itu, penelitian Hardini (2023) menyimpulkan bahwa *e-comic* berbasis etnomatematika Istana Maimun terbukti sangat valid, praktis, dan mampu memperkuat literasi numerasi siswa.

Berbagai penelitian tersebut membuktikan bahwa *e-comic* sebagai media pembelajaran memberikan dampak positif terhadap proses belajar matematika. Namun, sejauh ini belum ditemukan penelitian yang secara spesifik mengembangkan media *e-comic* berbasis etnomatematika wayang kulit. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran tersebut dengan mengusung materi kekongruenan guna menunjang kemampuan literasi numerasi siswa. Media *e-comic* ini ditujukan bagi siswa kelas VIII. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini diberi judul “Pengembangan Media Pembelajaran *E-Comic* Berbasis Etnomatematika Wayang Kulit untuk Menunjang Kemampuan Literasi Numerasi”.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan adalah pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan serta mengetahui tingkat kelayakan dan kepraktisan media pembelajaran *e-comic* berbasis etnomatematika wayang kulit guna menunjang kemampuan literasi numerasi siswa. Pendekatan etnomatematika berbasis wayang kulit diintegrasikan ke dalam media ini guna memperkenalkan sekaligus melestarikan budaya Surakarta kepada siswa. Desain penelitian mengacu pada model 4D yang terdiri atas tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Peneliti membatasi prosedur pengembangan hanya sampai pada tahap *development* dikarenakan adanya keterbatasan waktu, tenaga, serta biaya.

Model 4D dikembangkan oleh Thiagarajan, Dorothy, dan Melvyn pada tahun 1974 (Anaperta et al., 2024). Salah satu keunggulan model 4D adalah ketepatannya untuk digunakan sebagai landasan pengembangan perangkat pembelajaran seperti buku, modul, atau media, bukan untuk pengembangan sistem pembelajaran secara luas (Taufik et al., 2022). Teknik pengumpulan data dilakukan melalui angket untuk mengukur tingkat kelayakan dan kepraktisan produk. Penilaian tersebut melibatkan validator ahli materi, ahli media, serta uji coba terbatas kepada 10 siswa kelas VIII di SMP Negeri 9 Surakarta. Data kualitatif yang diperoleh dari hasil validasi dikonversi menjadi data kuantitatif menggunakan skala Likert dengan lima tingkatan skor, mulai dari Sangat Kurang hingga Sangat Baik. Persentase kelayakan media dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Total skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil persentase yang diperoleh kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria kelayakan dan kepraktisan media yang disajikan pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Kategori Kelayakan Dan Kepraktisan Media

Persentase (%)	Kategori	Keterangan
81-100	Sangat Layak/Sangat Praktis	Dapat digunakan tanpa perbaikan
61-80	Layak/Praktis	Dapat digunakan dengan perbaikan kecil
41-60	Kurang Layak/Kurang Praktis	Disarankan tidak digunakan sebelum diperbaiki secara menyeluruh
21-40	Tidak Layak/Tidak Praktis	Tidak dapat digunakan
0-20	Sangat Tidak Layak/Sangat Tidak Praktis	Tidak dapat digunakan

Sumber: (Akbar, 2013)

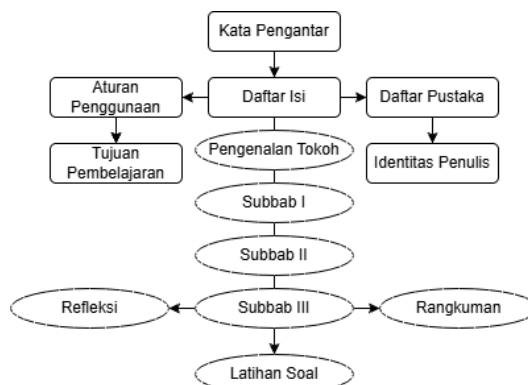
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan media pembelajaran ini menggunakan aplikasi Canva untuk menghasilkan *e-comic* berformat *flipbook*. Produk tersebut dapat diakses secara fleksibel menggunakan perangkat seperti laptop, tablet, atau ponsel, baik di rumah maupun di dalam kelas.

Hasil

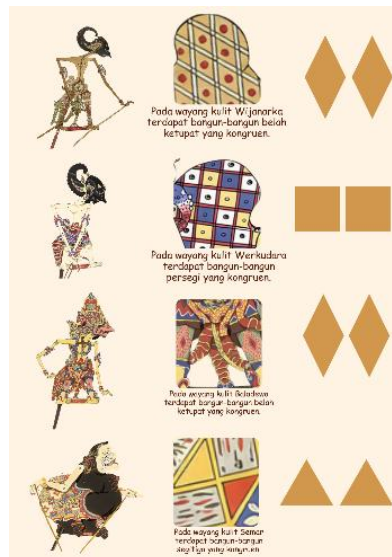
Tahap pertama dalam penelitian ini adalah pendefinisian (*Define*). Peneliti melakukan analisis materi dengan memilih topik kekongruenan sebagai materi utama yang dikembangkan dalam *e-comic*. Materi tersebut dibagi menjadi tiga subbab, yaitu bangun-bangun geometri yang kongruen, syarat-syarat kekongruenan segitiga, serta tata cara membuktikan sifat bangun geometri. Tujuan pembelajaran yang ditetapkan adalah agar siswa mampu menyelidiki bangun-bangun geometri yang kongruen, menentukan kekongruenan dua segitiga melalui penyelidikan sisi dan sudut, serta membuktikan sifat bangun geometri menggunakan konsep garis sejajar, segi banyak, dan syarat kongruensi dua segitiga.

Tahap selanjutnya setelah penetapan materi dan tujuan pembelajaran adalah perancangan (*Design*). Pada tahap ini, peneliti menyusun peta konsep sebagai panduan pengembangan media.



Gambar 1. Peta Konsep E-comic

Media pembelajaran ini mengintegrasikan etnomatematika wayang kulit berdasarkan temuan konsep geometri pada motif baju tokoh-tokoh pewayangan yang relevan dengan materi kekongruenan. Bangun belah ketupat yang kongruen ditemukan pada tokoh Wijanarka dan Baladewa, persegi pada Werkudara, serta segitiga pada tokoh Semar sebagaimana ditunjukkan pada ilustrasi berikut.



Gambar 2. Etnomatematika Wayang Kulit

Kegiatan pada tahap pengembangan (*Development*) difokuskan pada pembuatan *e-comic* yang selaras dengan materi, tujuan pembelajaran, peta konsep, alur cerita, karakter tokoh, serta naskah yang telah disusun. Konten tersebut dikolaborasi dengan unsur etnomatematika wayang kulit yang telah diidentifikasi sebelumnya. Berikut merupakan sebagian tampilan dari media *e-comic* tersebut.



Gambar 3. Tampilan *E-comic*

Tahap pengembangan diakhiri dengan proses pengujian oleh para validator yang terdiri atas ahli materi dan ahli media. Prosedur ini bertujuan untuk mengukur tingkat kelayakan *e-comic*. Penilaian oleh ahli materi meliputi aspek isi, kebahasaan, penyajian, tampilan menyeluruh, etnomatematika, dan kemampuan literasi numerasi. Validasi ini dilakukan karena *e-comic* dirancang secara khusus untuk menunjang kemampuan literasi numerasi siswa. Penilaian ahli media mencakup aspek anatomi *e-comic*, mutu gambar, dan tampilan menyeluruh. Hasil validasi para ahli disajikan secara terperinci dalam Tabel 2 dan Tabel 3, dengan keterangan V1 merujuk pada validator pertama dan V2 merujuk pada validator kedua.

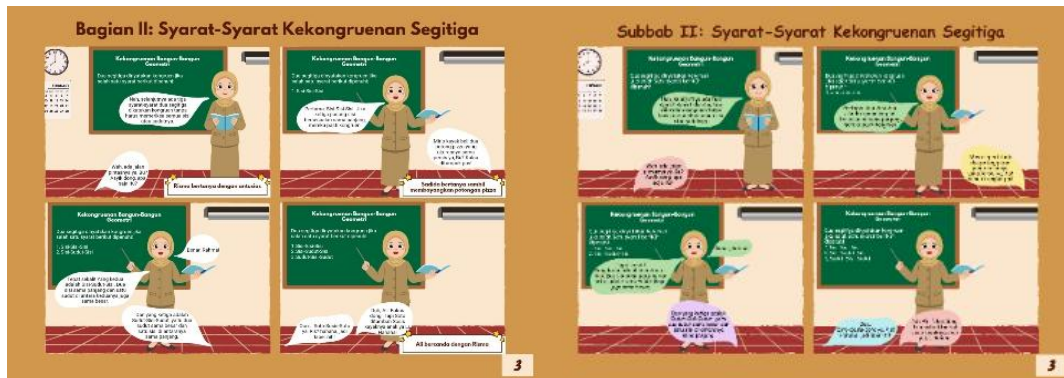
Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek	Skor yang diperoleh Validator		Skor Maksimum
		V1	V2	
1.	Isi	29	33	35
2.	Kebahasaan	32	40	40
3.	Penyajian	15	19	20
4.	Tampilan	19	25	25
5.	Menyeluruh			
5.	Etnomatematika	10	10	10
6.	Kemampuan Literasi Numerasi	8	9	10
Jumlah		113	136	140
		Rata-rata: 124,5		
Persentase Kelayakan		88,93%		

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek	Skor yang diperoleh Validator		Skor Maksimum
		V1	V2	
1.	Anatomi <i>E-comic</i>	18	24	25
2.	Mutu Gambar	15	14	15
3.	Tampilan Menyeluruh	40	42	45
Jumlah		73	80	85
		Rata-rata: 76,5		
Persentase Kelayakan		90%		

Penilaian hasil validasi ahli materi pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa seluruh aspek berada pada kategori sangat baik. Penilaian ahli media pada Tabel 3 memaparkan hasil serupa, yang menegaskan bahwa produk *e-comic* ini masuk dalam kategori "Sangat Layak". Perolehan tersebut menunjukkan bahwa media dapat dilanjutkan ke tahap uji coba terbatas dengan menyertakan beberapa perbaikan berdasarkan saran para ahli. Perbandingan tampilan media sebelum dan sesudah proses revisi dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Tampilan Sebelum Dan Sesudah Direvisi

Produk yang telah direvisi kemudian diujikan secara terbatas kepada 10 siswa kelas VIII B di SMP Negeri 9 Surakarta. Hasil dari uji coba tersebut dirangkum dalam tabel berikut, dengan keterangan S1 merujuk pada siswa pertama dan seterusnya.

Tabel 4. Hasil Uji Coba Terbatas

No.	Aspek	Skor yang diperoleh Siswa										Skor Maksimum
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	
1.	Materi	23	21	23	19	23	21	20	22	20	20	25
2.	Media	24	24	23	25	23	25	25	23	25	24	25
Jumlah		47	45	46	44	46	46	45	45	45	44	50
		Rata-rata: 45,3										
Persentase Kepraktisan		90,6%										

Temuan pada Tabel 4 membuktikan bahwa siswa memberikan respons yang sangat positif terhadap penggunaan *e-comic* etnomatematika wayang kulit. Berdasarkan hasil tersebut, media ini dinilai sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran matematika.

Pembahasan

Dua bangun datar dikatakan kongruen apabila keduanya memiliki bentuk dan ukuran yang sama (Kusumaningsih & Ariyanto, 2020). Menurut Windy et al. (2025), meskipun definisi kekongruenan tampak sederhana, banyak siswa mengalami hambatan dalam menerapkan syarat-syarat tersebut secara tepat, terutama dalam konteks pemecahan masalah. Merespons hal tersebut, media pembelajaran ini menyajikan materi kekongruenan yang diintegrasikan dengan unsur budaya atau etnomatematika. Nisa et al. (2025) menyatakan bahwa etnomatematika memberikan kontribusi positif sebagai sebuah pendekatan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, implementasi etnomatematika dalam pembelajaran secara fundamental menghubungkan teori dengan praktik nyata masyarakat, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan kontekstual (Fatmawati et al., 2026). Integrasi ini sangat krusial mengingat pembelajaran matematika di tingkat menengah seringkali bersifat kaku dan terlepas dari konteks sosial-budaya siswa, menyebabkan persepsi bahwa matematika adalah disiplin abstrak tanpa relevansi praktis (Amalia et al., 2024; Fatmawati et al., 2026; Kadir & Asma, 2023)

Peneliti berhasil mengidentifikasi konsep bangun datar belah ketupat, persegi, dan segitiga yang kongruen pada empat motif baju tokoh wayang yang tersimpan di Museum Radya Pustaka Surakarta. Museum Radya Pustaka resmi berdiri pada bulan Oktober 1890 dan menjadi salah satu museum tertua di Indonesia (Jati, 2021). Museum ini menyimpan beragam koleksi masa lampau yang memiliki nilai budaya dan sejarah tinggi, termasuk wayang purwa. Wayang



purwa adalah jenis wayang yang terbuat dari kulit binatang, umumnya kulit kerbau (Anwar & Sulistyningtyas, 2023). Tokoh wayang kulit seperti Wijanarka, Werkudara, Baladewa, dan Semar yang ditampilkan dalam media tersebut merupakan foto asli dari Museum Radya Pustaka yang telah diolah menjadi bentuk animasi melalui aplikasi Canva. Pemanfaatan warisan budaya ini sejalan dengan pendekatan etnomatematika yang menekankan pembelajaran materi matematika, seperti geometri, melalui objek budaya yang telah dikenal siswa, sehingga memungkinkan proses konstruksi pengetahuan baru yang terintegrasi dengan pemahaman sebelumnya (Hartono & Irvandi, 2021; Purnama et al., 2020; Sopyan, 2022).

Aplikasi ini merupakan platform desain grafis yang menyediakan beragam fitur untuk menyusun berbagai jenis media, seperti poster, presentasi, dan komik (Citradevi et al., 2023). Guna menjamin akurasi informasi, konten sejarah dalam komik ini juga disusun berdasarkan buku referensi resmi dari pihak museum. Komik pada umumnya diproduksi dalam bentuk cetak, namun peneliti mengembangkannya dalam format komik elektronik (*e-comic*) agar dapat diakses menggunakan perangkat seperti laptop, tablet, atau ponsel secara fleksibel. Kunci utama dari interaksi manusia dan komputer (*human-computer interaction*) adalah daya guna (*usability*). *Usability* merujuk pada kemudahan dan kejelasan interaksi pengguna terhadap rancangan suatu situs atau program komputer. Platform yang memiliki tingkat *usability* tinggi memiliki peluang lebih besar untuk diterima oleh pengguna (Athallah et al., 2023). Perkembangan teknologi digital yang pesat telah mengubah lanskap pendidikan, memungkinkan media pembelajaran elektronik, seperti komik digital berbasis etnomatematika, diakses secara lebih mudah dibandingkan format cetak (Cahyono et al., 2023; Hanifah et al., 2023; Ningrum et al., 2024; Safitri et al., 2021; Suari et al., 2024).

E-comic etnomatematika wayang kulit ini divalidasi oleh dua ahli materi yang berlatar belakang sebagai dosen matematika. Tujuan validasi ahli materi adalah untuk menilai kualitas isi konten pembelajaran yang terdapat dalam produk (Jarmita et al., 2020). Pengembangan media *e-comic* ini, berdasarkan hasil validasi memperoleh rata-rata skor sebesar 124,5 dari total skor maksimal 140, dengan persentase kelayakan mencapai 88,93%. Penilaian tertinggi diperoleh pada aspek etnomatematika dan kemampuan literasi numerasi, yang mengungkapkan bahwa materi telah terintegrasi dengan budaya lokal dan mendukung penguatan literasi numerasi. Validator memberikan beberapa saran perbaikan, seperti mengganti istilah "bagian" menjadi "subbab" agar lebih formal, serta menyusun daftar pustaka secara alfabetis. Validasi ini menunjukkan bahwa produk *e-comic* telah memenuhi kriteria kelayakan substantif sebagai media pembelajaran yang efektif, sejalan dengan penelitian yang menegaskan validitas sebagai prasyarat fundamental sebelum implementasi dalam pengaturan pendidikan formal (Andrianti & Widiyono, 2025; Fadillah & Yerimadesi, 2024; Putri & Sutriyani, 2025).

Media ini juga divalidasi oleh dua ahli media yang merupakan dosen informatika dengan spesialisasi desain grafis dan pemrograman desain web. Hasil validasi ahli media mencatatkan rata-rata skor 76,5 dari skor maksimal 85, dengan persentase kelayakan sebesar 90%. Perolehan tersebut mengonfirmasi bahwa media pembelajaran ini memenuhi kriteria untuk digunakan dalam pembelajaran. Validator menyarankan agar warna *bubble text* dibedakan untuk setiap karakter guna memudahkan identifikasi pembicara pada panel yang tidak memperlihatkan tokoh secara visual. Selain itu, jenis huruf disarankan menggunakan tipe nonformal seperti *Comic Sans*, serta dilakukan optimasi ukuran berkas *e-comic* agar proses pemuatan (*loading*) menjadi lebih cepat. Secara keseluruhan, temuan validasi ini mendukung kesimpulan bahwa komik digital berbasis etnomatematika merupakan media pembelajaran yang valid dan dapat diandalkan, dengan beberapa penyempurnaan kecil yang dapat



meningkatkan efektivitasnya (Mekalungi et al., 2025; Ningrum et al., 2024; Putri & Sutriyani, 2025).

Tahap selanjutnya adalah uji coba terbatas kepada 10 siswa kelas VIII B yang dipilih secara acak. Gultom et al., (2023) dan Suwito et al., (2023) menyatakan bahwa media perlu diujikan kepada 10-20 siswa agar data yang diperoleh dapat merepresentasikan populasi target secara memadai. Uji coba terbatas menunjukkan respons siswa yang sangat positif dengan rata-rata skor 45,3 dan persentase kepraktisan mencapai 90,6%. Melalui integrasi budaya lokal, media ini terbukti membantu siswa dalam memahami konsep kekongruenan. Hal tersebut dikarenakan penyajian pembahasan serta latihan soal di dalam *e-comic* disusun secara sistematis, mulai dari konsep yang sederhana menuju tingkat yang lebih sukar, sehingga memudahkan transisi pemahaman siswa. Lebih lanjut, hasil validasi ahli media dan materi mengindikasikan bahwa komik digital ini sangat layak dan praktis untuk meningkatkan pemahaman literasi siswa, menunjukkan respons positif dari siswa, guru, dan validator (Mekalungi et al., 2025).

Penggunaan media tersebut tidak hanya menguatkan kemampuan numerasi siswa secara kontekstual, tetapi juga menunjukkan pentingnya inovasi dalam pembelajaran agar senantiasa selaras dengan dinamika teknologi digital masa kini (Solikah et al., 2025). Hal ini menegaskan bahwa guru harus menguasai kompetensi pendidik Abad 21, salah satunya adalah kemampuan menciptakan konten pembelajaran digital yang interaktif (Maulida et al., 2022). Sebagai wujud nyata implementasi kompetensi tersebut, produk *e-comic* selengkapnyapun dapat diakses melalui tautan berikut: <https://heyzine.com/flip-book/730243e4f3.html>.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan media *e-comic* berbasis etnomatematika wayang kulit menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Development, Disseminate*) yang dibatasi hingga tahap *Development* guna merespons rendahnya literasi numerasi dan kurangnya variasi media pembelajaran di SMP Negeri 9 Surakarta. Hasil validasi menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat tinggi, dengan persentase 88,93% dari ahli materi dan 90% dari ahli media, serta diperkuat oleh respons positif siswa pada uji coba terbatas sebesar 90,6%. Produk ini dinyatakan sangat layak dan praktis digunakan sebagai media pembelajaran untuk menunjang kemampuan literasi numerasi siswa dalam pembelajaran matematika yang kontekstual melalui integrasi konsep kekongruenan dengan unsur budaya lokal. Temuan etnomatematika dalam media ini mengidentifikasi adanya bangun datar belah ketupat yang kongruen pada tokoh Wijanarka dan Baladewa, bentuk persegi pada Werkudara, serta bangun segitiga pada tokoh Semar. Format *flipbook* pada *e-comic* ini memberikan fleksibilitas akses sehingga dapat digunakan secara mandiri maupun klasikal melalui perangkat digital seperti laptop, tablet, maupun ponsel.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2013). *Instrumen perangkat pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Amalia, L., Makmuri, M., & Hakim, L. (2024). Learning design: To improve mathematical problem-solving skills using a contextual approach. *JiIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(3), 2353–2362. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i3.3455>
- Anaperta, M., Maideshinta, T. K., & Viola, Z. N. (2024). Pengembangan media pembelajaran berbasis discovery learning menggunakan Canva pada materi internet gateway



- (NAT) kelas XI TKJ SMKN 3 Padang. *Journal of Global Information Technology*, 2(1), 73–82. <https://doi.org/10.38035/jgit.v1i2.52>
- Andrianti, T., & Widiyono, A. (2025). Pengembangan bahan ajar berbasis e-books terhadap hasil belajar IPA materi perubahan wujud benda siswa di sekolah dasar. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(2), 617–625. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5003>
- Anwar, A. S., & Sulistyningtyas, T. (2023). Tokoh wayang kulit untuk pemanfaatan pada virtual reality (studi kasus: Tokoh Rahwana). *ARS: Jurnal Seni Rupa dan Desain*, 26(1). <https://doi.org/10.24821/ars.v26i1.8871>
- Astuti, E. P., Yuzianah, D., & Purwoko, R. Y. (2018). Needs analysis dalam pengembangan media pembelajaran matematika e-komik untuk siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)*, 4(1), 10–18. <https://doi.org/10.37729/jpse.v4i1.189>
- Cahyono, B., Rohman, A. A., Setyawati, R. D., & Dzakiyyah, R. I. (2023). Pengembangan media pembelajaran e-komik berbasis etnomatematik dan kemampuan berpikir kreatif pada materi geometri MTs. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 2283–2295. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7398>
- Citradevi, C. P. (2023). Canva sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran IPA: Seberapa efektif? Sebuah studi literatur. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 8(2), 270–275. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v8i2.525>
- Fadillah, M., & Yerimadesi, Y. (2024). Validitas dan praktikalitas media pembelajaran e-komik interaktif materi hidrokarbon untuk fase E SMK. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(4), 367–375. <https://doi.org/10.51878/science.v4i4.3496>
- Fatmawati, R. A., Supriyono, S., & Arifin, S. N. (2026). Eksplorasi etnomatematika yang terkandung pada budaya bertani masyarakat Jombang. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 6(1), 79–95. <https://doi.org/10.51878/science.v6i1.8931>
- Fitria, S. W., Tisngati, U., & Al Fath, A. M. (2021). Analisis kesulitan belajar matematika SD ditinjau dari kemampuan literasi numerasi. *Scholarly Journal of Elementary School*, 1(1), 43–50. <https://repository.stkippacitan.ac.id/id/eprint/622/>
- Gultom, D. I., Pangaribuan, F., Sihombing, D. I., Manik, E., Naibaho, T., & Simanjuntak, R. M. (2023). Pengembangan media video pembelajaran menggunakan eksplorasi motif lukisan gorga suku batak toba pada materi kekongruenan dan kesebangunan. *Jurnal Basicedu*, 7(1), 189–201. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i1.4068>
- Han, W., Susanto, D., Dewayani, S., Pandora, P., Hanifah, N., Miftahussururi, Nento, M. N., & Akbari, Q. S. (2017). *Materi pendukung literasi numerasi*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Hanifah, H., Aeni, A. N., & Jayadinata, A. K. (2023). Pengembangan komik digital materi hak, kewajiban, dan tanggung jawab untuk meningkatkan pemahaman siswa. *ASANKA: Journal of Social Science and Education*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.21154/asanka.v4i1.5782>
- Harmini, A., Asikin, M., & Suyitno, A. (2020). Potensi komik matematika untuk mengembangkan literasi matematika. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 104–110. <https://proceeding.unnes.ac.id/snpsasca/article/view/559>
- Hartono, H., & Irvandi, W. (2021). Pengembangan metode pembelajaran halaqah berbasis etnomatematika untuk memahami penyelesaian masalah transportasi kelas



- program linier. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 216–226. <https://doi.org/10.21831/pg.v15i2.36432>
- Jarmita, N., Chandrawati, A. E., & Zulfiati. (2020). Pengembangan media seven in one ditinjau dari uji kelayakan dan uji kepraktisan di kelas V MI/SD di Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 21(1), 111–126. <https://doi.org/10.22373/jid.v21i1.6317>
- Jati, W. P. A. (2021). Arsip kertas: Upaya pelestarian di Museum Radya Pustaka. *Jurnal Pendidikan Sejarah Indonesia*, 5(2), 74–77. <https://doi.org/10.17977/um008v5i22021p73-77>
- Kadir, K., & Asma, A. (2023). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) matematika materi bangun datar dengan pengintegrasian budaya lokal permainan Cenge'-Cenge'. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 14(3), 305–315. <https://doi.org/10.26877/aks.v14i3.17503>
- Kholil, M., & Zulfiani, S. (2020). Faktor-faktor kesulitan belajar matematika siswa Madrasah Ibtidaiyah Da'watul Falah Kecamatan Tegaldlimo Kabupaten Banyuwangi. *Laplace: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 151–168. <https://doi.org/10.31537/laplace.v2i2.246>
- Kristianto, D., & Sri Rahayu, T. (2020). Pengembangan media pembelajaran e-komik untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika kelas IV. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2), 939–946. <https://doi.org/10.31004/jptam.v4i2.553>
- Kusumaningsih, S., & Ariyanto, W. (2020). Didactic design of geometry learning: A congruent case. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 417, 144–147. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200318.027>
- Maulida, C., Rahmawati, P. R., & Putra, H. R. (2022). Pemanfaatan media digital untuk peningkatan kualitas pembelajaran di masa pandemi COVID-19. *Jurnal Sinergi*, 3(1), 28–32. <https://doi.org/10.23960/jsi.v3i1.35>
- Mekalungi, N., Markhamah, Rachmawati, F. P., & Wulandari, M. D. (2025). Komik digital berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan literasi membaca siswa sekolah dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 14(1), 1215–1224. <https://doi.org/10.58230/27454312.1788>
- Mikamahuly, A., Fadieny, N., & Safriana. (2023). Analisis pengembangan media komik pembelajaran untuk meningkatkan minat belajar peserta didik. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 3(2), 256–263. <https://doi.org/10.52434/jpif.v3i2.2818>
- Ningrum, H. I., Primasatya, N., & Hunafi, A. A. (2024). Pengembangan media pembelajaran komik digital berbasis etnomatematika tari jaranan pada materi bangun datar kelas IV SD. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(3), 287–295. <https://doi.org/10.51878/science.v4i3.3290>
- Nisa, K., Fajriah, N., & Budiarti, I. (2025). Meta-analisis: Pengaruh pembelajaran berbasis etnomatematika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. *Jurmadikta*, 5(1), 101–113. <https://doi.org/10.20527/jurmadikta.v5i1.2965>
- OECD. (2023). *PISA 2022 results factsheets: Indonesia*. OECD Publishing.
- Purnama, R., Utami, C., & Prihatiningtyas, N. C. (2020). Eksplorasi etnomatematika dalam motif tenun kain lunggi Sambas Kalimantan Barat dan implikasinya terhadap pembelajaran matematika. *Variabel*, 3(1), 36–45. <https://doi.org/10.26737/var.v3i1.1307>



- Putri, H. S. M., & Sutriyani, W. (2025). Pengembangan komik etnomatematika untuk meningkatkan hasil belajar siswa SD. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(4), 1945–1953. <https://doi.org/10.51878/science.v5i4.7825>
- Rahmata, A. (2021). Pengembangan e-comic matematika berbasis pendidikan matematika realistik (PMR) bermuatan etnomatematika materi aritmetika sosial. *MATHEdunesa*, 10(1), 32–44. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v10n1.p32-44>
- Rodiyah, & Siregar, N. (2024). Belajar matematika yang menyenangkan melalui metode permainan sebagai alternatif pembelajaran di sekolah dasar. *JISER: Journal of Islamic and Scientific Education Research*, 1(2), 56–62. <https://jurnal.uinsyahada.ac.id/index.php/SJPAI/article/view/12454>
- Rosidah, Alfian, Y., Djam'an, N., & Ihsan, H. (2023). Pengembangan media e-comic berbasis Contextual Teaching and Learning pada materi sistem persamaan linear tiga variabel kelas X SMA. *Issues in Mathematics Education*, 7(2), 182–192. <https://doi.org/10.35580/imed.v7i2.7536>
- Sadriani, A., Arifin, I., Mliana, G., & Ruslan, Z. A. (2023). Peningkatan literasi dan numerasi siswa melalui program pojok baca di SD Negeri Pampang. *Ininnawa: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.26858/ininnawa.v1i1.126>
- Safitri, Y., Mailizar, M., & Johar, R. (2021). Students' perceptions of using e-comics as a media in mathematics learning. *Infinity Journal*, 10(2), 319–330. <https://doi.org/10.22460/infinity.v10i2.p319-330>
- Serepinah, M., Maksum, A., & Nurhasanah, N. (2023). Kajian etnomatematika berbasis budaya lokal tradisional ditinjau dari perspektif pendidikan multikultural. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 13(2), 148–157. <https://doi.org/10.24246/j.js.2023.v13.i2.p148-157>
- Shofiana, K., Andriana, E., & Rokmanah, S. (2023). Proses pemantapan literasi numerasi melalui kegiatan ekstrakurikuler aritmetika di SD Islam Tirtayasa. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 9(5), 1919–1925. <https://doi.org/10.36899/didaktik.v9i5.2117>
- Solikah, N. H., Chlarista, D., & Wiwin, A. (2025). Optimalisasi pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran matematika siswa kelas VII dan IX SMP Negeri 9 Surakarta. *DEFERMAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 67–76. <https://doi.org/10.36277/defermat.v8i1.2249>
- Sopyan, D. (2022). Desain pembelajaran kontekstual berbasis etnomatematika: Memahami pola bilangan melalui alat tradisional ancak. *EDUPEDIKA: Jurnal Studi Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(1), 35–42. <https://doi.org/10.60004/edupedika.v1i1.14>
- Suari, B. A. P., Agustika, G. N. S., & Sujana, I. W. (2024). Komik digital matematika bermuatan multimedia berbasis kontekstual pada materi pecahan kelas IV SD. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Sains dan Humaniora*, 7(3), 409–418. <https://doi.org/10.23887/jppsh.v7i3.75939>
- Sukaryo, A. F., & Sari, R. M. M. (2024). Systematic literature review: Kemampuan numerasi siswa dalam pembelajaran matematika. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, 8(2), 461–472. <https://doi.org/10.31449/th.v8i2.8212>
- Suwito, R. W., Sa'dijah, C., & Qohar, A. (2023). Implementation of digital mathematics comic media in learning number sequence patterns. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 7(2), 227–240. <https://doi.org/10.19166/johme.v7i2.7621>



- Taufik, M., Dwijayanti, I., & Rasiman. (2022). Pengembangan media pembelajaran aplikasi android berbasis problem posing untuk meningkatkan hasil belajar pada materi bangun ruang bagi siswa kelas VI. *Jurnal Pendidikan (JP)*, 7(2).
<https://doi.org/10.23969/jp.v7i2.6849>
- Windy, Agung, Nurul, Rebecca, & Zuhra. (2025). Analisis miskonsepsi dan perbaikan konsep kesebangunan dan kekongruenan pada buku matematika SMP dengan metode library research (studi pustaka). *Jurnal Pendidikan (JP)*, 10(3), 290–299.
<https://doi.org/10.23969/jp.v10i03.33270>
- Zahra, D. A., & Dewi, A. K. (2024). Potensi media interaktif berbasis ilustrasi untuk pengenalan seni budaya wayang kulit pada anak usia 8-12 tahun. *Prosiding Seminar Nasional AMIKOM Surakarta*, 2(1).
<https://ojs.amikomsolo.ac.id/index.php/semnasa/article/view/728>