



Aplikasi Mobile Augmented Reality Untuk Pembelajaran Bangun Ruang

Muhammad Naufal Alfa'iz Musthofa^{1*}, Muhamad Ali Nugroho Ramadhan², Bagas Afrian Harchristanto³

^{1,2,3} Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta

^{1*}nofalfaz11@gmail.com, ²ali.rmdhn21@gmail.com, ³bagasafrian856@gmail.com

Info Artikel	Abstrak
01 Jan 2024 Diterima: 06 Jan 2024 Diterbitkan: 11 Jan 2024 Kata Kunci: <i>Augmented Reality,</i> Bangun Ruang, MDLC, Media Pembelajaran Interaktif, <i>Marker Based Tracking</i>	Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang penting dalam pendidikan. Namun, kualitas pendidikan matematika di Indonesia masih belum optimal. Salah satu materi matematika yang dianggap sulit adalah bangun ruang. Kesulitan siswa dalam mempelajari bangun ruang disebabkan oleh keterbatasan visualisasi yang diberikan oleh guru. Untuk meningkatkan pembelajaran matematika, diperlukan inovasi dalam media pembelajaran. Salah satu inovasi yang dapat digunakan adalah <i>Augmented Reality</i> (AR). AR merupakan teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia virtual. Teknologi ini dapat digunakan untuk menciptakan media pembelajaran yang menarik dan interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis AR yang menarik dan interaktif dalam mempelajari materi bangun ruang. Aplikasi AR yang dikembangkan menggunakan metode <i>Marker Based Tracking</i> dan termasuk dalam kategori aplikasi multimedia. Hasil pengujian <i>black box</i> menunjukkan bahwa aplikasi ini bebas dari kesalahan fungsional. Oleh karena itu, aplikasi ini layak digunakan sebagai media pembelajaran bangun ruang.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu ilmu yang penting dalam pendidikan. Matematika memiliki keterkaitan dengan berbagai bidang ilmu lainnya, sehingga perlu dipelajari secara mendalam agar dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari (Chintia dkk., 2021). Namun, kualitas pendidikan matematika di Indonesia masih belum optimal. Hal ini terlihat dari skor PISA tahun 2018 yang menempatkan kemampuan matematika siswa Indonesia pada posisi rendah. Skor tersebut menunjukkan bahwa siswa Indonesia masih kesulitan dalam memahami materi matematika, salah satunya materi bangun ruang (Anggraini, 2021). Bangun ruang merupakan salah satu materi matematika yang dianggap sulit karena memiliki bentuk yang abstrak. Bangun ruang terdiri dari prisma, tabung, kubus, kerucut, dan bola (Purwoko & Zen, 2023).

Kesulitan siswa dalam mempelajari bangun ruang disebabkan oleh keterbatasan visualisasi yang diberikan oleh guru (Rahayu dkk., 2022). Gambar bangun ruang yang ditampilkan di papan tulis atau buku seringkali tidak cukup untuk membantu siswa memahami materi bangun ruang. Hal ini membuat siswa sulit untuk membayangkan bentuk bangun ruang yang sesungguhnya. Akibatnya, siswa menganggap bangun ruang sebagai sesuatu yang aneh dan sulit untuk dipelajari (Mubarok, 2019). Kelemahan proses pembelajaran ini menunjukkan bahwa guru perlu mengembangkan kreativitas dan inovasi dalam menyampaikan materi (Kusuma & Rahmawati, 2019). Salah satu media yang dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran adalah *Augmented Reality* (AR). AR merupakan teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia virtual. AR dapat digunakan untuk menampilkan gambar bangun ruang secara tiga dimensi (3D) di dunia nyata. Hal ini dapat membantu siswa untuk memahami bentuk bangun ruang secara lebih jelas dan mudah. Selain itu, AR juga dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar (Setyawan & Fatirul, 2019; Rafiko & Sunardi, 2022).

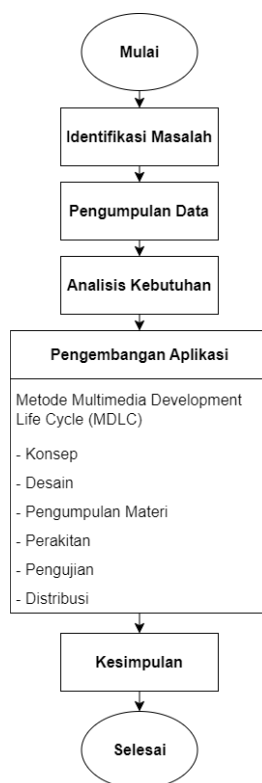
Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan elemen-elemen dari dunia virtual dengan dunia nyata. Objek virtual pada AR dapat berupa model 3D, animasi, video, atau teks yang dikombinasikan dengan lingkungan nyata sehingga dapat dirasakan keberadaannya (Musthofa & Handayani, 2023; Ramadhan & Waluyo, 2023; Harchristanto & Utami, 2023). Penerapan AR dapat memberikan nilai interaktivitas baru dalam media pembelajaran. Siswa dapat melihat dan berinteraksi langsung dengan objek yang dibahas (Saca, 2021). Penggunaan AR dapat dibedakan menjadi dua metode, yaitu metode *marker based* dan metode *markerless*. Metode *marker based* menggunakan penanda untuk menampilkan objek, sedangkan metode *markerless* dapat menampilkan objek tanpa penanda. Dalam penelitian ini, metode AR yang digunakan adalah metode *marker based*. Metode ini dipilih karena lebih sesuai untuk digunakan dalam media pembelajaran yang interaktif (Farianto dkk., 2021; Adhani & Gustalika, 2022).

Aplikasi *Augmented Reality* (AR) yang dikembangkan dalam penelitian ini termasuk ke dalam aplikasi multimedia karena terdapat tahap pembuatan objek tiga dimensi dan pemberian animasi pada objek tersebut (Alamsyah & Krisdiawan, 2021). Metode pengembangan aplikasi multimedia yang banyak digunakan adalah *Multimedia Development*

Life Cycle (MDLC). MDLC terdiri atas enam tahapan, yaitu konsep, desain, pengumpulan materi, perakitan, pengujian, dan distribusi. Urutan penerapan tahapan-tahapan tersebut tidak harus linier dan dapat bergantian. Terlepas dari itu, tahap konsep tetap menjadi prioritas yang harus didahulukan (Azzakki & Krisbiantoro, 2022). Aplikasi yang telah dibangun dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *Black Box Testing*. Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian ini dilakukan untuk menciptakan media pembelajaran yang menarik dan interaktif dengan harapan meningkatkan semangat dan motivasi siswa dalam mempelajari materi bangun ruang.

METODE

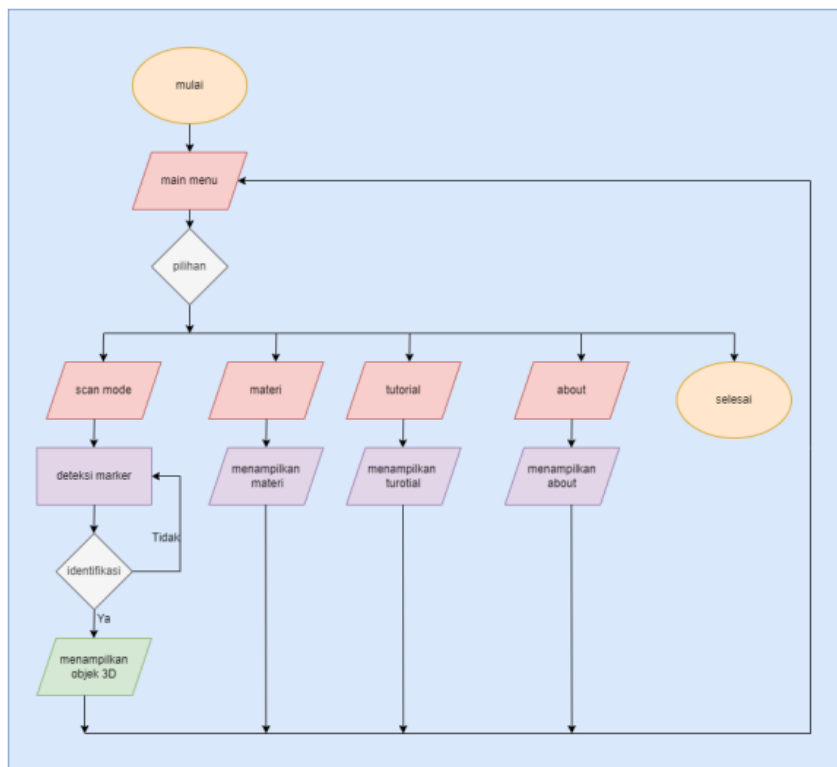
Alur penelitian ini dilakukan secara sistematis dan berurutan dalam merancang Aplikasi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran bangun ruang. Tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

1. **Identifikasi Masalah**
Tahap ini merupakan tahap awal yang dilakukan untuk mengenali permasalahan yang ada sebagai dasar penelitian ini. Penulis menemukan kesulitan siswa dalam mempelajari bangun ruang. Hal ini disebabkan oleh kejenuhan siswa dalam pembelajaran metode konvensional sehingga berdampak pada nilai yang di bawah KKM.
2. **Pengumpulan Data**
Metode pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan wawancara dan studi literatur. Wawancara dilakukan langsung dengan guru matematika kelas V MI Masholihul Huda Krpyak, Jepara. Penulis melakukan studi literatur dengan memperoleh pemahaman dan pengetahuan tentang teori yang digunakan dalam penelitian ini melalui jurnal, buku, dan internet.
3. **Analisis Kebutuhan**
Pada tahap ini, peneliti menganalisis kebutuhan terkait *hardware* dan *software* yang akan digunakan dalam penelitian.
4. **Pengembangan Aplikasi**
Metode pengembangan dalam pembuatan aplikasi pada penelitian ini yaitu *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Berikut ini tahapan-tahapan yang ada pada MDLC:
 - 1) **Konsep**
Pada tahap konsep, penulis menentukan tujuan dan pengguna aplikasi *Augmented Reality* yang akan dibuat. Aplikasi pembelajaran bangun ruang ini dirancang untuk siswa kelas V MI Masholihul Huda Krpyak, Jepara. Aplikasi ini dibuat dengan tujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif dan dapat meningkatkan daya tarik siswa.
 - 2) **Desain**
Tahap desain meliputi perancangan *flowchart*, *use case* aplikasi, *activity diagram*, tampilan aplikasi, dan tampilan kartu marker. Perancangan *flowchart* dibuat untuk memberikan gambaran mengenai menu yang dapat

diakses pengguna. Pada aplikasi Augmented Reality bangun ruang terdiri dari lima menu utama, yaitu menu Scan mode AR bangun ruang, Materi, Tutorial, *About*, dan *Exit*.



Gambar 2. Flowchart AR Bangun Ruang

3) Pengumpulan Materi

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan dan komponen yang akan diperlukan dalam proses pembuatan aplikasi pembelajaran bangun ruang. Bahan yang dibutuhkan yaitu objek 3D bangun ruang yang dibuat menggunakan *Vectary*, sound, teks, gambar, dan lainnya.

4) Perakitan

Semua bahan yang telah dibuat dan dikumpulkan akan digabungkan pada tahap perakitan, sehingga akan menghasilkan aplikasi pembelajaran bangun ruang sesuai dengan rancangan yang telah dijelaskan pada tahapan desain.

5) Pengujian

Pada tahap pengujian dilakukan pengujian menggunakan *Black Box Testing* untuk mengetahui letak kesalahan yang mungkin terjadi pada aplikasi dan memastikan bahwa fitur-fitur aplikasi berfungsi sebagaimana mestinya.

6) Distribusi

Pada tahap ini akan dilakukan proses pendistribusian aplikasi pembelajaran bangun ruang kepada siswa dan guru kelas V MI Masholihul Huda Krpyak, Jepara dan menggunakan teknik penyebaran *link download* aplikasi melalui *story* pada media sosial instagram untuk digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

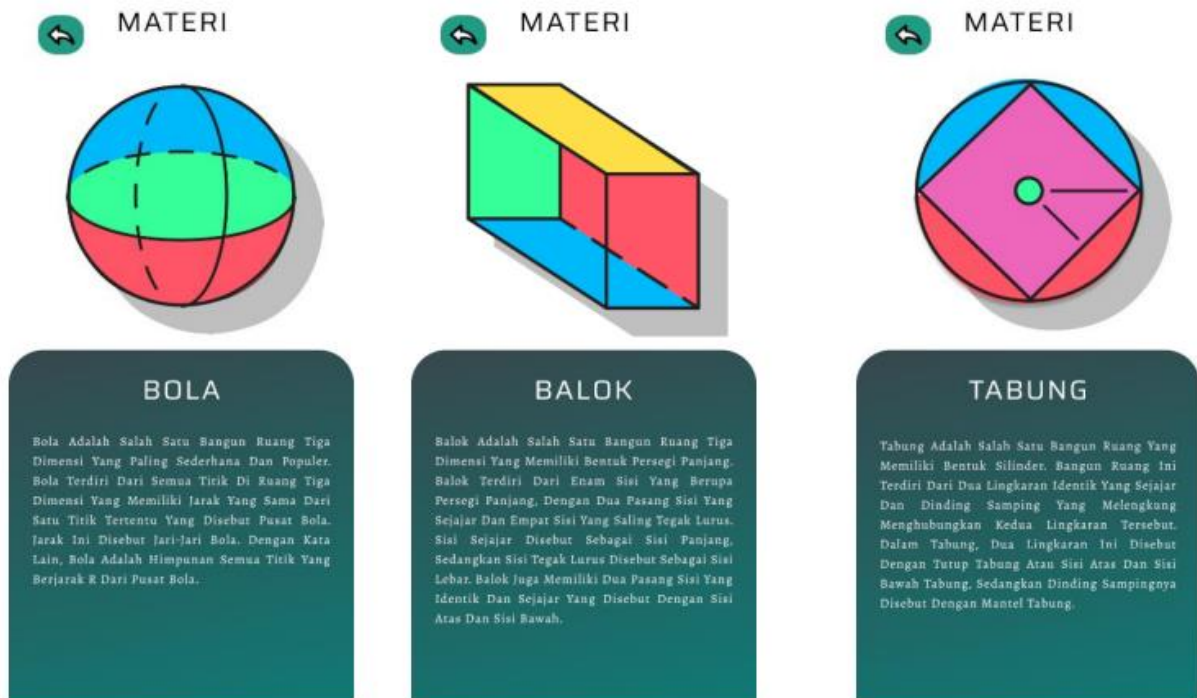
A. Hasil Implementasi

1. Hasil Implementasi Halaman Menu Utama

Halaman utama pada aplikasi merupakan halaman yang sangat penting, dikarenakan halaman utama dapat menghubungkan berbagai macam menu aplikasi. Pada halaman utama terdapat berbagai macam menu aplikasi di antaranya *scan ar*, *menu materi*, *menu tutorial*, *menu about*, dan tombol *exit*. Menu *scan ar*, merupakan *menu* untuk menjalan halaman *augmented reality*. *Menu materi* digunakan untuk mengakses halaman materi dan objek 3D yang berkaitan dengan bangun ruang. *Menu tutorial*, berguna sebagai cara memakai *aplikasi*. Dan *menu about*, merupakan halaman tentang aplikasi *augmented reality*. Gambar halaman *menu* utama dapat dilihat pada Gambar 3.

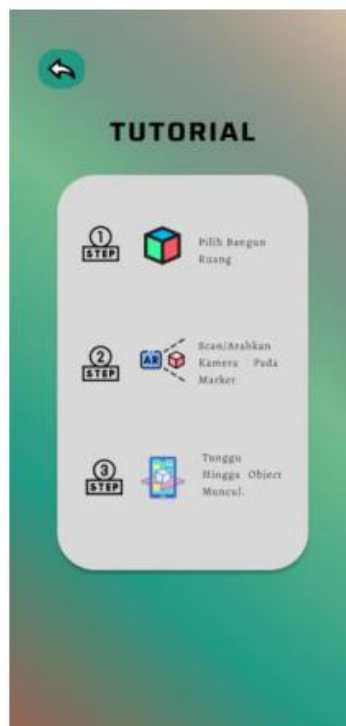
Gambar 3. Halaman *Menu Utama*Gambar 4. Halaman *Menu Materi*

Pada Gambar 4. merupakan halaman *menu materi*, terdapat beberapa materi dari bangun rungan, seperti bangun ruang kubus, bangun ruang bola, bangun ruang balok, bangun ruang tabung, dan bangun ruang kerucut.



Gambar 5. Tampilan Menu Materi

Pada Gambar 5. merupakan tampilan dari menu materi yang berisikan informasi materi dari masing masing bangun ruang seperti bangun ruang kubus, bangun ruang bola, bangun ruang balok, bangun ruang tabung, dan bangun ruang kerucut.



Gambar 6. Halaman Menu Tutorial

Pada Gambar 6. merupakan tampilan dari halaman menu tutorial. Dimana menu tersebut berisikan cara penggunaan aplikasi *Geometry augmented reality*.

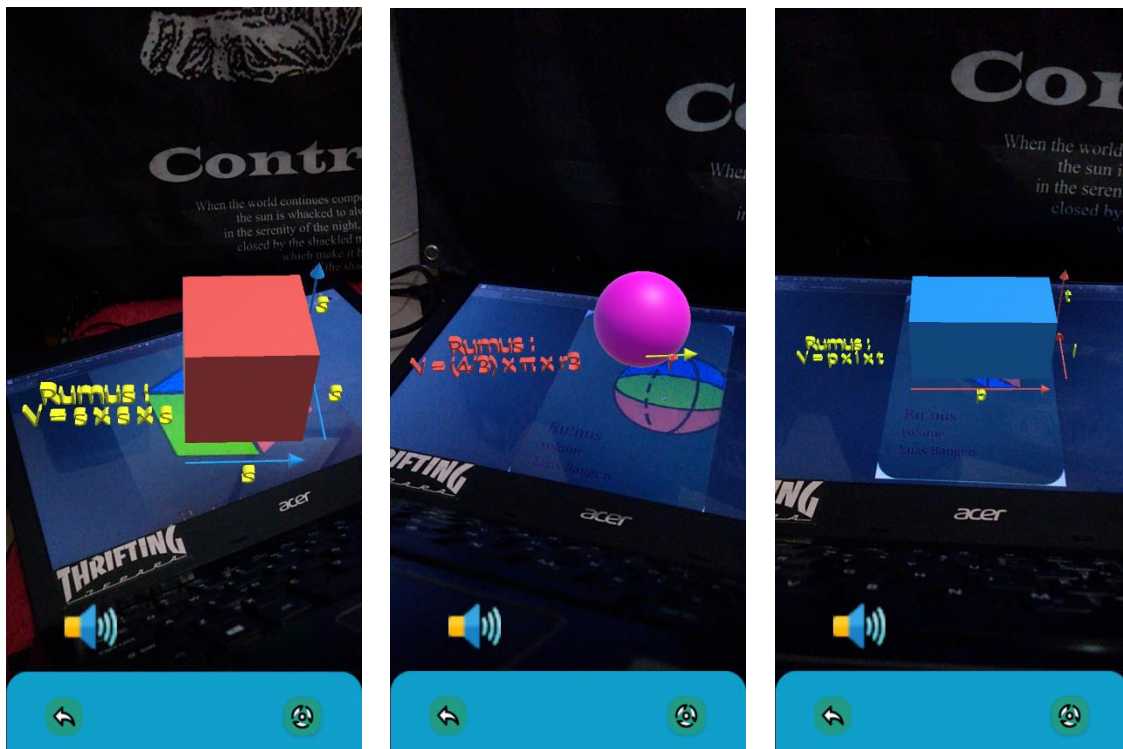


Gambar 7. Halamn Menu About

Pada Gambar 7. Merupakan tampilan dari halaman About yang berisikan informasi tentang aplikasi geometry.

2. Hasil Implementasi Halaman Menu Ar Scan

Saat pengguna masuk ke halaman AR, kamera AR otomatis menyala. Lihat halaman tutorial untuk informasi perintah bagi pengguna untuk mengarahkan kamera AR pada marker yang sudah disediakan. Selanjutnya, didalam halaman menu AR, terdapat button speaker sebagai informasi suara pada bangun ruang tersebut. Gambar 8 menunjukkan tampilan salah satu bangun ruang pada aplikasi Geometry.





B. Pengujian

Pengujian *Blackbox* digunakan untuk mengevaluasi fungsionalitas program dan mendeteksi kesalahan eksekusi atau fungsi sistem secara menyeluruh. Setiap uji kasus (*test case*) melibatkan memberikan input untuk mengamati keluaran aplikasi dan memastikan bahwa output yang dihasilkan sesuai dengan rancangan aplikasi. Pengujian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kesalahan dalam aplikasi sehingga jika ada kesalahan yang ditemukan selama pengujian, perbaikan dapat segera dilakukan. Pengujian perangkat lunak berdasarkan spesifikasi fungsional adalah suatu proses yang tujuannya adalah untuk memverifikasi apakah fungsionalitas, masukan, dan keluaran perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Tabel 1 adalah hasil dari pengujian *black box* pada aplikasi "AR Bangun Ruang".

Tabel 1. Pengujian *Black Box*

Menu	Uji Kasus dan Hasil	Kesimpulan
Halaman Beranda	Menampilkan halaman Beranda dan tombol Materi, Tutorial, dan About	Hasil uji berhasil
Tombol Materi	Menampilkan beberapa bentuk bangun ruang dan tombol Kubus, Bola, Balok, Tabung, Kerucut	Hasil uji berhasil
Tombol Kembali dari Materi ke Beranda	Mengembalikan dari halaman Materi ke Beranda	Hasil uji berhasil
Tombol Tutorial	Menampilkan informasi mengenai cara penggunaan aplikasi AR Bangun Ruang	Hasil uji berhasil
Tombol Kembali dari Tutorial ke Beranda	Mengembalikan dari halaman Tutorial ke Beranda	Hasil uji berhasil
Tombol About	Menampilkan informasi mengenai penyusun aplikasi AR Bangun Ruang	Hasil uji berhasil
Tombol Kembali dari About ke Beranda	Mengembalikan dari halaman About ke Beranda	Hasil uji berhasil
Tombol Kubus	Menampilkan Materi singkat mengenai bangun ruang kubus	Hasil uji berhasil
Tombol Kembali dari Kubus ke Materi	Mengembalikan dari halaman Kubus ke Materi	Hasil uji berhasil
Tombol Bola	Menampilkan Materi singkat mengenai bangun ruang bola	Hasil uji berhasil

Tombol Kembali dari Bola ke Materi	Mengembalikan dari halaman Bola ke Materi	Hasil uji berhasil
Tombol Balok	Menampilkan Materi singkat mengenai bangun ruang balok	Hasil uji berhasil
Tombol Kembali dari Balok ke Materi	Mengembalikan dari halaman Balok ke Materi	Hasil uji berhasil
Tombol Tabung	Menampilkan Materi singkat mengenai bangun ruang tabung	Hasil uji berhasil
Tombol Kembali dari Tabung ke Materi	Mengembalikan dari halaman Tabung ke Materi	Hasil uji berhasil
Tombol Kerucut	Menampilkan Materi singkat mengenai bangun ruang kerucut	Hasil uji berhasil
Tombol Kembali dari Kerucut ke Materi	Mengembalikan dari halaman Kerucut ke Materi	Hasil uji berhasil
Kamera AR	Menampilkan objek 3D bangun ruang dan menampilkan tombol suara dan rotasi	Hasil uji berhasil
Tombol Rotasi	Memutar Objek 3D searah jarum jam	Hasil uji berhasil
Tombol Suara	Membunyikan/membacakan materi singkat mengenai bangun ruang	Hasil uji berhasil

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Augmented Reality* (AR) dapat menjadi media pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi bangun ruang. Aplikasi ini memiliki beberapa fitur utama yang dapat mendukung pembelajaran, yaitu: Halaman *Scan mode* AR bangun ruang yang memungkinkan siswa untuk melihat objek 3D bangun ruang secara langsung di dunia nyata. Halaman Materi yang menyediakan informasi lengkap tentang materi bangun ruang, termasuk definisi, sifat, dan contohnya. Halaman tutorial yang memudahkan siswa untuk mempelajari cara menggunakan aplikasi. Halaman About yang memberikan informasi tentang aplikasi, termasuk tujuan dibuatnya aplikasi dan nama pembuat aplikasi. Hasil pengujian *black box* menunjukkan bahwa aplikasi ini bebas dari kesalahan fungsional. Oleh karena itu, aplikasi ini layak digunakan sebagai media pembelajaran bangun ruang. Kesimpulan ini dapat menjadi dasar bagi para pendidik untuk mengembangkan media pembelajaran AR yang lebih baik dan inovatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, A., & Gustalika, M. A. (2022). Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Ilmu Tajwid Berbasis Android. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(5), 1218–1225.
- Alamsyah, N., & Krisdiawan, R. A. (2021). Pembangunan Aplikasi Sebagai Media Pembelajaran Bangun Ruang Tingkat Sd/Smp Dengan Menggunakan Metode Marker Augmented Reality. *NUANSA INFORMATIKA*, 15(1), 23–31.
- Anggraini, Y. (2021). Analisis persiapan guru dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2415–2422.
- Azzakki, W. M., & Krisbiantoro, D. (2022). PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATA PELAJARAN SISTEM PENGAPIAN SEBAGAI UPAYA MEMBANTU BELAJAR SISWA KELAS XI TEKNIK SEPEDA MOTOR: Studi Kasus: SMK Bina Mandiri. *Journal of Information System Management (JOISM)*, 3(2), 46–50.
- Chintia, M., Amelia, R., & Fitriani, N. (2021). Analisis kesulitan siswa pada materi bangun ruang sisi datar. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(3), 579–586.
- Farianto, W., Prasetyo, N. A., & Raharja, P. A. (2021). Augmented Reality Objek Bersejarah Museum Soesilo Soedarman Menggunakan Metode Marker Based Dan Markerless. *JUTIM (Jurnal Teknik Informatika Musirawas)*, 6(2), 141–153.
- Harchristanto, B. A., & Utami, W. S. (2023). Solar System Education Application Using Markerless Augmented Reality (AR) on The Android Platform. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*, 3(3), 377–385.
- Kusuma, A. P., & Rahmawati, N. K. (2019). Analisis Kesulitan Siswa dalam Pemahaman Belajar serta Penyelesaian Masalah Ruang Dimensi Tiga. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 5(1), 135–142.
- Mubarok, Z. (2019). Perancangan dan pembuatan aplikasi pembelajaran bangun ruang 3D berbasis android dengan memanfaatkan augmented reality. *Ubiquitous: Computers and Its Applications Journal*, 2(1), 29–38.
- Musthofa, M. N. A., & Handayani, I. (2023). Developed Jepara 3D Augmented Reality Furniture Catalog Application Based on Android. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*, 3(3), 252–260.
- Purwoko, N. E., & Zen, B. P. (2023). Aplikasi Pembelajaran Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality Marker Based Tracking. *Jurnal Ilmiah Media Siso*, 17(2), 302–312.

- Rafiko, M. R., & Sunardi, D. (2022). PEMBELAJARAN BANGUN RUANG BERBASIS AUGMENTED REALITY DENGAN MENGGUNKAN MARKER AR. *Journal Innovation Informatics (JII)*, 1(3), 152–159.
- Rahayu, E. P., Salsabila, S., & Fitriah, F. (2022). Pengembangan Alat Peraga Putaran Jaringan Bangun Ruang untuk Pembelajaran Matematika Tingkat Sekolah Dasar. *Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 2(1), 13–26.
- Ramadhan, M. A. N., & Waluyo, A. F. (2023). Development of Android-Based 3D Building Augmented Reality Application at Jogja Student Islamic Boarding School 2. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*, 3(3), 205–212.
- Saca, A. (2021). Penerapan Marker-Based Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Tata Surya. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 5(1), 33–40.
- Setyawan, B., & Fatirul, A. N. (2019). Augmented reality dalam pembelajaran IPA bagi siswa SD. *K-JTP*, 7(1), 78–90.