JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.275-284

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN AUGEMENTED REALITY PENGENALAN BANGUN RUANG

Muhammad Ichsanudin*[1)], Dwi Ratnawati[2)]
1. Pendidikan Teknologi Informasi, Bisnis dan Humaniora, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia
2. Pendidikan Teknologi Informasi, Bisnis dan Humaniora, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

Article Info
Kata Kunci: Augmented Reality; Media Pembelajaran Interaktif; Model Pengembangan ADDIE; Pengenalan Bangun Ruang; Visualisasi 3D

Keywords: Augmented Reality; Interactive Learning Media; ADDIE Development Model; Introduction to Building Spaces; 3D Visualization

Article history:
Received 10 January 2025
Revised 20 February 2025
Accepted 2 March 2025
Available online 1 March 2026

DOI :
https://doi.org/10.29100/jipi.v11i1.7319

* Corresponding author.
Corresponding Author
E-mail address:
ichsannya19@gmail.com

ABSTRAK
Perkembangan teknologi informasi telah melahirkan berbagai inovasi dalam dunia pendidikan, termasuk bidang pendidikan matematika. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis realitas tertambah (AR) untuk memahami struktur spasial secara interaktif. Teknologi AR memungkinkan objek geometris divisualisasikan dalam format 3D, membantu siswa memperoleh pemahaman lebih dalam tentang konsep luas dan volume objek geometris. Studi ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang meliputi fase analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Dikembangkan menggunakan Unity, Vuforia dan Blender, media pembelajaran ini memiliki antarmuka pengguna yang menarik dan fitur interaktif seperti kuis, materi belajar, dan permainan mini edukatif. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa penggunaan media ini sangat layak. Tingkat realisasinya adalah 93% untuk spesialis media, 95% untuk spesialis materi, dan 87% untuk respons siswa. Implementasi di SMP Negeri 3 Ngaglik menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep struktur ruang terutama dalam memvisualisasikan objek 3D. Media pembelajaran ini juga berhasil meningkatkan minat siswa dalam mempelajari matematika. Evaluasi telah menunjukkan bahwa media AR ini membantu siswa memahami materi pembelajaran lebih mudah dan lebih menyenangkan.

ABSTRACT
The development of information technology has given birth to various innovations in the world of education, including the field of mathematics education. The purpose of this research is to develop augmented reality (AR) based learning media to understand spatial structure interactively. AR technology allows geometric objects to be visualized in 3D format, helping students gain a deeper understanding of the concept of area and volume of geometric objects. This study utilizes the ADDIE development model which includes analysis, design, development, implementation, and evaluation phases. Developed using Unity, Vuforia and Blender, this learning media has an attractive user interface and interactive features such as quizzes, learning materials, and educational mini games. The feasibility test results show that the use of this media is very feasible. The realization rate is 93% for media specialist, 95% for material specialist, and 87% for student response. Imple-mentation at SMP Negeri 3 Ngaglik showed an increase in students' understanding of the concept of spatial structure, especially in visualizing 3D objects. This learning media also succeeded in increasing students' interest in learning mathematics. Evaluation has shown that this AR media helps students understand the learning material easier and more fun.

I. PENDAHULUAN

PERKEMBANGAN teknologi informasi saat ini telah menjadi lebih maju. Hampir semua bidang aktivitas manusia sekarang menggunakan metode yang lebih mudah, efektif, dan efisien yang didukung oleh teknologi. Salah satu jenis perkembangan teknologi adalah Augmented Reality (AR) [1]. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa sekitar 60% siswa SMP kesulitan memahami konsep bangun ruang. Ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang lebih interaktif diperlukan untuk meningkatkan pemahaman siswa [2]. Augmented Reality (AR) tidak hanya membuat belajar lebih menarik, tetapi juga membantu siswa memahami konsep bangun

ruang dengan visualisasi 3D. AR memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi bentuk, area, dan volume interaktif. Ini meningkatkan pemahaman dan memfasilitasi proses pembelajaran [3]. AR tidak hanya memungkinkan untuk alat peraga fisik, tetapi juga memungkinkan pembelajaran yang lebih fleksibel dan kreatif. Siswa dapat mengamati dari berbagai perspektif, dan guru dapat menyajikan materi secara lebih efektif. Teknik ini dapat menjadi alat penting untuk meningkatkan hasil pembelajaran siswa [4]. Pada SMP terdapat pelajaran matematika tentang bangun ruang. Bangun ruang adalah salah satu sub pokok materi pembelajaran dalam matematika. Setiap jenis dari bangun ruang memiliki bentuk dan juga rumus luas dan volume masing-masing [5]. Salah satu aplikasi yang berkembang saat ini adalah aplikasi dengan menggunakan augmented reality sebagai aplikasi pembelajaran. Augmented reality adalah teknologi yang melibatkan overlay grafis komputer dalam 3D seacara nyata [6]. Ada tiga prinsip dari AR. Yang pertama yaitu AR merupakan penggabungan dunia nyata dan virtual, yang kedua berjalan secara interaktif dalam waktu nyata (real-time), dan yangketiga terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata [7]. Dengan AR, pengguna dapat mengalami objek maya yang tampak seperti sebagian dari dunia nyata dalam bentuk tiga dimensi yang menarik [8]. Media pembelajaran yang digunakan dalam studi ini memiliki dampak signifikan terhadap hasil belajar para siswa. Ketika guru hanya mengandalkan media cetak, motivasi siswa untuk belajar menjadi rendah. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran yang efisien dan efektif agar siswa lebih mudah memahami materi mengenai bangun ruang. Dengan pendekatan ini, guru dapat memperoleh hasil belajar yang maksimal untuk siswa. Jika dibandingkan dengan bidang matematika lainnya, topik bangun ruang menawarkan berbagai bentuk dan jenis, memberikan peluang yang lebih besar bagi siswa untuk memahami konsep ini. Selama proses belajar di sekolah, siswa sering kali mengalami tantangan dalam merepresentasikan bangun ruang dalam bentuk yang nyata. Di samping itu, sekolah memiliki jumlah alat peraga bangun yang relatif sedikit. Namun, di sisi lain, kemajuan dan penggunaan teknologi saat ini telah meningkat pesat.asil pembelajaran siswa. [9]. Metode pembelajaran tradisional, seperti membaca buku teks, cenderung statis dan tidak memberikan pengalaman belajar yang mendalam, terutama ketika mempelajari objek tiga dimensi. Di sisi lain, AR memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan objek virtual dalam ruang tiga dimensi, yang meningkatkan pemahaman mereka dan meningkatkan keinginan mereka untuk belajar [10]. Hal ini sesuai dengan pandangan konstruktivis yaitu suatu pandangan dalam mengajar dan belajar, dimana peserta didik membangun sendiri arti dari pengalamannya dan interaksi dengan orang lain [11]. Dalam hal ini dapat dijadikan sebagai media belajar siswa di sekolah maupun di rumah. Melalui media bangun ruang dengan menggunakan aplikasi Augmented reality , siswa diharapkan menjadi semangat belajar dan mudah memahami apa yang di sampaikan oleh guru ketika dalam proses belajar mengejar [12]. Pada penelitian ini bangun ruang yang dibentuk ke dalam objek 3 Dimensi terbagi ke dalam 7 jenis yaitu balok, bola, kerucut, kubus, limas, prisma, dan tabung . Aplikasi dibuat menggunakan unity, vuforia, dan visual studio code. Penyajian aplikasi menggunakan sistem operasi android dari smartphone pengguna [13]. Unity merupakan suatu aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan game multi platform yang didesain untuk mudah digunakan. Unity itu bagus dan penuh perpaduan dengan aplikasi yang profesional. Editor pada Unity dibuat degan *user interface* yang sederhana. Editor ini dibuat setelah ribuan jam yang mana telah dihabiskan untuk membuatnya menjadi nomor satu dalam urutan ranking teratas untuk editor game [14]. Vuforia adalah Software Development Kit (SDK) untuk membantu mempermudah para developer aplikasi untuk membuat Aplikasi Augmented Reality [15]. visual studio code adalah sebuah software code editor yang ringan tapi sangat powerful. Disebut powerful karena software ini kompatibel dengan segala jenis sistem operasi apapun baik itu windows, macOS, maupun linux [16]. 3D, atau tiga dimensi, merujuk pada tiga dimensi spasial, yaitu lebar, tinggi, dan kedalaman. Dunia fisik dan segala sesuatu yang diamati di dalamnya adalah tiga dimensi [17]. Integrasi AR dalam kurikulum matematika membutuhkan pelatihan dan motivasi guru untuk sekolah. Dengan strategi implementasi langkah demi langkah dan dukungan teknis, AR menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas klinik matematika [18].

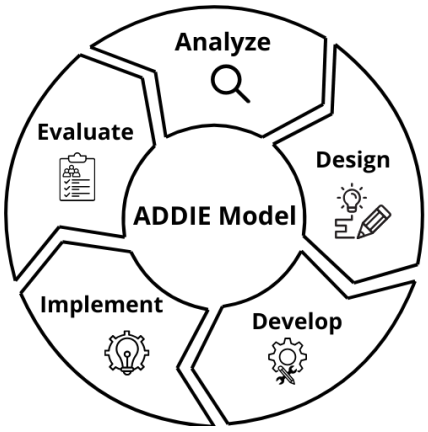
II. METODE PENELITIAN

A. Model Penelitian

Model penelitian dan pengembangan (R&D) ini digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Argumented Reality (AR). Tujuan penelitian R&D adalah untuk membuat produk tertentu dan mengevaluasi seberapa efektif produk tersebut. Media pembelajaran berbasis realitas augmented untuk pengenalan bangun ruang adalah produk yang dikembangkan dalam penelitian ini.

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.275-284

B. Prosedur penelitian



Gambar 1. Prosedur Pengembangan Addie

Dalam penelitian ini, model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) digunakan untuk model pengembangan. Berikut adalah penjelasan setiap tahap:

1. **Analysis (Analisis)**
   Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna, menganalisis karakteristik siswa, dan menentukan kompetensi yang ingin dicapai dalam pembelajaran pengenalan bangun ruang. Analisis juga mencakup kajian literatur terkait media AR dan materi bangun ruang.
2. **Design (Perancangan)**
   Pada tahap ini, dirancang konsep awal media pembelajaran, termasuk sketsa desain antarmuka, fitur AR yang akan digunakan, serta alur penggunaannya dalam pembelajaran. Materi bangun ruang dirancang agar sesuai dengan kurikulum dan menarik perhatian siswa.
3. **Development (Pengembangan)**
   Tahap ini melibatkan pembuatan media pembelajaran AR berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Teknologi AR diimplementasikan menggunakan perangkat lunak tertentu, seperti Unity dengan AR Toolkit. Setelah media selesai dikembangkan, dilakukan uji coba internal untuk memastikan tidak ada kesalahan teknis.
4. **Implementation (Implementasi)**
   Media pembelajaran yang telah dikembangkan diuji coba pada siswa sebagai pengguna. Uji coba bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan media AR dalam pembelajaran pengenalan bangun ruang serta mengetahui respons dan efektivitasnya terhadap peningkatan pemahaman siswa.
5. **Evaluation (Evaluasi)**
   Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai kelebihan dan kekurangan media pembelajaran AR yang dikembangkan. Evaluasi ini mencakup hasil uji coba, masukan dari pengguna, dan perbaikan produk sebelum dirilis untuk penggunaan lebih luas.

Model ADDIE dipilih karena memberikan alur sistematis yang membantu memastikan pengembangan produk sesuai tujuan dan kebutuhan pengguna.

C. Pengujian

1. Uji Ahli (Alfa Testing)
   Pada tahap awal, produk media pembelajaran augmented reality (AR) diuji oleh ahli materi dan ahli media. Uji ahli materi bertujuan untuk mengetahui apakah materi bangun ruang yang disajikan dalam media pembelajaran sesuai dengan kurikulum yang tepat, sedangkan uji ahli media bertujuan untuk mengevaluasi aspek teknis dan estetika dari media AR, seperti antarmuka pengguna, kelayakan teknologi yang digunakan, dan kemudahan penggunaan.
   Uji coba pengguna (Beta Testing)
   Media pembelajaran AR dicoba pada siswa subjek penelitian setelah uji ahli. Uji coba ini melibatkan 8 siswa untuk mengukur seberapa efektif media dalam pembelajaran secara keseluruhan.

Hasil dari uji ahli dan uji coba pengguna akan menjadi dasar dalam melakukan revisi dan pengembangan lebih lanjut terhadap media pembelajaran yang dibuat.

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.275-284

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi
   Observasi dilakukan untuk melihat secara langsung bagaimana siswa berinteraksi dengan media pembelajaran AR yang dibuat. Peneliti melihat bagaimana siswa menggunakan media, tingkat kesulitan yang mereka hadapi, dan bagaimana mereka menanggapinya.
2. Angket/kuesioner
   Angket diberikan kepada siswa dan ahli untuk mengumpulkan data tentang persepsi mereka terhadap media pembelajaran AR. Angket ini mencakup pertanyaan tentang aspek teknis, desain, dan seberapa efektif media membantu siswa memahami materi bangun ruang. Selain itu, angket juga digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang kepuasan pengguna dan rekomendasi untuk perbaikan.

E. Teknik Analisis Data

Untuk analisis data yang di gunakan adalah Analisis Kualitatif, Data dari observasi dan wawancara dianalisis dengan metode analisis isi (content analysis). Tujuannya adalah untuk memahami lebih dalam tentang pengalaman siswa dan guru dalam menggunakan media AR, serta untuk mengidentifikasi tantangan dan manfaat dari implementasi media ini di kelas.

TABEL I.
SKALA LIKERT

Pilihan	Skor
Sangat Baik	4
Baik	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

TABEL II.
KRITERIA PENILAIAN

No	Persentase	Kategori
1	<45%	Sangat Tidak Layak
2	46% - 55%	Kurang Layak
3	56% - 75%	Layak
4	76% - 100%	Sangat Layak

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

A. Analisis

Pada tahap analisis peneliti melakukan wawancara terhadap guru matematika di SMP Negeri 3 Ngaglik. Hasil dari wawancara tersebut, kami menemukan bahwa materi tentang bangun ruang dalam buku teks masih digambarkan menggunakan gambar 2D. Akibatnya, siswa menghadapi kesulitan untuk memahami bangun ruang secara menyeluruh, terutama ketika mereka melihatnya dalam perspektif 3D. Hal ini juga berdampak pada minat siswa dalam belajar. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik, seperti AR, diperlukan untuk membantu siswa memahami konsep bangun ruang.

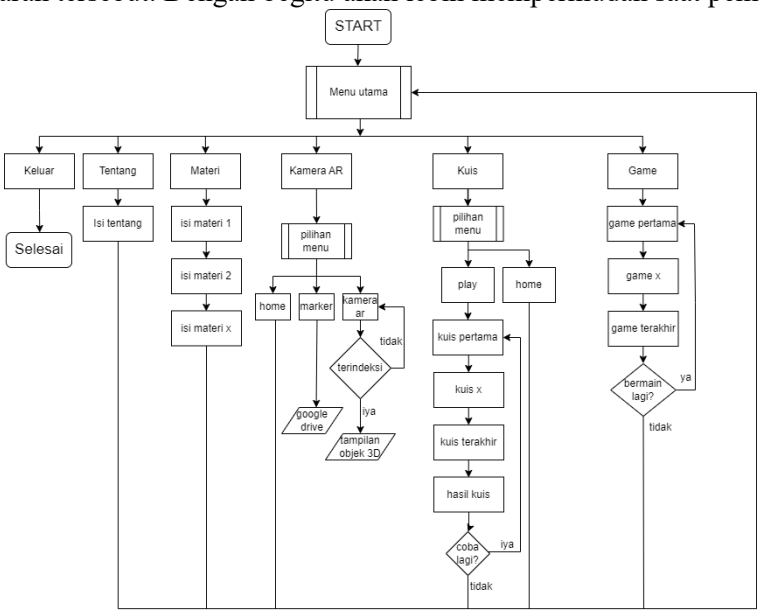
B. Perancangan

Pada tahap perancangan ini peneliti merancang media pebelajaran menggunakan aplikasi berbasis argumented reality. Peneliti merancang desain dengan menggunakan beberapa software yaitu:

1.) Flowchart

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.275-284

Pembuatan flowchart di rancang dengan menggunakan draw.io, desain tersebut dapat di lihat melalui gambar 2. Diagram flowchart ini menggambarkan proses alur kerja media pembelajaran yang di rancang dalam bentuk diagram. Dilihat pada bagian menu utama menunjukkan proses proses yang bejalan pada media pembelajaran tersebut. Dengan begitu akan lebih mempermudah saat pembuatan aplikasinya.



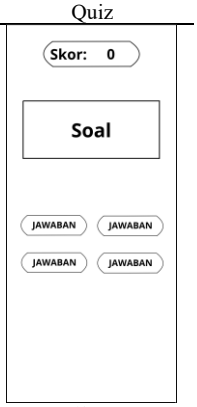
Gambar 2. Flowchart

2.) Storyboard

Perancangan desain storyboard dengan menggunakan software canva. Storyboard adalah serangkaian sketsa yang disusun berurutan sesuai dengan naskah yang sedang Anda kembangkan. Fungsinya untuk menjelaskan alur cerita secara keseluruhan, dari awal, tengah, hingga akhir [19].

Berikut beberapa contoh desain storyboard yang di sajikan pada table 3:

TABLE III.
STORYBOARD

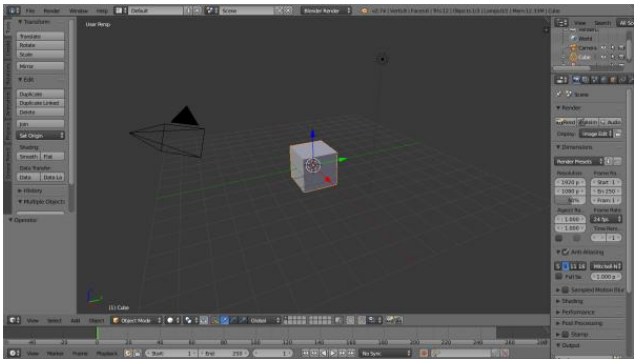
Scene	Menu utama	Materi	Kamera AR	Quiz
Desain Storyboard				
Keterangan	Menampilkan tampilan menu utama media yang terdapat beberapa button.	Menampilkan tampilan menu materi yang terdapat nama, isi, dan gambar materi. Serta beberapa button	Tampilan menu AR, terdapat kamera untuk melihat objek 3D, dan tombol marker	Tampilan menu quiz yang berisi soal, pilihan jawaban dan skor

Pada gambar 3 tersebut menampilkan halaman start, halaman utaman, dan halaman materi, sedangkan gamba 4 menampilkan kamera ar, dan kuis.

3.) Objek 3D

Pembuatan objek 3d dengan memanfaatkan aplikasi blender. Blender adalah aplikasi gratis dan sumber terbuka yang mendukung semua jenis alur kerja 3D, termasuk pemodelan, pemasangan, animasi, simulasi, rendering, pengomposisian, dan pelacakan gerakan. Program ini juga dapat digunakan untuk menyunting video dan membuat game [20]

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.275-284



Gambar 3. Pembuatan objek 3D

C. *Pengembangan*

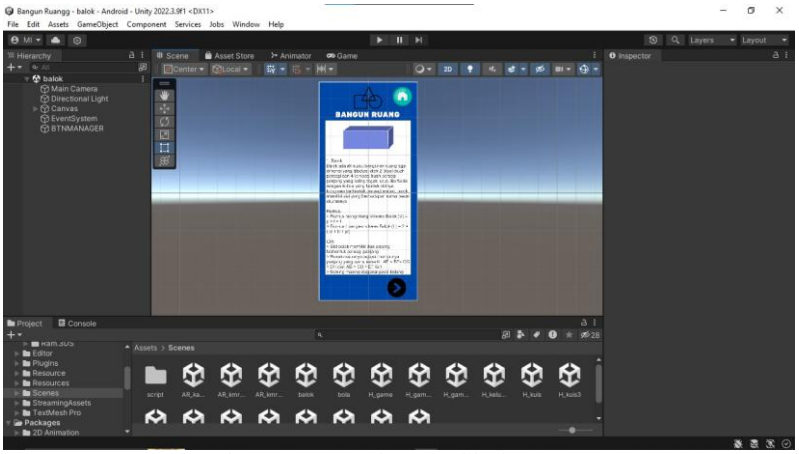
Tahap pengembangan adalah bagian utama dari penelitian ini, di mana media pembelajaran yang menggunakan augmented reality (AR) dibuat dan diterapkan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya. Dalam studi ini, pengembangan mencakup pembuatan aplikasi AR dengan memanfaatkan teknologi yang relevan seperti Unity, Vuforia, dan Blender.

1. Pembuatan Aplikasi

   Pengembangan aplikasi dimulai dengan menggunakan Unity sebagai platform utama. Unity dipilih karena mendukung pengembangan aplikasi lintas platform dan memiliki antarmuka yang ramah pengguna. Vuforia digunakan sebagai plugin untuk mengintegrasikan kemampuan AR, memungkinkan interaksi dengan objek 3D dan lingkungan nyata melalui kamera perangkat. Objek 3D yang digunakan dalam aplikasi dibuat menggunakan Blender, perangkat lunak sumber terbuka yang mendukung alur kerja pemodelan 3D.



Gambar 4. Proses pembuatan aplikasi

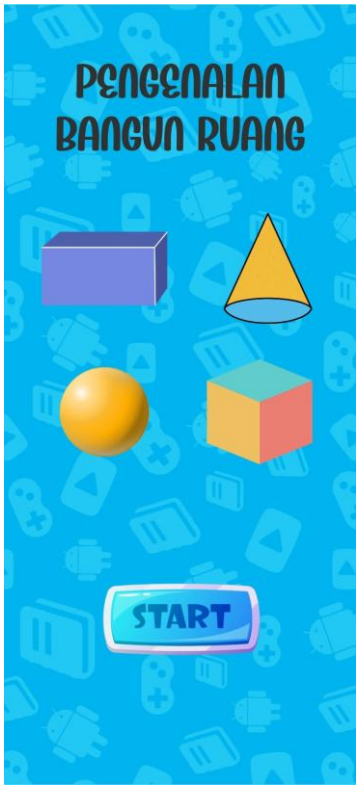


Gambar 5. Proses pembuatan aplikasi

2. Desain Antar muka

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.275-284

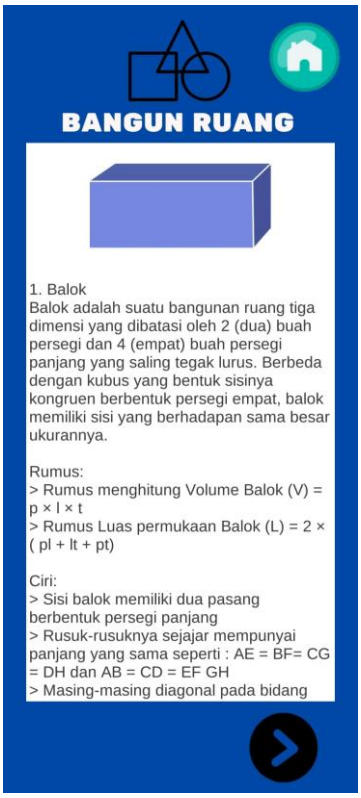
Desain antarmuka aplikasi memiliki desain yang intuitif dan menarik sehingga mudah digunakan oleh siswa. Menu utama aplikasi berisi tombol-tombol berikut:
Materi: Berisi penjelasan konsep bangun geometri, meliputi rumus, sifat, dan gambar pendukung.
Kamera AR : menampilkan fitur augmented reality yang memungkinkan siswa melihat objek 3d bangun ruang nyata melalui kamera perangkat.
Kuis: Fitur ini menyediakan soal latihan dalam format pilihan ganda dan umpan balik instan untuk menguji pemahaman siswa tentang bangun ruang.
Games: Mini-game edukasi yang memotivasi siswa untuk belajar dengan pendekatan yang lebih menyenangkan.
Informasi: Menampilkan informasi tentang aplikasi dan pengembangnya.
Keluar: Tombol untuk menutup aplikasi.



Gambar 6. Halaman start



Gambar 7. Halaman menu



Gambar 8. Halaman Materi

Selain itu, tahap ini juga melibatkan pengujian produk oleh ahlinya. Ujian tersebut memanfaatkan ahli media untuk melakukan evaluasi teknis terhadap media pembelajaran yang dikembangkan untuk menilai kesesuaian konten. Hasil penilaian mutu teknis oleh ahli media dapat dilihat pada pada tabel 4.

TABEL IV.
HASIL PENGUJIAN AHLI MEDIA

Penguji	Aspek				
	Tampilan	Program	Total Skor	Skor Maksimal	Persentase
1	48	30	78	84	93%

Berdasarkan tabel 4 tersebut total skor yang di dapatkan adalah 78, dan skor persentase 93% di lihat dari kriteria kelayakan media pembelajaran pengenalan bangun ruang berbasis argumented reality tersebut masuk dalam kategori “Sangat Layak”.

TABEL V.
HASIL PENGUJIAN AHLI MATERI

Penguji	Aspek						
	Materi	Interaktif	Efisien	quiz	Total Skor	Skor Maksimal	Persentase
1	12	11	8	11	42	44	95%

Berdasarkan tabel 5 tersebut total skor yang di dapatkan adalah 42, dan skor persentase 95% di lihat dari kriteria kelayakan materi pembelajaran pengenalan bangun ruang berbasis argumented reality tersebut masuk dalam kategori “Sangat Layak”.

TABEL VI.
HASIL PENILAIAN RESPONDEN SISWA

Penguji	Aspek					
	Kebermanfaatan	Kemudahan	Kepuasan	Total Skor	Skor Maksimal	Persentase
1-8	96	92	62	250	288	87%

Berdasarkan tabel 6 merupakan hasil penilaian siswa. Penilain responden siswa terdiri dari 8 siswa SMP N 3 Ngaglik, dalam kuesioner ini terdapat 3 aspek penilaian berupa aspek kebermanfaat, aspek kemudahan, aspek kepuasan. Pada penilaian siswa ini didapatkan total skor 250 dengan presentase kelayakan 87%. Berdasarkan kriteria kelayakan maka media pembelajaran pengenalan bangun ruang berbasis *augmented reality* masuk dalam kategori "sangat layak".

D. Implementasi

Pelaksanaan implementasi dalam penelitian ini bertujuan untuk menguji penerapan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) pada materi pengenalan bangun ruang. Kegiatan ini dilakukan di SMP Negeri 3 Ngaglik dengan melibatkan siswa kelas VIII sebagai peserta penelitian. Berikut adalah langkah-langkah dalam tahap implementasi:

1. **Pengenalan Media Pembelajaran**
   Pada tahap awal, media pembelajaran diperkenalkan kepada siswa oleh peneliti bersama guru matematika. Penjelasan mencakup:
   Cara menggunakan aplikasi AR.
   Fitur utama seperti kamera AR, kuis, game, dan materi.
   Keunggulan aplikasi dalam membantu siswa memahami konsep bangun ruang dengan lebih mudah.

2. **Penggunaan Aplikasi dalam Pembelajaran**
   Siswa memanfaatkan aplikasi AR selama proses pembelajaran untuk mempelajari bangun ruang, dengan aktivitas meliputi:
   Melihat objek 3D seperti kubus, balok, kerucut, limas, prisma, bola, dan tabung.
   Mengakses rumus luas dan volume langsung melalui fitur AR.
   Mengerjakan kuis interaktif untuk mengukur tingkat pemahaman.
   Bermain mini-game edukatif untuk meningkatkan motivasi belajar.

3. **Observasi dan Pendampingan**
   Selama aplikasi digunakan, peneliti dan guru melakukan observasi yang bertujuan untuk:
   Memantau interaksi siswa dengan media pembelajaran.
   Mencatat respons siswa terhadap penggunaan visualisasi AR.
   Mengidentifikasi hambatan teknis maupun pedagogis yang muncul.

E. Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk menilai keberhasilan dan efektivitas media pembelajaran berbasis AR dengan mengacu pada data yang diperoleh selama implementasi.

1. Hasil Evaluasi dari Uji Ahli
   Media pembelajaran ini telah melalui pengujian oleh ahli media dan ahli materi dengan hasil berikut:
   Ahli Media:
   Tingkat kelayakan mencapai 93% (kategori "Sangat Layak").
   Catatan: Antarmuka aplikasi menarik dan mudah digunakan,
   Ahli Materi:
   Tingkat kelayakan mencapai 95% (kategori "Sangat Layak").
   Catatan: Materi sudah sesuai kurikulum.

2. Hasil Evaluasi dari Pengguna
   Respons Siswa:
   - Mayoritas siswa merasa aplikasi ini menarik dan sangat membantu dalam memahami konsep bangun ruang.
   - Fitur Augmented Reality yang memperlihatkan objek 3D secara interaktif telah mendorong semangat belajar siswa. Para siswa mengungkapkan peningkatan rasa ingin tahu dan minat untuk menggali

lebih jauh tentang bentuk tiga dimensi setelah menggunakan teknologi AR. Elemen gamifikasi dan kuis yang interaktif menjadi aspek penting yang merangsang kegembiraan siswa.

Kendala:
- Beberapa siswa mengalami kesulitan teknis dalam menggunakan perangkat.

3. Efektivitas Media Pembelajaran
   Berdasarkan data observasi, angket, dan wawancara:
   Peningkatan Pemahaman:
   - Siswa lebih mudah memahami konsep luas dan volume bangun ruang.
   - Adanya kemajuan yang signifikan dalam pemahaman peserta didik tentang konsep bangun ruang. Sebelum penerapan AR, nilai rata-rata ujian siswa adalah 65, sedangkan setelah penerapan AR, nilai rata-rata melonjak menjadi 85. Hal ini menunjukkan bahwa AR efektif dalam menjelaskan konsep secara visual dan memperkuat kemampuan spasial peserta didik.
   - Dibandingkan dengan teknik pembelajaran lain, seperti pemanfaatan model fisik atau materi cetak, AR memberikan keuntungan dalam hal keluwesan dan keterlibatan. Dengan media AR, siswa dapat mengubah dan mengamati objek tiga dimensi dari berbagai perspektif, yang tidak mudah dilakukan dengan metode tradisional.

   Minat Belajar:
   - Siswa menunjukkan minat yang lebih tinggi terhadap pelajaran matematika.

4. Rencana Perbaikan
   Berdasarkan hasil evaluasi, langkah-langkah perbaikan yang direncanakan meliputi:
   - Memperkaya materi pembelajaran dengan simulasi interaktif pada rumus-rumus yang lebih kompleks.
   - Secara keseluruhan, hasil implementasi dan evaluasi menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi bangun ruang, sekaligus meningkatkan minat mereka dalam belajar.

Penerapan AR memberikan pengaruh tidak hanya pada cara siswa memahami bentuk tiga dimensi, tetapi juga mengasah kemampuan mereka dalam berpikir kritis serta menyelesaikan masalah. Mereka belajar untuk mengaitkan konsep yang tidak tampak dengan representasi yang konkret, yang dapat meningkatkan wawasan mereka di berbagai bidang seperti fisika, desain, dan teknologi.

IV. KESIMPULAN

Melalui penelitian ini, kami mampu mengembangkan media pembelajaran berbasis augmented reality (AR) untuk pengenalan bangun ruang, yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan minat siswa dalam belajar matematika. Teknologi AR yang digunakan memungkinkan objek bangun ruang divisualisasikan secara interaktif dalam format 3D, sehingga memungkinkan siswa melihat objek bangun ruang dengan lebih realistis dan jelas. Ini akan membantu siswa memahami konsep bangun ruang seperti kubus, balok, kerucut, prisma, bola, limas, dan tabung, serta rumus luas dan volume.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Z. Mubarok, "Perancangan dan pembuatan aplikasi pembelajaran bangun ruang 3D berbasis android dengan memanfaatkan augmented reality," *Ubiquitous: Computers and Its Applications Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 29–38, 2019.
[2] G. Winarbin, "Penggunaan Media Benda Konkret Guna Meningkatkan Kemampuan Hitung Bangun Datar Dan Ruang," *Jurnal Inovasi Pembelajaran Karakter*, vol. 5, no. 3, 2020.
[3] A. Hermawan and S. Hadi, "Realitas pengaruh penggunaan teknologi augmented reality dalam pembelajaran terhadap pemahaman konsep siswa," *Jurnal Simki Pedagogia*, vol. 7, no. 1, pp. 328–340, 2024.
[4] V. R. R. Malau, "PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY TERHADAP PENINGKATAN LITERASI MATEMATIKA SISWA PADA MATERI BANGUN RUANG KUBUS DAN BALOK DI KELAS VIII SMPN 19 MEDAN TA 2023/2024," 2024.
[5] D. Irmayanti, L. S. A. Muni, and M. Pratiwi, "Rancang bangun aplikasi pembelajaran bangun ruang berbasis augmented reality," *Nuansa Informatika*, vol. 16, no. 2, pp. 123–134, 2022.
[6] I. M. O. Widyantara, D. M. Wiharta, and P. Widiadnyana, "Implementasi Aplikasi Mobile Augmented Reality Untuk Pengenalan Materi Bangun Ruang," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, vol. 9, no. 2, 2022.

[7] I. P. Sari, I. H. Batubara, and M. Basri, "Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran," *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 4, pp. 209–215, 2023.
[8] A. A. Maharani and A. D. Grivaldi, "AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID UNTUK PENGENALAN BANGUN RUANG".
[9] T. S. Fatasya, Y. Rahmatullah, I. Husna, and D. Ratnawati, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN BANGUN RUANG BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK ANAK SEKOLAH DASAR," *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 8, no. 3, pp. 995–1009, 2023.
[10] M. Haryani, R. Wahyuningtyas, Z. N. Sakinah, and B. E. Susilo, "Studi Literatur: Penerapan Media Pembelajaran Augmented Reality dalam Pembelajaran Matematika Guna Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa," in *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2024, pp. 359–367.
[11] N. A. Nugroho and A. Ramadhani, "Aplikasi pengenalan bangun ruang berbasis Augmented Reality menggunakan android," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 1, no. 1, pp. 20–24, 2015.
[12] A. Subagyo, T. Listyorini, and A. Susanto, "Pengenalan rumus bangun ruang matematika berbasis augmented reality," *Prosiding Snatif*, pp. 29–32, 2015.
[13] S. Saputri and A. J. P. Sibarani, "Implementasi augmented reality pada pembelajaran matematika mengenal bangun ruang dengan metode marked based tracking berbasis android," *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 15–24, 2020.
[14] T. Ardyanto and A. R. Pamungkas, "Pembuatan Game 2D Petualangan Hanoman Berbasis Android," *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, vol. 23, no. 2, 2017.
[15] K. N. Y. Wardani, "Penerapan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Tumbuhan Bunga Langka di Lindungi," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 4, pp. 473–490, 2021.
[16] M. Y. H. Setyawan and D. A. Pratiwi, *Membuat sistem informasi gadai online menggunakan codeigniter serta kelola proses pemberitahuannya*. Kreatif Industri Nusantara, 2020.
[17] D. Ferry and D. Kamil, "Peningkatan hasil belajar biologi siswa melalui penerapan media video animasi tiga dimensi (3D)," *Pedagogi Hayati*, vol. 3, no. 2, pp. 1–11, 2019.
[18] C. Charles, D. Yosuky, T. S. Rachmi, and E. Eryc, "Analisa pengaruh virtual reality terhadap perkembangan pendidikan Indonesia," *Journal Innovation In Education*, vol. 1, no. 3, pp. 40–53, 2023.
[19] S. Ariyati and T. Misriati, "Perancangan animasi interaktif pembelajaran asmaul husna," *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, vol. 2, no. 1, pp. 116–121, 2016.
[20] A. Posumah, J. Waworuntu, and T. Komansilan, "Aplikasi mobile pengenalan budaya pulau sulawesi berbasis augmented reality," *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 1, no. 5, pp. 513–527, 2021.