

Pengembangan Media Interaktif "RUANG AJAIB" Berbasis *Augmented Reality* pada Materi Bangun Ruang Kelas V

Daffa Uzlah Haq¹, Rachmat Imam Muslim², Ade Bagus Primadoni³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar,

Universitas Muhammadiyah Kendal Batang

Surel: daffauzliah759@gmail.com

Abstract

This study aimed to develop an Augmented Reality (AR)-based learning media called RUANG AJAIB for teaching three-dimensional geometry and to determine its feasibility. The study employed the Research and Development (R&D) method using the 4D development model, consisting of the define, design, develop, and disseminate stages. The participants included one media expert, one material expert, one fifth-grade teacher, and 21 elementary school students. Data were collected through observation, interviews, questionnaires, and documentation. Quantitative data were analyzed using mean scores, while qualitative data were analyzed through data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The results showed that the RUANG AJAIB application was successfully developed in accordance with the learning needs of elementary school geometry. The media expert validation obtained an average score of 4.4, while the material expert validation achieved 4.6, both categorized as valid. Students' responses reached an average score of 21.19, indicating a positive response. Therefore, RUANG AJAIB is considered valid and feasible as an interactive learning medium to support geometry learning for fifth-grade elementary school students.

Keywords: Augmented Reality, Ruang Ajaib, Learning Media, Building Space, Elementary School

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) bernama RUANG AJAIB pada materi bangun ruang serta mengetahui tingkat kelayakannya. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang meliputi tahap *define, design, develop*, dan *disseminate*. Subjek penelitian terdiri atas seorang ahli media, seorang ahli materi, satu guru kelas V, dan 21 siswa sekolah dasar. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, angket, dan dokumentasi, kemudian dianalisis secara kuantitatif menggunakan rata-rata skor serta secara kualitatif melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media RUANG AJAIB berhasil dikembangkan sesuai kebutuhan pembelajaran geometri di sekolah dasar. Validasi ahli media memperoleh rata-rata skor 4,4 dan ahli materi 4,6 dengan kategori valid. Respons siswa memperoleh rata-rata skor 21,19 dengan kategori positif. Media ini membantu siswa memvisualisasikan bangun ruang secara nyata, interaktif, dan menarik sehingga mendukung proses pembelajaran matematika. Dengan demikian, media RUANG AJAIB dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran geometri bagi siswa kelas V sekolah dasar.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Ruang Ajaib, Media Pembelajaran, Bangun Ruang, Sekolah Dasar

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika pada jenjang sekolah dasar memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis dan sistematis siswa sebagai bekal dalam memahami konsep serta memecahkan berbagai permasalahan (Nanda & Rani, 2025; Torres-Peña et al., 2025). Kemampuan tersebut diperlukan agar siswa dapat memahami konsep-konsep matematika, termasuk konsep geometri dan bangun ruang yang menuntut kemampuan visualisasi serta pemahaman hubungan antar unsur bangun ruang. Salah satu materi matematika yang sering menimbulkan kesulitan bagi siswa adalah bangun ruang karena memerlukan kemampuan visualisasi terhadap objek tiga dimensi (Molle & Sabandar, 2025; Octaria et al., 2026). Materi ini mencakup berbagai bentuk geometri, seperti kubus, balok, prisma, dan limas, yang mengharuskan siswa memahami bentuk serta hubungan antarunsur bangun ruang, termasuk sisi, rusuk, dan titik sudut. Namun, dalam proses pembelajaran, siswa umumnya hanya melihat representasi dua dimensi melalui buku atau papan tulis, sehingga mengalami kesulitan dalam membayangkan bentuk nyata dari bangun ruang tersebut.

Sifat abstrak yang dimiliki oleh sebagian konsep matematika sering kali menjadi hambatan bagi siswa dalam memahami materi pembelajaran. Oleh karena itu, pemanfaatan media pembelajaran yang sesuai sangat diperlukan untuk mempermudah proses pemahaman dan meningkatkan kualitas pembelajaran (Budiawan et al., 2026). Dalam penelitian lain siswa sekolah dasar juga mengalami kesulitan dalam memahami konsep geometri.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat diketahui bahwa pemahaman siswa terhadap materi geometri belum mencapai hasil yang diharapkan, sehingga diperlukan media pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dan bermakna (Muslim et al., 2025).

Temuan observasi di salah satu sekolah dasar Kabupaten Kendal mengungkapkan bahwa penyampaian materi bangun ruang masih mengandalkan media pembelajaran tradisional, seperti buku teks, gambar datar, dan alat peraga tiga dimensi sederhana yang dibuat secara manual oleh guru.

Media tersebut masih bersifat statis dan kurang interaktif, dengan media yang digunakan siswa masih kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang. Seperti balok, siswa sulit mengetahui seperti apa jaring-jaring balok dan bagaimana proses terjadinya dari jaring-jaring menjadi sebuah bangun ruang balok. Sehingga belum mampu mendukung kebutuhan visualisasi siswa secara optimal. Pemecahan masalah matematika di tingkat sekolah dasar berkaitan erat dengan pemahaman materi yang kuat secara konseptual. Dalam prosesnya, pemahaman materi matematika memiliki karakteristik yang khas karena perlu disesuaikan dengan tahap perkembangan kognitif peserta didik.

Sesuai dengan tahap perkembangannya, siswa sekolah dasar lebih mudah membangun pemahaman konsep matematika ketika pembelajaran didukung oleh media visual, benda konkret, serta pengalaman belajar yang nyata dan bermakna (Heruman, 2017).

Selain berfungsi sebagai sarana penyampaian materi, media pembelajaran yang mengadopsi unsur permainan edukatif dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih menyenangkan dan bermakna, sehingga mendorong peningkatan motivasi, ketertarikan, serta partisipasi siswa dalam pembelajaran matematika (Aisyah & Anwar, 2026). Kesulitan dalam memahami materi geometri tidak terlepas dari keterbatasan kemampuan visualisasi siswa, yang berperan penting dalam membangun pemahaman terhadap bentuk dan hubungan antarunsur geometri (Muslim et al., 2025). Penggunaan media pembelajaran memiliki peran penting dalam mendukung proses pembelajaran, terutama pada siswa kelas V sekolah dasar dan materi bangun ruang.

Hal ini disebabkan karena materi bangun ruang memuat konsep-konsep yang bersifat abstrak serta memerlukan kemampuan visualisasi yang baik untuk memahaminya. Di sisi lain, siswa sekolah dasar umumnya masih berada pada tahap operasional konkret, sehingga mereka lebih mudah memahami materi melalui objek nyata, representasi visual, dan pengalaman belajar yang interaktif (Kusnadi et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu mengubah konsep abstrak menjadi lebih konkret melalui penyajian visual yang menarik dan mudah dipahami. Kehadiran media tersebut diharapkan dapat membantu siswa membangun pemahaman yang lebih baik terhadap konsep bangun ruang sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitifnya. Selain itu, teori perkembangan berpikir geometri yang dikemukakan oleh Van Hiele menjelaskan bahwa pemahaman geometri berkembang secara bertahap,

mulai dari pengenalan bentuk secara visual hingga kemampuan menganalisis sifat-sifat geometri.

Dengan demikian, dukungan media yang mampu menyajikan visualisasi secara optimal menjadi penting agar siswa dapat memahami konsep bangun ruang secara lebih mendalam (Slavin, 2018). Berdasarkan karakteristik dan kebutuhan belajar siswa tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengembangkan media pembelajaran interaktif RUANG AJAIB berbasis *Augmented Reality* (AR). Pengembangan media ini dilandasi oleh kebutuhan akan sarana pembelajaran yang mampu menyajikan visualisasi bangun ruang secara lebih konkret dan mudah dipahami. Melalui teknologi AR, objek bangun ruang dapat ditampilkan dalam bentuk tiga dimensi sehingga siswa dapat mengamati bentuk dan unsur-unsurnya dari berbagai sudut pandang. Kemampuan tersebut memungkinkan siswa memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai sisi, rusuk, titik sudut, maupun jaring-jaring bangun ruang yang selama ini sering menimbulkan kesulitan dalam proses pembelajaran.

Sejalan dengan perkembangan teknologi digital, pemanfaatan *Augmented Reality* semakin banyak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran yang inovatif dan interaktif. Teknologi ini memungkinkan penggabungan objek virtual dengan lingkungan nyata secara real time, sehingga siswa dapat berinteraksi secara langsung dengan representasi tiga dimensi dari objek yang dipelajari. Dengan demikian, penggunaan media berbasis *Augmented Reality* berpotensi membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep bangun ruang

yang bersifat abstrak (Radianti et al., 2020).

Augmented Reality tidak hanya berfungsi sebagai media yang menampilkan objek tiga dimensi, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi secara aktif dengan objek yang dipelajari. Melalui proses pemindaian *marker*, objek bangun ruang divisualisasikan secara *real-time* sehingga dapat diamati dari berbagai sudut pandang dengan cara diputar, diperbesar, maupun diperkecil menggunakan perangkat *smartphone* (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018).

Interaksi tersebut memberikan stimulus spasial yang memungkinkan siswa mengeksplorasi bentuk, jumlah sisi, rusuk, titik sudut, serta hubungan antarunsur bangun ruang secara lebih mendalam (Wariningsih et al., 2026). Dengan demikian, siswa tidak hanya mengenali bentuk bangun ruang berdasarkan tampilannya, tetapi juga mulai memahami sifat dan karakteristik geometrinya. Kondisi ini sejalan dengan teori berpikir geometri Van Hiele yang menyatakan bahwa pengalaman eksplorasi terhadap objek geometri secara aktif dapat membantu perkembangan kemampuan berpikir siswa dari tahap visualisasi (Level 0) menuju tahap analisis (Level 1) (van Hiele, 1986). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penggunaan *Augmented Reality* mampu meningkatkan kemampuan visualisasi spasial, pemahaman konsep geometri, serta keterlibatan siswa dalam pembelajaran melalui penyajian objek tiga dimensi yang interaktif (Wariningsih et al., 2026). Oleh karena itu, karakteristik interaktif yang dimiliki media *Augmented Reality* berpotensi mendukung perkembangan kemampuan berpikir geometri sekaligus membantu

siswa memahami konsep bangun ruang sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitifnya (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018).

Hasil berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan teknologi interaktif dalam pembelajaran dapat mendukung peningkatan pemahaman konsep siswa secara signifikan. Budiawan et al. (2026) dan Wahyuningsih et al. (2025) mengemukakan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis PowerPoint dengan pendekatan konstruktivisme mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa sekolah dasar. Selain itu, penelitian oleh Fitriawan et al. (2026) juga menegaskan bahwa visualisasi objek yang konkret melalui media digital sangat efektif dalam mengatasi rendahnya hasil belajar siswa pada materi geometri. Sejalan dengan hal tersebut, temuan Crogman et al. (2025) menunjukkan bahwa integrasi teknologi visual seperti *Augmented Reality* mampu menjembatani keterbatasan ruang kelas tradisional dengan menghadirkan objek abstrak secara *real-time*. Rangkaian temuan tersebut memperkuat bahwa pemanfaatan teknologi interaktif dalam pembelajaran dapat menjadi salah satu strategi yang efektif untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar siswa secara holistik.

Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran bangun ruang di sekolah yang menjadi lokasi penelitian masih memanfaatkan media pembelajaran konvensional berupa buku teks, gambar dua dimensi, dan model bangun ruang sederhana yang dibuat secara manual. Penggunaan media tersebut belum mampu memberikan visualisasi yang optimal sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahami

bentuk bangun ruang serta unsur-unsurnya. Selain itu, proses pembelajaran yang masih didominasi oleh media konvensional menyebabkan keterlibatan dan minat belajar siswa cenderung rendah. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif RUANG AJAIB berbasis *Augmented Reality* pada materi bangun ruang dan menganalisis tingkat kelayakannya berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, serta respon siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development* atau R&D). Menurut Sugiyono (2023), metode *Research and Development* merupakan suatu pendekatan penelitian yang berfokus pada proses pengembangan produk tertentu sekaligus menguji tingkat efektivitas produk tersebut sebelum digunakan secara lebih luas. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D yang meliputi tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran) sebagaimana dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel.

Dalam konteks teknologi kontemporer, model 4D tidak hanya dipahami sebagai urutan tahapan klasik, tetapi juga diperluas dengan integrasi aspek digital modern seperti perancangan antarmuka, visualisasi 3D, dan interaktivitas pengguna, sehingga lebih relevan dengan pengembangan media pembelajaran interaktif RUANG AJAIB berbasis *Augmented Reality*. Pendekatan ini bertujuan menghasilkan produk yang

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu sekolah dasar di Kabupaten

memenuhi kebutuhan pembelajaran serta layak secara konten, teknis, dan penggunaan (Indaryanti et al., 2025).

Berikut penjelasan empat tahap yang dilakukan oleh peneliti : (1) Tahap *Define* dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran melalui observasi, wawancara, dan analisis kurikulum. Selain itu, dilakukan analisis karakteristik siswa serta analisis materi bangun ruang. Pada pendekatan kontemporer, hasil analisis ini dapat diperbarui secara dinamis selama proses pengembangan berlangsung; (2) Tahap *Design* dilakukan perancangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang meliputi: penyusunan materi bangun ruang, perancangan alur aplikasi (*flowchart*), pembuatan *storyboard*, desain antarmuka (UI), dan penyusunan instrumen penilaian. Tahap ini juga melibatkan validasi awal secara informal untuk memastikan desain sesuai dengan kebutuhan pengguna; (3) Tahap *Develop* dilakukan dengan membuat produk media AR menggunakan perangkat lunak pendukung. Pada tahap ini dilakukan proses: pengembangan aplikasi, validasi oleh ahli media dan ahli materi, revisi berdasarkan saran validator, dan uji coba terbatas kepada siswa. Dalam pendekatan kontemporer, proses validasi dan revisi dilakukan secara berulang (*iterative refinement*) hingga diperoleh produk yang layak digunakan; (4) Tahap *Disseminate* pada tahap ini, produk yang telah dikembangkan disosialisasikan secara terbatas kepada guru dan siswa. Meskipun tidak dilakukan penyebaran secara luas, media yang dihasilkan telah siap digunakan sebagai alternatif media pembelajaran inovatif.

Kendal dengan melibatkan 21 siswa kelas V serta satu guru kelas V sebagai subjek

penelitian. Untuk memperoleh data mengenai karakteristik dan tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan, penelitian ini menggunakan dua teknik analisis data, yaitu analisis kuantitatif dan analisis kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil angket validasi ahli media, ahli materi, dan respon siswa, sedangkan data kualitatif diperoleh melalui kegiatan observasi, wawancara, serta dokumentasi yang kemudian dianalisis melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Data hasil angket validasi dianalisis untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran serta kesesuaian materi yang disajikan. Analisis dilakukan dengan menghitung rata-rata skor dari setiap aspek penilaian

yang diberikan oleh validator dan responden. Hasil perhitungan tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan kategori kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Rumus yang digunakan dalam analisis data adalah sebagai berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = nilai rata-rata

$\sum X$ = total skor

N = jumlah item pernyataan

Data yang diperoleh dari angket tanggapan validator digunakan untuk menilai tingkat kelayakan produk yang dikembangkan, dengan mengacu pada persentase kriteria kelayakan pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kelayakan

Skor Rata-rata	Kriteria
0-2	Tidak valid
2-4	Valid dengan revisi
4-5	Valid

Analisis data respon siswa dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan dan tanggapan siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Data yang diperoleh melalui angket kemudian dianalisis menggunakan rumus rata-rata skor sebagai berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = nilai rata-rata

$\sum X$ = total skor

N = jumlah siswa

Data yang diperoleh dari angket respon siswa digunakan untuk menilai tingkat penerimaan dan kemudahan penggunaan media oleh siswa, dengan mengacu pada persentase kriteria kelayakan pada tabel 2.

Tabel 2. Respon Siswa

Skor Rata-rata	Kriteria
17-25	Positif
9-16	Cukup Positif
5-8	Tidak Positif

Kategori respon siswa pada Tabel 2 disusun berdasarkan skor total angket yang terdiri atas 5 butir pernyataan menggunakan skala Likert 1–5. Dengan demikian, rentang skor yang digunakan adalah 5–25. Berbeda dengan Tabel 1 yang menggunakan rata-rata skor setiap butir untuk menilai hasil validasi ahli, Tabel 2 menggunakan akumulasi skor total angket sehingga kedua tabel memiliki dasar penilaian yang berbeda.

Data kualitatif yang diperoleh melalui observasi, wawancara guna menggali informasi terkait kendala dalam mengajarkan bangun ruang. serta masukan dari validator untuk mengetahui kondisi pembelajaran di kelas dan kebutuhan media, lalu dianalisis menggunakan model analisis data Miles dan Huberman (Ismuwardani et al., 2024).

Analisis dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan memilih dan menyederhanakan data yang relevan dengan tujuan penelitian. Selanjutnya, data yang telah direduksi disajikan dalam bentuk narasi maupun tabel agar lebih mudah dipahami. Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengembangan media pembelajaran interaktif RUANG AJAIB berbasis *Augmented Reality* dalam penelitian ini mengacu pada model 4D yang terdiri atas tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Pada tahap pendefinisian, peneliti melakukan analisis kebutuhan melalui kegiatan

observasi dan wawancara dengan guru kelas V. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran materi bangun ruang masih memanfaatkan media konvensional, seperti buku teks, gambar dua dimensi, serta model bangun ruang sederhana yang dibuat secara manual dari kertas. Penggunaan media tersebut dinilai belum mampu memberikan visualisasi yang optimal karena bersifat statis dan kurang interaktif. Akibatnya, siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami bentuk dan unsur-unsur bangun ruang secara lebih konkret. Temuan tersebut menunjukkan perlunya pengembangan media pembelajaran yang mampu menyajikan visualisasi secara lebih menarik dan interaktif sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan, media pembelajaran interaktif RUANG AJAIB berbasis *Augmented Reality* dikembangkan sebagai alternatif solusi untuk mendukung pembelajaran bangun ruang. Media ini dirancang agar mampu menyajikan materi secara lebih visual, kontekstual, dan menarik sehingga siswa dapat mengamati objek bangun ruang dalam bentuk tiga dimensi secara langsung. Dengan demikian, siswa diharapkan memperoleh pengalaman belajar yang lebih konkret dan interaktif dalam memahami konsep bangun ruang.

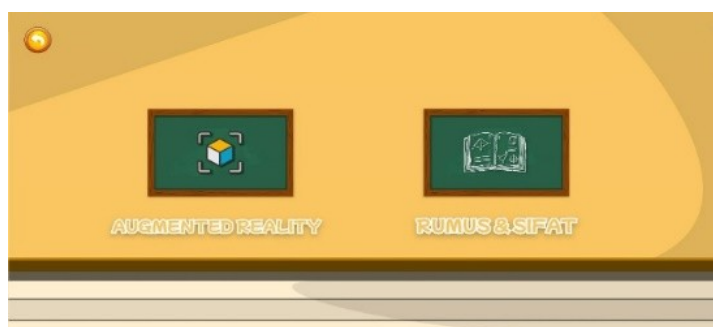
Selanjutnya, pada tahap perancangan (*design*), kegiatan yang dilakukan meliputi penyusunan materi pembelajaran, pembuatan storyboard sebagai gambaran alur aplikasi, perancangan antarmuka pengguna, pembuatan marker sebagai pemicu objek *Augmented Reality*, serta penyusunan instrumen penelitian yang terdiri atas lembar observasi, pedoman wawancara, dan angket penilaian.

Hasil perancangan media pembelajaran menghasilkan beberapa fitur utama yang meliputi menu utama, menu materi, visualisasi objek bangun ruang dalam bentuk tiga dimensi, serta fitur latihan soal. Fitur-fitur tersebut dirancang untuk mendukung proses pembelajaran secara interaktif dan

membantu siswa memahami materi bangun ruang dengan lebih mudah. Media dapat digunakan secara mandiri oleh siswa maupun sebagai pendukung pembelajaran yang dipandu oleh guru. Tampilan hasil perancangan media ditunjukkan pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4.



Gambar 1. Menu Utama



Gambar 2. Menu Materi



Gambar 3. Visualisasi Bangun Ruang (*Augmented Reality*)



Gambar 4. Latihan Soal

Tahap pengembangan (*develop*) dilakukan dengan merealisasikan rancangan media ke dalam bentuk aplikasi menggunakan perangkat lunak Unity yang terintegrasi dengan teknologi *Augmented Reality*. Setelah proses pengembangan selesai, produk yang dihasilkan selanjutnya melalui tahap validasi oleh ahli media dan ahli materi untuk menilai tingkat kelayakan media

dari aspek isi, tampilan, bahasa, serta kesesuaiannya dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Hasil penilaian dari para validator tersebut digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan produk sebelum diimplementasikan. Adapun hasil validasi ahli media dan ahli materi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Validasi Ahli

Ahli Media		
Aspek	Skor	Kategori
Desain tampilan	4	Valid
Navigasi	5	Valid
Interaktivitas	4	Valid
Kejelasan audio dan visual	5	Valid
Konsistensi desain	4	Valid
Rata-rata	4,4	Valid
Ahli Materi		
Aspek	Skor	Kategori
Kesesuaian materi	5	Valid
Kebenaran konsep	5	Valid
Kejelasan bahasa	4	Valid
Materi mendukung visualisasi bangun ruang	5	Valid
Kesesuaian dengan perkembangan	4	Valid

siswa		
Rata-rata	4,6	Valid

Hasil validasi ahli media memperoleh rata-rata skor 4,4 dengan kategori valid. Berdasarkan hasil penilaian pada setiap aspek, media memperoleh kategori valid pada aspek desain tampilan, navigasi, interaktivitas, kejelasan audio dan visual, serta konsistensi desain. Sementara itu, hasil validasi ahli materi memperoleh rata-rata skor 4,6 dengan kategori valid. Penilaian tersebut mencakup aspek kesesuaian materi, kebenaran konsep, kejelasan bahasa, dukungan materi terhadap visualisasi bangun ruang, serta kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan siswa. Secara keseluruhan, hasil validasi ahli media dan ahli materi menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* telah memenuhi aspek tampilan, kualitas materi, dan kemudahan penggunaan sehingga valid dan layak digunakan dalam pembelajaran matematika materi bangun ruang kelas V sekolah dasar.

Selain memberikan penilaian, validator juga menyampaikan beberapa masukan sebagai bahan penyempurnaan media. Masukan tersebut meliputi perbaikan tata letak kuis agar lebih mudah dipahami oleh pengguna serta penambahan fitur refleksi untuk memperkuat pengalaman belajar siswa setelah menggunakan media. Seluruh saran tersebut dijadikan dasar dalam

melakukan revisi produk pada tahap *develop*, sehingga media yang dikembangkan menjadi lebih sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan karakteristik siswa sekolah dasar.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Budiawan et al. (2026) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif memiliki potensi untuk mendukung kualitas pembelajaran dan membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih baik. Hal tersebut memperkuat bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dapat menjadi alternatif media yang layak digunakan dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi bangun ruang.

Setelah dinyatakan valid berdasarkan penilaian ahli media dan ahli materi, media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* diimplementasikan kepada siswa untuk memperoleh data respon pengguna. Pengukuran respon siswa dilakukan guna mengetahui tingkat penerimaan dan tanggapan siswa terhadap media yang dikembangkan sebagai salah satu pendukung penilaian kelayakan produk. Selanjutnya, data hasil angket dianalisis untuk memperoleh gambaran mengenai respon siswa terhadap penggunaan media dalam pembelajaran. Hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Respon Siswa

Aspek	Jumlah Siswa	Skor Rata-rata	Kriteria
Respon Siswa	21	21,19	Positif

Hasil angket respon siswa menunjukkan rata-rata skor sebesar 21,19 yang berada pada kategori positif. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* memperoleh tanggapan yang baik dari siswa dan mampu mendukung proses pembelajaran materi bangun ruang. Respon positif yang diberikan siswa menunjukkan bahwa media yang dikembangkan dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran yang menarik serta membantu siswa dalam memahami konsep bangun ruang secara lebih mudah.

Temuan tersebut sejalan dengan teori perkembangan kognitif Piaget yang menjelaskan bahwa siswa sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret, yaitu tahap ketika siswa lebih mudah memahami konsep melalui bantuan objek nyata, representasi visual, dan pengalaman belajar yang bersifat langsung (Kusnadi et al., 2025). Selain itu, teori Van Hiele juga menjelaskan bahwa pemahaman geometri berkembang secara bertahap yang diawali dari tahap visualisasi sebelum siswa mampu menganalisis sifat dan karakteristik suatu bangun geometri (Ramadhani, 2025). Oleh karena itu, kemampuan media *Augmented Reality* dalam menampilkan objek bangun ruang secara tiga dimensi memungkinkan siswa memperoleh visualisasi yang lebih jelas sehingga dapat mendukung proses pemahaman konsep geometri secara lebih optimal.

Tahap penyebaran dilakukan secara terbatas kepada guru dan siswa di kelas V. Media yang telah dinyatakan layak kemudian digunakan dalam kegiatan pembelajaran sebagai media pendukung pada materi bangun ruang.

Pembahasan

Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa aplikasi RUANG AJAIB berbasis *Augmented Reality* (AR) pada materi bangun ruang untuk siswa kelas V sekolah dasar. Pengembangan media didasarkan pada hasil analisis kebutuhan yang diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan guru kelas V. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang, terutama dalam mengenali unsur-unsur bangun ruang serta memvisualisasikan bentuk tiga dimensi secara menyeluruh. Kesulitan tersebut berkaitan dengan kemampuan visualisasi siswa yang masih terbatas dalam memahami objek geometri tiga dimensi, sehingga siswa mengalami hambatan dalam mengidentifikasi bentuk, unsur, dan karakteristik bangun ruang secara utuh (Haq. MY et al., 2026; Zainal & Krismanto, 2026).

Sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut, media pembelajaran interaktif RUANG AJAIB berbasis *Augmented Reality* dirancang dengan fitur visualisasi objek tiga dimensi yang dapat diamati dari berbagai sudut pandang. Media ini dilengkapi dengan menu materi, visualisasi bangun ruang, serta latihan soal yang dapat digunakan secara mandiri maupun dengan bimbingan guru. Karakteristik tersebut memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih konkret dan interaktif sehingga membantu mereka memahami konsep bangun ruang dengan lebih mudah (Hidayatsyah et al., 2025).

Media pembelajaran yang dikembangkan memiliki sejumlah karakteristik yang mendukung proses pembelajaran bangun ruang. Salah satu karakteristik utamanya adalah kemampuan menampilkan objek bangun

ruang dalam bentuk tiga dimensi yang dapat diamati secara langsung melalui perangkat *smartphone*. Selain itu, media dilengkapi dengan fitur interaktif yang memungkinkan siswa mengeksplorasi objek dari berbagai sudut pandang sehingga dapat membantu memahami bentuk, struktur, serta unsur-unsur bangun ruang secara lebih jelas. Media ini juga memanfaatkan marker sebagai pemicu munculnya objek virtual, sehingga penggunaannya relatif mudah diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Dari segi tampilan, media dirancang secara sederhana, menarik, dan sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar agar mudah digunakan baik oleh guru maupun siswa. Karakteristik tersebut sejalan dengan hasil analisis kebutuhan yang menunjukkan pentingnya media pembelajaran yang mampu menyajikan visualisasi secara konkret, interaktif, dan menarik untuk membantu siswa memahami konsep bangun ruang (Karisma et al., 2023)

Media yang dikembangkan memiliki karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran matematika di sekolah dasar, khususnya pada materi bangun ruang yang memerlukan kemampuan visualisasi (Husnia & Iwan Setiawan, 2021). Pada jenjang ini, siswa lebih mudah memahami konsep ketika materi disajikan melalui representasi yang konkret dan mudah diamati (Febrianti et al., 2024). Pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* memungkinkan objek virtual ditampilkan secara bersamaan dengan lingkungan nyata sehingga siswa dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai bentuk dan unsur-unsur bangun ruang. Melalui penyajian objek tiga dimensi yang interaktif, siswa dapat melakukan pengamatan secara lebih mendalam dibandingkan hanya

menggunakan gambar dua dimensi dalam buku pelajaran. Kondisi tersebut berpotensi menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna serta membantu siswa mengembangkan pemahaman spasial terhadap objek geometri. Hasil penelitian Wariningsih et al. (2026) juga menunjukkan bahwa penggunaan *Augmented Reality* dalam pembelajaran geometri dapat mendukung kemampuan visualisasi dan pemahaman konsep bangun ruang siswa.

Karakteristik media yang mampu menampilkan objek bangun ruang secara tiga dimensi sejalan dengan teori perkembangan kognitif Piaget yang menjelaskan bahwa siswa sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret. Pada tahap ini, siswa lebih mudah memahami konsep melalui objek nyata, visualisasi, dan pengalaman belajar yang bersifat langsung. Oleh karena itu, penyajian bangun ruang dalam bentuk tiga dimensi melalui teknologi *Augmented Reality* dapat membantu siswa memahami konsep yang sebelumnya bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami (Kusnadi et al., 2025).

Selain itu, teori Van Hiele menjelaskan bahwa perkembangan pemahaman geometri diawali dari tahap visualisasi sebelum siswa mampu menganalisis sifat dan karakteristik suatu bangun geometri. Melalui visualisasi objek bangun ruang secara interaktif, media yang dikembangkan dapat mendukung siswa dalam mengenali bentuk, unsur, dan karakteristik bangun ruang secara lebih baik. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ramadhani, (2025) yang menunjukkan bahwa pemanfaatan *Augmented Reality* dapat membantu pengembangan kemampuan berpikir geometri siswa berdasarkan tahapan Van Hiele.

Kelayakan media pembelajaran interaktif RUANG AJAIB berbasis *Augmented Reality* (AR) dalam penelitian ini ditentukan melalui penilaian ahli media, ahli materi, serta respon siswa setelah menggunakan media yang dikembangkan. Hasil validasi ahli media memperoleh skor rata-rata sebesar 4,4 dengan kategori valid, sedangkan validasi ahli materi memperoleh skor rata-rata sebesar 4,6 dengan kategori valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek tampilan, kualitas visual, kemudahan penggunaan, kesesuaian materi, serta manfaatnya dalam mendukung proses pembelajaran. Penilaian kelayakan media didasarkan pada beberapa indikator, yaitu desain media AR, tata letak gambar dan ilustrasi, penyajian materi dan bahasa, kemudahan penggunaan, serta manfaat media bagi pengguna (Muttakin et al., 2024).

Penilaian ahli media menunjukkan bahwa tampilan antarmuka, sistem navigasi, dan visualisasi objek tiga dimensi yang disajikan dalam aplikasi telah sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Sementara itu, hasil penilaian ahli materi menunjukkan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan kompetensi yang harus dicapai siswa pada materi bangun ruang. Meskipun demikian, validator tetap memberikan beberapa saran perbaikan untuk menyempurnakan media yang dikembangkan. Temuan ini sejalan dengan pendapat Dafik (2025) yang menyatakan bahwa kualitas media pembelajaran ditentukan oleh aspek desain visual, navigasi, interaktivitas, dan kualitas teknis perangkat lunak yang digunakan. Dengan demikian, hasil

validasi menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi aspek kualitas media dan kesesuaian materi yang diperlukan dalam proses pembelajaran. Hal ini memperkuat pendapat Sugiono (2023) bahwa validasi ahli merupakan tahapan penting untuk menjamin kualitas produk hasil pengembangan sebelum diterapkan kepada peserta didik.

Meskipun media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan telah memperoleh kategori valid berdasarkan hasil penilaian ahli media dan ahli materi, proses implementasinya di kelas menunjukkan beberapa dinamika yang perlu menjadi perhatian dalam penerapan media berbasis teknologi. Selama pelaksanaan uji coba, tidak ditemukan kendala pada proses pembacaan *marker* karena objek tiga dimensi dapat ditampilkan dengan baik ketika kamera diarahkan pada *marker* yang telah disediakan. Kendala yang ditemui justru berkaitan dengan kondisi implementasi di sekolah, yaitu adanya kebijakan yang tidak memperbolehkan siswa membawa *smartphone* ke dalam kelas. Kondisi tersebut menyebabkan penggunaan aplikasi RUANG AJAIB tidak dapat dilakukan secara mandiri oleh setiap siswa. Sebagai alternatif, guru dan peneliti mengoperasikan aplikasi menggunakan satu perangkat *smartphone* yang dihubungkan dengan *Smart TV*, sehingga seluruh siswa tetap dapat mengamati visualisasi objek tiga dimensi secara bersamaan. Strategi ini memungkinkan proses pembelajaran tetap berlangsung secara interaktif meskipun penggunaan perangkat dibatasi oleh kebijakan sekolah. Temuan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi media *Augmented Reality* tidak hanya ditentukan oleh kualitas

media yang dikembangkan, tetapi juga dipengaruhi oleh kesiapan sarana pendukung dan strategi guru dalam mengelola pembelajaran (Nisa, 2025).

Selain kondisi implementasi tersebut, aplikasi sesekali memerlukan waktu pemuatan (*loading*) yang relatif lebih lama ketika pertama kali dijalankan sebelum objek *Augmented Reality* ditampilkan. Meskipun demikian, kendala tersebut tidak menghambat jalannya pembelajaran karena guru memanfaatkan waktu tersebut untuk memberikan pengantar materi sambil menunggu aplikasi siap digunakan. Hasil ini memperlihatkan bahwa penerapan media berbasis *Augmented Reality* memerlukan kesiapan perangkat keras, perangkat lunak, serta pendampingan guru agar proses pembelajaran dapat berlangsung secara optimal. Oleh karena itu, pengembangan media pada penelitian selanjutnya dapat diarahkan pada optimalisasi performa aplikasi agar waktu pemuatan menjadi lebih singkat serta mempertimbangkan pengembangan teknologi markerless *Augmented Reality* sehingga implementasi media menjadi lebih fleksibel pada berbagai kondisi sekolah. Temuan ini sejalan dengan hasil kajian yang menyebutkan bahwa keberhasilan implementasi *Augmented Reality* dalam pembelajaran dipengaruhi oleh aspek teknis, infrastruktur, kompetensi guru, serta karakteristik lingkungan belajar (Basumatary & Maity, 2023).

Selain hasil validasi ahli, kelayakan media juga didukung oleh respon siswa yang memperoleh skor rata-rata sebesar 21,19 dengan kategori positif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa memberikan tanggapan yang baik terhadap penggunaan media RUANG AJAIB berbasis *Augmented Reality* dalam pembelajaran. Selama

proses pembelajaran, siswa terlihat lebih antusias, aktif, dan tertarik dalam mempelajari materi bangun ruang melalui visualisasi objek tiga dimensi yang ditampilkan. Media yang dikembangkan juga membantu siswa memahami bentuk, unsur, dan karakteristik bangun ruang dengan lebih mudah dibandingkan penggunaan media konvensional. Respon positif yang diberikan siswa menunjukkan bahwa media mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran (Simbolon et al., 2026).

Temuan penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa pemanfaatan *Augmented Reality* dalam pembelajaran geometri dapat membantu siswa memahami konsep secara lebih mudah melalui visualisasi objek tiga dimensi yang interaktif. Kemampuan tersebut menjadikan media AR sebagai alternatif media pembelajaran yang mampu membantu siswa memvisualisasikan bangun ruang dan memahami konsep yang bersifat abstrak (Wariningsih et al., 2026). Berdasarkan hasil validasi ahli media, ahli materi, dan respon siswa, media pembelajaran interaktif RUANG AJAIB berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan dapat dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada materi bangun ruang untuk siswa kelas V sekolah dasar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* RUANG AJAIB berhasil dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran materi bangun ruang bagi siswa kelas V sekolah dasar serta dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Media ini

mampu menyajikan visualisasi objek tiga dimensi secara interaktif sehingga membantu siswa memahami konsep bangun ruang yang bersifat abstrak sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah dasar. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* sekaligus mengetahui tingkat kelayakannya telah tercapai. Meskipun demikian, implementasi media masih bergantung pada penggunaan *marker* sebagai pemicu munculnya objek virtual sehingga pengembangan selanjutnya disarankan mengarah pada penerapan teknologi *markerless Augmented Reality* berbasis *Google ARCore* agar objek virtual dapat dideteksi secara otomatis pada permukaan meja atau lingkungan kelas tanpa memerlukan *marker*, sehingga penggunaan media menjadi lebih fleksibel, praktis, dan adaptif terhadap berbagai kondisi pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Aisyah, S., & Anwar, K. (2026). Development of math journey game media based on triple code model for dyscalculia students. *Jurnal Pendidikan Matematika (JPM)*, 12(1), 24–34. <https://doi.org/10.33474/jpm.v12i1.24891>
- Basumatary, D., & Maity, R. (2023). Effects of Augmented Reality in Primary Education: A Literature Review. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2023, 1–20. <https://doi.org/10.1155/2023/4695759>
- Budiawan, W., Muslim, R. I., & Wuryani, M. T. (2026). Developing Constructivist Interactive Powerpoint Media to Enhance Elementary School Students' Understanding of Plane Area Concepts. *Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*, 11(1), 60–71. <https://doi.org/10.22437/gentala.v11i1.53207>
- Crogman, H. T., Cano, V. D., Pacheco, E., Sonawane, R. B., & Boroon, R. (2025). Virtual Reality, Augmented Reality, and Mixed Reality in Experiential Learning: Transforming Educational Paradigms. *Education Sciences*, 15(3), 303. <https://doi.org/10.3390/educsci15030303>
- Febrianti, R., Hayat, M. S., & Wati, C. E. (2024). Peningkatan pemahaman konsep matematika melalui Realistic Mathematic Education berbantu media konkret pada siswa kelas 1 sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Profesional*, 2(2), 185–193. <https://doi.org/10.26877/jpgp.v2i2.1641>
- Fitriawan, D., Siregar, N., Hartoyo, A., & Sulistyowati, E. (2026). Developing STEM integrated analysis geometry learning materials through digital visualization and e-learning platforms. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(1), 91–105. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v17i1.29388>
- Haq. MY, A. H., Kusumah, Y. S., & Kirana, F. N. (2026). Improving Spatial Ability Using GeoGebra and Kahoot-Assisted Guided Discovery Learning Models. *Jurnal*

- Pendidikan MIPA, 27(2), 960–975.
<https://doi.org/10.23960/jpmipa.v27i2.pp960-975>
- Heruman. (2017). *Model Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar* (8th ed.). Remaja Rosdakarya.
- Hidayatsyah, H., Sudirman, S., Putri, S. C., & Ikhsan, A. S. S. (2025). An augmented reality-based SmartCard for teaching solid geometry in senior secondary schools. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 8(3), 696–712.
<https://doi.org/10.24042/ijsme.v8i3.28823>
- Husnia, M., & Iwan Setiawan, W. (2021). Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Bangun Ruang Dengan Menggunakan Metode Single Marker Pada Anak Mi Wasilatul Huda Bojonegoro. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 1(1), 49–59.
<https://doi.org/10.35473/v1i1.1287>
- Ibáñez, M.-B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Indaryanti, R. B., Harsono, H., Sutama, S., Murtiyasa, B., & Soemardjoko, B. (2025). 4D Research and Development Model: Trends, Challenges, and Opportunities Review. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 25(1), 1.
<https://doi.org/10.31599/na7deq07>
- Ismuwardani, Z., Dole, F. B., & Sholeha, H. H. (2024). ANALISIS KEMAMPUAN LITERASI DIGITAL MAHASISWA DALAM PEMBELAJARAN DARING KOLABORATIF PADA MATA KULIAH KONSEP DASAR IPS. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(2), 143–150.
<https://doi.org/10.37478/jpm.v5i2.3646>
- Karisma, C. D., Yuniawatika, Y., & Ahdhianto, E. (2023). Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Matematika Bangun Ruang Pada Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 11(2), 265–276.
<https://doi.org/10.22219/jp2sd.v11i2.28175>
- Kusnadi, D., Safarudin, S., & Adiasti, N. (2025). Deskripsi Kemampuan Geometri Siswa Sekolah Dasar Berdasarkan Teori Van Hiele. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(1), 1091–1097.
<https://doi.org/10.54371/jiip.v8i1.6418>
- Molle, J. S., & Sabandar, V. P. (2025). *Developing the reasoning ability of students through three-dimensional figures learning*. 030002.
<https://doi.org/10.1063/5.0271718>
- Muslim, R. I., Wuryani, M. T., Utomo, U., & Ghifari, M. (2025). Analysis of Factors Causing Misconceptions in Plane Geometry among Fifth Grade Elementary School Students. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 34(2), 261–274.
<https://doi.org/10.17977/um009v34i22025p261-274>
- Muttakin, M., Dewi, U. M., & Sari, A. M.

- (2024). FEASIBILITY AND PRACTICALITY ANALYSIS OF AUGMENTED REALITY (AR) AS A SCIENCE LEARNING MEDIA IN ELEMENTARY SCHOOLS. *Chimica Didactica Acta*, 12(2), 85–90. <https://doi.org/10.24815/jcd.v12i2.41190>
- Nanda, A., & Rani, R. (2025). Exploring the proficiency of basic mathematical facts among primary mathematics teachers. *Asian Journal for Mathematics Education*, 4(1), 31–55. <https://doi.org/10.1177/27527263241307975>
- Nisa, R. (2025). Barriers and Opportunities in the Application of Augmented Reality-Based Learning Media in Elementary Schools: A Systematic Review of Educational Practices. *Limas Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 6(2), 98–114. <https://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/limaspgmi/article/view/27986>
- Octaria, D., Zulkardi, Z., Putri, R. I. I., & Hiltrimartin, C. (2026). Spatial Literacy and Error Patterns in Elementary 3D Geometry: Foundations for Local Instructional Theory. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1), 19–39. <https://online-journal.unja.ac.id/edumatica/article/view/48212>
- Radiani, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778.
- Ramadhani. (2025). Eksplorasi Kemampuan Berpikir Geometri Siswa SD melalui Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Berdasarkan Teori Van Hiele. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Pattimura*, 6(1), 34–42. <https://doi.org/10.30598/jpmunpatti.v6.i1.p34-42>
- Simbolon, N. T., Sinaga, J. A. G., Tarigan, H. T. B., Sembiring, K. J. B., & Sembiring, S. D. B. (2026). Pembuatan Media Pembelajaran Matematika Guna Meningkatkan Pemahaman Siswa Sekolah Dasar Pada Materi Bangun Ruang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 3(11), 6188–6194. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v3i11.3600>
- Slavin, R. E. (2018). *Educational Psychology: Theory and Practice*. Pearson.
- Sugiono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. CV. Alfabeta.
- Torres-Peña, R. C., Peña-González, D., Lara-Orozco, J. L., Ariza, E. A., & Vergara, D. (2025). Enhancing Numerical Thinking Through Problem Solving: A Teaching Experience for Third-Grade Mathematics. *Education Sciences*, 15(6), 667. <https://doi.org/10.3390/educsci15060667>
- van Hiele, P. M. (1986). *Structure and*



Insight: A Theory of Mathematics Education. Academic Press.

- Wahyuningsih, N. K. E., Agung, A. A. G., & Ambara, D. P. (2025). Interactive Powerpoint Based on Constructivism in Mathematics Subjects for Grade VI Elementary School. *Mimbar Pendidikan Indonesia*, 6(1), 63–74. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPI2/article/view/94231>
- Wariningsih, P. D. E., Wibawa, I. M. C., & Bayu, G. W. (2026). Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality pada Materi Geometri untuk Meningkatkan

Hasil Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(01), 132–146.

<https://www.journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/41425>

- Zainal, Z., & Krismanto, W. (2026). Trends in technology interventions for geometry learning in elementary schools. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(2), 385–409.

<https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al-jabar/article/view/31261>