

Media Pembelajaran Interaktif Pelajaran Matematika Bangun Ruang 3D Berbasis *Augmented Reality*

Agung Barokah¹, Ari Nurul Alfian^{1*}, Rita Wahyuni Arifin¹, Indry Ayu Lestary¹,
Dwi Ismiyana Putri²

¹ Manajemen Informatika; Universitas Bina Insani; Jl.Siliwangi No.6 Rawa Panjang Bekasi Timur 17114 Indonesia, (021) 82436886; e-mail: agungbarokah117@gmail.com, arin@binainsani.ac.id, ritawahyuni@binainsani.ac.id, Indryayu@binainsani.ac.id

² Rekayasa Perangkat Lunak; Universitas Bina Insani; Jl.Siliwangi No.6 Rawa Panjang Bekasi Timur 17114 Indonesia, (021) 82436886; e-mail: dwiismiyana@binainsani.ac.id

* Korespondensi: e-mail: arin@binainsani.ac.id

Diterima: 24 April 2025 ; Review: 20 Mei 2025; Disetujui: 13 Juni 2025

Cara sitasi: B Agung, Alfian AN.,Lestary IA., Putri DI. 2025. Media Pembelajaran Interaktif Pelajaran Matematika Bangun Ruang 3D Berbasis *Augmented Reality*. Bina Insani ICT Journal. Vol. 12 (1): 12- 24.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality (AR) pada materi bangun ruang di SD Negeri Bekasi Jaya IX. Penggunaan media konvensional yang masih dominan menyebabkan keterbatasan dalam menjelaskan bentuk 3D secara nyata, sehingga siswa kesulitan memahami konsep bangun ruang. Dengan memanfaatkan teknologi AR, objek bangun ruang dapat divisualisasikan dalam bentuk tiga dimensi melalui smartphone secara real-time. Pengembangan media dilakukan menggunakan metode Marker-Based Tracking serta model pengembangan Multimedia Development Life Cycle (MDLC), dengan dukungan teknologi Unity 3D, Vuforia, dan bahasa pemrograman C#. Hasil pengujian menunjukkan bahwa media pembelajaran ini memiliki tingkat kesesuaian fungsional 100% berdasarkan uji black box. Sementara itu, hasil pengujian user acceptance memperoleh nilai 82,07%, yang mengindikasikan bahwa aplikasi sangat layak digunakan sebagai media bantu pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi AR dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi bangun ruang dan memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan.

Kata kunci: *Augmented Reality*, Bangun Ruang 3D, *Marker-Based Tracking*, Media Pembelajaran Interaktif, *Multimedia Development Life Cycle*.

Abstract: One of the subjects at SD Negeri Bekasi Jaya IX is mathematics. In mathematics subject matter of geometric shapes, where geometric shapes have a 3D shape, they still use conventional learning media. So that in introducing geometric shapes the teachers still need additional practice tools so that it is easy to explain the shapes of these geometric shapes. From this, one of the right media to be developed is learning media by utilizing Augmented Reality technology. By utilizing Augmented Reality technology, objects in spatial recognition can be visualized in 3D in real life via a smartphone. The method used in designing interactive learning media for Augmented Reality-based spatial materials at SD Negeri Bekasi Jaya IX is the Marker-Based Tracking method and the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) development model. In designing interactive learning media for building materials based on Augmented Reality at SD Negeri Bekasi Jaya IX using Unity 3D, and Vuforia and using the C# programming language. The results of the black box test as a whole have 100% appropriate

results, while the results of the user acceptance test obtain a percentage of 82.07%, and it can be concluded that the application is very feasible to use.

Keywords: *Augmented Reality, Geometrics, Interactive Learning Media, Marker-Based Tracking, Multimedia Development Life Cycle.*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Salah satu wujud nyata dari transformasi ini adalah pemanfaatan perangkat pintar seperti smartphone, yang tidak hanya digunakan untuk komunikasi, tetapi juga sebagai media pendukung proses belajar mengajar. Penggunaan teknologi dalam pendidikan, seperti *Augmented Reality* (AR), e-learning, dan aplikasi mobile learning, menjadi alternatif inovatif yang mampu meningkatkan kualitas interaksi antara guru dan siswa.

Penerapan teknologi informasi dan komunikasi berfungsi sebagai pendukung dalam kegiatan pengajaran. Teknologi yang digunakan antara lain pengguna sosial media, *e-learning*, internet, simulasi, komputer, dan teknologi terkini, seperti menggunakan perangkat bergerak, *Augmented Reality* (AR) dan aplikasi *game* [1].

Tentu saja, proses belajar mengajar di kelas siswa dan guru menjalin interaksi. Interaksi ini sangat berarti untuk membantu siswa mudah menerima dan memahami secara maksimal proses pembelajaran yang diberikan oleh guru. Mengenai interaksi proses belajar mengajar di dalam kelas, dalam menyampaikan materi tidak dapat dipisahkan dampak dari media pembelajaran yang digunakan. Berdasarkan hasil observasi di SD Negeri Bekasi Jaya IX, untuk metode yang digunakan di SD Negeri Bekasi Jaya IX masih menggunakan media pembelajaran konvensional, seperti buku, papan tulis, dan juga modul-modul pembelajaran. Terlebih pada modul bangun ruang mata pelajaran matematika, yang dimana bangun ruang memiliki bentuk 3D, dan dalam mengenalkan bentuk-bentuk bangun ruang guru-guru masih memerlukan alat praktek tambahan supaya mudah menjelaskan bentuk dari bangun ruang tersebut, tetapi alat praktek tersebut sangat terbatas sehingga murid-murid harus menunggu giliran untuk dapat mencoba alat praktek tersebut. Dari hal tersebut maka pengembangan multimedia menjadi salah satu alternatif solusi. Multimedia adalah gabungan dari berbagai media yang saling berintegrasi. [2] Penggunaan teknologi *Augmented Reality* direkomendasikan sebagai media pembelajaran baru karena bisa membuat media pembelajaran menjadi 3D. *Augmented Reality* (AR) sendiri adalah penggabungan benda-benda nyata dan benda maya pada lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. [3]

Teknologi *Augmented Reality* (AR) merupakan salah satu terobosan yang digunakan akhir-akhir ini di bidang interaksi. Penggunaan teknologi ini akan sangat membantu dalam menyampaikan informasi kepada pengguna. *Augmented Reality* (AR) merupakan teknologi interaksi yang menggabungkan dunia nyata dan dunia maya. [4] *Augmented Reality* (AR) mempunyai jawaban terhadap permasalahan dalam dunia pendidikan. [5] Kemampuan dalam menggabungkan multimedia ke dalam dunia nyata menggunakan perangkat elektronik telah berhasil memberikan informasi bagi siswa kapanpun dan dimanapun. Sehingga, hal ini memiliki potensi untuk memberikan materi pelajaran kepada siswa dengan cara yang berbeda [6].

Saat proses kegiatan belajar mengajar di kelas biasanya hanya sebatas melihat dan memahami isi buku pelajaran. Hal ini sangat tidak efisien karena media buku pelajaran masih berupa gambar 2D. Hambatan lain dalam proses aktivitas belajar mengajar merupakan minimnya media interaktif guna mengajar. Media pembelajaran interaktif adalah suatu bentuk media pembelajaran yang dalam penggunaannya dapat menimbulkan keterkaitan antara pengguna dengan media pembelajaran tersebut dengan saling memberikan pengaruh serta saling memberikan aksi dan reaksi antara yang satu dengan yang lainnya dalam membantu menyampaikan materi pembelajaran [7]. Di dunia yang mengalami pertumbuhan teknologi yang cepat, guru-guru bisa memanfaatkan teknologi untuk membuat media pembelajaran yang interaktif. Pemilihan media pembelajaran mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap proses

pembelajaran. Media pembelajaran dengan teknologi *Augmented Reality* salah satu yang cocok dikembangkan karena membuat media pembelajaran lebih interaktif.

Teknologi *Augmented Reality* memungkinkan pengguna untuk dapat berinteraksi dengan objek *virtual* secara *real time*. Azuma mendefinisikan *Augmented Reality* menjadi tiga karakteristik: (1) hubungan antar objek virtual yang ada di dunia nyata (2) pengguna dapat berinteraksi secara *realtime* (3) menampilkan objek dalam bentuk 3D. *Augmented Reality* juga dapat dikembangkan dengan cara memanfaatkan teknologi inovatif seperti perangkat seluler dan komputer. Dalam beberapa tahun terakhir perkembangan teknologi yang semakin maju dapat mengimplementasi *Augmented Reality* dengan cara menggunakan perangkat seluler yang memiliki keunggulan seperti pemrosesan grafis, portabilitas, ramah pengguna, dan pengoperasian personel [8].

Media pembelajaran ini dibuat dengan menggunakan aplikasi *Unity 3D* serta library *AR Vuforia* dan dapat diterapkan pada *smartphone*. *Unity 3D* merupakan sebuah *platform* pengembangan game 2 dimensi maupun 3 dimensi yang dapat digunakan oleh pengembang baru maupun pengembang yang sudah berpengalaman, *Javascript* dan *C#* merupakan bahasa pemrograman yang dipakai dalam pengembangannya [9], sedangkan *Vuforia* adalah salah satu *plugin* yang dapat membantu anda dalam membuat sebuah aplikasi *Augmented Reality* [10]. Dan juga menggunakan aplikasi *Blender* dalam membuat objek 3D bangun ruang. Objek 3D mempunyai bentuk, volume, dan ruang. Sehingga objek ini memiliki koordinat X, Y, dan Z [11]. Dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*, objek bangun ruang dapat ditampilkan dalam bentuk 3D secara *real-time* melalui *smartphone*. Selain itu agar lebih menarik aplikasi ini dapat menambahkan menu untuk kuis tentang pengenalan bentuk-bentuk bangun ruang dan menghitung rumus bangun ruang, serta animasi 3D jaring-jaring dan juga rusuk dari bangun ruang, untuk membuat dan mewujudkan visualisasi dengan yang sulit dan tidak mungkin atau bahkan yang nampak mustahil. [12] Sehingga, antara tenaga pendidik dan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran agar lebih efektif dan efisien. [13]

Metode *Marker-Based Tracking* dan model pengembangan *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* adalah metode yang digunakan dalam merancang media pembelajaran interaktif materi bangun ruang berbasis *Augmented Reality* di SD Negeri Bekasi Jaya IX. *Marker based tracking* merupakan metode yang digunakan dalam penerapan *augmented reality* yang berfungsi untuk mengenali *marker* dan mengidentifikasi pola dari *marker* tersebut untuk menambahkan suatu objek virtual ke lingkungan nyata [3]. Model Pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* didasarkan pada enam tahap, yaitu konsep, desain, pengumpulan material, pembuatan, pengujian, dan distribusi. Menurut Luther dari Binanto, keenam tahapan tersebut sebenarnya tidak harus berurutan, dan posisi tahapan tersebut dapat ditukar. Namun tahap konsep harus dilakukan terlebih dahulu [14].

2. Metode Penelitian

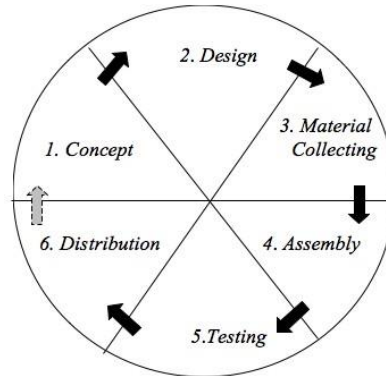
Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode pengumpulan data berupa observasi, wawancara, dan studi pustaka. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di SD Negeri Bekasi Jaya IX serta wawancara dengan guru kelas V mata pelajaran matematika, sedangkan data sekunder diperoleh dari berbagai literatur terkait media pembelajaran dan teknologi *Augmented Reality*.

Metode observasi digunakan untuk mengidentifikasi kondisi aktual proses pembelajaran di kelas, termasuk keterbatasan media pembelajaran konvensional yang digunakan. Wawancara dilakukan untuk menggali kebutuhan pengguna (guru dan siswa) terkait fitur dan fungsi media pembelajaran yang ideal. Studi pustaka mendukung landasan teori pengembangan aplikasi dan teknologi yang digunakan. Hasil dari teknik pengumpulan data ini sangat berpengaruh terhadap perancangan konten dan fitur aplikasi, agar benar-benar sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

Model Pengembangan

Dalam pengembangan media pembelajaran, penelitian ini menggunakan model **Multimedia Development Life Cycle (MDLC)**. Model ini dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis, fleksibel, dan sesuai untuk pengembangan aplikasi multimedia interaktif seperti media berbasis *Augmented Reality*. Menurut Luther dalam Binanto, MDLC terdiri dari enam tahap: konsep, desain, pengumpulan material, pembuatan, pengujian, dan distribusi.

Alasan pemilihan MDLC dibandingkan model lain seperti ADDIE atau Waterfall adalah karena MDLC memberikan ruang iterasi yang lebih dinamis dalam tahap produksi multimedia, serta sangat cocok digunakan untuk proyek yang memerlukan integrasi antara media visual, interaktivitas, dan perangkat lunak, seperti yang dibutuhkan dalam aplikasi pembelajaran bangun ruang ini. Selain itu, struktur MDLC memungkinkan penyesuaian berdasarkan umpan balik pengguna yang diperoleh dari tahapan pengujian.



Sumber : Mustika, E. P. A. Sugara, and M. Pratiwi (2018)[14]

Gambar 1. Model Pengembangan Multimedia Development Life Cycle

Tahapan model pengembangan MDLC diantaranya:

1. *Concept* (Pengonsepan) Pada tahap ini ditentukan tujuan pembuatan aplikasi. Tujuan dari perancangan media pembelajaran interaktif materi bangun ruang berbasis Augmented Reality di SD Negeri Bekasi Jaya IX adalah untuk membuat media pembelajaran yang lebih mudah dipahami siswa serta menjadikan proses belajar mengajar menjadi lebih interaktif. Target audiens dari aplikasi ini adalah guru dan siswa kelas V.
2. *Design* (Perancangan) Pada tahap ini dimulai dari membuat storyboard terlebih dahulu untuk membuat rancangan dari setiap halaman media pembelajaran interaktif materi bangun ruang berbasis Augmented Reality di SD Negeri Bekasi Jaya IX, sesudah itu dilanjutkan perancangan UML (*Use Case*, *Skenario*, serta *Activity Diagram*). [15]
3. *Material Collecting* (Pengumpulan Bahan) Pada tahap ini, bahan dikumpulkan sesuai kebutuhan perancangan media pembelajaran interaktif materi bangun ruang berbasis Augmented Reality di SD Negeri Bekasi Jaya IX seperti backsound didapatkan dari bensound, font mengenakan dafont, icon terbuat oleh penulis, gambar serta ilustrasi terbuat oleh penulis.
4. *Assembly* (Pembuatan) Pada tahap ini dimulai dengan membuat bangun ruang di aplikasi Blender dilanjutkan memasukan keseluruhan bahan yang telah dikumpulkan dan disatukan menjadi media pembelajaran interaktif materi bangun ruang berbasis Augmented Reality di SD Negeri Bekasi Jaya IX menggunakan software Unity 3D dan Vuforia.
5. *Testing* (Pengujian) Pada tahap ini untuk menguji kinerja penerapan tombol dan fungsi pada media pembelajaran interaktif materi bangun ruang berbasis Augmented Reality di SD Negeri IX Bekasi Jaya dengan melakukan skenario pengujian tombol apakah dapat berfungsi sesuai dengan hasil yang diharapkan, dalam melakukan pengujian menggunakan black box untuk melihat apakah sudah berfungsi sesuai yang diharapkan.
6. *Distribution* (Pendistribusian) Pada tahap ini merupakan langkah menyimpan media pembelajaran yang sudah diimplementasikan dan siap di distribusikan, dalam pendistribusian ini media penyimpanan yang digunakan adalah google drive. File berformat .apk akan dimasukan ke dalam file, setelah itu link google drive yang berisi media pembelajaran akan di distribusikan kepada guru dan murid kelas V.

Selain model MDLC, **metode Marker-Based Tracking** dipilih karena memungkinkan identifikasi objek virtual berdasarkan marker atau penanda visual yang dicetak. Metode ini dinilai tepat karena memiliki tingkat akurasi yang baik, stabil, dan mudah digunakan dalam konteks pembelajaran di ruang kelas yang terbatas. Dengan metode ini, siswa cukup mengarahkan kamera ke marker untuk melihat visualisasi objek 3D dari bangun ruang, sehingga lebih efektif dalam membantu mereka memahami bentuk dan konsep geometri. Dengan pemilihan metode MDLC dan teknik Marker-Based Tracking yang sesuai, serta pengumpulan data yang menysasar kebutuhan pengguna secara langsung, rancangan media pembelajaran interaktif ini diharapkan mampu menjawab kesenjangan antara pembelajaran konvensional dan kebutuhan media berbasis teknologi yang interaktif dan mudah diakses.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Desain dan Implementasi Aplikasi

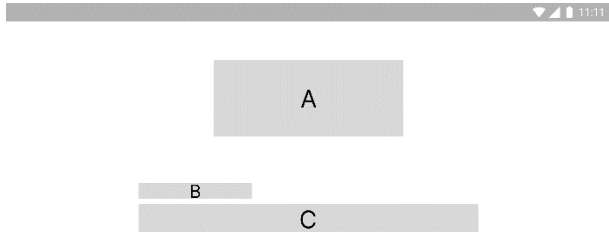
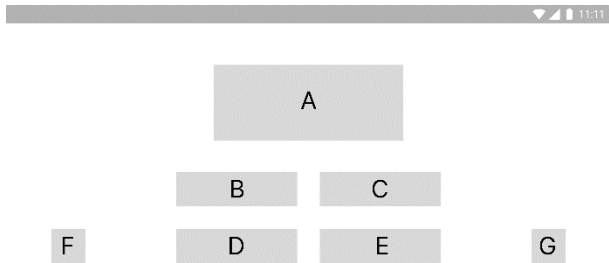
Media pembelajaran interaktif ini dirancang menggunakan pendekatan berbasis Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dengan implementasi teknologi Augmented Reality berbasis marker. Proses dimulai dari analisis kebutuhan, yang menunjukkan bahwa pembelajaran bangun ruang di SD Negeri Bekasi Jaya IX masih menggunakan metode konvensional yang kurang mampu merepresentasikan bentuk tiga dimensi secara nyata.

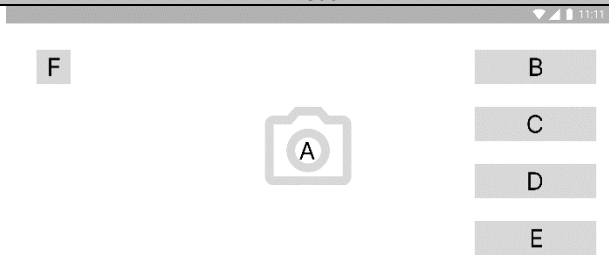
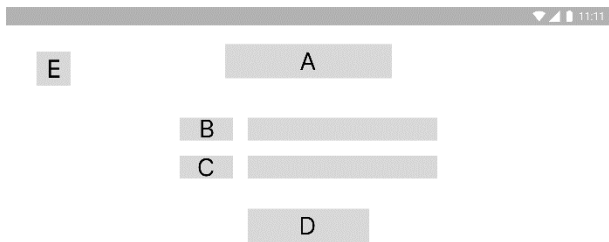
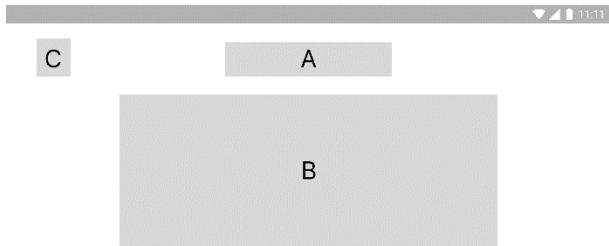
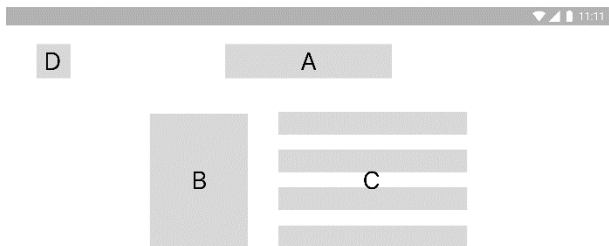
Desain awal digambarkan melalui storyboard, yang terdiri dari beberapa halaman utama: splash screen, menu utama, menu mulai (pemindaian marker dan pemilihan materi), menu kuis, menu panduan, dan menu profil. Implementasi antarmuka dikembangkan menggunakan Unity 3D dengan plugin AR Vuforia dan objek 3D yang dibuat melalui Blender. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C#.

Rancangan Storyboard

Tahapan rancangan *Storyboard* merupakan gambaran atau sketsa awal tentang rancangan media pembelajaran yang akan dibuat. *Storyboard* dibuat sebagai gambaran deskripsi setiap scene aplikasi media pembelajaran interaktif. [16] Berikut rancangan pada setiap halaman dari media pembelajaran yang akan dibuat.

Tabel 1. Tabel *Storyboard* Aplikasi

No.	Visual	Keterangan
1.		<i>Storyboard animasi Splash Screen</i> Keterangan : A : judul B : teks <i>loading</i> C : animasi <i>loading bar</i>
2.		<i>Storyboard halaman utama</i> Keterangan : A : judul B : menu mulai C : menu kuis D : menu panduan E : menu keluar F : tombol profil G : tombol pengaturan suara
3.		<i>Storyboard menu mulai</i> Keterangan : A : kamera <i>augmented reality</i> B : menu materi C : menu rumus D : menu jaring-jaring E : menu rusuk

No.	Visual	Keterangan
		F : tombol kembali
4.		Storyboard menu kuis Keterangan : A : judul B : input nama C : input kelas D : tombol mulai E : tombol kembali
5.		Storyboard menu panduan Keterangan : A : judul B : panduan C : tombol kembali
6.		Storyboard menu profil Keterangan : A : judul B : foto C : data diri D : tombol kembali

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Implementasi Program

Pada tahapan ini aplikasi yang dibuat kemudian diimplementasikan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Aplikasi berjalan dalam format .apk dengan menggunakan bahasa pemrograman C#.

1. Tampilan *Splash Screen*

Pada tampilan ini akan menampilkan halaman *splash screen* dan menunggu *loading bar* untuk masuk ke halaman utama.



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 2. Tampilan *Splash Screen*

2. Tampilan Halaman Utama

Halaman utama merupakan menu pertama saat membuka aplikasi dan berisi enam sub menu. Setiap menu dipilih dengan menekan tombol menu yang ada, diantaranya terdapat menu mulai, menu kuis, menu panduan, menu keluar, tombol profil, dan tombol suara.

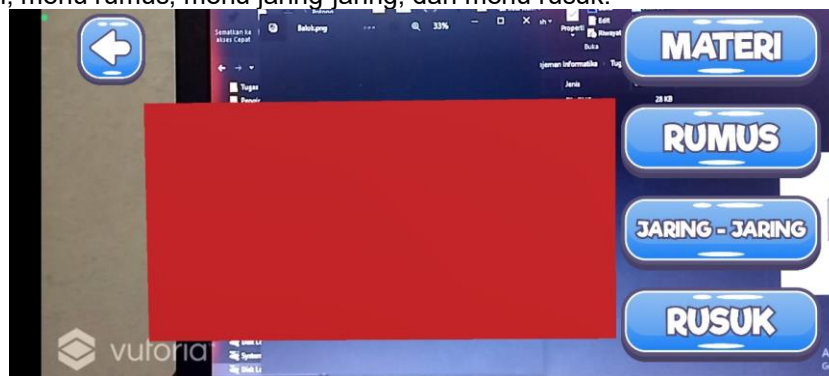


Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 3. Tampilan Halaman Utama

3. Tampilan Menu Mulai

Menu mulai akan mengaktifkan kamera untuk melakukan *scan marker*, dan setelah *marker* di *scan* akan menampilkan objek 3D. Pada menu mulai juga menampilkan pilihan menu seperti menu materi, menu rumus, menu jaring-jaring, dan menu rusuk.



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 4. Tampilan Menu Mulai

4. Tampilan Menu Kuis

Menu kuis berisi tentang lima macam kuis untuk murid yaitu pertanyaan seputar bangun ruang, seperti jaring-jaring bangun ruang, dan volume bangun ruang.

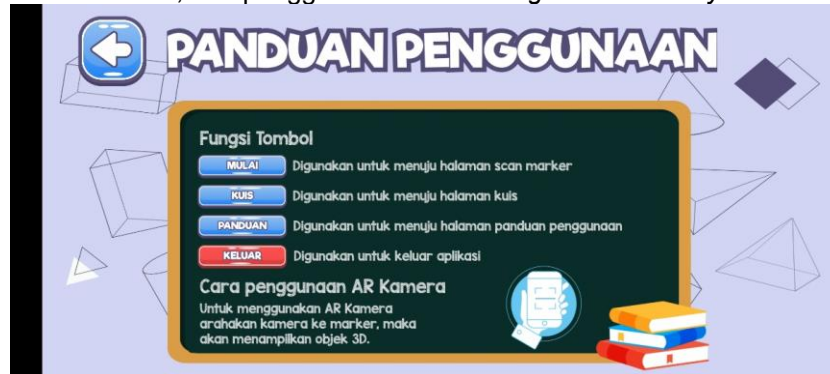


Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 5. Tampilan Menu Kuis

5. Tampilan Menu Panduan

Menu panduan berisi tentang panduan penggunaan aplikasi seperti fungsi tombol yang terdapat di halaman utama, dan penggunaan kamera *Augmented Reality* untuk *scan marker*.



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 6. Tampilan Menu Panduan

6. Tampilan Menu Profil

Menu profil berisi tentang profil pembuat.



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 7. Tampilan Menu Profil

3.2 Pengujian dan Evaluasi

3.2.1 Pengujian Black Box

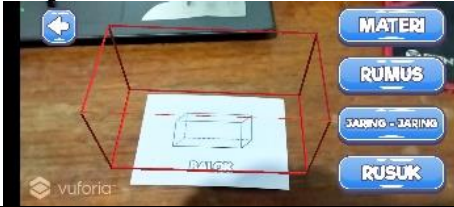
Pengujian dilakukan terhadap seluruh fitur aplikasi untuk memastikan bahwa setiap fungsi berjalan sesuai spesifikasi. Hasil pengujian black box menunjukkan 100% kesesuaian antara

output dan ekspektasi. Semua tombol dan navigasi bekerja dengan baik, mulai dari menu splash hingga fitur pemindaian marker dan pengisian kuis.

Black box testing merupakan pengujian yang dilakukan hanya dengan mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsionalitas dari aplikasi yang dibuat. Sehingga pengujian black box hanya mengetahui input dan output aplikasi tanpa mengetahui sesungguhnya yang terjadi di dalamnya baik kompleksitasnya, pemrogramannya maupun alur programnya [17].

Tabel 2. *Black Box Testing* pada Media Pembelajaran

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil
1.	Mulai	Aktor menekan <i>button</i> mulai 	Menampilkan menu mulai 	Sesuai
2.	Kuis	Aktor menekan <i>button</i> kuis 	Menampilkan menu kuis 	Sesuai
3.	Memilih mulai	Aktor menekan <i>button</i> mulai 	Memilih mulai 	Sesuai
4.	Melakukan scan marker	Aktor mengarahkan kamera ke arah marker 	Melakukan scan marker 	Sesuai
5.	Materi	Aktor menekan <i>button</i> materi 	Menampilkan menu materi 	Sesuai

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil
6.	Rumus	Aktor menekan button rumus 	Menampilkan menu rumus 	Sesuai
7	Jaring-jaring	Aktor menekan button jaring-jaring	Menampilkan animasi jaring-jaring bangun ruang 	Sesuai
8	Rusuk	Aktor menekan button rusuk 	Menampilkan animasi jaring-jaring bangun ruang 	Sesuai
9	Mulai Quiz	Aktor menekan button mulai 	Menampilkan soal kuis 	Sesuai
10	Menjawab Soal	Aktor menekan button jawab soal pada soal terakhir 	Menampilkan hasil kuis 	Sesuai

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

3.2.2 Pengujian User Acceptance (UAT)

User Acceptance Test (UAT) adalah pengujian pada sistem yang dikembangkan oleh penguji, yaitu pengguna, yang membuat dokumen yang membuktikan penerimaan pengembangan aplikasi tergantung pada kepuasan hasil pengujian. [18] Saat menguji penskalaan Likert, responden memilih lima tingkat skala. Penjelasannya adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Tabel Pilihan Jawaban

Pilihan Jawaban	Bobot
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Netral (N)	3
Kurang Setuju (KS)	2
Tidak Setuju (TS)	1

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Tabel 4. Tabel Hasil Pengujian *User Acceptance*

No.	Pertanyaan	Skor				
		SS	S	N	KS	TS
1.	Apakah media pembelajaran bangun ruang ini dapat berjalan dengan baik?	24	7	3	1	0
2.	Apakah tampilan media pembelajaran bangun ruang ini menarik?	19	14	2	0	0
3.	Apakah menu-menu media pembelajaran bangun ruang ini mudah dipahami ?	7	13	10	4	1
4.	Apakah materi media pembelajaran bangun ruang ini mudah dipahami?	9	12	9	4	1
5.	Apakah dengan adanya bentuk 3D membantu memahami materi bangun ruang?	18	12	4	0	1
6.	Apakah media pembelajaran bangun ruang ini sudah sesuai dengan materi kelas 5?	15	13	5	1	1
7.	Apakah media pembelajaran ini dapat dijadikan media pembelajaran tambahan untuk belajar?	17	9	4	1	4
8.	Apakah media pembelajaran bangun ruang ini sudah cukup baik?	17	10	4	2	2
Jumlah		126	90	41	13	10
Skor		630	360	123	26	10
Jumlah Skor		1149				
Persentase		82,07%				

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Skor tersebut merupakan hasil penjumlahan yang dikali (x) dari masing-masing bobot sesuai dengan skala likert. Untuk mengetahui hasil persentase yang didapat dengan mencari skor tertinggi terlebih dahulu, hitung bobot untuk mendapatkan skor tertinggi, skor tertinggi x jumlah soal ($5 \times 8 = 40$). Kemudian menghitung skor maksimal x jumlah responden ($40 \times 35 = 1400$) dan menghitung persentasenya untuk menentukan skor maksimal. Metode ini didasarkan pada total skor : skor maksimum x 100 yaitu ($1149 : 1400 \times 100 = 82,07$), sehingga persentase media pembelajaran bangun ruang adalah 82,07%.

Tabel 5. Kriteria Interpretasi Skor

No.	Interval Penilaian	Kategori
1.	80% - 100%	Sangat Layak
2.	60% - 79,99%	Layak
3.	40% - 59,99%	Cukup Layak
4.	20% - 39,99%	Tidak Layak
5.	10% - 19,99%	Sangat Tidak Layak

Sumber: Sukardi, E. Alfonsius, and A. Y. Safitri, (2020)[19]

Berdasarkan tabel kriteria interpretasi di atas, penerapan media pembelajaran bangun ruang memperoleh persentase sebesar 82,07%, dan media pembelajaran ini tergolong dalam kategori “sangat layak”.

4. Kesimpulan

Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality pada materi bangun ruang telah memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan pengalaman belajar siswa. Aplikasi ini memudahkan siswa dalam memahami konsep-konsep geometri secara visual dan interaktif melalui teknologi AR. Implementasi aplikasi menggunakan Unity 3D dan Vuforia, serta didukung dengan objek 3D dari Blender, telah berjalan dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan keberhasilan fungsional (100%) melalui black box testing, serta memperoleh skor 82,07% dari User Acceptance Test, yang dikategorikan sangat layak.

Namun demikian, aplikasi ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Misalnya, belum tersedianya fitur panduan interaktif yang membuat beberapa siswa kesulitan dalam memahami navigasi di awal penggunaan. Selain itu, konten materi masih terbatas pada bangun ruang kelas V dan belum mencakup fitur evaluasi belajar secara adaptif. Untuk mengatasi hal ini, pada pengembangan selanjutnya dapat ditambahkan fitur tutorial awal, sistem umpan balik otomatis, dan panduan suara untuk meningkatkan aksesibilitas.

Aplikasi ini juga memiliki potensi besar untuk diintegrasikan dengan **Learning Management System (LMS)** agar guru dapat memantau aktivitas belajar siswa secara daring, serta dihubungkan dengan **teknologi Generative AI (GenAI)** untuk memberikan penjelasan

materi secara otomatis dan personalisasi pertanyaan latihan. Selain itu, pendekatan serupa dapat direplikasi untuk jenjang pendidikan lain (SMP/SMA) maupun materi pembelajaran lainnya seperti fisika (misalnya bangun ruang lintasan), biologi (organ tubuh 3D), hingga sejarah (visualisasi objek budaya atau bangunan bersejarah).

Dengan pengembangan yang berkelanjutan dan pemanfaatan teknologi mutakhir, media pembelajaran seperti ini diharapkan dapat menjadi bagian dari transformasi digital pendidikan yang selaras dengan kurikulum nasional dan kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

Referensi

- [1] I. Al Ikhsan, N. Supriadi, and W. Gunawan, "Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality : Materi Bangun Ruang Sisi Datar," *J. Kaji. Pendidik. Mat.*, vol. 7, no. 2, pp. 289–298, 2022.
- [2] C. Kustandi and D. Darmawan, "Pengembangan Media Pembelajaran: Konsep dan Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran Bagi Pendidik di Sekolah dan Masyarakat," *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., p. 10, 2020.
- [3] S. Saputri and A. J. P. Sibarani, "Implementasi Augmented Reality Pada Pembelajaran Matematika Mengenal Bangun Ruang Dengan Metode Marked Based Tracking Berbasis Android," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 15–24, 2020, doi: 10.34010/komputika.v9i1.2362.
- [4] K. W. Anugrah and A. N. Alfian, "Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Komponen Utama Mesin Mobil Berbasis Android," *J. Mhs. Bina Insa.*, vol. 5, no. 1, pp. 21–32, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal-binainsani.ac.id/index.php/JMBI/article/view/1370>.
- [5] W. P. Zinsky, B. Rusli, and H. Bakti, "Inovasi Pelayanan Publik Pemerintah Kota Bekasi dalam Bentuk Kebijakan Mal Pelayanan Publik," *Perspektif*, vol. 13, no. 2, pp. 515–522, 2024, doi: 10.31289/perspektif.v13i2.11387.
- [6] Q. J. Adrian, A. Ambarwari, and M. Lubis, "Perancangan Buku Elektronik Pada Pelajaran Matematika Bangun Ruang Sekolah Dasar Berbasis Augmented Reality," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 171–176, 2020, doi: 10.24176/simet.v11i1.3842.
- [7] D. T. P. Yanto, "Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik," *INVOTEK J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, vol. 19, no. 1, pp. 75–82, 2019, doi: 10.24036/invotek.v19i1.409.
- [8] S. Ahdan, A. Priandika, F. Andhika, and F. S. Amalia, "Perancangan Media Pembelajaran Teknik Dasar Bola Voli Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android," *J. Kelitbangan*, vol. 8, no. 3, pp. 221–236, 2020.
- [9] B. Arifitama, *Panduan Mudah Membuat Augmented Reality*. Yogyakarta : Andi, 2017, 2017.
- [10] A. K. Pamoedji, Maryuni, and R. Sanjaya, *Mudah Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3D*. Elex Media Komputindo, 2017.
- [11] B. RF, F. R. A. DS, and F. P, *Menguasai Software 3 Dimensi BLENDER*. UNP PRESS, 2020.
- [12] A. L. Muktiana and Y. Nurfaizal, "Animasi 3D Arsitektural Mix Dengan Motion Grafik Sebagai Media Promosi Perumahan Bhumi Nirwana," *Technomedia J.*, vol. 7, no. 1, pp. 40–52, 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i1.1800.
- [13] S. Nurfadhillah, *MEDIA PEMBELAJARAN: Pengertian Media Pembelajaran, Landasan, Fungsi, Manfaat, Jenis-Jenis Media Pembelajaran, dan Cara Penggunaan Kedudukan Media Pembelajaran*, Cetakan Pe. Tangerang: CV Jejak, anggota IKAPI, 2021.
- [14] Mustika, E. P. A. Sugara, and M. Pratiwi, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle," *J. Online Inform.*, vol. 2, no. 2, p. 121, 2018, doi: 10.15575/join.v2i2.139.
- [15] R. Syabania and N. Rosmawani, "Perancangan Aplikasi Customer Relationship Management (Crm) Pada Penjualan Barang Pre-Order Berbasis Website," *Rekayasa Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 44–49, 2021.
- [16] A. H. Agusti and A. N. Alfian, "Multimedia Development Life Cycle Dan User Acceptance Test Pada Media Pembelajaran Interaktif Rumus Matematika," *Bina Insa. Ict J.*, vol. 9,

- no. 2, p. 147, 2023, doi: 10.51211/biict.v9i2.2223.
- [17] A. F. M. Toha and F. N. Khasanah, "Media Pembelajaran Interaktif Untuk Mata Pelajaran Matematika," *J. Kaji. Ilm.*, vol. 20, no. 2, pp. 145–156, 2020, doi: 10.31599/jki.v20i2.120.
 - [18] A. N. Alfian, M. Y. Putra, R. Rafsanjani, and A. P. Witjaksono, "User Acceptance Test Terhadap Aplikasi Augmented Reality Quivervision 3D Sebagai Media Pembelajaran Mewarnai," *INFORMATICS Educ. Prof. J. Informatics*, vol. 6, no. 2, p. 197, 2022, doi: 10.51211/itbi.v6i2.1663.
 - [19] Sukardi, E. Alfonsius, and A. Y. Safitri, "Sistem Informasi E-Menu Pada Café Raego Berbasis Web Mobile," *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sist. Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 9, no. 1, pp. 9–17, 2020, doi: 10.36774/jusiti.v9i1.639.