

Implementasi Augmented Reality Marker- Based dalam Pembelajaran Planet-Planet Tata Surya di Sekolah Dasar

Nursakti¹, Faraditah², Rihlah Eliyah Sari³, Melda Purnamasari⁴, Liza Sahwa Andani⁵, Indar Samsidar⁶, Yunita Tahir⁷

Universitas Lamappapoleonro; Jl.Salotungo No. 62, Watansoppeng, 90811, Soppeng, Sulawesi Selatan, Indonesia^{1,2,3,4,5,6,7}

Email: ¹ nursakti@unipol.ac.id, ²faradikatakkalalla@gmail.com*, ³rihlaheliyahsari@gmail.com, ⁴ purnamasarimeldal@gmail.com, ⁵lizasahwaa04@gmail.com, ⁶ indarsamsidar92@gmail.com, ⁷ yunitatahiryunita@gmail.com,

Abstrak

Keterbatasan media visualisasi dalam pembelajaran astronomi di tingkat sekolah dasar sering kali menghambat pemahaman siswa terhadap objek yang bersifat abstrak. Kondisi tersebut selaras dengan temuan di SDN 136 Labessi, dimana penggunaan alat peraga planetarium konvensional masih memiliki dependensi yang tinggi terhadap kondisi pencahayaan ruangan, sehingga proses belajar menjadi kurang fleksibel. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan teknologi *Augmented Reality* (AR) berbasis *marker* sebagai solusi inovatif dalam menghadirkan simulasi planetarium yang interaktif dan portabel. Dengan mengadopsi metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), penelitian ini mengembangkan sebuah aplikasi *Android* yang mampu memproyeksikan model tiga dimensi (3D) planet disertai narasi audio otomatis. Hasil implementasi menunjukkan bahwa penggunaan AR *marker-based* berhasil menyajikan visualisasi yang presisi dan mampu mengatasi kendala teknis pada alat peraga fisik sebelumnya. Berdasarkan hasil uji coba lapangan, media ini secara signifikan meningkatkan antusiasme serta daya serap siswa kelas VI terhadap materi tata surya. Implementasi ini membuktikan bahwa teknologi AR dapat menjadi instrumen pendukung yang efektif dalam memodernisasi media pembelajaran di lingkungan sekolah dasar.

Kata kunci: *Augmented Reality, Marker-Based, Tata Surya, Sekolah Dasar, Media Pembelajaran.*

Abstract

The limited availability of visualization media in elementary school astronomy learning often hinders students' comprehension of abstract celestial concepts. This condition aligns with the findings at SDN 136 Labessi, where the use of conventional planetarium props exhibits a high dependency on ambient lighting conditions, rendering the learning process inflexible. This study aims to integrate marker-based Augmented Reality (AR) technology as an innovative solution to provide an interactive and portable planetarium simulation. By adopting the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method, this research developed an Android-based application capable of projecting three-dimensional (3D) planetary models accompanied by automatic audio narration. The implementation results indicate that the use of marker-based AR successfully presents precise visualizations and overcomes the technical constraints of previous physical props. Based on field trials, this media significantly increased the enthusiasm and comprehension of 6th-grade students toward solar system materials. This implementation proves that AR technology can serve as an effective supporting instrument in modernizing learning media within the elementary school environment.

Keywords: *Augmented Reality, Marker-Based, Solar System, Elementary School, Learning Media.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah menggeser penggunaan alat peraga konvensional ke arah media visualisasi yang lebih interaktif. Salah satu teknologi imersif yang berkembang pesat adalah *Augmented Reality* (AR), yang mampu mengintegrasikan objek digital tiga dimensi ke dalam dunia nyata secara *real-time* guna menciptakan pengalaman

belajar yang lebih mendalam (Heydemans & Elmunsyah, 2024). Di tingkat sekolah dasar, penggunaan media visual yang bersifat imersif sangat diperlukan karena siswa berada pada tahap perkembangan operasional konkret, di mana representasi visual sangat membantu dalam memahami konsep-konsep ilmiah yang bersifat abstrak seperti sistem tata surya (Tresnawati et al., 2021).

Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran astronomi di sekolah masih menghadapi kendala teknis. Berdasarkan observasi di SDN 136 Labessi, media pembelajaran yang tersedia saat ini berupa alat peraga planetarium fisik yang memiliki ketergantungan tinggi pada intensitas cahaya ruangan. Penggunaan alat tersebut menuntut kondisi ruangan yang gelap agar visualisasi planet dapat terlihat jelas, hal ini sulit diimplementasikan di ruang kelas reguler yang memiliki pencahayaan alami cukup kuat. Akibatnya, penyampaian materi menjadi kurang optimal dan minat belajar siswa menjadi tidak maksimal karena keterbatasan media yang digunakan (Khasanah, 2020).

Penelitian sebelumnya telah mengonfirmasi bahwa teknologi AR mampu menjadi solusi atas keterbatasan alat peraga fisik melalui metode *marker-based tracking* yang memungkinkan visualisasi objek muncul secara stabil tanpa bergantung pada kondisi pencahayaan ruangan yang gelap (Aryani et al., 2024). Selain itu, pengembangan media pembelajaran yang menggabungkan elemen visual 3D dan informasi teks yang tepat terbukti efektif dalam mengenalkan benda langit kepada siswa sekolah dasar secara lebih detail (Iskandar & Mayarni, 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang aplikasi pembelajaran tata surya berbasis AR yang dirancang khusus untuk kebutuhan di SDN 136 Labessi. Inovasi utama dalam perancangan ini adalah integrasi model 3D yang interaktif dengan platform *Android* guna meningkatkan aksesibilitas media bagi siswa (Andriyanto et al., 2021). Diharapkan aplikasi ini dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih fleksibel, mengatasi kendala fasilitas fisik di sekolah, serta meningkatkan pemahaman siswa kelas VI mengenai karakteristik tata surya secara lebih mendalam.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode pengembangan perangkat lunak yang dikhususkan pada implementasi teknologi

marker-based Augmented Reality (AR) sebagai instrumen edukasi. Fokus penelitian dilakukan pada lingkup sekolah dasar, tepatnya di SDN 136 Labessi, dengan melibatkan siswa kelas VI sebagai subjek pengguna. Pendekatan ini dipilih guna menyediakan solusi digital yang mampu menggantikan peran alat peraga konvensional yang memiliki keterbatasan fungsional di lingkungan sekolah tersebut.

2.1 Tahapan Penelitian



Gambar 1. Bagan Tahapan MDLC

Dalam merealisasikan aplikasi ini, peneliti menggunakan kerangka kerja *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Standar pengembangan ini diadopsi karena kemampuannya dalam mengorganisir penggabungan elemen visual tiga dimensi (3D), komponen audio, serta logika interaksi secara terstruktur (Putra, et al., 2021). Rincian dari setiap fase pengembangan dalam riset ini adalah sebagai berikut:

1. *Concept* (Pengonsepan)

Pada tahap awal, ditentukan parameter utama proyek yang meliputi:

- **Identifikasi Masalah:** Mencari alternatif solusi atas ketergantungan media planetarium terhadap kondisi cahaya, di SDN 136 Labessi.
- **Tujuan Aplikasi:** Menciptakan media belajar astronomi berbasis *Android* yang fleksibel dan interaktif.
- **Analisis Pengguna:** Menyelaraskan muatan materi sistem tata surya dengan kapasitas pemahaman siswa usia sekolah dasar guna meningkatkan efektivitas penyampaian informasi (Tresnawati et al., 2021).

2. *Design* (Perancangan)

Fase ini berfokus pada penyusunan arsitektur sistem dan visual, antara lain:

- Perancangan Antarmuka (*User Interface*): Mengatur tata letak navigasi dan estetika visual yang sesuai untuk segmentasi pengguna anak-anak. Desain yang intuitif sangat krusial untuk memastikan kemudahan navigasi bagi siswa sekolah dasar dalam mengoperasikan aplikasi AR (Ainni & Prasetyo, 2020).
- Perancangan Logika: Memetakan skenario interaksi pengguna melalui pembuatan *flowchart* dan *use case sistem* AR.
- Perancangan *Marker*: Membuat desain kartu planet menggunakan metode *marker-based tracking* dengan tingkat kontras tinggi agar mudah dikenali oleh sistem kamera perangkat seluler (Aryani et al., 2024).

3. *Material Collecting* (Pengumpulan Bahan)

Peneliti menghimpun seluruh aset digital yang diperlukan dalam aplikasi, yaitu:

- Aset 3D: Memilih model planet dengan tekstur yang menyerupai objek aslinya. Penggunaan model dengan detail tekstur yang baik diperlukan agar representasi objek langit mendekati kenyataan saat diproyeksikan dalam materi IPA (Iskandar & Mayarni, 2022).
- Aset Audio: Menyiapkan rekaman penjelasan naratif berformat .mp3 guna menstimulasi pemahaman auditori siswa. Integrasi elemen audio dan visual secara simultan dalam AR terbukti mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih komprehensif bagi siswa (Purdiyante et al., 2021)
- Aset Visual: Mengumpulkan elemen grafis pendukung seperti ikon, latar belakang, dan materi teks edukasi. Komposisi visual yang kontras antara elemen teks dan latar belakang sangat menentukan tingkat keterbacaan informasi pada perangkat *mobile*.

4. *Assembly* (Pembuatan)

Seluruh aset yang telah dikumpulkan kemudian disatukan menggunakan *engine* Unity, dengan detail teknis sebagai berikut:

- Integrasi *Vuforia*: Membangun mekanisme interaktivitas yang memungkinkan objek 3D planet muncul secara stabil di atas *marker* (Ripansyah et al., 2021).
- *Scripting*: Mengimplementasikan bahasa pemrograman C# melalui editor *Visual Studio Code* untuk membangun fungsi interaktivitas.
- Sinkronisasi Multimedia: Mengatur mekanisme pemutaran audio penjelasan secara otomatis bertepatan dengan kemunculan visual planet di layar untuk menciptakan pengalaman belajar interaktif (Putra et al., 2025).

5. *Testing* (Pengujian)

Proses evaluasi dilakukan melalui dua skema utama untuk menjamin kualitas aplikasi:

- *Alpha Testing*: Pengujian internal untuk mendeteksi adanya *bug* teknis pada fungsi AR dan sinkronisasi audio.
- *Beta Testing*: Uji coba lapangan bersama siswa kelas VI SDN 136 Labessi untuk mengukur tingkat keberhasilan aplikasi dalam meningkatkan minat dan belajar siswa (Khasanah, 2020).

6. *Distribution* (Distribusi)

Tahap akhir merupakan proses finalisasi produk yang mencakup:

- *Build* Aplikasi: Seluruh proyek dikonversi menjadi format *Android Package Kit* (APK) agar dapat dioperasikan pada perangkat seluler. Pemilihan platform *Android* ini didasarkan pada fleksibilitas sistem operasinya yang terus berevolusi dalam mendukung integrasi teknologi multimedia terbaru guna keperluan edukasi digital (Gujar & Adkar, 2021).
- Implementasi: Penyerahan dan pemasangan aplikasi pada perangkat sekolah untuk digunakan dalam proses pembelajaran di kelas.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang akurat guna mendukung perancangan aplikasi, dalam hal ini peneliti menggunakan tiga teknik pengumpulan data sebagai berikut:

- a) Observasi: Peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap sarana pembelajaran IPA materi tata surya di SDN 136 Labessi. Hasil observasi menunjukkan bahwa meskipun sekolah telah memiliki alat peraga planetarium fisik, penggunaannya dinilai kurang efisien. Hal ini disebabkan oleh ketergantungan alat tersebut pada kondisi ruangan yang gelap atau minim cahaya, sehingga sulit diimplementasikan secara fleksibel dalam kegiatan belajar mengajar rutin di kelas.
- b) Wawancara: Melakukan diskusi terstruktur dengan narasumber otoritas di sekolah. Hasil wawancara dirangkum pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel.1 Rangkuman Hasil Wawancara

No	Komponen	Keterangan
1.	Waktu Pelaksanaan	11-12-2025
2.	Tempat Pelaksanaan	Kantor SDN 136 Labessi
3.	Narasumber Utama	Kepala Sekolah SDN 136 Labessi
4.	Topik Wawancara	Evaluasi media pembelajaran IPA dan peluang digitalisasi media Sekolah memiliki alat peraga planetarium, namun penggunaannya terbatas karena memerlukan kondisi ruangan yang gelap agar visualisasi terlihat
5.	Kondisi Eksisting	Kurangnya fleksibilitas alat peraga fisik dalam mendukung pembelajaran di berbagai kondisi pencahayaan kelas
6.	Masalah Utama	Pihak sekolah menyambut baik inovasi media pembelajaran berbasis digital (AR) untuk memfasilitasi kebutuhan belajar siswa di era modern
7.	Kesimpulan/Saran	

- c) Studi Pustaka: Mengumpulkan referensi ilmiah melalui jurnal dan buku terkait teknologi *Augmented Reality* dan materi dasar tata surya untuk memastikan validitas konten aplikasi.

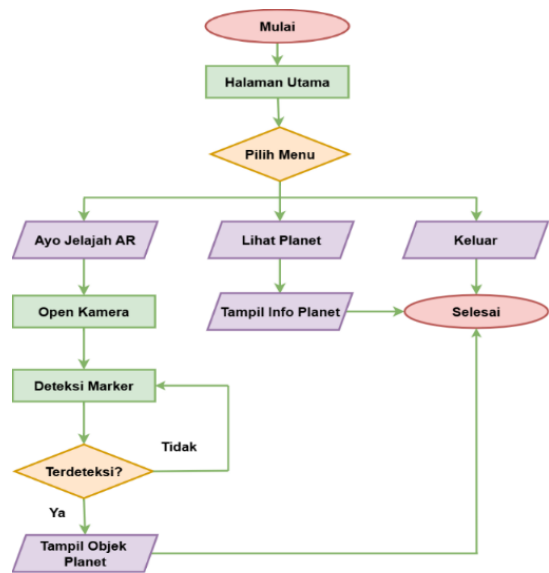
2.3 Perancangan Sistem

Sistem dirancang untuk menyediakan pengalaman belajar yang interaktif melalui pemetaan logika yang terstruktur. Perancangan ini dituangkan ke dalam dua diagram utama guna menggambarkan alur kerja aplikasi dan skenario interaksi pengguna secara mendetail.



Gambar 2. Use Case Diagram

Perancangan fungsional sistem digambarkan melalui *use case diagram* pada Gambar 2 yang melibatkan guru dan siswa sebagai aktor utama. Interaksi dimulai dari Halaman Utama yang memberikan akses ke tiga fungsi utama aplikasi. Pada menu "Ayo Jelajah AR", sistem menjalankan rangkaian proses terintegrasi (*include*) mulai dari pengaktifan kamera, pendeteksian *marker*, hingga visualisasi objek 3D planet. Sementara itu, menu "Lihat Planet" diarahkan untuk menampilkan informasi tekstual mengenai karakteristik planet secara mendalam. Terakhir, menu "Keluar" disediakan untuk memutus sesi interaksi dan menutup aplikasi secara keseluruhan.



Gambar 3. Flowchart Alur Kerja Aplikasi

Alur kerja aplikasi media pembelajaran tata surya ini dijelaskan melalui Gambar 3. Proses diawali pada halaman utama di mana pengguna diberikan tiga navigasi utama yang direpresentasikan sebagai input sistem. Jika pengguna memilih menu "Ayo Jelajah AR", aplikasi akan menginisialisasi kamera perangkat untuk melakukan pemindaian terhadap

marker. Sistem kemudian melakukan proses validasi; apabila *marker* terdeteksi, maka sistem akan memberikan output berupa model 3D planet beserta audio penjelasan. Namun, jika pola tidak dikenali, sistem akan kembali pada tahap pemindaian secara otomatis. Pada jalur navigasi kedua, yaitu menu "Lihat Planet", pengguna dapat mengakses informasi tanpa melalui proses pemindaian. Sistem secara langsung akan memproses input tersebut untuk menyajikan output berupa formulir data tekstual yang berisi karakteristik seluruh planet dalam satu antarmuka. Terakhir, alur sistem ditutup melalui menu "Keluar" yang berfungsi untuk menghentikan seluruh proses aplikasi dan mengembalikan pengguna ke sistem operasi perangkat *Android*.

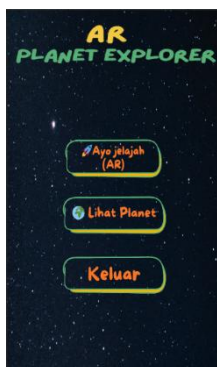
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Pada fase ini, seluruh elemen multimedia, mulai dari permodelan tiga dimensi (3D), rekaman audio narasi, hingga logika pemrograman, diintegrasikan ke dalam platform *Android*. Proses ini bertujuan untuk menciptakan media pembelajaran yang stabil dan mampu beroperasi secara mandiri sesuai kebutuhan siswa di SDN 136 Labessi.

a) Halaman Utama

Halaman utama berfungsi sebagai gerbang interaksi pertama bagi pengguna. Desain antarmuka ini mengedepankan prinsip kesederhanaan dengan menyajikan navigasi yang intuitif. Terdapat tiga akses utama yang dapat digunakan oleh siswa, yaitu fitur penjelajahan AR, panel informasi planet, dan opsi untuk keluar dari aplikasi.



Gambar 4. Tampilan Antarmuka Halaman Utama

b) Halaman Ayo Jelajah (AR)

Fitur ini merupakan inti dari aplikasi yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan objek langit secara virtual. Saat kamera perangkat mendeteksi *marker* yang telah ditentukan, sistem akan memproyeksikan model 3D planet secara presisi. Secara bersamaan, aplikasi mengeksekusi audio narasi yang menjelaskan karakteristik planet tersebut, sehingga tercipta pengalaman belajar multisensori yang

mempermudah pemahaman konsep astronomi yang abstrak.



Gambar 5. Tampilan Ayo Jelajah (AR)

c) Halaman Lihat Planet

Halaman ini dirancang sebagai referensi cepat bagi siswa untuk mendalami teori tata surya. Berbeda dengan fitur AR yang bersifat eksploratif, panel informasi ini merangkum data dan fakta umum seluruh planet dalam satu tampilan terpadu. Hal ini memberikan efisiensi bagi siswa dalam merangkum poin-poin penting materi pembelajaran tanpa perlu melakukan pemindaian satu per satu.



Gambar 6. Tampilan Halaman Lihat Planet

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem menggunakan teknik *black box* difokuskan untuk memastikan bahwa metode *marker-based tracking* pada aplikasi "AR Planet Explorer" dapat beroperasi secara akurat sesuai dengan perancangan sistem (Aryani et al., 2024). Fokus pengujian ini terletak pada validasi fungsionalitas fitur guna memastikan seluruh elemen interaktif bekerja dengan tepat tanpa meninjau detail kode program di dalamnya. Adapun ringkasan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Halaman Utama

Test Factor	Hasil	Keterangan
Menguji fungsionalitas menu dan	Berhasil	Berhasil, karena ketika pengguna menekan

navigasi pada halaman utama	tombol “Ayo Jelajah (AR)”, sistem langsung berpindah ke fitur kamera. Begitu pula saat menekan tombol “Lihat Planet” pengguna diarahkan ke panel informasi kolektif dengan lancar.
-----------------------------	--

Tabel 3. Hasil Pengujian Halaman AR

Test Factor	Hasil	Keterangan
Menguji tampilan fitur AR dan output audio	Berhasil	Berhasil, karena saat kamera diarahkan ke <i>marker</i> , sistem mampu menampilkan objek 3D planet secara presisi serta mengeluarkan audio narasi penjelasan planet tersebut secara otomatis.

Tabel 4. Hasil Pengujian Halaman Info

Test Factor	Hasil	Keterangan
Menguji tampilan rangkuman materi tata surya	Berhasil	Berhasil, karena saat tombol ditekan, aplikasi menyajikan satu halaman informasi lengkap yang memuat karakteristik seluruh planet secara sistematis.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) *marker-based* pada materi planet-planet tata surya

berhasil diimplementasikan dengan baik pada siswa kelas VI di SDN 136 Labessi. Aplikasi AR Planet Explorer mampu menampilkan objek tiga dimensi planet melalui pemindaian *marker* menggunakan perangkat *Android*, sehingga membantu siswa dalam mengenali bentuk dan perbedaan antar planet secara lebih konkret.

Penggunaan menu yang sederhana, yaitu Ayo Jelajah (AR), Lihat Planet, dan Keluar, memudahkan siswa dalam mengoperasikan aplikasi. Visualisasi planet dalam bentuk tiga dimensi terbukti meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa serta membantu guru dalam menyampaikan materi yang bersifat abstrak. Meskipun aplikasi hanya menampilkan objek planet tanpa animasi rotasi dan revolusi, media ini tetap efektif sebagai alat bantu pembelajaran pengenalan tata surya di sekolah dasar.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya. Aplikasi *Augmented Reality* ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur animasi rotasi dan revolusi planet, serta visualisasi susunan orbit dalam tata surya agar materi yang disampaikan menjadi lebih lengkap. Selain itu, penambahan audio narasi dan kuis interaktif juga dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan uji coba pada jumlah responden yang lebih besar serta menggunakan instrumen penilaian kuantitatif untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa secara lebih objektif. Dengan pengembangan tersebut, media pembelajaran *Augmented Reality* diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih optimal dalam meningkatkan kualitas pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainni, L. N., & Prasetyo, A. B. (2020). Pembuatan Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Mengenai Tata Surya Berbasis Android Untuk Sekolah Dasar. *Jurnal Multi Media dan IT* 4(2), 1–7.
- Andriyanto, M. R., Achadiani, D., Informatika, T., Informasi, F. T., Luhur, U. B., Utara, P., & Surya, T. (2021). Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Tata Surya Pada SD Negeri Sudimara 5 Ciledug. *Journal of Information Technology and Business*, 4(1), 72–76.
- Aryani, D., Fatonah, N. S., & Akbar, H. (2024). Game Edukasi Berbasis Augmented Reality (AR) Menggunakan Metode Marker-Based Tracking dalam Perancangan Aplikasi Tata Surya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6, 155–163.

- Gujar, A., & Adkar, P. P. (2021). Evolution of Android Operating System and it's Versions. *International Journal of Computer Applications*, 5(4), 1023–1026.
- Heydemans, C. D., & Elmunsyah, H. (2024). Systematic Literature Review: Use Of Augmented Reality As A Learning Media: Trends, Applications, Challenges And Future Potential. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 13(3), 670–680.
- Iskandar, M. F., & Mayarni, M. (2022). Pengembangan Media Augmented Reality pada Materi Pengenalan Planet dan Benda Langit Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *J. Basicedu*, 6(5), 8097–8105.
- Khasanah, U. (2020). *Keefektifan media pembelajaran augmented reality ditinjau dari minat dan hasil belajar matematika siswa kelas V SDN 1 Toyareka Kabupaten Purbalingga* [Skripsi, Universitas Negeri Semarang].
- Purdiyante, I. D. M., Rafiudin, R., & Utama, A. H. (2021). Pengembangan Media Augmented Reality Mata Pelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *J-INSTECH*, 2(2), 69–74.
- Putra, N. D., Rusmana, N. R., Muttakin, M., & Hatta, H. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Tata Surya Berbasis Augmented Reality. *Informasi dan Teknologi*, 4(2), 169–176.
- Ripansyah, I., Astuti, I. F., & Widagdo, P. P. (2021). Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Sistem Tata Surya Untuk Siswa SD Dengan Metode Marker Based Tracking. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 16(2).
- Tresnawati, D., Rahayu, S., & Yusuf, K. (2021). Pengenalan Sistem Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Algoritma*, 18(1), 182–191.