ULIL ALBAB : Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol.5, No.12, November 2026

Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan Etnomatematika pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung

Rika Amelia Fitri[1], Nenden Suciyati Sartika[2], Deni Pratidiana[3]
[1,2,3]Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Mathla'ulanwar Banten, Indonesia
E-mail: fitrimelya9@gmail.com[1], nendensuciyatisartika@gmail.com[2], denipratidiana@gmail.com[3]

Article History:
Received: 26 Oktober 2026
Revised: 27 Oktober2026
Accepted: 03 November 2026

Keywords: *Research and Development (R&D), Media Pembelajaran, Augmented Reality, Etnomatematika, Bangun Ruang Sisi Lengkung.*

Abstrak: *Penelitian ini bertujuan menghasilkan media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality dengan pendekatan etnomatematika pada materi bangun ruang sisi lengkung yang valid serta layak digunakan dalam pembelajaran. Metode yang dipakai adalah Research and Development (R&D) dengan model ADDIE, yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Produk media divalidasi oleh ahli materi, bahasa, dan media, serta dinilai melalui angket respon peserta didik. Hasil validasi ahli materi memperoleh skor 91,67% (sangat layak), validasi ahli bahasa 80% (layak), dan validasi ahli media 90% (sangat layak). Secara keseluruhan, rata-rata hasil validasi mencapai 87,22% dengan kategori sangat layak. Selain itu, hasil angket respon enam peserta didik menunjukkan rata-rata 95,12% dengan kategori "sangat tertarik". Berdasarkan temuan tersebut, media pembelajaran berbasis Augmented Reality dengan pendekatan etnomatematika dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan dan memperoleh respon positif dari peserta didik, sehingga dapat digunakan sebagai media alternatif dalam pembelajaran matematika di tingkat MTs pada materi bangun ruang sisi lengkung.*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan proses terencana untuk mengembangkan potensi peserta didik agar berkarakter, berpengetahuan, dan mampu berpartisipasi dalam masyarakat (Habe & Ahiruddin, 2017). Di era globalisasi, Revolusi Industri 4.0, dan Society 5.0, pendidikan perlu mengintegrasikan kompetensi abad ke-21 yang meliputi berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, kreativitas, literasi digital, serta pelestarian budaya lokal (Setiani et al., 2023; Hr & Masndalina, 2024). Namun, kemampuan matematika peserta didik Indonesia masih rendah, sebagaimana ditunjukkan oleh skor PISA 2022 sebesar 366, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 472. Kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah matematis siswa juga masih tergolong rendah (Meika & Sujana, 2017), sementara pengetahuan awal berperan penting dalam mendukung

pemikiran analitis terhadap konsep matematika abstrak (A. P. Wijaya et al., 2023).

Literasi matematika mencakup kemampuan memahami, menerapkan, dan menalar konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari (OECD, 2019). Rendahnya capaian peserta didik menunjukkan kesulitan dalam menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata (Pratama & Retnawati, 2018). Selain itu, kebiasaan menghafal rumus tanpa memahami maknanya menjadi hambatan dalam penguasaan matematika (A. Wijaya, 2017). Persepsi bahwa matematika merupakan pelajaran yang sulit dan kurang menarik turut menurunkan minat, motivasi, serta hasil belajar peserta didik (Alviana Legista et al., 2023).

Salah satu materi yang menantang adalah bangun ruang sisi lengkung, meliputi tabung, kerucut, dan bola, karena membutuhkan pemahaman konseptual dan kemampuan visualisasi spasial. Di SMP Negeri Sungai Kakap, sebanyak 23 dari 32 siswa kelas IX D (71,88%) memperoleh nilai rata-rata 54,53, di bawah KKM sebesar 72 (Arifin et al., 2017). Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbantuan media digital seperti GeoGebra dapat meningkatkan pemahaman geometri dibandingkan metode konvensional (Sopiah et al., 2024). Permasalahan serupa ditemukan di MTsN 05 Lebak, dengan rata-rata nilai peserta didik pada materi bangun ruang sisi lengkung masih di bawah KKM sebesar 75. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya media pembelajaran yang interaktif, visual, dan kontekstual.

Salah satu alternatif solusi adalah penggunaan Augmented Reality (AR), yang memungkinkan peserta didik melihat dan berinteraksi dengan objek virtual tiga dimensi secara langsung. Teknologi ini berpotensi meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan daya ingat dalam pembelajaran geometri (Winarni et al., 2023; Asmah & Purwaningsih, 2023). Agar pembelajaran lebih bermakna, AR dapat diintegrasikan dengan pendekatan etnomatematika, yaitu pengaitan konsep matematika dengan praktik dan budaya lokal (Agustini et al., 2019). Berbagai artefak budaya Indonesia, seperti peralatan rumah tangga, rumah adat, dan alat musik tradisional, dapat digunakan untuk merepresentasikan konsep geometri (Mufidatunnisa & Hidayati, 2022).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media AR berbasis etnomatematika dapat meningkatkan hasil belajar matematika sekaligus memperkuat apresiasi terhadap budaya lokal (Anggeraini, 2023). Pengembangan modul bangun ruang sisi lengkung berbasis etnomatematika dan AR juga dinilai valid serta praktis, tetapi pengujiannya dalam konteks multibudaya masih terbatas (Jayanta, 2024). Penelitian lain menggunakan pendekatan visual interaktif berbasis budaya, meskipun cakupan materi dan medianya belum dapat dipastikan secara menyeluruh (Erniawati, 2023). Selain itu, media AR yang dikembangkan sebelumnya masih banyak berbasis desktop sehingga kurang fleksibel untuk pembelajaran mandiri (Putri et al., 2024). Integrasi budaya lokal dalam aplikasi AR berpotensi meningkatkan daya tarik dan relevansi pembelajaran dengan kehidupan peserta didik (Maknun, 2024).

Penelitian ini mengembangkan media AR berbasis aplikasi mobile yang mengintegrasikan etnomatematika dengan materi bangun ruang sisi lengkung melalui representasi budaya, seperti kendi untuk mengilustrasikan tabung, gong untuk bola, dan atap rumah adat Minangkabau untuk kerucut (Budiman & Rusdi, 2024; Dewi & Wiryanto, 2022). Digitalisasi materi berbasis etnomatematika melalui aplikasi mobile juga dapat mempermudah akses dan meningkatkan minat belajar (Uanggraini, 2025). Namun, pengembangan aplikasi yang mengintegrasikan budaya lokal dengan penyajian materi bangun ruang sisi lengkung secara lengkap dan sistematis masih diperlukan (Rohmaini, 2020). Integrasi tersebut diharapkan mampu mengubah konsep abstrak menjadi lebih konkret, kontekstual, dan bermakna (Nafisa, 2024).

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, uji coba terbatas, revisi, dan pengujian

efektivitas. Media yang dikembangkan mengintegrasikan konsep matematika dengan kearifan lokal, termasuk penggunaan aseupan sebagai representasi kerucut. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan memperkaya kajian pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi dan etnomatematika, sedangkan secara praktis dapat menjadi alternatif bagi guru dalam mendukung pembelajaran yang adaptif dan berbasis kearifan lokal. Tujuan akhirnya adalah menghasilkan media pembelajaran matematika yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman geometri, kemampuan spasial, serta literasi budaya peserta didik SMP.

METODE PENELITIAN

Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk mengembangkan dan memvalidasi media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) dengan pendekatan etnomatematika pada materi bangun ruang sisi lengkung. Pengembangan menggunakan model ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Media dirancang untuk membantu peserta didik memahami konsep geometri melalui visualisasi interaktif yang terintegrasi dengan budaya lokal.

Prosedur Pengembangan

1. Tahap Analisis (Analysis)

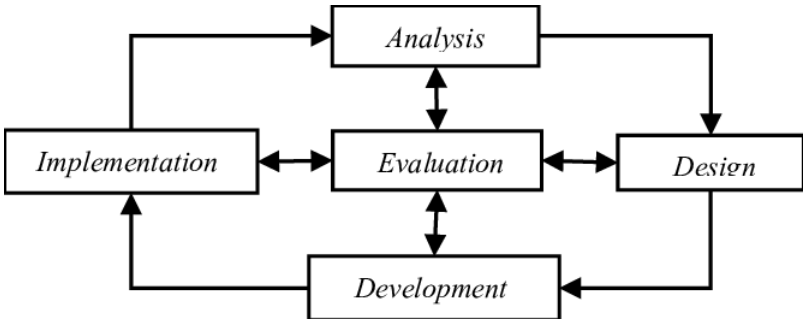
   Tahap ini meliputi analisis kebutuhan pembelajaran, kurikulum Merdeka, dan capaian pembelajaran matematika pada materi bangun ruang sisi lengkung. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara dengan guru dan peserta didik, serta identifikasi potensi kearifan lokal yang dapat diintegrasikan melalui pendekatan etnomatematika.
2. Tahap Perancangan (Design**)**

   Perancangan mencakup penentuan tujuan pembelajaran, penyusunan alur pembelajaran, pembuatan storyboard dan antarmuka media, serta pemilihan perangkat lunak, seperti Unity dan Vuforia. Pada tahap ini juga disusun instrumen evaluasi berupa lembar validasi ahli, angket respons peserta didik, dan tes hasil belajar.
3. Tahap Pengembangan (Development)

   Media dikembangkan melalui pembuatan objek tiga dimensi bangun ruang sisi lengkung yang dipadukan dengan unsur budaya lokal dan narasi penjelasan konsep matematika. Produk kemudian divalidasi oleh ahli materi, media, dan budaya/etnomatematika. Masukan para ahli digunakan untuk merevisi produk sebelum diuji coba secara terbatas guna menilai keterpahaman, kemudahan penggunaan, dan ketertarikan peserta didik.
4. Tahap Implementasi (Implementation)

   Media yang telah direvisi diterapkan dalam pembelajaran matematika. Peserta didik menggunakan aplikasi AR melalui perangkat masing-masing untuk berinteraksi dengan objek virtual. Selama implementasi, peneliti mengamati keterlibatan peserta didik, penguasaan konsep bangun ruang sisi lengkung, serta mengumpulkan umpan balik dari guru dan peserta didik.
5. Tahap Evaluasi (Evaluation)

   Evaluasi dilakukan melalui evaluasi formatif selama proses pengembangan dan implementasi serta evaluasi sumatif setelah pembelajaran. Penilaian mencakup hasil belajar, angket respons pengguna, dan wawancara guru. Hasil evaluasi digunakan untuk menyempurnakan media dan menilai kualitas serta efektivitasnya dalam mendukung pembelajaran matematika berbasis AR dan etnomatematika.



Gambar 1. Tahap pengembangan model ADDIE
Sumber : (Tegeh et al., 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian Research and Development (R&D) yang bertujuan mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality (AR) dengan pendekatan etnomatematika pada materi bangun ruang sisi lengkung, khususnya tabung, kerucut, dan bola, untuk peserta didik kelas IX MTsN 05 Lebak. Pengembangan menggunakan model ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Produk yang dikembangkan mengintegrasikan objek yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, yaitu paralon sebagai representasi tabung, aseupan sebagai representasi kerucut, dan bola bekas sebagai representasi bola. Media ini diharapkan membantu peserta didik memahami konsep luas permukaan dan volume secara konkret, interaktif, serta mengenal budaya lokal.

Tahap Analisis (Analysis)

Tahap analisis meliputi tiga aspek berikut.

a. Analisis Karakteristik Peserta Didik
   Hasil observasi menunjukkan bahwa peserta didik kelas IX MTsN 05 Lebak masih mengalami kesulitan memvisualisasikan tabung, kerucut, dan bola karena pembelajaran cenderung abstrak dan bergantung pada gambar dalam buku paket. Pembelajaran yang monoton dan kurang kontekstual juga menyebabkan rendahnya minat belajar. Oleh karena itu, diperlukan media interaktif yang menghubungkan konsep matematika dengan pengalaman nyata.
b. Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran
   Pembelajaran masih mengandalkan buku paket, sedangkan pemanfaatan teknologi visualisasi tiga dimensi belum optimal. Kondisi tersebut menyulitkan peserta didik memahami bentuk, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi lengkung. Dengan demikian, diperlukan media AR yang memungkinkan objek matematika ditampilkan, diputar, diperbesar, dan diperkecil melalui perangkat digital.
c. Analisis Etnomatematika
   Analisis etnomatematika mengidentifikasi objek yang dapat menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari, yaitu paralon berbentuk tabung, aseupan berbentuk kerucut, dan bola bekas berbentuk bola. Penggunaan objek tersebut diharapkan mempermudah pemahaman konsep matematika, meningkatkan motivasi belajar, serta menumbuhkan apresiasi terhadap budaya dan lingkungan sekitar.

Tahap Desain (Design)

Tahap desain dilakukan dengan menyusun tujuan pembelajaran, memilih materi, merancang

alur penyajian, dan menentukan tampilan media AR berbasis etnomatematika. Pengembangan menggunakan aplikasi Assemblr EDU karena mendukung pembuatan objek tiga dimensi interaktif dan dapat digunakan melalui perangkat mobile. Media dirancang untuk menyajikan materi bangun ruang sisi lengkung secara visual, menarik, dan kontekstual.

Rancangan media meliputi 22 halaman, yaitu sampul, prolog, materi tabung, kerucut, dan bola, serta penutup. Materi tabung mencakup pengertian, unsur-unsur, jaring-jaring, dan dua soal pilihan ganda. Materi kerucut mencakup pendahuluan, pengertian, unsur-unsur, jaring-jaring, rumus, dan tiga soal pilihan ganda. Sementara itu, materi bola mencakup pendahuluan, pengertian, unsur-unsur, rumus, dan dua soal pilihan ganda. Susunan tersebut dirancang agar peserta didik dapat mempelajari konsep secara bertahap sekaligus menguji pemahamannya melalui latihan soal.

Tahap Pengembangan (Development)

Pada tahap pengembangan, media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) dengan pendekatan etnomatematika diwujudkan menjadi produk dan divalidasi oleh ahli materi, bahasa, dan media. Validasi materi dilakukan oleh Ibu Ika Meika, S.Si., M.Pd., untuk menilai kesesuaian kurikulum, ketepatan konsep matematika, dan integrasi budaya lokal. Validasi bahasa dilakukan oleh Ibu Saras, M.Pd., dengan menilai keterbacaan, kejelasan instruksi, serta kesesuaian bahasa dengan karakteristik peserta didik MTs. Sementara itu, validasi media dilakukan oleh Ibu Dr. Nenden Suciyati Sartika, M.Pd. dan Bapak Deni Pratidiana, M.Pd., yang menilai desain visual, antarmuka, interaktivitas AR, dan kemudahan penggunaan.

Hasil validasi menunjukkan persentase kelayakan materi sebesar 91,67% (sangat layak), bahasa 80% (layak), dan media 90% (sangat layak), dengan rata-rata keseluruhan 87,22% (sangat layak). Selanjutnya, uji coba terbatas dilakukan terhadap enam peserta didik kelas IX MTsN 05 Lebak untuk menilai keterbacaan, kemudahan penggunaan, dan interaktivitas media. Hasil penilaian menunjukkan persentase masing-masing peserta didik sebesar 98,46%, 96,92%, 95,38%, 92,30%, 93,84%, dan 93,84%, dengan rata-rata 95,12% dalam kategori sangat tertarik. Peserta didik memberikan respons positif karena media dinilai menarik, mudah digunakan, dan membantu memahami konsep bangun ruang sisi lengkung. Berdasarkan masukan validator dan peserta didik, dilakukan revisi kecil pada tampilan serta kejelasan instruksi penggunaan media.

Tahap Implementasi (Implementation)

Tahap implementasi dilakukan setelah media dinyatakan layak berdasarkan hasil validasi ahli dan uji coba terbatas. Implementasi melibatkan enam peserta didik kelas IX MTsN 05 Lebak dengan tingkat kemampuan intelektual yang beragam, yaitu rendah, sedang, dan tinggi, melalui dua kali pertemuan.

Pada pertemuan pertama, peserta didik diperkenalkan dengan media AR yang mengintegrasikan objek budaya lokal, seperti aseupan, paralon, dan bola bekel, dengan konsep bangun ruang sisi lengkung. Kegiatan ini bertujuan mengenalkan penggunaan media sekaligus membantu peserta didik beradaptasi dengan teknologi AR dalam pembelajaran matematika.

Pada pertemuan kedua, peserta didik mengerjakan soal-soal yang tersedia dalam media AR sebagai bagian dari evaluasi pembelajaran. Peserta didik juga mengisi angket respons yang mencakup keterbacaan, kejelasan bahasa, tampilan, interaktivitas, dan manfaat media dalam mendukung pemahaman materi. Kedua pertemuan tersebut menjadi bagian dari proses implementasi untuk menilai penggunaan media dalam pembelajaran matematika berbasis AR dan etnomatematika.

Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi merupakan tahap akhir dalam model ADDIE yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana media pembelajaran berbasis *Augmented* dengan pendekatan etnomatematika efektif dan layak digunakan dalam pembelajaran matematika. Evaluasi dilakukan dengan menganalisis hasil validasi para ahli serta respon peserta didik yang diperoleh pada tahap implementasi.

Berdasarkan hasil validasi, media memperoleh rata-rata persentase sebesar 87,22% yang berada pada kategori sangat layak. Sementara itu, hasil angket respon dari 6 peserta didik menunjukkan rata-rata penilaian sebesar 87,22% yang termasuk dalam kategori sangat tertarik. Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan tidak hanya memenuhi kriteria kelayakan dari aspek isi, bahasa, dan tampilan, tetapi juga efektif dalam membangkitkan ketertarikan serta mendorong memotivasi peserta didik untuk mempelajari materi bangun ruang sisi lengkung. Selain itu, dari hasil observasi selama proses implementasi, peserta didik tampak antusias menggunakan media *Augmented Reality* dan aktif dalam mengerjakan soal-soal yang terdapat di dalam media. Kendala yang muncul relatif kecil, seperti adaptasi awal terhadap cara penggunaan media, namun dapat diatasi melalui bimbingan peneliti.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dengan pendekatan etnomatematika telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan menarik, sehingga dapat direkomendasikan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran matematika di tingkat MTs.

Pembahasan

Revisi Produk

Revisi produk dilakukan untuk menyempurnakan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) dengan pendekatan etnomatematika berdasarkan masukan validator ahli materi, bahasa, dan media. Perbaikan bertujuan meningkatkan ketepatan isi, kejelasan bahasa, kualitas tampilan, serta kemudahan penggunaan media dalam pembelajaran.

a. Revisi Ahli Materi

Revisi materi difokuskan pada ketepatan konsep, sistematika penyajian, dan integrasi etnomatematika. Perbaikan meliputi penempatan contoh budaya lokal pada awal pembelajaran sebelum konsep umum dijelaskan, penambahan ilustrasi dan konteks cerita pada soal, serta pengintegrasian unsur budaya lokal secara langsung dalam penjelasan materi dan latihan. Revisi ini bertujuan menjadikan pembelajaran lebih kontekstual, sistematis, dan bermakna bagi peserta didik**.**

1. Tabel 1. Masukan Validator Ahli Materi

No	Komentar	Tindak Lanjut
1.	Pada bagian awal penyajian materi, sebaiknya langsung menggunakan pendekatan etnomatematika, sedangkan penyajian materi umum ditempatkan di bagian akhir	Struktur penyajian materi diubah dengan menampilkan contoh berbasis etnomatematika pada bagian awal, kemudian dilanjutkan dengan konsep umum agar alur pembelajaran lebih kontekstual.
2.	Pada soal, sebaiknya disertakan gambar dan konteks cerita agar siswa lebih mudah memahami.	Latihan soal diperbaiki dengan menambahkan ilustrasi gambar serta konteks cerita nyata yang sesuai dengan budaya lokal.

3.	Unsur etnomatematika sebaiknyadigunakan secara langsung dalam penjelasan materi maupun soal.	Unsur budaya lokal dimasukkan secara eksplisit ke dalam penjelasan materi serta diaplikasikan pada contoh soal agar lebih bermakna.

b. Revisi Ahli Bahasa

Revisi bahasa dilakukan untuk meningkatkan keterbacaan dan konsistensi penulisan dalam media. Perbaikan mencakup penggunaan huruf miring pada istilah asing, penambahan tanda titik pada akhir pernyataan, konsistensi penggunaan huruf kapital dan istilah, penyuntingan kesalahan ejaan serta tanda baca, dan penyempurnaan instruksi agar lebih jelas dan mudah dipahami peserta didik.

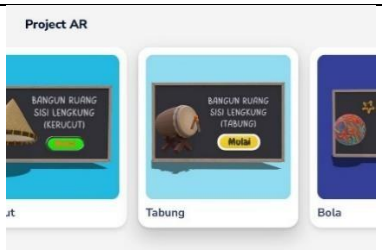
Tabel 2. Hasil Masukan Validator Ahli Bahasa

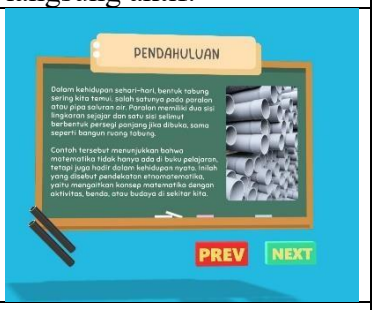
No	Komentar	Tindak Lanjut
1.	Tulisan bahasa asing harus dicetak miring (*italic*).	Membuat istilah asing miring.
2.	Setiap pernyataan harus diakhiri dengan tanda titik.	Menambahkan tanda titik.
3.	Huruf awal pada kalimat harus menggunakan kapital dan konsisten di seluruh media.	Menyesuaikan huruf kapital.
4.	Istilah yang digunakan harus tepat dan konsisten.	Menyeragamkan istilah.
5.	Perbaiki kesalahan penulisan ejaan dan tanda baca.	Menyunting ejaan dan tanda baca. Menyeragamkan istilah
6.	Instruksi dalam media harus jelas agar mudah dipahami siswa.	Merevisi instruksi.

c. Revisi Ahli Media

Revisi media difokuskan pada tampilan visual, navigasi, interaktivitas, dan keteraturan konten. Perbaikan meliputi penggabungan seluruh materi dalam satu media, penambahan prolog penelitian, penyempurnaan mekanisme soal agar peserta didik tidak dapat melanjutkan sebelum menjawab dengan benar, perbaikan barcode agar dapat terhubung secara langsung, penggantian objek bedug dengan paralon, serta penambahan efek suara. Perbaikan tersebut diharapkan menghasilkan media AR yang lebih menarik, interaktif, mudah digunakan, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran matematika berbasis etnomatematika.

Tabel 3. Hasil Masukan Validator Ahli Media

No	Sebelum	Sesudah
1.	 satukan materi kedalam satu media	

2.	Tambahkan prolog penelitian.	
3.	Soal dibuat satu klik; jika jawaban salah, peserta didik tidak bisa lanjut ke slide berikutnya.	 
4.	Barcode harus langsung connect.	Memperbaiki barcode agar langsung aktif.
5.	Bedug diganti dengan paralon.	
6.	Tambahkan sound.	Menambahkan efek suara/sound.

Kajian Produk Akhir

Produk akhir yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan pendekatan etnomatematika pada materi bangun ruang sisi lengkung. Media ini dirancang untuk menghadirkan objek tiga dimensi (3D) yang dapat diputar, diperbesar, atau dikecilkan melalui perangkat mobile, sehingga memungkinkan peserta didik melakukan eksplorasi secara interaktif. Integrasi konteks budaya lokal, seperti *aseupan* (kerucut), *paralon* (tabung), dan *bola beklas* (bola), dipilih untuk mengaitkan konsep matematika dengan pengalaman sehari-hari siswa, agar pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual. Hasil validasi produk oleh ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media menunjukkan rata-rata persentase sebesar 87,22% (kategori sangat layak), sedangkan angket respon siswa memperoleh skor rata-rata 95,12% (kategori sangat tertarik). Data ini mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan tidak hanya valid dari sisi konten dan tampilan, tetapi juga praktis dan diminati siswa untuk

digunakan dalam pembelajaran. Hasil tersebut sejalan dengan teori kognitif multimedia yang menegaskan bahwa proses belajar akan lebih efektif jika informasi disajikan secara simultan melalui saluran visual dan verbal (Mayer, 2017). Media pembelajaran digital memungkinkan peserta didik menggabungkan teks, gambar, animasi, dan suara, sehingga beban kognitif berkurang dan pemahaman konsep menjadi lebih mudah. Hal ini diperkuat oleh yang menyatakan bahwa penggunaan media digital dapat meningkatkan motivasi siswa dan mendorong kolaborasi antar peserta didik. Dalam konteks ini, AR sebagai media interaktif berperan besar karena menghadirkan pengalaman imersif yang memadukan dunia nyata dengan dunia virtual (Krüger et al., 2019), AR memiliki tiga karakteristik utama yaitu integrasi dunia nyata dan virtual, interaksi real-time, serta registrasi spasial tiga dimensi.

Sementara itu, (Purwati, 2023) menegaskan bahwa penerapan AR dalam pembelajaran matematika terbukti meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep abstrak sekaligus mendorong motivasi belajar. Berbagai penelitian relevan mendukung hasil penelitian ini. (Fahmi & Noviani, 2021) mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis Android dengan *Augmented Reality* dan memperoleh skor kelayakan gabungan 91,07% (kategori sangat layak) Penelitian tersebut menunjukkan bahwa visualisasi objek geometri dalam bentuk 3D melalui AR dapat membantu siswa memahami konsep luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung secara lebih konkret. Hasil penelitian lain yang dilakukan (Nurhasanah et al., 2023) juga membuktikan bahwa media pembelajaran berbasis AR dengan pendekatan etnomatematika valid digunakan dalam pembelajaran bangun ruang sisi datar, dengan rata-rata validitas 0,83 (kategori sangat valid). Selain aspek teknologi, pendekatan etnomatematika yang diintegrasikan ke dalam media ini menjadi salah satu kekuatan utama produk akhir. Etnomatematika berfungsi untuk menghubungkan konsep abstrak matematika dengan nilai-nilai budaya lokal, sehingga siswa lebih mudah memahami materi dan sekaligus menumbuhkan rasa bangga terhadap budayanya. (Chrissanti, 2019 dan A. Fauzi et al., 2020) menegaskan bahwa etnomatematika membuat pembelajaran lebih relevan dan kontekstual dengan tradisi serta kehidupan sehari-hari siswa. Menurut (Iskandar et al., 2022), etnomatematika juga berperan penting dalam meningkatkan pemahaman geometri melalui artefak budaya Hal ini diperkuat oleh (Agusdianita et al., 2021) yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis etnomatematika mampu meningkatkan pemahaman konsep sekaligus apresiasi terhadap budaya lokal. Dalam penelitian ini, integrasi objek budaya seperti *aseupan*, *paralon*, dan *bola bekel* dipilih karena benda-benda tersebut sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik, sehingga membantu mereka membangun pemahaman yang lebih mendalam.. Jika ditinjau dari perspektif teori konstruktivisme, produk ini juga sejalan dengan prinsip bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui pengalaman langsung. AR memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan eksplorasi dan interaksi, sedangkan etnomatematika memberikan konteks nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Dengan demikian, siswa tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga pencipta makna yang membangun pemahaman secara mandiri. Hal ini sejalan dengan pendapat (Nafisa, 2024) yang menegaskan bahwa pendekatan etnomatematika sistematis mampu mengubah materi abstrak menjadi lebih konkret dan bermakna.

Tujuan utama dari pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan pendekatan etnomatematika adalah menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif, menarik, dan mudah dipahami melalui visualisasi 3D berbasis AR, sekaligus menanamkan nilai budaya lokal ke dalam materi matematika. Pendekatan ini tidak hanya membantu peserta didik memahami konsep bangun ruang sisi lengkung secara konkret, tetapi juga menumbuhkan apresiasi terhadap kearifan lokal yang dijadikan sebagai konteks dalam

pembelajaran. Dengan demikian, AR berperan untuk memperkuat aspek visual dan interaktivitas, sedangkan etnomatematika berfungsi untuk mengaitkan konsep matematika dengan budaya sekitar agar pembelajaran lebih bermakna. Dengan capaian validitas dan respon yang tinggi, produk ini dapat dipandang sebagai inovasi pembelajaran yang selaras dengan tuntutan abad ke-21. Media ini tidak hanya mendukung keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (4C), tetapi juga menumbuhkan literasi digital dan literasi budaya siswa. Oleh karena itu, produk akhir berupa media pembelajaran berbasis AR dengan pendekatan etnomatematika ini layak dijadikan alternatif media pembelajaran inovatif di sekolah menengah, khususnya dalam mempelajari materi bangun ruang sisi lengkung.

Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dipadukan dengan pendekatan etnomatematika pada materi bangun ruang sisi lengkung, peneliti menyadari adanya beberapa keterbatasan yang muncul selama proses pelaksanaan. Keterbatasan ini berpengaruh terhadap efektivitas penelitian serta hasil yang diperoleh, antara lain sebagai berikut:

a. Waktu pembelajaran yang relatif singkat
   Keterbatasan durasi pembelajaran membuat pemanfaatan media AR tidak dapat dilakukan secara maksimal. Beberapa kegiatan yang direncanakan harus disesuaikan dengan waktu yang tersedia sehingga potensi media belum sepenuhnya tereksplorasi.
b. Kebutuhan berlangganan aplikasi
   Dalam proses pembuatan dan pengoperasian media AR, peneliti harus menggunakan aplikasi berbayar yang memerlukan biaya langganan. Kondisi ini menjadi keterbatasan karena adanya ketergantungan terhadap platform tertentu serta menimbulkan konsekuensi tambahan dari sisi finansial.
c. Kendala jaringan atau sinyal internet
   Penggunaan media AR sangat dipengaruhi oleh ketersediaan jaringan internet yang stabil. Dalam praktiknya, sinyal yang tidak merata menyebabkan hambatan dalam mengakses dan menampilkan media AR secara lancar, terutama ketika digunakan di dalam kelas.

KESIMPULAN

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality (AR) dengan pendekatan etnomatematika pada materi bangun ruang sisi lengkung, yaitu tabung, kerucut, dan bola. Media mengintegrasikan objek budaya lokal berupa paralon sebagai representasi tabung, aseupan sebagai representasi kerucut, dan bola bekas sebagai representasi bola. Pengembangan menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Media dirancang untuk membantu peserta didik memahami konsep geometri secara visual, interaktif, dan kontekstual sekaligus mengenalkan budaya lokal.

Hasil validasi ahli materi, bahasa, dan media memperoleh rata-rata 87,22%, yang termasuk kategori sangat layak. Sementara itu, hasil angket respons enam peserta didik menunjukkan rata-rata 95,12%, dengan kategori sangat tertarik. Rata-rata kedua penilaian tersebut mencapai 91,17%, yang menunjukkan bahwa media memiliki kelayakan dan penerimaan pengguna yang sangat baik. Dengan demikian, media AR berbasis etnomatematika berpotensi menjadi alternatif inovatif dalam pembelajaran matematika yang menghubungkan konsep abstrak dengan objek nyata dan budaya lokal.

Saran

Media pembelajaran AR berbasis etnomatematika dapat dimanfaatkan sebagai media pendukung pembelajaran matematika di tingkat SMP/MTs karena menyajikan visualisasi tiga dimensi yang interaktif dan kontekstual. Penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan variasi objek etnomatematika dari berbagai daerah, memperluas cakupan materi matematika, serta menguji efektivitas media dengan jumlah peserta didik dan konteks yang lebih beragam. Guru dan peserta didik juga diharapkan dapat memanfaatkan media ini, baik di kelas maupun secara mandiri, untuk menciptakan pembelajaran yang lebih menarik, kontekstual, dan bermakna.

DAFTAR REFERENSI

Agusdianita, N., Karjiyati, V., & Sufiyandi. (2021). The Use of Ethnomathematics Learning Devices Based on Realistic Mathematics Education Models on Mathematics Literacy Mastery. *Proceedings of the International Conference on Educational Sciences and Teacher Profession (ICETeP 2020)*, *532*(532), 317–324. https://doi.org/10.2991/assehr.k.210227.054

Agustini, N. K. A., Leton, S. I., & Fernandez, A. J. (2019). Studi Etnomatematika Pada Budaya Masyarakat Larantuka. *Asimtot : Jurnal Kependidikan Matematika*, *1*(1), 27–32. https://doi.org/10.30822/asimtot.v1i1.95

Alviana Legista, Alya Nabila, Astri Astuti, & Iif Nadiatul Ulumiah. (2023). Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP Dwiguna Depok Tahun Ajaran 2023/2024. *Jurnal Arjuna : Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, *1*(6), 244–249. https://doi.org/10.61132/arjuna.v1i6.330

Anggeraini, L. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Lengkung Berbasis Etnomatematika Menggunakan Augmented Reality. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan …*, *3*(6), 526–537. https://jurnalmahasiswa.umsu.ac.id/index.php/jimedu/article/view/2692

Arifin, Yusmin, E., & Hamdani. (2017). Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung di SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran (JPP)*, *6*(4), 1–13.

Budiman, A. A., & Rusdi, M. I. (2024). *Pengembangan Augmented Reality Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Bangun Ruang Bagi Siswa SDN 55 Olang*. *4*(3), 154–166.

Chrissanti, M. I. (2019). Etnomatematika sebagai salah satu upaya penguatan kearifan lokal dalam pembelajaran matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, *4*(2018), 243–252. https://doi.org/10.33654/math.v4i0.191

Erniawati, Y. (2023). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis SishMax-4 dengan Pendekatan Etnomatika pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Siswa SMP/MTs*. 5–24. http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB 2.pdf

Fahmi, S., & Noviani, D. A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Quadratic: Journal of Innovation and Technology in Mathematics and Mathematics Education*, *1*(2), 108–113. https://doi.org/10.14421/quadratic.2021.012-05

Habe, H., & Ahiruddin, A. (2017). Sistem Pendidikan Nasional. *Ekombis Sains: Jurnal Ekonomi, Keuangan Dan Bisnis*, *2*(1), 39–45. https://doi.org/10.24967/ekombis.v2i1.48

Iskandar, R. S. F., Karjanto, N., Kusumah, Y. S., & Ihsan, I. R. (2022). *A systematic literature review on ethnomathematics in geometry*. *1990*. http://arxiv.org/abs/2212.11788

Jayanta, K. (2024). *pengembangan modul pembelajaran bangu ruang.pdf*.

Krüger, J. M., Buchholz, A., & Bodemer, D. (2019). Augmented reality in education: Three unique

characteristics from a user's perspective. *ICCE 2019 - 27th International Conference on Computers in Education, Proceedings*, *1*(December), 412–422.

Maknun, L. (2024). *Pengembangan Media Pembelajaran Etnomatematika Berbantuan Augmented Reality Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas VIII B MTs NEGERI 1 GROBOGAN*.

Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, *33*(5), 403–423. https://doi.org/10.1111/jcal.12197

Meika, I., & Sujana, A. (2017). Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sma. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, *10*(2), 8–13. https://doi.org/10.30870/jppm.v10i2.2025

Mufidatunnisa, N., & Hidayati, N. (2022). Eksplorasi Etnomatematika Pada Monumen Dan Museum Peta Di Kota Bogor. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, *7*(2), 311. https://doi.org/10.25157/teorema.v7i2.7231

Nafisa, S. (2024). *Eksplorasi Etnomatematika Pada Makanan Tradisional Kerak Telor Sebagai Media Belajar Matematika Kurikulum Merdeka*. *5*(3), 1361–1369.

Nurhasanah, Hayati, L., Salsabila, N. H., & Amrulah. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality dengan Menggunakan Pendekatan Etnomatika Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Journal of Classroom Action Research*, *5*(4), 260–266. http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/index

OECD. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. In *OECD Publishing*.

Pratama, G. S., & Retnawati, H. (2018). Urgensi Analisis Konten Higher Order Thinking Skills (HOTS) dalam Buku Ajar Matematika. *Jurnal Fisika Seri Konferensi*, *1097*(1). https://www.researchgate.net/publication/328235172_Urgency_of_Higher_Order_Thinking_Skills_HOTS_Content_Analysis_in_Mathematics_Textbook

Purwati, D. E. (2023). Media Ajar Matematika Berbasis STEM Menggunakan Augmented Reality Untuk Siswa SMK. *AKSIOMA : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *14*(2), 241–250. https://doi.org/10.26877/aks.v14i2.16080

Putri, J. H., Diva, D. F., Dalimunthe, N. F., & Prasiska, M. (2024). *Miskonsepsi dalam Pembelajaran Matematika : Sebuah Tinjauan Literatur terhadap Penelitian-Penelitian Terbaru*. *4*, 580–589.

Rohmaini, L. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika Berbantuan Wingeom Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Skripsi Sarjana: Jurusan Tarbiyah Dan Keguruan ; Lampung*, 2013–2015.

Sopiah, S., Sahrudin, A., Mauladaniyati, R., & Mathla'ul Anwar, U. (2024). MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pengajaran Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Geometri Siswa SMP Berbasis Software Geogebra A R TIC LE I N F O A BS T RA C T. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*, *10*(2), 103–109. https://jm.ejournal.id/index.php/mendidik/article/view/345

Uanggraini, gunawan wiradharma. (2025). *Uji Kelayakan "Arbaru: Aplikasi Augmented Reality Bangun Datar Dan Bangun Ruang" Dalam Meningkatkan Minat Belajar Matematika Di Sekolah Dasar*. *4*(5), 505–514.

Wijaya, I. N. C., Kadek, N., Yanti, W., & Hanggadwipa, R. A. (2025). *meningkatkan pengalaman impresif wisatawan melalui augmented reality: studi kasus di the blanco renaissance museum*. *1*(1), 35–45. https://doi.org/10.56743/jstp.v10i1.438

Winarni, S., Hanim, M., Kumalasari, A., Marlina, M., & Rohati, R. (2023). Pengembangan Buku Saku Berbasis Augmented Reality Pada Materi Bangun Ruang Untuk Meningkatkan

Kemampuan Spasial Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *12*(4), 3561. https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i4.8193