

Penerapan Aplikasi *Augmented Reality* pada Media Pembelajaran Bangun Ruang di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka

Rima Julianti^{1*}, Agnes Erianti¹, Sidhiq Andriyanto¹, Indah Riezky Pratiwi¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail : rimajulianti221@gmail.com

Received: 8 Januari 2025; Received in revised form: 9 Januari 2025; Accepted: 16 Januari 2025

Abstract

The development of Augmented Reality (AR)-based learning media has become an innovative solution to enhance students' understanding of geometry, especially at Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. This research aims to develop and test the 3DShape-AR application as a learning medium for geometry. The application was developed using the Rapid Application Development (RAD) method, which includes planning, design, implementation, and analysis stages. In addition to serving as a learning medium, the application is equipped with an educational game in the form of quizzes to increase student interactivity. Validation results show that this application is suitable for use, with a user satisfaction rate of 90.34%. These findings support the implementation of AR technology in mathematics learning for geometry at Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Keywords: *Augmented Reality; Educational Game; Geometry Learning; Rapid Application Development; 3DShape-AR.*

Abstrak

Pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) telah menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi bangun ruang, khususnya di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji aplikasi 3DShape-AR sebagai media pembelajaran bangun ruang. Aplikasi ini dibangun menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD), yang meliputi tahap perencanaan, desain, implementasi, dan analisis. Selain sebagai media pembelajaran, aplikasi ini dilengkapi dengan game edukasi berbentuk kuis untuk meningkatkan interaktivitas mahasiswa. Hasil validasi menunjukkan bahwa aplikasi ini layak digunakan dengan tingkat kepuasan pengguna mencapai 90,34%. Temuan ini mendukung penerapan teknologi AR dalam pendidikan matematika bangun ruang di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Kata kunci: *Augmented Reality; Game Edukasi; Pembelajaran Bangun Ruang; Rapid Application Development; 3DShape-AR.*

1. PENDAHULUAN

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (Polman Babel) merupakan institusi pendidikan yang terus berupaya meningkatkan kualitas pembelajaran di berbagai program studi, terutama dalam mata kuliah yang kompleks seperti matematika [1]. Salah satu topik yang menantang adalah pembelajaran bangun ruang, yang berfokus pada pemahaman bentuk-bentuk geometri tiga dimensi [2]. Pemahaman terhadap bangun ruang menjadi fundamental, terutama bagi

mahasiswa di jurusan Teknik Mesin yang sering berhadapan dengan aplikasi geometri dalam desain teknis dan perancangan produk. Namun, mayoritas mahasiswa menghadapi kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang secara menyeluruh karena keterbatasan media pembelajaran yang tersedia.

Pembelajaran bangun ruang saat ini masih mengandalkan visualisasi bentuk tiga dimensi melalui gambar dua dimensi di buku teks atau media statis lainnya. Media tersebut tidak mampu memberikan pengalaman langsung bagi mahasiswa

untuk melihat dan berinteraksi dengan objek tiga dimensi secara lebih mendalam [3]. Akibatnya, banyak mahasiswa mengalami kesulitan memahami sifat, struktur, dan hubungan antar bangun ruang [4]. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa mahasiswa kesulitan membayangkan bentuk bangun ruang dan tidak dapat menghubungkan teori yang dipelajari dengan aplikasi nyata dalam kehidupan sehari-hari maupun dunia industri [2].

Teknologi *Augmented Reality* (AR) menawarkan solusi yang efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi bangun ruang. Teknologi ini memungkinkan pengguna melihat dan berinteraksi dengan objek tiga dimensi di dunia nyata melalui perangkat digital, memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan realistis [3]. AR dapat membantu mahasiswa memvisualisasikan bangun ruang dari berbagai sudut pandang, memperbesar atau memperkecil objek, serta memanipulasi model untuk memahami karakteristik bangun ruang secara lebih mendalam [3].

Sebagai bagian dari upaya meningkatkan kualitas pembelajaran, penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi pembelajaran berbasis AR yang disebut *3DShape-AR*. Aplikasi ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang interaktif dengan menggabungkan visualisasi objek tiga dimensi dan game edukasi berupa kuis. Melalui fitur-fiturnya, mahasiswa dapat berinteraksi langsung dengan berbagai bangun ruang, memanipulasi ukuran dan posisi objek, serta memperoleh umpan balik langsung melalui kuis yang disediakan. Diharapkan aplikasi ini mampu membantu mahasiswa memahami

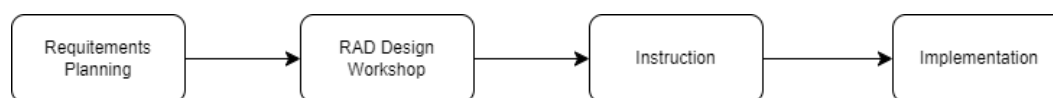
konsep bangun ruang dengan cara yang menarik dan mudah dipahami [4].

Gap analysis dalam penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun banyak aplikasi AR telah dikembangkan untuk pendidikan, belum ada yang secara khusus menangani permasalahan pemahaman bangun ruang dalam konteks teknik mesin. Sebagian besar aplikasi AR lebih fokus pada pembelajaran umum atau topik-topik lain dalam matematika atau sains [5]. Hal ini menciptakan peluang untuk mengembangkan aplikasi AR yang dirancang khusus bagi mahasiswa teknik mesin agar mereka dapat lebih mudah memahami aplikasi bangun ruang dalam dunia industri dan desain produk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengisi celah tersebut dengan mengembangkan aplikasi *3DShape-AR* yang relevan dengan kebutuhan mahasiswa teknik mesin.

Dalam jangka panjang, penggunaan AR diharapkan mendorong peningkatan kualitas pendidikan teknik di Polman Babel, khususnya dalam bidang matematika dan teknik mesin. Hal ini diharapkan dapat menghasilkan lulusan yang lebih siap menghadapi tantangan dunia industri.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD), sebuah pendekatan pengembangan sistem yang menekankan kecepatan proses dan kolaborasi intensif antara pengembang dan pengguna untuk menghasilkan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan. Metode ini terdiri atas empat fase utama, yaitu perencanaan kebutuhan, desain workshop, instruksi, dan implementasi. Gambar 1 menunjukkan alur fase metode RAD yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Alur Fase Metode *Rapid Application Development*

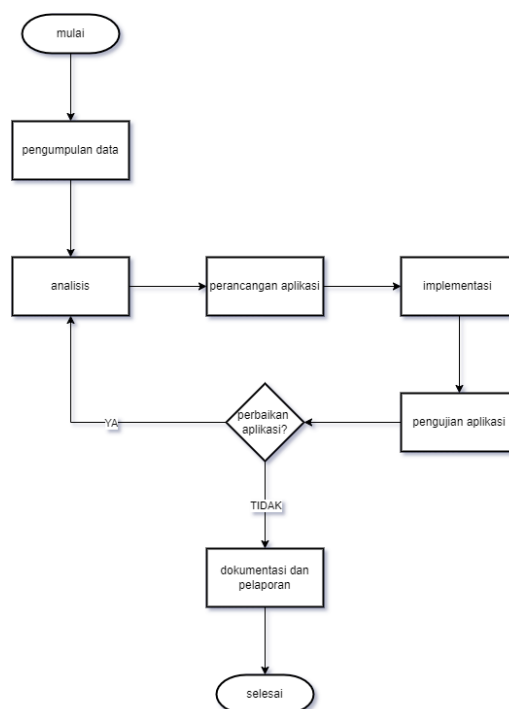
Pada fase perencanaan kebutuhan, penelitian dimulai dengan wawancara kepada dosen pengampu mata kuliah matematika di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (Polman Babel). Wawancara ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna, baik dari sisi fungsionalitas aplikasi maupun konten materi pembelajaran. Hasil wawancara

digunakan untuk menyusun spesifikasi awal aplikasi, seperti fitur visualisasi bangun ruang tiga dimensi, interaktivitas pengguna, kuis edukasi, dan kemampuan untuk melihat skor kuis secara langsung.

Diagram alir perencanaan dibuat untuk menggambarkan tahapan dan alur kegiatan yang akan dilakukan selama pengembangan aplikasi *3DShape-AR*. Diagram ini

menunjukkan langkah-langkah dari analisis kebutuhan, desain, implementasi, hingga evaluasi dan perbaikan. Diagram alir perencanaan ini membantu dalam memvisualisasikan proses dan memastikan

setiap tahapan terencana dengan baik serta dapat dipantau secara efektif. Berikut adalah Diagram Alir Perencanaan yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Perencanaan

Fase desain *workshop* melibatkan kolaborasi intensif antara tim pengembang dan dosen untuk membuat prototipe aplikasi. Pada tahap ini, perangkat lunak *Unity 3D* digunakan sebagai platform utama untuk pengembangan aplikasi, didukung oleh *Vuforia* untuk menambahkan fitur *Augmented Reality* dan *Blender* untuk menciptakan model tiga dimensi bangun ruang yang realistis dan interaktif. Prototipe ini dirancang untuk memastikan seluruh fitur memenuhi kebutuhan yang diidentifikasi pada tahap sebelumnya.

Selanjutnya, fase instruksi dilakukan dengan menguji coba aplikasi pada mahasiswa Polman Babel. Sebanyak 29

mahasiswa dilibatkan dalam pengujian ini untuk mengevaluasi efektivitas fitur aplikasi, seperti manipulasi objek 3D menggunakan rotasi dan zoom, serta kemampuan aplikasi dalam menyajikan kuis interaktif. Data yang diperoleh dari pengujian ini dianalisis untuk menentukan kekuatan dan kelemahan aplikasi.

Gambar 3 menunjukkan suasana di dalam kelas saat pengajar memberikan instruksi penggunaan aplikasi 3DShape-AR kepada mahasiswa. Dalam sesi ini, mahasiswa diperkenalkan pada fitur-fitur utama aplikasi dan cara menggunakannya untuk mendukung pembelajaran bangun ruang.



Gambar 3. Instruksi Penggunaan Aplikasi

Tahap terakhir adalah implementasi dan analisis. Pada tahap ini, umpan balik dari mahasiswa dan dosen digunakan untuk menyempurnakan aplikasi agar lebih sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Validasi oleh ahli materi dan media juga dilakukan untuk memastikan aplikasi layak digunakan, baik dari segi desain antarmuka maupun konten edukasi yang disajikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengembangan Aplikasi 3Dshape-AR

Aplikasi 3DShape-AR dikembangkan untuk mendukung pembelajaran bangun ruang di Politeknik Manufaktur Negeri

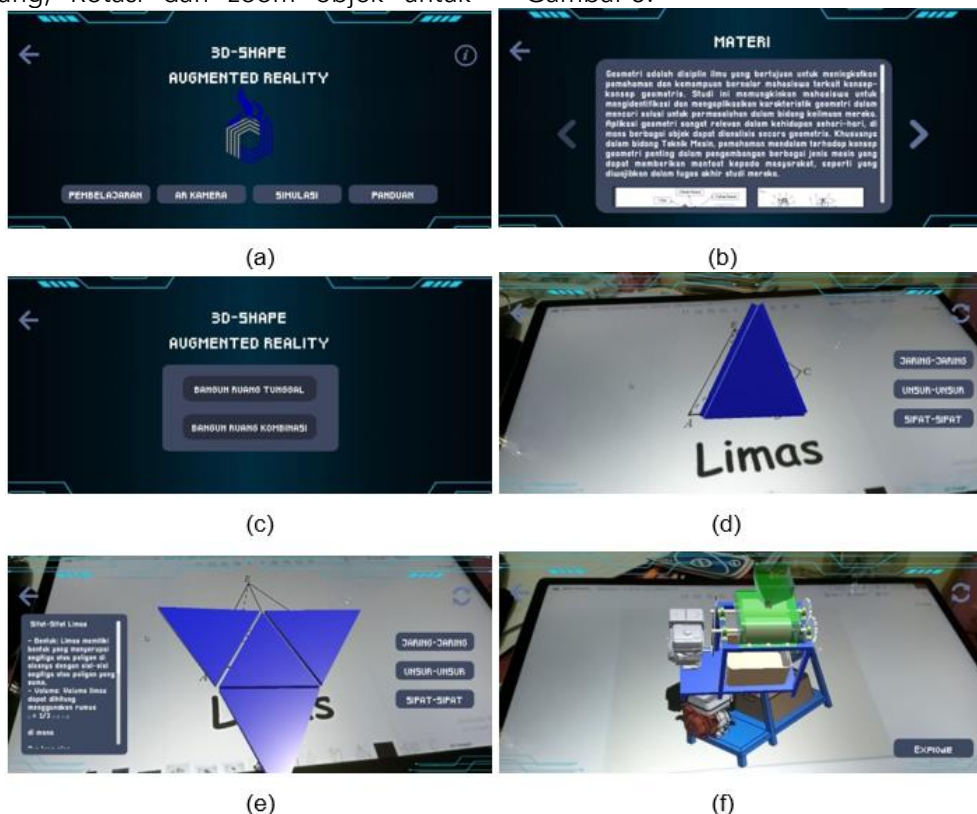
Bangka Belitung melalui pendekatan teknologi *Augmented Reality* (AR). Penggunaan metode *Rapid Application Development* (RAD) membantu pengembangan aplikasi secara bertahap, melibatkan perencanaan, desain, implementasi, dan evaluasi. Tujuan utama aplikasi ini adalah meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap struktur bangun ruang yang kompleks melalui visualisasi interaktif. Gambar 4 menunjukkan antarmuka menu utama aplikasi. Pengguna dapat mengakses berbagai fitur seperti materi pembelajaran, AR kamera, simulasi, dan panduan.

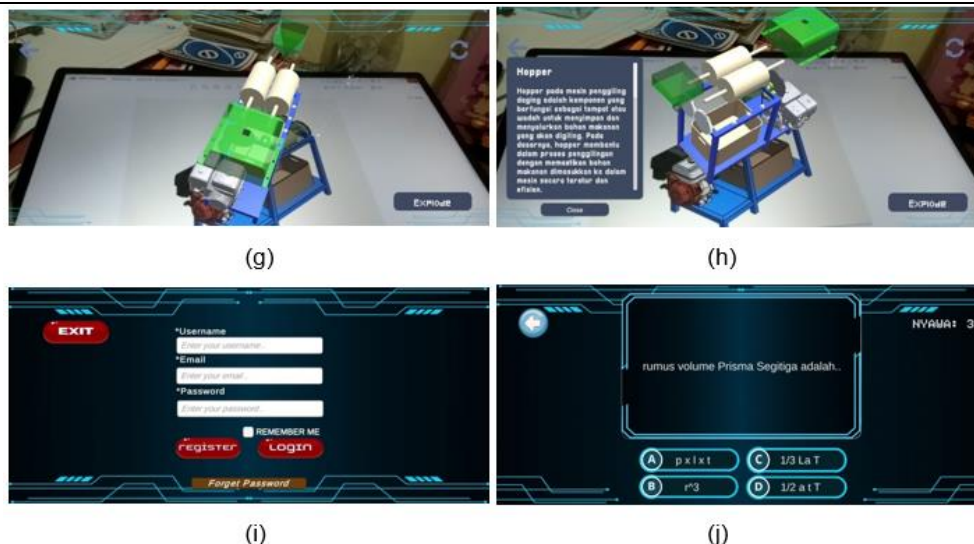


Gambar 4. Antarmuka Menu Utama

Fitur utama aplikasi mencakup Visualisasi 3D interaktif untuk bangun ruang tunggal dan kombinasi, Kuis edukasi dengan tingkat kesulitan bertahap, dilengkapi indikator benar atau salah untuk feedback langsung, Rotasi dan zoom objek untuk

memungkinkan mahasiswa mengeksplorasi bentuk bangun ruang dari berbagai sudut, Panel informasi yang memberikan penjelasan tambahan tentang sifat dan unsur bangun ruang. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 5.





Gambar 5.(a) Halaman utama, (b) Halaman materi, (c) Tampilan dalam button AR, (d) AR kamera untuk bangun ruang tunggal, (e) Tampilan AR jaring- jaring bangun ruang tunggal, (f) Tampilan AR bangun ruang kombinasi, (g) Tampilan ketika dilakukan rotasi pada bangun ruang kombinasi, (h) Panel informasi ketika objek bangun ruang di-klik, (i) halaman Login kuis, (j) Halaman Kuis.

3.2. Hasil Pengujian dan Validasi

Proses validasi aplikasi melibatkan tiga komponen: validasi ahli materi, validasi ahli media, dan uji coba pengguna. Setiap tahap menghasilkan data yang mendukung

efektivitas aplikasi sebagai media pembelajaran.

Validasi ahli materi bertujuan memastikan kesesuaian konten aplikasi dengan standar kurikulum. Hasil validasi menunjukkan skor 94%, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

No	Nama	Pernyataan										Total
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	Elisa Mayang Sari, S. Pd., M. Pd	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	47

Hasil perhitungan uji validasi ahli materi digunakan untuk menentukan

persentase validasi. Rmusnya dapat dilihat pada persamaan (1) dan (2).

$$P \% = \frac{\text{total skor pengujian}}{\text{skor kriteriaum}} \times 100 \% \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{skor kriteriaum} = \text{skor tertinggi tiap item} \times \sum \text{item pernyataan} \times \sum \text{validator} \dots \dots \dots (2)$$

Didapatkan persentase validasi ahli materi sebesar 94 %.

Kemudian dilakukan juga validasi ahli media. Validasi aspek visual dan interaktif menghasilkan skor 82%. Masukan dari ahli media berupa peningkatan resolusi gambar telah diterapkan dalam desain aplikasi terbaru. Hasil uji didapatkan sebesar 82 % dengan menggunakan persamaan (1) dan (2).

Uji coba ke mahasiswa dilakukan untuk yang terakhir. Sebanyak 29 mahasiswa berpartisipasi dalam uji coba aplikasi. Mereka diminta menggunakan aplikasi dalam pembelajaran dan memberikan penilaian melalui kuesioner. Rata-rata kepuasan mahasiswa mencapai 90,34%, mencerminkan antusiasme yang tinggi terhadap fitur interaktif. Tabel 2 memperlihatkan rangkuman hasil uji baik

validasi ahli materi, validasi ahli media, dan kepuasan mahasiswa.

Tabel 2. Hasil Validasi dan Uji Coba

Kategori Pengujian	Total Skor	Skor Maksimal	Persentase (%)
Validasi Ahli Materi	47	50	94 %
Validasi Ahli Media	41	50	82 %
Kepuasan Mahasiswa	1310	1450	90,34 %

3.3. Peningkatan Pemahaman Mahasiswa

Hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan pemahaman

yang signifikan. Skor rata-rata mahasiswa meningkat sebesar 35%, seperti dirangkum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji coba pengguna

Tahap	Rata-Rata Skor <i>Pretest</i> (%)	Rata-Rata Skor <i>Posttest</i> (%)	Peningkatan (%)
Mahasiswa	45 %	80 %	35 %

Hasil perhitungan *User Acceptance Test* (UAT) untuk menentukan persentase

kepuasan pengguna, digunakan rumus pada persamaan (1) dan (2).

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{total skor pengujian}}{\text{skor tertinggi}} \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Skor tertinggi} = \text{bobot tertinggi} \times \text{jumlah pernyataan} \times \text{jumlah responden} \dots\dots\dots(2)$$

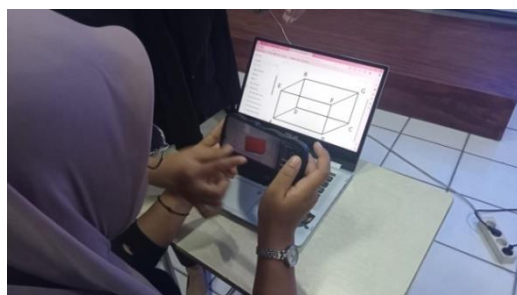
Hasil akhir yang diperoleh adalah 90,34 %.

bangun ruang. Kedua, inspirasi untuk proyek akhir mahasiswa terinspirasi untuk mengembangkan ide tugas akhir berbasis AR setelah menggunakan aplikasi ini.

3.4. Temuan Khusus

Terdapat dua temuan khusus. Pertama, minat belajar meningkat. Mahasiswa menunjukkan ketertarikan yang tinggi terhadap aplikasi. Hal ini terlihat dari umpan balik positif yang menyatakan aplikasi memudahkan visualisasi konsep

Gambar 6 menunjukkan contoh visualisasi bangun ruang kombinasi yang interaktif, di mana mahasiswa dapat memutar dan memperbesar objek.



Gambar 6. Contoh Visualisasi Aplikasi

3.5. Analisis Data

Analisis data hasil uji coba mendukung efektivitas aplikasi dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa. Data kuesioner menunjukkan skor rata-rata di atas 90%, sementara peningkatan pemahaman berdasarkan *pre-test* dan *post-test* mencapai 35%.

Penelitian ini mendukung studi sebelumnya yang menunjukkan efektivitas *Augmented Reality* dalam pembelajaran matematika. Penelitian oleh Wulandari [1]

dan Permana & Mahmud [2] juga menekankan bahwa teknologi ini mampu memvisualisasikan konsep geometri yang kompleks dengan lebih mudah. Dengan validasi, uji coba pengguna, tampilan aplikasi, dan temuan khusus ini, aplikasi *3DShape-AR* terbukti sebagai media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif. Aplikasi ini diharapkan menjadi alternatif pembelajaran modern yang meningkatkan pemahaman dan minat belajar mahasiswa.

4. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk membantu mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung memahami materi bangun ruang. Aplikasi *3D Shape-AR* terbukti efektif dan layak digunakan sebagai media pembelajaran, dengan tingkat kepuasan pengguna yang sangat tinggi. Temuan ini mendukung penerapan teknologi AR dalam pendidikan, terutama dalam membantu mahasiswa mengatasi kesulitan dalam mempelajari topik geometri dan bangun ruang (Setiawan, 2020).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. R. Pratiwi and P. Silalahi, "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Model *Blended Learning* Berbasis *Moodle*," *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, vol. 6, no. 1, pp. 34-42, 2021.
- [2] N. Rhosyida, "Pemanfaatan Program WinGeOM pada Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Pemahaman Geometri Siswa," *Trihayu: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, vol. 1, no. 3, pp. 195-201, May 2015.
- [3] M. Mukramin, I. Husna, and R. Suppa, "*Augmented Reality* Pengenalan Tanaman Obat Herbal sebagai Media Pembelajaran Berbasis Android," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 1, pp. 45-52, 2024.
- [4] R. Setiawan and D. Rudiansyah, "Kajian Teknologi *Augmented Reality* untuk Mendukung Pembelajaran Interaktif pada Bidang Teknik," *Jurnal Teknologi Terapan Indonesia*, vol. 15, no. 2, pp. 30-39, 2020.
- [5] Trimahardhika, R. & Sutinah, E., 2017, Penggunaan Metode *Rapid Application Development* dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan, *Jurnal Informatika*, No. 2, Vol. 4, Hal. 249-260, 2017. [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/view/2226>.
- [6] K. A. Syahwa, S. K. Gustia, A. Faradillah, and S. Ulfah, "Validity and Reliability of Mathematical Reasoning Ability Instruments in High Schools with Winsteps," *Pattimura Proceeding: Conference of Science and Technology*, 2024.
- [7] J. S. Silalahi and R. R. H. Puji Sejati, "Implementasi *Augmented Reality* untuk Pengenalan Bangun Ruang," *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, vol. 14, no. 1, pp. 23-29, 2024.
- [8] A. Wulandari, "Uji Kepuasan Pengguna pada Media Pembelajaran Berbasis Teknologi di Tingkat Perguruan Tinggi," *Jurnal Teknologi Pendidikan Digital*, vol. 10, no. 2, pp. 15-25, 2020.
- [9] Nugroho, "Augmented Reality in Education: A Systematic Review," *Indonesian Journal of Educational Technology*, vol. 15, no. 1, pp. 1-10, 2021.
- [10] M. A. Ramadhan, N. Anas, and U. N. A. Dwi Jayanti, "Pengembangan Modul Perubahan Lingkungan melalui Model *Think Pair Share* Terintegrasi Nilai-Nilai Islam untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, vol. 19, no. 2, pp. 112-119, 2023.
- [11] F. Syahputra, T. Naufal, E. Haqnizo, W. Ramadhi, N. Pranatasyah, F. Fachruzi, and R. Virenzia, "Penggunaan Teknologi *Augmented Reality* pada Aplikasi Bangun Ruang Sederhana Berbasis *Unity* dan *Vuforia Engine*," *Neptunus: Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 4, pp. 84-95, Nov. 2024, doi: 10.61132/neptunus.v2i4.414.