

Pengembangan Augmented Reality Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Bangun Ruang Bagi Siswa SDN 55 Olang

Abd Aziz Budiman ^{1*}, Muhammad Idham Rusdi ², Taufiq ³

¹ Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

* asisbanji@gmail.com

Abstract

Urgensi utama dalam penelitian ini yakni proses pembelajaran yang masih mengandalkan metode konvensional seperti ceramah dan buku teks dinilai kurang efektif dalam menarik perhatian siswa, terutama dalam memahami konsep bangun ruang yang memerlukan visualisasi tiga dimensi. Metode pembelajaran yang tidak interaktif dan kurang variatif ini menyebabkan siswa merasa kurang tertarik dan kesulitan dalam memahami materi. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi inovatif untuk mengatasi masalah tersebut, dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, khususnya *Augmented Reality*, yang dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk mengenalkan bangun ruang kepada siswa di SDN 55 Olang, serta untuk menilai kelayakan dan efektivitas media tersebut sebagai alat bantu ajar. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) untuk menghasilkan produk yang efektif dan menguji keefektifannya. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), yang merupakan pendekatan yang sistematis dan berurutan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pengenalan bangun ruang berbasis android dapat digunakan secara offline karena hasil keluarannya berformat apk. Media pembelajaran ini juga telah dinilai layak digunakan sebagai bahan ajar untuk memudahkan siswa belajar pengenalan bentuk bangun ruang. Media pembelajaran AR bangun ruang ini dapat menjadi salah satu tambahan media dalam proses pembelajaran di SDN 55 Olang untuk meningkatkan minat dan antusiasme siswa dalam belajar. Hasil pengujian media pembelajaran AR ini menunjukkan nilai 3,9, yang menunjukkan bahwa media ini sangat layak digunakan.

Keywords: *Pengembangan; Augmented Reality; Android; Media Pembelajaran; Bangun Ruang*

Pendahuluan

Dunia saat ini sedang mengalami peningkatan signifikan dalam inovasi, khususnya dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi yang bertujuan untuk mempermudah kehidupan manusia. Kemajuan ini tidak hanya terjadi dalam aspek teknologi, tetapi juga merambah ke berbagai sektor kehidupan sehari-hari, salah satunya dalam dunia pendidikan. Era digital modern menandai perubahan besar dalam cara kita berinteraksi dengan teknologi, di mana teknologi semakin cepat berkembang dan terintegrasi dalam hampir setiap aspek kehidupan manusia (Mulyanto & Hamdani, 2020). Transformasi ini mempengaruhi berbagai sektor, termasuk sistem pendidikan, yang kini tengah menghadapi tantangan baru dalam hal metode pembelajaran dan cara menyampaikan materi (Irmayanti et al., 2022).

Pendidikan di era digital membutuhkan adaptasi yang cepat terhadap kemajuan teknologi untuk memenuhi kebutuhan dan harapan masyarakat yang semakin kompleks. Masyarakat kini

menuntut pendidikan yang lebih inovatif, kreatif, dan berbasis teknologi guna meningkatkan efektivitas proses pembelajaran (Surur et al., 2025). Berbagai teknologi canggih terus bermunculan sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Teknologi-teknologi ini tidak hanya membantu dalam menyampaikan materi dengan lebih efektif, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif (Sahria & Yulfihani, 2023). Salah satu teknologi yang terus berkembang dan menarik perhatian dalam dunia pendidikan adalah Augmented Reality (AR), yang kini mulai digunakan sebagai media pembelajaran inovatif, terutama dalam mata pelajaran seperti matematika (Fauzi et al., 2021).

Augmented Reality (AR) kini mulai diterapkan dalam berbagai bidang pendidikan sebagai media pembelajaran yang inovatif dan efektif. Teknologi AR memungkinkan integrasi objek digital ke dalam dunia nyata, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih nyata dan interaktif (Umri et al., 2023). Melalui AR, konsep-konsep abstrak yang sulit dipahami, seperti dalam pelajaran matematika, dapat divisualisasikan dengan cara yang lebih mudah dipahami oleh siswa (Madini et al., 2023). Misalnya, dalam pembelajaran geometri atau bangun ruang, AR memungkinkan siswa untuk melihat objek tiga dimensi yang dapat diputar dan diamati dari berbagai sudut. Hal ini menjadikan AR sebagai alat bantu yang sangat berguna dalam pembelajaran matematika, terutama bagi siswa yang kesulitan memahami konsep-konsep spasial (Mursyidah & Saputra, 2022).

Penggunaan AR dalam pembelajaran matematika terbukti dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan (Fauzi et al., 2021). Melalui aplikasi AR, siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan atau melihat gambar dalam buku teks, tetapi juga dapat berinteraksi langsung dengan objek yang dipelajari. Pengalaman interaktif ini terbukti meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa, yang pada akhirnya dapat memperbaiki hasil belajar mereka. Teknologi AR membawa perubahan positif dalam cara siswa memandang dan memahami materi pelajaran, menjadikan proses belajar lebih menyenangkan dan efektif. Inovasi ini menunjukkan potensi besar AR dalam menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan berkesan di masa depan (Waliyansyah et al., 2020).

Meskipun matematika merupakan salah satu mata pelajaran utama, banyak siswa yang menganggapnya sulit dan kurang menarik. Hal ini menjadi tantangan bagi pendidik untuk menciptakan metode pembelajaran yang lebih interaktif dan menyenangkan. Melalui teknologi AR, guru memiliki kesempatan untuk merancang pengalaman belajar yang lebih menarik, visual, dan mudah dipahami, sehingga dapat mengatasi hambatan yang dihadapi siswa dalam belajar (Nur et al., 2023). Teknologi AR merupakan inovasi yang menggabungkan elemen virtual dengan dunia nyata (Sari et al., 2023). Keunggulan dari teknologi ini terletak pada kemampuannya untuk menyajikan simulasi interaktif yang menarik, sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi Pelajaran (Rahmat & Noviyanti, 2020). Selain itu, AR memungkinkan pengguna untuk menjelajahi data dan objek tiga dimensi (3D) dalam format yang tampak nyata, memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam (Silalahi & Sejati, 2024).

Visualisasi 3D yang dihasilkan oleh AR tidak hanya bermanfaat dalam pembelajaran matematika dan fisika, tetapi juga dapat diterapkan di berbagai bidang lain, seperti seni, animasi, dan desain grafis (Sungkono et al., 2022). Teknologi ini memungkinkan representasi objek dengan dimensi yang lebih hidup. Istilah 3D kini sering dikaitkan dengan berbagai spesifikasi tambahan, seperti video 3D, grafis 3D, dan suara 3D, yang semakin memperluas fungsionalitasnya (Merliana et al., 2021).

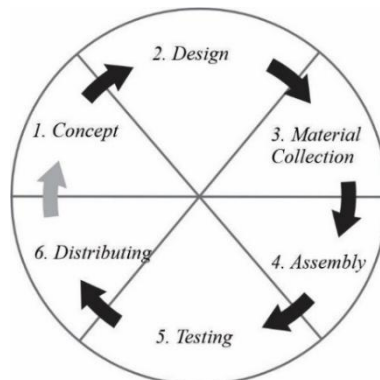
Namun, masih banyak institusi pendidikan yang menerapkan metode pembelajaran tradisional. Hal serupa masih ditemukan di SDN 55 Olang, pengajaran tentang bentuk bangun ruang masih dilakukan dengan menggunakan papan tulis, buku cetak, dan ceramah. Metode ini dianggap kurang efektif dalam memotivasi siswa untuk belajar. Melalui pemanfaatan teknologi AR, pembelajaran tentang bentuk bangun ruang dapat ditingkatkan melalui visualisasi model 3D yang interaktif dan mendetail, sehingga siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga mengenali karakteristik bangun ruang secara lebih konkret.

Penelitian menunjukkan efektivitas AR dalam pendidikan. Melalui aplikasi yang dirancang untuk siswa, teknologi ini membantu siswa memahami konsep bangun ruang dengan lebih mudah. Selain itu, guru juga diuntungkan karena tidak perlu membawa alat peraga fisik ke dalam kelas. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi AR tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa, tetapi juga efisiensi dalam proses pengajaran, sehingga AR dapat dianggap sebagai solusi potensial untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, terutama dalam pengenalan konsep-konsep abstrak seperti bangun ruang di sekolah dasar.

Metode

Desain dan Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang dikembangkan oleh Luther-Sutopo, yang terdiri dari enam tahap utama: konsep, perancangan, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian, dan distribusi. Beberapa tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan pengembangan MDLC versi Luther-Sutopo

1. **Konsep (Concept):** Tahap ini adalah tahap awal dari siklus tahapan pengembangan multimedia Luther Sutopo. Tahap ini ditentukan tujuan dari perancangan aplikasi penerapan teknologi *Augmented Reality* bangun ruang.
2. **Perancangan (Design):** Desain merupakan tahap spesifikasi terperinci terhadap tampilan aplikasi serta bagaimana tampilannya. Oleh karena itu, Tujuan dari tahap ini untuk dijelaskan seperti apa tampilan aplikasinya yang menggunakan prototipe sehingga lebih mudah dipahami.
3. **Pengumpulan bahan (Material Collecting):** Merupakan tahap pengumpulan bahan dan persediaan dalam bentuk digital sehingga sesuai dengan kebutuhan. Selanjutnya Materi yang diperoleh pada tahap ini yaitu diterapkan pada prototipe multimedia di aplikasi platform android.

4. **Pembuatan (*Assembly*):** Pembuatan merupakan tahapan dalam membuat semua bahan dari multimedia. Dalam Pembuatan aplikasi ini sangat tergantung pada perencanaan, contohnya model media interaktif. Tahapan ini menggunakan *software unity 3D, Blender, vuforia, CorelDraw & android studio*.
5. **Pengujian (*Testing*):** Tahapan ini dilakukan jika setelah dipastikan bahwa semua perancangan aplikasi penerapan game edukasi dengan *Augmented Reality* untuk pengenalan bangun ruang berbasis android berjalan sesuai dengan rancangan yang dilakukan sebelumnya.
6. ***Distribution*:** Setelah aplikasi selesai dibuat dan diuji, hasil akhirnya adalah aplikasi untuk mengenalkan bangun ruang kepada siswa kelas VI SDN 55 Olang, yang menggunakan metode *marker-based tracking* dalam bentuk file apk. Aplikasi ini akan dikirim melalui perangkat penyimpanan eksternal dan diserahkan kepada sekolah untuk digunakan oleh guru dan siswa di SDN 55 Olang, Kabupaten Luwu. Tahap implementasi difokuskan pada sekolah dasar di Desa Olang, Kecamatan Ponrang Selatan, Kabupaten Luwu. Penelitian ini dilaksanakan mulai dari tahun 2023 hingga Maret 2024.

Teknik Analisis Data dan Penarikan Kesimpulan

1. Pengujian Black box

Pengujian sistem adalah komponen krusial dalam proses pengembangan perangkat lunak, karena bertujuan untuk memastikan kualitas dan keandalan perangkat lunak sebelum digunakan. Salah satu metode yang diterapkan dalam pengujian ini adalah *Black Box Testing*. Metode ini berfokus pada pengujian fungsionalitas perangkat lunak berdasarkan output yang dihasilkan, tanpa mempertimbangkan struktur internal atau kode programnya. Tujuan utama dari pengujian Black Box adalah untuk memverifikasi apakah aplikasi yang dikembangkan telah berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Selain itu, pengujian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan atau kekurangan yang mungkin ada dalam perangkat lunak, sehingga dapat diperbaiki sebelum perangkat lunak dirilis kepada pengguna. Pendekatan ini sangat berguna untuk memastikan pengalaman pengguna yang optimal serta menjaga standar kualitas perangkat lunak.

2. Penilaian Ahli Media

Pengujian ahli dilakukan dengan menunjukkan hasil dari perancangan aplikasi game edukasi berbasis android kepada tutor ahli multimedia atau dosen Universitas Cokroaminoto Palopo untuk memastikan aplikasi berfungsi dengan baik serta bebas dari kesalahan. Selain itu, Untuk Uji Ahli akan dibagikan lembar validasi yang menggunakan skala Likert. Skala Likert menjadi alat ukur yang digunakan berupa sebuah pertanyaan yang akan menjadi indikator penilaian. Jika nilai interval dari penilaian ahli media mencapai skor minimal 2.50 (kategori penilaian baik) maka aplikasi Ini layak untuk tahap selanjutnya.

Table 1. Rentang Skala Penilaian Ahli Media

No	Interval	Kategori Penilaian	Skor Penilaian
1	$3.50 \leq M \leq 4$	Sangat Baik	4
2	$2.50 \leq M < 3.50$	Baik	3
3	$1.50 \leq M < 2.50$	Kurang Baik	2
4	$M < 1.50$	Tidak Baik	1

Skala Likert menjadi alat ukur yang digunakan berupa sebuah pertanyaan yang akan menjadi indikator penilaian. Jika nilai interval dari penilaian ahli media mencapai skor minimal 2.50 (kategori penilaian baik) maka aplikasi Ini layak untuk tahap selanjutnya.

3. Penilaian Ahli Materi

Penilaian ahli materi ini dilakukan oleh guru Matematika SD dengan memperlihatkan hasil perancangan aplikasi pengenalan bangun ruang menggunakan teknologi *Augmented Reality* berbasis Android dan sebuah lembar validasi yang menggunakan skala likert dan terdiri dari beberapa aspek.

Table 2. Rentang Skala Penilaian Ahli Materi

No	Interval	Kategori Penilaian	Skor Penilaian
1	$3.50 \leq M \leq 4$	Sangat Layak	4
2	$2.50 \leq M < 3.50$	Layak	3
3	$1.50 \leq M < 2.50$	Kurang Layak	2
4	$M < 1.50$	Tidak Layak	1

Pertanyaan yang diberikan berupa beberapa aspek diantaranya adalah aspek isi, aspek bahasa, dan aspek penyajian yang tentunya mengikuti pedoman dalam skala pengukuran yang digunakan. Jika nilai interval dari penilaian ahli materi mencapai skor minimal 2.50 (kategori penilaian baik) maka aplikasi ini layak untuk tahap selanjutnya.

4. Penilaian Angket Guru & Siswa

Pengujian Angket Guru & Siswa ini dilakukan dengan memperlihatkan hasil dari perancangan aplikasi menggunakan teknologi *Augmented Reality* berbasis Android kepada guru serta siswa yang akan menggunakan aplikasi. Sementara itu, untuk mengukur sikap dan pendapat user yaitu dengan mengikuti pedoman skala pengukuran yang digunakan. Adapun skala penilaian yang dimaksud adalah sebagai berikut:

Table 3. Rentang Skala Penilaian Angket Respon Guru & Siswa

No	Interval	Kategori Penilaian	Skor Penilaian
1	$3.50 \leq M \leq 4$	Sangat Setuju	4
2	$2.50 \leq M < 3.50$	Setuju	3
3	$1.50 \leq M < 2.50$	Tidak Setuju	2
4	$M < 1.50$	Sangat Tidak Setuju	1

Jika nilai interval rerata dari penilaian angket guru & siswa mencapai skor minimal 16 (kategori penilaian setuju) maka aplikasi ini layak untuk tahap selanjutnya yaitu *Distribution*.

Hasil

Pengembangan aplikasi *augmented reality* (AR) 3D untuk pengenalan bentuk bangun ruang dilakukan dengan menerapkan model penelitian Luther-Sutopo. Model ini dirancang secara sistematis melalui enam tahapan utama, yang masing-masing memiliki peran penting dalam proses pengembangan. Tahapan pertama adalah *concept* (konsep), yang berfokus pada perencanaan awal seperti penentuan tujuan aplikasi dan target pengguna. Tahap kedua adalah *design* (perancangan), di mana struktur dan antarmuka aplikasi dirancang agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Selanjutnya, tahap *material collecting* (pengumpulan bahan materi) melibatkan pengumpulan berbagai bahan dan elemen yang diperlukan, seperti gambar, animasi, atau model 3D yang akan digunakan dalam aplikasi. Tahap *assembly* (pembuatan), semua komponen yang telah dikumpulkan dan dirancang digabungkan untuk membentuk aplikasi yang fungsional.

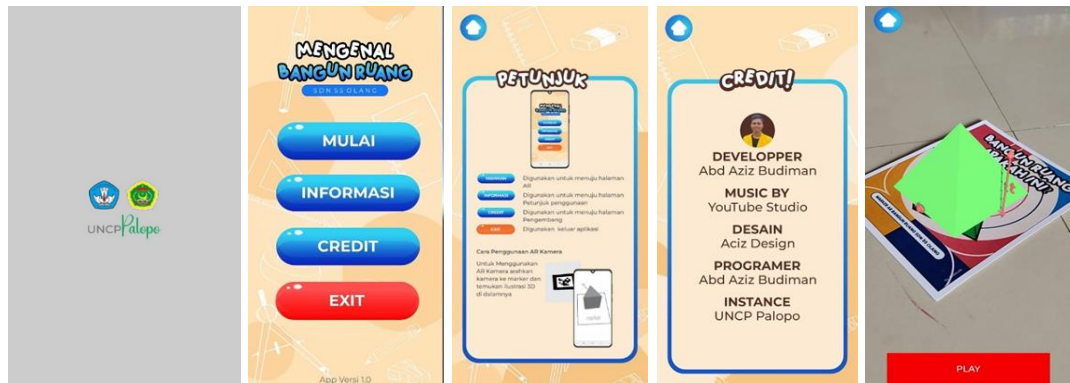
Setelah itu, aplikasi menjalani proses *testing* (pengujian) untuk memastikan bahwa fitur dan fungsi yang dirancang berjalan dengan baik dan sesuai spesifikasi. Tahap terakhir adalah *distribution* (distribusi), di mana aplikasi yang telah selesai diuji siap untuk didistribusikan.

kepada pengguna akhir. Model Luther-Sutopo ini menjadi kerangka kerja yang terstruktur dan efisien untuk memastikan kualitas aplikasi AR 3D yang dihasilkan memenuhi standar yang diharapkan.

1. **Konsep (concept):** Tahap konsep adalah langkah awal dalam pengembangan aplikasi multimedia yang bertujuan untuk merumuskan tujuan, jenis media, konsep desain, manfaat, serta target pengguna dari aplikasi yang akan dibuat. Pada tahap ini, fokus utama adalah menetapkan arah pengembangan aplikasi augmented reality (AR) dengan mendefinisikan tujuan yang ingin dicapai, merancang konsep utama, serta menentukan konten atau isi media yang akan disajikan. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan memiliki nilai guna yang optimal.
2. **Perancangan (design):** Pada tahap perancangan, proses yang dilakukan mencakup desain *Augmented Reality* (AR) 3D, pembuatan *activity diagram*, dan perancangan antarmuka aplikasi. Pada tahap ini, diperlukan spesifikasi yang sangat rinci untuk memastikan bahwa tahapan berikutnya dapat berjalan lancar tanpa kebingungan, serta menghindari perlunya pengambilan keputusan baru di kemudian hari.
3. **Activity Diagram:** Perancangan *activity diagram* pada media pembelajaran dibuat dengan menggunakan aplikasi CorelDraw 2022. Perancangan *activity diagram* terbagi atas, tampilan menu utama, tampilan kamera AR, tampilan Informasi *credit* dan *exit*.
4. **Desain Interface:** Desain antarmuka aplikasi media pembelajaran dibuat menggunakan aplikasi CorelDraw 2022. Sementara itu, *activity diagram* dirancang dengan membagi tampilan ke dalam beberapa bagian, yaitu tampilan menu utama, tampilan kamera AR, tampilan informasi kredit, dan tampilan keluar (*exit*).
5. **Pengumpulan bahan materi (material collecting):** Tahap ini, dilakukan pengumpulan materi yang sesuai dengan kebutuhan. Hasil yang diperoleh dari proses pengumpulan materi yaitu (a) Bahan-bahan gambar 3D, (b) Gambar bahan desain marker, (c) Gambar bahan desain interface, dan (d) Audio yang berfungsi sebagai musik latar dan suara tombol pada aplikasi.
6. **Pembuatan (assembly):** Tahap ini, pengembangan aplikasi *augmented reality* (AR) dilakukan berdasarkan *activity diagram* dan desain antarmuka yang telah direncanakan sebelumnya. Secara keseluruhan, aplikasi AR ini mengandalkan komponen utama berupa kamera AR. Proses pembuatan aplikasi dimulai dengan perancangan model 3D menggunakan aplikasi *SketchUp*. Setelah desain selesai, langkah selanjutnya adalah mengembangkan aplikasi AR menggunakan *Unity* 2022, yang juga mencakup penulisan skrip yang dibutuhkan. Tujuan dari tahap ini adalah memastikan aplikasi berfungsi dengan baik, mendukung interaktivitas media, dan memenuhi kebutuhan pengguna secara maksimal.
7. **Pengujian:** Tahap pengujian dilaksanakan setelah proses pembuatan aplikasi selesai, dengan tujuan untuk menjalankan aplikasi *Augmented Reality* (AR) 3D dan memastikan tidak ada kesalahan dalam media pembelajaran. Langkah pertama pada tahap ini adalah melakukan pengujian menggunakan metode *Black Box*, melibatkan ahli media untuk memberikan evaluasi. Pengujian ini bertujuan untuk menilai kelayakan aplikasi AR 3D yang telah dibuat. Revisi dilakukan berdasarkan masukan dari ahli media untuk meningkatkan kualitas aplikasi. Setelah mendapatkan persetujuan dari ahli media, tahap pengujian selanjutnya melibatkan pengguna akhir, yaitu siswa dan guru di SDN 55 Olang, Kabupaten Luwu, yang bertindak sebagai responden untuk menilai efektivitas aplikasi dalam proses pembelajaran.

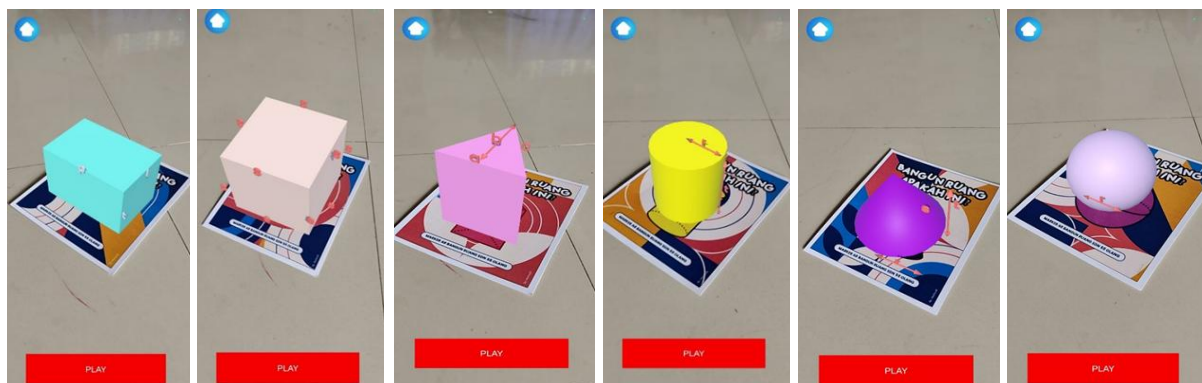
8. Distribusi (**distribution**) Tahap produksi dalam pengembangan aplikasi ini melibatkan proses ekspor aplikasi *Augmented Reality* (AR) 3D untuk pengenalan bentuk bangun ruang ke dalam format *Android Package Kit* (APK). Setelah aplikasi dikonversi menjadi file APK, aplikasi tersebut siap didistribusikan kepada guru dan siswa sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran Matematika.

Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi *Augmented Reality* 3D yang berfungsi sebagai media pembelajaran interaktif untuk mengenalkan bentuk bangun ruang. Aplikasi ini dirancang berbasis Android dan dikemas dalam format APK agar mudah diakses oleh pengguna. Aplikasi ini dirancang untuk mendukung kegiatan belajar mengajar di SDN 55 Olang, Desa Olang, Kecamatan Ponrang Selatan, Kabupaten Luwu. Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan beberapa perangkat lunak, yaitu Unity 2022 untuk pengembangan utama, SketchUp 2023 untuk pembuatan model 3D, dan *CorelDRAW* 2022 untuk desain grafis. Sebelum didistribusikan, aplikasi menjalani berbagai pengujian, termasuk pengujian menggunakan metode *Black Box*, pengujian oleh ahli media, dan pengujian oleh ahli materi. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja antarmuka dan memastikan aplikasi berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang. Berikut adalah tampilan antarmuka menu aplikasi yang dihasilkan, seperti terlihat pada gambar di bawah.



Gambar 2. Tampilan Halaman Menu aplikasi Augmented Reality

Halaman menu utama terdapat empat opsi menu. Halaman pertama akan muncul saat aplikasi dijalankan, diikuti dengan halaman menu utama yang muncul secara otomatis. Halaman ini memiliki empat tombol, yakni Mulai, Informasi, *Credit*, dan *Exit*. Halaman Informasi menyajikan petunjuk penggunaan aplikasi AR, disertai satu tombol Home untuk kembali ke menu utama. Sedangkan halaman *Credit* menyampaikan informasi tentang pengembang aplikasi, musik, dan informasi lainnya, yang juga dilengkapi tombol Home untuk kembali ke menu utama.



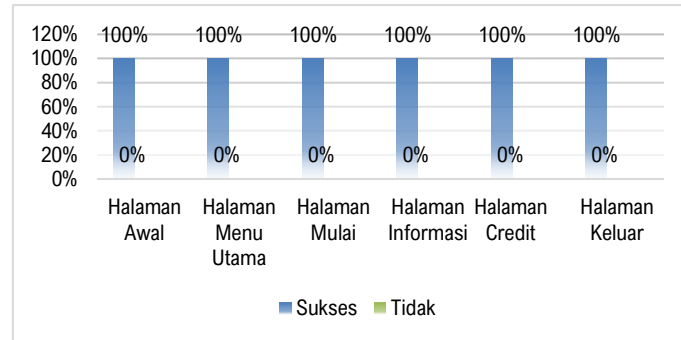
Gambar 3. Tampilan Augmented Reality 3D bangun ruang

Halaman ini berisikan tampilan *Augmented Reality* 3D bangun ruang, tampilan 3D akan muncul apabila kamera smartphone mengenai objek. Terdapat 2 buah tombol navigasi yaitu, play untuk memutar suara dari materi masing-masing bangun ruang, dan tombol kembali untuk kembali ke halaman menu utama.

Hasil Pengujian

1. Pengujian Black Box

Hasil dari pengujian aplikasi yang dilakukan dengan metode Black Box dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Hasil pengujian aplikasi Black Box

Setelah melaksanakan pengujian Black Box, dapat disimpulkan bahwa pengujian tersebut berhasil, karena semua halaman dalam sistem yang diuji beroperasi sesuai dengan yang diharapkan.

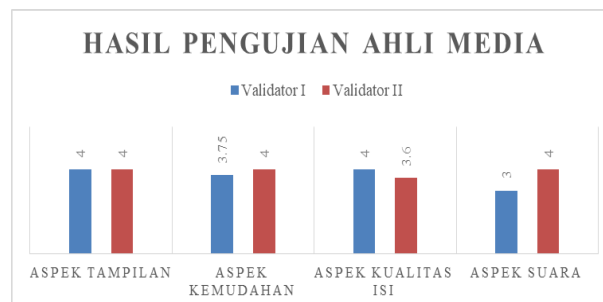
2. Pengujian Ahli Aplikasi

Pengujian ini dilakukan oleh dosen Informatika Universitas Cokroaminoto Palopo. Lembar validasi ahli digunakan untuk memperoleh data berupa kualitas produk.

Tabel 4. Rata-Rata Hasil Pengujian Validasi Ahli Media

No	Urutan Aspek	Jenis Skor	Rata-Rata	Hasil Kategori
1	Validator I	4	3,90	Sangat Layak
2	Validator II	4	3,95	Sangat Layak

Validasi penilaian dilakukan dengan menerapkan model SERVQUAL, yang dirancang untuk mengevaluasi harapan dan persepsi pengguna berdasarkan beberapa item. Dalam konteks aplikasi *Augmented Reality* (AR) 3D untuk pengenalan bentuk bangun ruang, terdapat empat dimensi utama yang dinilai, yaitu antarmuka, kemudahan penggunaan, kualitas materi, dan kualitas suara. Keempat dimensi ini dijelaskan melalui berbagai item atau pernyataan yang disusun dengan menggunakan skala *Likert*, yang memiliki rentang penilaian dari 1 (Tidak Baik) hingga 4 (Sangat Baik).

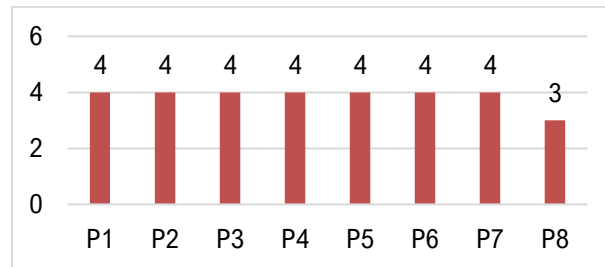


Gambar 5. Bagan Hasil Pengujian Ahli media

Berdasarkan gambar 5, hasil pengujian ahli media terbagi menjadi 4 aspek penilaian antara lain aspek tampilan dengan mendapatkan nilai 4.0 dari kedua validator, pada aspek kemudahan dengan nilai 3,75 dari validator I dan nilai 4 dari validator II, pada aspek kualitas isi materi dengan nilai 4 pada validator I dan 3,6 pada validator II, dan pada aspek suara mendapatkan nilai 3 pada validator I dan nilai 4 pada validator II.

Hasil Pengujian Ahli Materi

Pengujian ini dilakukan oleh guru matematika di SDN 55 Olang. Lembar validasi ahli materi digunakan untuk memperoleh data berupa kualitas produk.

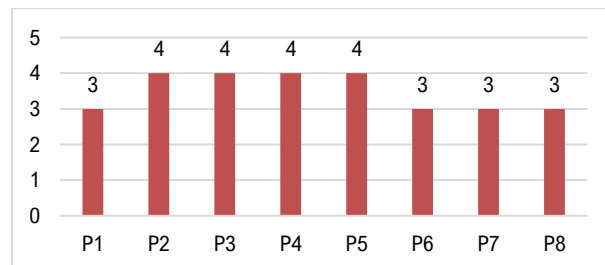


Gambar 6. Bagan Hasil Pengujian Ahli Materi

Berdasarkan gambar di atas, terdapat 8 penilaian dari ahli materi, dengan 31 penilaian yang diberi kategori sangat layak. Oleh karena itu, nilai akhir yang diperoleh adalah total skor validator sebesar 3,8, yang menunjukkan bahwa penilaian materi termasuk dalam kategori sangat layak.

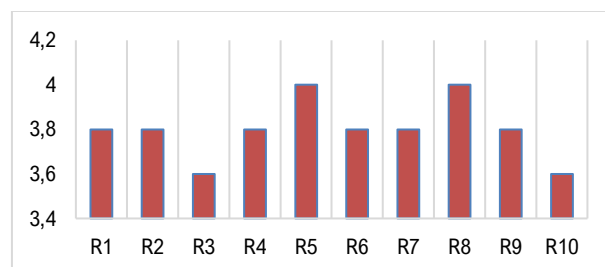
Hasil Kuisisioner Pengguna

Setelah aplikasi diuji, peneliti membagikan kuesioner kepada siswa dan guru berupa lembar angket. Tujuan utama dari kuesioner ini adalah untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai harapan dan mendapatkan tanggapan positif dari pengguna untuk digunakan.



Gambar 7. Bagan Hasil respon guru

Berdasarkan data di atas, ahli materi memberikan 8 penilaian, di mana 4 di antaranya diberi nilai sangat baik (skala 4) dan 4 lainnya diberi nilai baik (skala 3). Dengan demikian, nilai akhir yang diperoleh adalah 3,5, yang menunjukkan bahwa penilaian materi termasuk dalam kategori baik.



Gambar 8. Bagan Hasil Respon Kuisisioner Siswa

Berdasarkan data yang ada, terdapat 10 orang responden yang masing-masing menjawab 7 pertanyaan evaluasi. Berdasarkan total tersebut, 2 responden memberikan penilaian sangat baik (skala 4) untuk setiap pertanyaan. Nilai akhir yang diperoleh adalah 3,8, yang menunjukkan bahwa penilaian terhadap sistem termasuk dalam kategori sangat setuju.

Pembahasan

Penelitian ini mengadopsi model pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dengan tujuan untuk meningkatkan minat siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini menjadi penting karena di SDN 55 Olang, metode pengajaran yang digunakan masih bersifat konvensional, seperti ceramah yang mengandalkan buku cetak untuk memperkenalkan bentuk bangun ruang. Identifikasi masalah ini dilakukan melalui pengamatan terhadap kegiatan belajar mengajar di sekolah tersebut. Kehadiran aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam memahami konsep bangun ruang.

Proses perancangan aplikasi *Augmented Reality* (AR) untuk pengenalan bentuk bangun ruang mengikuti setiap langkah dalam model MDLC. Langkah pertama adalah tahap konsep, di mana dilakukan analisis kinerja dan kebutuhan. Analisis kinerja dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi literatur untuk merancang aplikasi, sedangkan analisis kebutuhan berfokus pada sistem yang ada dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan. Selanjutnya, tahap desain melibatkan perancangan sistem menggunakan diagram aktivitas dan pembuatan antarmuka menggunakan *CorelDraw*. Sebelum aplikasi dikembangkan, tahap pengumpulan materi dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi dan mendesain beberapa bahan, termasuk desain bangun ruang 3D. Desain ini dibuat menggunakan *SketchUp 2023* dan diekspor dalam format file 3D dengan ekstensi.fbx. Kartu marker untuk *Augmented Reality* juga dirancang menggunakan *CorelDraw 2022* agar tampil menarik dan fungsional.

Aplikasi *Augmented Reality* 3D ini dikembangkan dalam format *Android Package Kit* (APK) untuk sistem operasi Android. Proses pengembangan menggunakan *Unity 2022*, dengan *Vuforia* sebagai alat bantu untuk kamera *Augmented Reality*. Hasil akhirnya adalah aplikasi berbasis Android yang memungkinkan pengguna untuk melihat bentuk bangun ruang dalam tampilan audio-visual 3D yang lebih menarik dan realistis. Aplikasi ini dirancang agar dapat digunakan di semua jenis *smartphone* Android tanpa memerlukan koneksi internet. Keunggulan utama dari aplikasi ini dibandingkan dengan aplikasi sejenis terletak pada desain antarmuka yang lebih menarik dan penggunaan marker yang lebih efektif, serta penerapan *Unity 2022* dan *Vuforia Engine* untuk pelacakan berbasis marker.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *Augmented Reality* 3D untuk pengenalan bangun ruang sangat layak digunakan, berdasarkan tahapan MDLC dan hasil pengujian. Pengujian dengan metode *Black Box* menunjukkan skor validasi 100%. Evaluasi oleh ahli media dan ahli materi juga menunjukkan kategori "Sangat Layak," sementara respon dari siswa dan guru menunjukkan hasil yang sangat baik. Berdasarkan skala Likert, aplikasi ini mendapatkan nilai tinggi dalam kategori "Sangat Baik."

Berdasarkan hasil penelitian diatas, terdapat beberapa temuan yang relevan dengan penelitian sebelumnya. Pertama, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan teknologi multimedia, khususnya *Augmented Reality* (AR), dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam pembelajaran, terutama dalam materi yang sulit seperti bangun ruang (Yulisman et al., 2020). Hal ini sejalan dengan temuan dalam penelitian ini, yang menunjukkan bahwa aplikasi AR efektif dalam menarik perhatian siswa dan memudahkan pemahaman mereka. Selain itu, penelitian lainnya juga mengonfirmasi bahwa AR dapat membantu siswa

memahami konsep spasial dan geometris, seperti bangun ruang, dengan menampilkan objek 3D yang interaktif (Adrian et al., 2020). Keefektifan model pengembangan multimedia, seperti *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), juga tercermin dalam penelitian ini, di mana penggunaan MDLC membantu memastikan bahwa setiap tahapan pengembangan aplikasi dilakukan secara sistematis dan terstruktur, menghasilkan aplikasi yang efektif dan dapat diterima oleh pengguna. Penelitian lain juga mengonfirmasi bahwa pengujian *Black Box* efektif dalam mengevaluasi aplikasi pendidikan, memungkinkan pengujian fungsionalitas tanpa melihat kode program, yang relevan dengan hasil pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini (Fatasya et al., 2023). Desain antarmuka yang menarik juga terbukti berpengaruh pada pengalaman pengguna, dan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa antarmuka yang menarik dapat meningkatkan minat siswa terhadap aplikasi Pendidikan (Mubarok, 2019). Hal ini sejalan dengan temuan bahwa aplikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki antarmuka yang lebih menarik dan intuitif. Terakhir, penelitian yang juga menunjukkan bahwa teknologi AR dapat digunakan secara efektif dalam pengajaran geometri dan bangun ruang, yang mendukung hasil penelitian ini bahwa AR dapat membantu siswa memahami konsep-konsep geometris secara lebih jelas dan interaktif (Febriyanti et al., 2021). Temuan tersebut semakin memperkuat hasil penelitian yang menunjukkan bahwa aplikasi AR 3D untuk pengenalan bangun ruang sangat efektif dan layak digunakan.

Meskipun aplikasi ini memiliki banyak keunggulan, seperti kompatibilitas dengan semua tipe *smartphone Android*, tidak memerlukan koneksi internet, dan menampilkan objek 3D yang menarik, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan. Aplikasi ini tidak dapat berfungsi pada perangkat Android versi 5 atau yang lebih rendah. Selain itu, aplikasi ini hanya menampilkan bangun ruang sisi datar, tanpa mencakup bangun ruang sisi lengkung, dan tidak menyediakan kuis atau soal untuk menghitung bangun ruang. Aplikasi ini juga tidak dilengkapi dengan background.

Kesimpulan

Penelitian ini berfokus pada pengembangan aplikasi *Augmented Reality* (AR) 3D yang bertujuan untuk memperkenalkan bentuk bangun ruang. Aplikasi yang dirancang untuk SDN 55 Olang di Kabupaten Luwu ini berhasil menciptakan media pembelajaran berbasis Android yang dapat diakses melalui *smartphone*. Proses pengembangannya menggunakan perangkat lunak seperti *Unity 3D 2022*, *CorelDraw 2022*, *SketchUp 2023*, dan *Vuforia*, serta bahasa pemrograman C# (C Sharp). Aplikasi ini menampilkan bentuk bangun ruang dalam format 3D dengan desain yang menarik, termasuk variasi warna dan gambar yang jelas serta mudah dipahami. Bahasa yang digunakan dalam aplikasi ini juga dirancang agar mudah dimengerti oleh pengguna. Pengujian aplikasi dilakukan melalui beberapa tahap, termasuk pengujian *Black Box*, evaluasi oleh ahli materi, dan penilaian oleh ahli media. Pengujian *Black Box* mencakup pemeriksaan kelancaran instalasi, tampilan, dan fungsi tombol dalam aplikasi. Hasil dari evaluasi oleh ahli media menunjukkan bahwa aplikasi AR untuk pengenalan bangun ruang mendapatkan skor 3,9, yang menandakan bahwa aplikasi ini sangat baik dan layak digunakan, terutama dalam aspek tampilan, kemudahan, dan suara. Penilaian oleh guru matematika sebagai ahli materi memperoleh skor 3,8, yang menunjukkan bahwa aplikasi ini sangat layak digunakan dengan mempertimbangkan aspek isi, bahasa, dan penyajian materi.

Pengujian oleh guru dan siswa juga memberikan hasil positif, dengan skor rata-rata 3,8 yang menunjukkan bahwa aplikasi ini termasuk dalam kategori "sangat layak". Respon positif dari guru dan siswa menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi AR 3D dalam pembelajaran

dapat menarik perhatian siswa dan meningkatkan minat belajar mereka. Berdasarkan temuan ini, penulis merekomendasikan agar penelitian selanjutnya dapat mengembangkan aplikasi ini lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensi waktu dan biaya. Selain itu, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mengevaluasi secara mendalam efektivitas penggunaan *Augmented Reality* 3D dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap bentuk bangun ruang.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Adrian, Q. J., Ambarwari, A., & Lubis, M. (2020). Perancangan buku elektronik pada pelajaran matematika bangun ruang sekolah dasar berbasis Augmented Reality. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(1), 171-176.
- Fatasya, T. S., Rahmatullah, Y., Husna, I., & Ratnawati, D. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Pengenalan Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality Untuk Anak Sekolah Dasar. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 8(3), 995-1009. <https://doi.org/10.29100/jupi.v8i3.3834>
- Fauzi, A., Buchori, A., & Wulandari, D. (2021). Pengembangan Media Berbasis Android dengan Fitur Augmented Reality Menggunakan Pendekatan Etnomatematika Materi Bangun Ruang Sisi Datar Di SMP. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(6), 484-495. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v3i6.7911>
- Febriyanti, N. M. D., Sudana, A. K. O., & Piarsa, I. N. (2021). Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer*, 2(3), 535-544.
- Irmayanti, D., Muni, L. S. A., & Pratiwi, M. (2022). Rancang bangun aplikasi pembelajaran bangun ruang berbasis augmented reality. *Nuansa Informatika*, 16(2), 123-134. <https://doi.org/10.25134/nuansa.v16i2.6004>
- Madini, D. K., Samsiah, A., & Haryono, H. (2023). Penerapan Media Pembelajaran Bamboozle dalam Meningkatkan Motivasi Belajar pada Siswa Kelas X di SMAN 1 Pamarayan. *Edu Sociata: Jurnal Pendidikan Sosiologi*, 6(1), 509-520. <https://doi.org/10.33627/es.v6i1.1457>
- Merliana, N. P. E., Putra, P. B. A. A., & Gunawan, I. G. D. (2021). Teknologi Augmented Reality Sebagai Inovasi Media Pembelajaran Agama Hindu. *Maha Widya Bhuwana: Jurnal Pendidikan, Agama dan Budaya*, 4(2), 71-75. <https://doi.org/10.55115/bhuwana.v4i2.1623>
- 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. <https://doi.org/10.51804/ucaiaj.v2i1.29-38>
- Mulyanto, Y., & Hamdani, F. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Pada Toko Omg Berbasis Web Di Kecamatan Empang Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (Jinteks)*, 2(1), 69-77. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v2i1.560>
- Mursyidah, D., & Saputra, E. R. (2022). Aplikasi berbasis augmented reality sebagai upaya pengenalan bangun ruang bagi siswa sekolah dasar. *Tunas Nusantara*, 4(1), 427-433. <https://doi.org/10.34001/jtn.v4i1.2941>

- Nur, M. A., Wirawan, R., & Inayah, A. (2023). Media Pembelajaran Matematika Materi Pokok Bangun Datar Berbasis Augmented Reality. *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(1), 30-39. <https://doi.org/10.31764/justek.v6i1.12683>
- Rahmat, R., & Noviyanti, N. (2020). Augmented Reality untuk Materi Bangun Ruang Menggunakan Unity 3D, Vuforia SDK dan Aplikasi Blender. *Jurnal Tika*, 5(3), 86-92. <https://doi.org/10.51179/tika.v5i3.59>
- Sahria, Y., & Yulfihani, I. (2023). Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality dengan Metode Marker Based Tracking sebagai Media Pengenalan Bangun Ruang. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 6(1), 115-126. <https://doi.org/10.53513/jsk.v6i1.7395>
- Sari, I. P., Batubara, I. H., & Basri, M. (2023). Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 1(4), 209-215. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i4.142>
- Silalahi, J. S., & Sejati, R. H. P. (2024). Implementasi augmented reality untuk pengenalan bangun ruang. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 5(3), 2469-2476. <https://doi.org/10.35870/jimik.v5i3.918>
- Sungkono, S., Apiati, V., & Santika, S. (2022). Media pembelajaran berbasis teknologi augmented reality. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(3), 459-470. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v11i3.737>
- Surur, M. S., Dijaya, R., & Ariyanti, N. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android Pada Materi Bangun Ruang. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 10(1), 519-532. <https://doi.org/10.29100/jupi.v10i1.5771>
- Umri, B. K., Astuti, I. A., & Sholihan, A. C. (2023). Evaluasi Augmented Reality Bangun Ruang sebagai Media Pembelajaran Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Journal of Information System Management (JOISM)*, 5(1), 1-7. <https://doi.org/10.24076/joism.2023v5i1.1093>
- Waliyansyah, R. R., Handayanto, A., & Setyawan, B. W. (2020). Aplikasi pembelajaran bangun ruang sisi datar (Barsida) menggunakan augmented reality (AR) berbasis android. *Journal of Informatics Information System Software Engineering and Applications (INISTA)*, 3(1), 1-12. <https://doi.org/10.20895/inista.v3i1.131>
- Yulisman, Y., Fonda, H., & Yolanda, A. K. (2020). Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Bangun Ruang Berbasis Android (Studi Kasus: SD Anugrah Plus Pekanbaru). *Jurnal Ilmu Komputer*, 9(2), 56-64. <https://doi.org/10.33060/JIK/2020/Vol9.Iss2.163>