PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS AUGMENTED REALITY MENGGUNAKAN UNITY 3D DI SMPN 2 SUNGAYANG

Riki Pandela[1], Gusnita Darmawati[2]

[1,2]*Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi*
E-mail : pandelariki@gmail.com[1], gusnitadarmawati@uinbukittinggi.ac.id[2]

ABSTRACT

This study aimed to design an Augmented Reality-based mathematics learning medium using Unity 3D for eighth-grade students at SMPN 2 Sungayang. The research was motivated by the limited interactivity of existing mathematics learning media, especially for solid geometry topics that require spatial visualization. This research applied a Research and Development approach using the Hannafin and Peck development model, consisting of need assessment, design, and develop/implement stages, followed by evaluation and revision. Data were collected through observation, interviews, expert validation, practicality questionnaires, and effectiveness testing involving mathematics teachers and 20 students. The developed product provided solid geometry materials, marker-based AR visualization, usage instructions, quizzes, and developer information. The validation result obtained an average score of 0.82, categorized as valid. Practicality testing produced an average score of 0.89, categorized as very high, while effectiveness testing using gain score reached 0.80, categorized as high. The findings indicate that the Unity 3D-based AR medium is feasible, practical, and effective for supporting solid geometry learning.

Keywords : *Augmented Reality, Mathematics Learning Media, Unity 3D, Solid Geometry, Hannafin And Peck*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality menggunakan Unity 3D pada materi bangun ruang kelas VIII di SMPN 2 Sungayang. Latar belakang penelitian ini adalah media pembelajaran matematika yang digunakan masih didominasi buku ajar, modul, papan tulis, proyektor, dan PowerPoint sehingga belum sepenuhnya interaktif dalam memvisualisasikan konsep bangun ruang yang bersifat abstrak. Penelitian menggunakan pendekatan Research and Development dengan model Hannafin dan Peck yang meliputi tahap analisis kebutuhan, desain, serta pengembangan dan implementasi yang disertai evaluasi dan revisi. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, validasi ahli, angket praktikalitas, dan uji efektivitas kepada peserta didik. Produk yang dihasilkan memuat menu materi, petunjuk penggunaan, pemindaian marker AR, kuis, dan informasi pengembang. Hasil uji validitas memperoleh nilai rata-rata 0,82 dengan kriteria valid, uji praktikalitas memperoleh nilai rata-rata 0,89 dengan kriteria sangat tinggi, dan uji efektivitas memperoleh skor 0,80 dengan kategori tinggi. Media ini layak digunakan sebagai alternatif pembelajaran bangun ruang yang konkret, interaktif, dan menarik.

Kata Kunci : *Augmented Reality, media pembelajaran matematika, Unity 3D, bangun ruang, Hannafin dan Peck*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah cara pendidikan diselenggarakan. Proses pembelajaran yang sebelumnya bertumpu pada buku, papan tulis, dan penjelasan lisan kini bergerak ke arah pembelajaran yang lebih visual, interaktif, dan fleksibel. Perubahan ini bukan sekadar perubahan perangkat, melainkan perubahan paradigma dalam menghadirkan pengalaman belajar. Di sekolah, guru tidak lagi cukup hanya menyampaikan materi secara satu arah, karena peserta didik hidup dalam lingkungan yang akrab dengan perangkat digital. Oleh sebab itu, media pembelajaran perlu dirancang agar mampu menjembatani konsep akademik dengan pengalaman belajar yang mudah dipahami, menarik, dan relevan dengan karakteristik peserta didik masa kini.

Pendidikan memiliki peran strategis dalam membentuk sumber daya manusia yang berpengetahuan, terampil, dan berkarakter. Tujuan pendidikan nasional menekankan pentingnya pengembangan kecerdasan, keimanan, ketakwaan, serta akhlak mulia. Dalam konteks pembelajaran, tujuan tersebut dapat dicapai jika proses belajar berlangsung efektif, bermakna, dan memberi ruang bagi peserta didik untuk aktif membangun pengetahuan. Salah satu komponen yang mendukung pencapaian tersebut adalah media pembelajaran. Media yang tepat membantu guru menyampaikan pesan pembelajaran secara lebih jelas, sekaligus membantu peserta didik memahami konsep yang sulit dijangkau hanya melalui penjelasan verbal atau gambar dua dimensi.

Media pembelajaran interaktif terbukti dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar. Aulia et al. (2024) menunjukkan bahwa media interaktif berperan dalam meningkatkan student engagement dan capaian akademik. Soro et al. (2026) juga menegaskan bahwa pemanfaatan media pembelajaran dapat mendukung kemandirian belajar siswa. Dalam pembelajaran matematika, peran media menjadi semakin penting karena banyak konsep yang bersifat abstrak, menuntut kemampuan visualisasi, dan membutuhkan pemahaman spasial. Media visual dan multimedia membantu siswa menghubungkan simbol, rumus, bentuk, dan contoh konkret sehingga pembelajaran tidak berhenti pada hafalan, tetapi bergerak menuju pemahaman.

Matematika pada materi bangun ruang menjadi salah satu topik yang menuntut kemampuan penalaran spasial. Peserta didik perlu memahami sisi, rusuk, titik sudut, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume dari bentuk tiga dimensi seperti kubus, balok, prisma, limas, tabung, kerucut, dan bola. Akan tetapi, pembelajaran bangun ruang sering kali masih disajikan melalui buku teks, gambar dua dimensi, atau penjelasan guru di papan tulis. Penyajian tersebut dapat membantu pada tahap awal, tetapi belum selalu cukup untuk membuat siswa membayangkan objek secara utuh dari berbagai sudut pandang. Fujita et al. (2020) menekankan pentingnya keterampilan penalaran spasial dalam memahami representasi dua dimensi dari bentuk geometri tiga dimensi.

Kondisi serupa ditemukan dalam pembelajaran matematika di SMPN 2 Sungayang. Berdasarkan observasi awal, proses pembelajaran telah didukung oleh buku ajar, laptop, proyektor, papan tulis, dan presentasi PowerPoint. Media tersebut memiliki kelebihan dalam membantu guru menyampaikan materi secara sistematis. Namun, media yang digunakan masih cenderung satu arah dan belum sepenuhnya memberi pengalaman interaktif kepada peserta didik. Pada materi bangun ruang, siswa masih membutuhkan media yang dapat memvisualisasikan objek tiga dimensi secara lebih konkret. Selain itu, penggunaan teknologi Augmented Reality dengan Unity 3D belum diterapkan sebagai media pembelajaran matematika di sekolah tersebut.

Augmented Reality (AR) dapat menjadi solusi atas keterbatasan visualisasi tersebut. AR memungkinkan objek virtual dua atau tiga dimensi ditampilkan ke dalam lingkungan nyata secara real-time melalui perangkat seperti smartphone. Dengan teknologi ini, peserta didik dapat melihat

objek bangun ruang dalam format tiga dimensi, mengamati bentuknya dari berbagai sisi, serta mengaitkan unsur-unsur geometri dengan konsep luas permukaan dan volume. Mustaqim (2016) menyatakan bahwa AR memiliki potensi sebagai media pembelajaran karena mampu menampilkan objek yang sulit diamati secara langsung. Izza et al. (2020) juga menempatkan AR sebagai teknologi yang relevan untuk pembelajaran matematika karena membantu mengonkretkan objek abstrak.

Unity 3D dipilih karena mampu mendukung pengembangan aplikasi lintas platform dan visualisasi objek tiga dimensi. Platform ini memungkinkan integrasi marker, model 3D, teks, audio, tombol navigasi, dan kuis dalam satu aplikasi pembelajaran. Dibandingkan media konvensional, aplikasi berbasis Unity dapat memberikan ruang interaksi yang lebih luas. Peserta didik tidak hanya membaca materi, tetapi juga dapat memindai marker untuk menampilkan objek AR, mengeksplorasi bentuk bangun ruang, dan mengerjakan kuis sebagai evaluasi pemahaman. Pendekatan ini selaras dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21 yang menuntut keterampilan literasi digital dan pengalaman belajar yang aktif.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan media pembelajaran berbasis AR pada konteks matematika dan mata pelajaran lain. Mardian et al. (2023) mengembangkan AR berbasis Android untuk pembelajaran matematika dimensi tiga. Sungkono et al. (2022) membahas media pembelajaran berbasis teknologi AR, sedangkan Syahputra et al. (2024) mengembangkan aplikasi bangun ruang sederhana berbasis Unity dan Vuforia Engine. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa AR dapat memperkuat visualisasi konsep, meningkatkan daya tarik pembelajaran, dan membantu siswa memahami objek tiga dimensi. Namun, kebutuhan kontekstual sekolah tetap penting diperhatikan, terutama terkait materi, perangkat yang tersedia, desain antarmuka, dan prosedur penggunaan media.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality menggunakan Unity 3D kelas VIII di SMPN 2 Sungayang. Fokus utama penelitian adalah menghasilkan media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif untuk membantu siswa memahami materi bangun ruang. Kebaruan penelitian terletak pada pengembangan media yang menggabungkan materi bangun ruang, marker AR, visualisasi objek 3D, petunjuk penggunaan, kuis, dan informasi pengembang dalam satu aplikasi yang disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran matematika di SMPN 2 Sungayang. Artikel ini menyajikan proses pengembangan, hasil validasi, hasil praktikalitas, hasil efektivitas, serta implikasinya bagi pembelajaran matematika berbasis teknologi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D). Pendekatan ini dipilih karena tujuan penelitian bukan hanya menjelaskan fenomena, melainkan menghasilkan produk media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses belajar matematika. Produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality menggunakan Unity 3D pada materi bangun ruang kelas VIII. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 2 Sungayang pada rentang Maret sampai Juni 2026. Lokasi penelitian dipilih berdasarkan kebutuhan pembelajaran matematika di sekolah, terutama karena belum tersedianya aplikasi khusus berbasis AR untuk membantu visualisasi materi bangun ruang.

Model pengembangan yang digunakan adalah model Hannafin dan Peck. Model ini terdiri atas tiga tahap utama, yaitu need assessment, design, dan develop/implement. Setiap tahap disertai proses evaluasi dan revisi agar produk yang dikembangkan dapat disempurnakan sebelum

digunakan. Pada tahap need assessment, peneliti melakukan studi literatur, observasi, dan wawancara. Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan referensi mengenai media pembelajaran, bangun ruang, Augmented Reality, Unity 3D, serta model pengembangan multimedia. Observasi dan wawancara dilakukan untuk mengetahui kondisi pembelajaran matematika, media yang biasa digunakan, fasilitas yang tersedia, dan kebutuhan guru serta peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif.

Tahap analisis kebutuhan menemukan bahwa pembelajaran matematika di SMPN 2 Sungayang telah menggunakan media cetak dan media teknologi sederhana seperti buku, modul ajar, papan tulis, proyektor, dan PowerPoint. Namun, media tersebut belum mampu menampilkan objek bangun ruang dalam bentuk tiga dimensi yang dapat dieksplorasi secara langsung. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika, materi bangun ruang membutuhkan media yang lebih konkret agar peserta didik dapat memahami bentuk, unsur, dan rumus dengan lebih mudah. Oleh karena itu, ruang lingkup media ditetapkan pada tujuh bangun ruang, yaitu kubus, balok, prisma, limas, tabung, kerucut, dan bola. Tujuan pembelajaran diarahkan pada kemampuan peserta didik menjelaskan definisi bangun ruang, unsur-unsur, jaring-jaring, serta rumus luas permukaan dan volume.

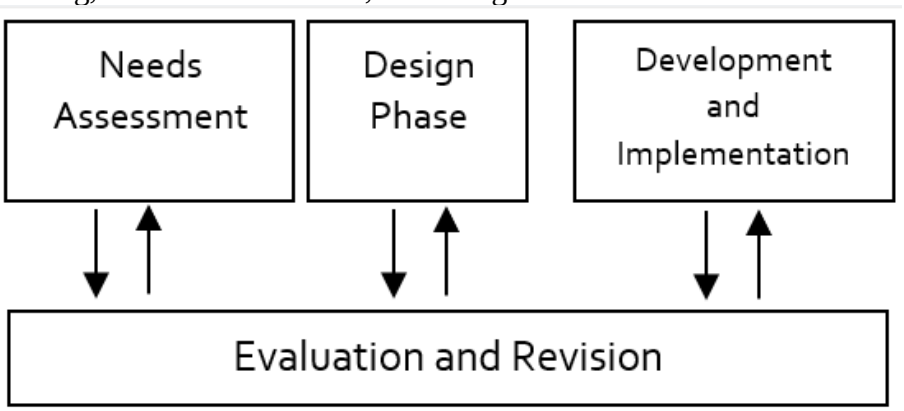
Pada tahap design, peneliti merancang instrumen uji produk, storyboard, dan antarmuka aplikasi. Instrumen yang dirancang meliputi angket validitas, praktikalitas, dan efektivitas. Lembar instrumen divalidasi oleh ahli, yaitu Bapak Sarwo Derta, SS, S.Kom, M.Kom dan Bapak Riri Okra, M.Kom. Hasil validasi instrumen menunjukkan bahwa instrumen dapat digunakan dengan perbaikan kecil pada penulisan indikator tertentu. Storyboard disusun untuk menggambarkan alur layar aplikasi, isi setiap menu, dan hubungan antarfitur. Antarmuka dirancang agar mudah dioperasikan oleh siswa SMP, dengan menu utama yang terdiri atas tampilan awal, AR, materi, kuis, petunjuk penggunaan, dan biodata pengembang.

Pada tahap develop/implement, rancangan media diimplementasikan menggunakan Unity 3D. Komponen yang dikembangkan meliputi teks materi, gambar latar, tombol navigasi, audio, marker, dan objek 3D bangun ruang. Objek 3D disiapkan agar dapat muncul ketika kamera perangkat diarahkan ke marker tertentu. Aplikasi dirancang untuk digunakan melalui smartphone Android sehingga peserta didik dapat mengakses objek bangun ruang secara langsung. Implementasi media dilakukan dengan membagikan aplikasi dan marker kepada guru serta peserta didik. Penggunaan marker menjadi bagian penting karena marker berfungsi sebagai pemicu munculnya objek AR pada layar perangkat.

Data penelitian diperoleh melalui beberapa teknik. Observasi digunakan untuk mengetahui kondisi pembelajaran di kelas dan fasilitas yang tersedia. Wawancara dilakukan dengan guru matematika untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan media. Angket validitas digunakan untuk menilai kelayakan media dari aspek perancangan media dan materi. Angket praktikalitas diberikan kepada tiga guru untuk menilai kemudahan penggunaan, kejelasan isi, dan keterterapan media dalam pembelajaran. Uji efektivitas melibatkan 20 peserta didik untuk melihat peningkatan pemahaman setelah menggunakan media. Dengan demikian, penilaian produk tidak hanya mengandalkan penilaian ahli, tetapi juga melibatkan praktisi dan pengguna sasaran.

Teknik analisis data disesuaikan dengan jenis uji produk. Uji validitas dianalisis menggunakan rumus Aiken's V. Produk dinyatakan valid apabila nilai Aiken's V berada pada rentang minimal 0,60 sampai 1,00. Uji praktikalitas dianalisis menggunakan formula momen kappa, dengan interpretasi sangat tinggi pada rentang 0,81 sampai 1,00, tinggi pada rentang 0,61 sampai 0,80, sedang pada rentang 0,41 sampai 0,60, rendah pada rentang 0,21 sampai 0,40, dan sangat

rendah pada rentang 0,00 sampai 0,20. Uji efektivitas dianalisis menggunakan gain ternormalisasi berdasarkan teori Hake. Nilai gain 0,70 sampai 1,00 dikategorikan tinggi, nilai 0,30 sampai 0,70 dikategorikan sedang, dan nilai di bawah 0,30 dikategorikan rendah.



Gambar 1. Hannafin and Peck Development Model

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality menggunakan Unity 3D berlangsung melalui tiga tahap utama. Tahap pertama adalah analisis kebutuhan yang mengidentifikasi masalah pembelajaran, ruang lingkup materi, tujuan penggunaan media, dan kesiapan fasilitas. Tahap kedua adalah desain, yang menghasilkan rancangan instrumen, storyboard, dan antarmuka aplikasi. Tahap ketiga adalah pengembangan dan implementasi, yang menghasilkan aplikasi AR bangun ruang dengan menu materi, scan marker, kuis, petunjuk penggunaan, dan biodata. Setelah produk selesai, dilakukan evaluasi melalui uji validitas, praktikalitas, dan efektivitas.

Pada tahap analisis kebutuhan, hasil observasi dan wawancara memperlihatkan bahwa media pembelajaran matematika yang digunakan masih dominan berupa buku paket dan modul ajar. Keduanya tetap memiliki nilai pedagogis karena menjadi sumber utama materi, tetapi kurang optimal dalam membantu siswa membayangkan bentuk bangun ruang secara tiga dimensi. Materi bangun ruang membutuhkan visualisasi yang lebih kuat karena siswa harus memahami hubungan antara sisi, rusuk, titik sudut, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume. Ketika objek hanya disajikan sebagai gambar datar, sebagian siswa membutuhkan waktu lebih lama untuk menghubungkan gambar dengan bentuk sebenarnya. Oleh sebab itu, pengembangan media AR dipandang relevan sebagai solusi untuk menampilkan objek bangun ruang secara konkret.

Penentuan materi dilakukan dengan membatasi ruang lingkup media pada materi bangun ruang kelas VIII. Materi yang dimasukkan meliputi kubus, balok, limas, prisma, bola, kerucut, dan tabung. Pemilihan tujuh objek tersebut didasarkan pada kebutuhan pembelajaran bangun ruang semester genap. Setiap objek disiapkan agar dapat disajikan melalui materi tertulis, visualisasi 3D, dan marker AR. Dengan demikian, media tidak hanya berfungsi sebagai alat visual, tetapi juga sebagai sumber belajar yang memuat pengertian, unsur, jaring-jaring, serta rumus setiap bangun ruang. Struktur tersebut membuat media dapat digunakan guru saat menjelaskan materi dan digunakan siswa secara mandiri untuk mengulang pembelajaran.

Fasilitas pembelajaran juga dinilai mendukung implementasi media. Peserta didik dapat menggunakan jaringan Wi-Fi sekolah atau data pribadi untuk mengakses dan menjalankan media. Aplikasi berbasis Android dipilih karena perangkat smartphone relatif dekat dengan kehidupan peserta didik. Prosedur penggunaan media dirancang sederhana: peserta didik memperoleh marker, membuka aplikasi, memilih menu AR, lalu mengarahkan kamera ke marker untuk menampilkan objek bangun ruang. Alur ini membuat penggunaan media lebih mudah dipahami oleh siswa SMP. Penilaian fasilitas menunjukkan bahwa media dapat diterapkan tanpa memerlukan laboratorium khusus, asalkan perangkat Android dan marker tersedia.

Table 1. Main Product Components

Component	Description
Opening screen	Main display containing buttons for accessing other menus.
Augmented Reality screen	Screen for scanning markers and displaying 3D solid geometry objects.
Material screen	Learning material for seven solid geometry objects with concepts, elements, nets, and formulas.
Quiz screen	Interactive true-false questions and scoring to evaluate student understanding.
Usage guide	Instructions for using buttons and AR camera scanning procedures.
Developer profile	Brief information about the media developer.

Sumber: Processed from the research product design

Tabel 1 menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan tidak hanya memuat satu fitur visual, tetapi disusun sebagai aplikasi pembelajaran yang memiliki struktur lengkap. Tampilan awal berfungsi sebagai pusat navigasi, sedangkan menu AR menjadi fitur utama yang membedakan media ini dari media konvensional. Menu materi mendukung pemahaman konseptual, menu kuis berfungsi sebagai evaluasi, dan menu petunjuk penggunaan membantu pengguna menjalankan aplikasi tanpa pendampingan intensif. Struktur ini penting karena media pembelajaran yang baik tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mudah digunakan dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.



Gambar 2. Opening Screen of the AR Mathematics Learning Application



Gambar 3. Augmented Reality Visualization of Cube Object

Pada tahap desain, peneliti menyusun storyboard untuk memastikan setiap layar aplikasi memiliki fungsi yang jelas. Storyboard membantu mengatur hubungan antara tampilan awal, tampilan AR, tampilan materi, tampilan kuis, petunjuk penggunaan, dan biodata. Dalam konteks pengembangan multimedia, storyboard berperan sebagai peta visual yang memandu proses produksi. Dengan storyboard, pengembang dapat menghindari alur navigasi yang tidak konsisten dan memastikan setiap fitur yang dirancang berkaitan langsung dengan kebutuhan pembelajaran. Desain antarmuka dibuat dengan memperhatikan kemudahan penggunaan, kejelasan tombol, keterbacaan materi, dan kesesuaian tampilan dengan karakter siswa SMP.

Tahap pengembangan dan implementasi menghasilkan aplikasi berbasis Unity 3D. Pada tahap pra-produksi, peneliti menyiapkan materi bangun ruang dari kurikulum dan buku ajar, gambar pendukung, audio, serta objek 3D. Pada tahap produksi, semua komponen dimasukkan ke dalam aplikasi. Marker yang digunakan meliputi marker untuk kubus, balok, limas, prisma, bola, kerucut, dan tabung. Ketika marker dipindai, aplikasi menampilkan objek 3D yang sesuai. Tampilan AR juga dilengkapi informasi tentang sudut, rusuk, sisi, jaring-jaring, dan rumus sehingga visualisasi tidak berdiri sendiri, tetapi terhubung dengan konsep matematis yang dipelajari.

Gambar 2 memperlihatkan tampilan awal aplikasi yang menjadi gerbang menuju seluruh fitur media. Tampilan ini penting karena menentukan pengalaman pertama pengguna. Jika menu awal tidak jelas, peserta didik dapat kesulitan mengakses fitur. Gambar 3 menunjukkan implementasi AR pada objek kubus. Melalui tampilan tersebut, siswa dapat melihat bentuk kubus secara lebih nyata dibandingkan gambar statis di buku. Visualisasi seperti ini memungkinkan siswa memahami bahwa kubus memiliki enam sisi yang kongruen, dua belas rusuk yang sama panjang, dan delapan titik sudut. Pengalaman visual tersebut membantu memperkuat pemahaman konseptual sebelum siswa mempelajari rumus luas permukaan dan volume.

Media juga memuat tampilan materi dan kuis. Tampilan materi berisi penjelasan tentang jenis-jenis bangun ruang, unsur-unsur, jaring-jaring, dan rumus. Tampilan kuis berisi soal benar-salah yang dilengkapi animasi dan nilai akhir setelah siswa menjawab. Fitur kuis membuat media tidak hanya menjadi alat penyajian informasi, tetapi juga alat evaluasi formatif. Dengan kuis, guru dapat memeriksa pemahaman siswa secara lebih cepat, sedangkan siswa memperoleh umpan balik mengenai penguasaan materi. Integrasi materi, AR, dan kuis menunjukkan bahwa aplikasi dirancang sebagai media pembelajaran utuh, bukan hanya demonstrasi teknologi.



Gambar 4. Material Screen of Solid Geometry Learning Media



Gambar 5. Quiz Screen for Learning Evaluation

Tabel 2. Validity Test Results

Aspect	Validator	Score	Criteria
Media design	Adriansyah, M.Pd.T	0.92	Valid
Media design	Radhiatul Husni, S.Pd., M.Pd.T	0.80	Valid
Material	Fajri, M.Pd.	0.75	Valid
Average	-	0.82	Valid

Sumber: Product validation results

Tabel 2 menunjukkan bahwa media pembelajaran memperoleh nilai rata-rata validitas sebesar 0,82. Nilai tersebut berada pada kategori valid karena melebihi batas minimal 0,60 berdasarkan kriteria Aiken's V. Validitas tertinggi diperoleh pada aspek perancangan media dari validator pertama dengan nilai 0,92, sedangkan aspek materi memperoleh nilai 0,75. Perbedaan nilai antarvalidator menunjukkan bahwa media memiliki kekuatan pada aspek desain, tetapi tetap membutuhkan perhatian terhadap ketepatan, kelengkapan, dan kejelasan materi. Secara keseluruhan, hasil validasi memperlihatkan bahwa produk layak digunakan setelah mempertimbangkan masukan dari ahli.

Table 3. Practicality Test Results

Practitioner	Score	Criteria
M. Ariyandi, S.Pd. Gr	0.86	Very high
Zulfa, S.Pd.I	0.90	Very high
Azizah Ayu Prima, S.Kom	0.92	Very high
Average	0.89	Very high

Sumber: Practicality questionnaire results

Tabel 3 menunjukkan bahwa media pembelajaran memperoleh nilai rata-rata praktikalitas sebesar 0,89 dengan kategori sangat tinggi. Hasil ini mengindikasikan bahwa guru menilai media mudah digunakan, relevan dengan pembelajaran, serta memiliki tampilan dan alur yang mendukung proses mengajar. Praktikalitas menjadi aspek penting dalam penelitian pengembangan karena media

yang valid belum tentu mudah diterapkan di kelas. Skor praktikalitas yang tinggi menunjukkan bahwa aplikasi AR ini tidak hanya memenuhi syarat akademik, tetapi juga dapat digunakan secara realistis oleh guru dalam pembelajaran matematika di sekolah.

Table 4. Effectiveness Test Results

Indicator	Result	Criteria
Number of students involved	20 students	-
Concept understanding before using media	45.29%	Initial condition
Concept understanding after using media	88.14%	Improved condition
Normalized gain score	0.80	High effectiveness

Sumber: Effectiveness test results

Tabel 4 memperlihatkan peningkatan pemahaman konsep peserta didik dari 45,29% sebelum penggunaan media menjadi 88,14% setelah penggunaan media. Nilai gain ternormalisasi sebesar 0,80 berada pada kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan media AR memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep bangun ruang. Peningkatan tersebut dapat dipahami karena media memberi pengalaman belajar yang lebih konkret. Siswa tidak hanya membaca definisi dan rumus, tetapi juga melihat representasi objek tiga dimensi yang muncul melalui pemindaian marker. Dengan cara ini, konsep geometri yang semula abstrak dapat dipersepsi secara visual dan interaktif.

Temuan penelitian ini memperkuat argumentasi bahwa media pembelajaran berbasis teknologi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Media AR membantu siswa menghubungkan representasi simbolik, verbal, dan visual dalam satu pengalaman belajar. Pada materi bangun ruang, representasi tersebut sangat penting karena siswa harus memahami bentuk dan unsur geometris sebelum menggunakan rumus. Jika konsep bentuk tidak dipahami, rumus luas permukaan dan volume mudah dipelajari secara mekanis tanpa makna. Melalui aplikasi AR, siswa dapat memindai marker, melihat objek, membaca materi, dan mengerjakan kuis sehingga pembelajaran menjadi lebih terintegrasi.

Hasil penelitian sejalan dengan Mardian et al. (2023) yang menunjukkan bahwa AR berbasis Android dapat digunakan sebagai media pembelajaran matematika dimensi tiga. Kesamaan kedua penelitian terletak pada pemanfaatan teknologi AR untuk mengatasi keterbatasan visualisasi bangun ruang. Namun, penelitian ini menekankan penggunaan Unity 3D dalam konteks SMPN 2 Sungayang dan mengintegrasikan fitur materi, marker, serta kuis pada satu aplikasi. Hal ini memberikan kontribusi praktis berupa media yang dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri maupun alat bantu guru dalam kelas.

Temuan ini juga berkaitan dengan penelitian Sungkono et al. (2022), Syahputra et al. (2024), dan Izza et al. (2020) yang menempatkan AR sebagai media pembelajaran potensial untuk matematika. AR mendukung eksplorasi objek secara visual, sedangkan Unity mendukung pembuatan aplikasi yang stabil dan dapat dikembangkan. Dalam penelitian ini, penggunaan Unity memungkinkan pengembang menyusun objek bangun ruang, animasi, tombol, dan marker secara terstruktur. Hasil validitas 0,82 menunjukkan bahwa integrasi tersebut dapat diterima oleh ahli. Hasil praktikalitas 0,89 menunjukkan bahwa media juga dapat diterima oleh guru sebagai pengguna praktis di sekolah.

Implikasi pedagogis dari penelitian ini adalah perlunya guru memanfaatkan media yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan konsep. Pembelajaran matematika tidak cukup hanya menampilkan rumus, tetapi perlu memberi kesempatan kepada siswa untuk melihat dan mengeksplorasi bentuk. Pada bangun ruang, AR dapat membantu siswa memahami hubungan antara bentuk, unsur, dan perhitungan. Guru dapat menggunakan aplikasi pada tahap apersepsi, penyajian materi, latihan, atau penguatan konsep. Selain itu, siswa dapat menggunakan media untuk belajar mandiri di luar kelas karena aplikasi dapat dijalankan melalui perangkat Android.

Selain berdampak pada pemahaman konsep, media ini juga berpotensi meningkatkan motivasi belajar. Tampilan 3D dan interaksi scan marker membuat pembelajaran terasa lebih dekat dengan pengalaman digital siswa. Ketika siswa merasa tertarik dengan media yang digunakan, keterlibatan belajar dapat meningkat. Hal ini sejalan dengan Akram et al. (2022) yang menekankan pentingnya integrasi teknologi dalam praktik pembelajaran dan dengan Wahyuningtyas dan Sulasmono (2020) yang menegaskan peran media dalam meningkatkan hasil belajar. Namun, penggunaan teknologi tetap harus dikendalikan oleh tujuan pembelajaran. Media AR bukan pengganti guru, melainkan alat bantu untuk memperkuat penjelasan guru dan pengalaman belajar siswa.

Dari sisi pengembangan produk, model Hannafin dan Peck terbukti sesuai untuk media pembelajaran berbasis AR. Model ini memulai pengembangan dari analisis kebutuhan sehingga produk tidak dibuat berdasarkan asumsi pengembang saja. Tahap desain membantu menyusun antarmuka dan storyboard, sedangkan tahap develop/implement mengarahkan penggabungan komponen menjadi aplikasi. Evaluasi dan revisi pada setiap tahap membuat produk lebih terarah. Dalam penelitian ini, proses tersebut menghasilkan media yang tervalidasi, praktis, dan efektif.

Meski demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan. Uji efektivitas dilakukan pada 20 peserta didik sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati. Media juga bergantung pada perangkat Android dan kemampuan kamera untuk membaca marker. Jika perangkat tidak memenuhi spesifikasi atau pencahayaan kurang baik, pengalaman AR dapat terganggu. Selain itu, materi yang dikembangkan terbatas pada bangun ruang kelas VIII, sehingga pengembangan untuk materi matematika lain masih terbuka. Penelitian selanjutnya dapat memperluas subjek uji coba, menambahkan fitur analitik pembelajaran, serta mengembangkan objek AR untuk topik matematika lain seperti transformasi geometri, statistika, atau relasi fungsi.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality menggunakan Unity 3D dapat menjadi alternatif yang relevan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran bangun ruang. Nilai validitas, praktikalitas, dan efektivitas yang diperoleh menunjukkan bahwa produk tidak hanya menarik secara teknologi, tetapi juga memenuhi aspek kelayakan pembelajaran. Media ini dapat membantu guru menyajikan materi yang abstrak secara konkret dan memberi pengalaman belajar yang lebih aktif kepada siswa. Oleh karena itu, pengembangan media AR seperti ini penting dilanjutkan sebagai bagian dari inovasi pembelajaran matematika di sekolah menengah pertama.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran matematika berbasis Augmented Reality menggunakan Unity 3D pada materi bangun ruang kelas VIII di SMPN 2 Sungayang. Media dikembangkan melalui model Hannafin dan Peck yang meliputi tahap analisis kebutuhan, desain, serta pengembangan dan implementasi yang disertai evaluasi dan revisi. Produk yang dihasilkan

memuat menu materi, tampilan AR berbasis marker, petunjuk penggunaan, kuis, dan biodata pengembang. Hasil uji validitas memperoleh nilai rata-rata 0,82 dengan kriteria valid, uji praktikalitas memperoleh nilai rata-rata 0,89 dengan kriteria sangat tinggi, dan uji efektivitas memperoleh skor 0,80 dengan kategori tinggi. Dengan demikian, media pembelajaran ini layak digunakan sebagai alternatif pembelajaran bangun ruang karena dapat membantu memvisualisasikan konsep tiga dimensi secara konkret, menarik, dan interaktif.

Temuan penelitian ini memberikan implikasi bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran matematika dapat memperkuat pemahaman konsep, terutama pada materi yang membutuhkan visualisasi spasial. Guru dapat memanfaatkan media ini sebagai alat bantu saat menjelaskan konsep bangun ruang, sedangkan siswa dapat menggunakannya sebagai sumber belajar mandiri. Penelitian selanjutnya disarankan memperluas uji coba pada jumlah peserta didik yang lebih besar, mengembangkan materi matematika lain, serta menambahkan fitur umpan balik otomatis agar aplikasi dapat mendukung evaluasi pembelajaran secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, dosen pembimbing, validator, guru matematika, serta pihak SMPN 2 Sungayang yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian dan pengembangan media pembelajaran ini.

DAFTAR PUSTAKA

Afrianti, S., et al. (2020). Perancangan media pembelajaran TIK menggunakan aplikasi Autoplay Media Studio 8 di SMA Muhammadiyah Padang Panjang. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 6(2), 2-7.

Agustina, R. C., & Koeswanti, H. D. (2022). Pengembangan media pembelajaran bucergam untuk meningkatkan kemampuan membaca siswa kelas 1 sekolah dasar. Jurnal Basicedu, 6(5), 8736-8745.

Akram, H., Abdelrady, A. H., & Al-Adwan, A. S. (2022). Teachers' perceptions of technology integration in teaching-learning practices: A systematic review. Frontiers in Psychology, 13(6), 1-9. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.920317

Arbarini, M., Widiarti, N., & Subali, B. (2024). Pengembangan media interaktif perkembangbiakan tumbuhan alami dan buatan 'Bantu Albu' untuk meningkatkan hasil belajar siswa digital native. Jurnal Basicedu, 8(3), 2501-2511.

Aulia, H., Hafeez, M., Mashwani, H. U., & Careemdeen, J. D. (2024). The role of interactive learning media in enhancing student engagement and academic achievement. International Seminar on Student Research in Education, Science, and Technology, 1, 57-67.

Batubara, H. H. (2020). Media pembelajaran efektif. Semarang: Fawata Publishing.

Fujita, T., Kondo, Y., Kumakura, H., & Kunimune, S. (2020). Spatial reasoning skills about 2D representations of 3D geometrical shapes in grades 4 to 9. Mathematics Education Research Journal, 32(2), 235-255.

Gakko Tosho. (2022). Matematika. Cipete: Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Hasan, A., Elin, Y. Y., Annas, F., & Darmawati, G. (2026). Perancangan media pembelajaran perakitan komputer berbasis Augmented Reality di kelas X SMK Negeri 1 Ampek Angkek. Jurnal Pendidikan, 6(4), 2736-2743.

Izza, N., Ahmad, & Junaini, S. N. (2020). Augmented Reality for learning mathematics. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 15(16), 106-122.

Jevri, Zakir, S., Sesmiarni, Z., & Efriyanti, L. (2023). Perancangan e-rapor menggunakan bahasa pemograman PHP/MySQL dengan memanfaatkan e-mail sebagai pelaporan kepada wali murid. Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika, 7(1), 638.

Kristanto, A. (2016). Media pembelajaran. Jawa Timur: Bintang Sutabaya.

Kusumawati, L. D., & Mustadi, A. (2021). Kelayakan multimedia pembelajaran interaktif dalam memotivasi siswa belajar matematika. Jurnal Teknologi Pendidikan, 9(1), 31-51.

Mardian, Z., Defit, S., & Sumijan. (2023). Implementasi augmented reality berbasis Android sebagai media pembelajaran matematika dimensi tiga. Jambura Journal of Informatics, 5(1), 30-44. https://doi.org/10.37905/jji.v5i1.19361

Muntahanah, Toyib, R., & Ansyori, M. (2017). Penerapan teknologi Augmented Reality pada katalog rumah berbasis Android (Studi kasus PT Jashando Han Saputra). Pseudocode, 4(1), 83-84.

Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan Augmented Reality sebagai media pembelajaran. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 13(2), 174-183.

Nabila, S., Adha, I., & Febriandi, R. (2021). Pengembangan media pembelajaran pop up book berbasis kearifan lokal pada pembelajaran tematik di sekolah dasar. Jurnal Basicedu, 5(5), 3928-3939.

Nirwana, N. C., & Purwanto, A. (2022). Pengembangan teknologi game Indonesia 'Pramuka Asik' menggunakan Unity 2D Engine berbasis Android. Jurnal Pendidikan Tambusai, 6(1), 2103-2116.

Nur, A. M., Maksum, H., Sugiarto, T., & Hidayat, N. (2026). Pengaruh media pembelajaran berbasis Augmented Reality terhadap minat dan hasil belajar siswa: Systematic literature review. Jurnal Pendidikan, 11, 904-919.

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia. (2007). Peraturan menteri pendidikan nasional republik Indonesia, 2, 1-44.

Prasetyo, F. Y., Sutarman, & Diwandari, S. (2024). Pengembangan aplikasi Augmented Reality sebagai media pembelajaran anatomi tubuh manusia berbasis Android. Jurnal Manajemen Informatika dan Komunikasi, 5(1), 935-943.

Putri, E. L., Derta, S., Musril, H. A., & Okra, R. (2023). Perancangan media pembelajaran IPA kelas VII berbentuk game edukasi menggunakan aplikasi Construct 2 di SMPN 7 Bukittinggi. Information Management for Educators and Professionals, 7(2), 194-203.

Putri, R., Darmawati, G., Rahayu, D. S., & Kunci, K. (2024). Pemanfaatan media pembelajaran video tutorial terhadap hasil belajar siswa kelas X di SMKN 1 Dua Koto. Jurnal Pendidikan, 3(2), 44-48.

Racmawati, Wijayanti, R., & Anugraini, A. P. (2020). Pengembangan eksplorasi MAR (Matematika Augmented Reality) dengan penguatan karakter pada materi bangun ruang sekolah dasar. Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, 9(2), 93-94.

Rezeki, F., Puspasari, A., & Yuniarti, R. (2025). Metodologi penelitian. Bekasi.

Sari, N., Ahmad, Manggaberani, A. A., & Jusmiana, A. (2025). Konstruksi instrumen pendidikan. Gowa.

Sari, S., Musril, H. A., Jasmienti, & Derta, S. (2024). Perancangan media pembelajaran IPA berbasis Augmented Reality menggunakan Assembler Edu kelas VIII di SMPN 1 Sungai Pua. Jurnal Ilmiah Teknik Informatika, 18(1), 56-70.

Saputra, I. M. P., Kt, D. B., & Semara, N. (2021). Pengembangan media pembelajaran multimedia interaktif dengan model Hannafin and Peck bermuatan IPA kelas IV. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran, 26(1), 88-98.

Serungke, M., et al. (2023). Penggunaan media audio visual dalam proses pembelajaran bagi peserta didik. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran, 6(4), 3503-3508.

Soro, S. H., Herdiana, N., Rahman, A., Kusnandar, H., & Suhendar, E. (2026). The utilization of learning media in fostering student learning independence (Case study at SMPN 1 and SMPN 8 Purwakarta). Global Education Journal, 4(1), 101-106.

Sunami, M. A., & Aslam. (2021). Pengaruh penggunaan media pembelajaran video animasi berbasis Zoom Meeting terhadap minat dan hasil belajar IPA siswa sekolah dasar. Jurnal Basicedu, 5(4), 1940-1945.

Sungkono, S., Apiati, V., & Santika, S. (2022). Media pembelajaran berbasis teknologi Augmented Reality. Jurnal Pendidikan Matematika, 11(1), 461.

Syahputra, F., Naufal, T., Haqnizo, E., & Ramadhi, W. (2024). Penggunaan teknologi Augmented Reality pada aplikasi bangun ruang sederhana berbasis Unity dan Vuforia Engine. Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, 2(4), 85-86.

Taufik, M., Wuswotati, M., & Hartono. (2022). Inovasi pembelajaran IPA bermuatan kecakapan abad 21 di masa Covid-19. Pekalongan.

Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia. (1945). Undang-undang dasar negara republik Indonesia, 1(1).

Uwes, S., & Rusdiana. (2017). Sistem pemikiran manajemen pendidikan. Bandung: Pustaka Setia.

Wahyuningtyas, R., & Sulasmono, B. S. (2020). Pentingnya media dalam pembelajaran guna meningkatkan hasil belajar di sekolah dasar. Jurnal Ilmu Pendidikan, 2(1), 23-27.

Wahyuningsih, E., Suhadi, & Fathurrohman, M. (2022). Efektivitas materi pendidikan agama Islam terhadap peningkatan shalat lima waktu siswa sekolah dasar. Jurnal Basicedu, 6(5), 8381-8387.

Zahwa, F. A., & Syafi'i, I. (2022). Pemilihan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi. Jurnal Penelitian Pendidikan dan Ekonomi, 19(1), 61-78.