

PERANCANGAN APLIKASI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID UNTUK MENINGKATKAN PENGALAMAN PEMBELIAN LAPTOP DI PT LENSAKOM METADATA INDONESIA

DESIGN OF AN ANDROID-BASED AUGMENTED REALITY APPLICATION TO ENHANCE THE LAPTOP PURCHASING EXPERIENCE AT PT LENSAKOM METADATA INDONESIA

Zuhar Musliyana¹, Al Mundziriy², Desita Ria Yusian TB³, Putri Serianti⁴

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas
Ubudiyah Jln. Alue Naga Tibang, Syiah Kuala, Kota Banda Aceh 23116
Corresponding Author: zuhar@uui.ac.id

Abstrak — Perkembangan teknologi informasi mendorong lahirnya inovasi baru dalam strategi pemasaran, khususnya pada sektor penjualan produk elektronik seperti laptop. PT Lensakom MetaData Indonesia menghadapi kendala dalam memberikan pengalaman pembelian yang informatif karena pelanggan tidak dapat melihat bentuk dan ukuran produk secara langsung tanpa berkunjung ke toko. Penelitian ini bertujuan untuk merancang aplikasi Augmented Reality (AR) berbasis Android yang mampu menampilkan model tiga dimensi (3D) laptop secara interaktif, sehingga pelanggan dapat memvisualisasikan produk dalam lingkungan nyata. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Waterfall, yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML), pembuatan model 3D menggunakan Blender, implementasi aplikasi dengan Unity 3D dan Vuforia, serta pengelolaan data produk melalui Firebase. Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi AR yang dikembangkan mampu menampilkan visualisasi laptop secara realistis, menyajikan informasi spesifikasi produk secara terstruktur, serta membantu pelanggan dalam membandingkan produk. Dengan demikian, aplikasi ini terbukti dapat meningkatkan pengalaman pembelian secara signifikan dengan memberikan pemahaman visual yang lebih jelas serta mendukung pengambilan keputusan pembelian yang lebih tepat bagi pelanggan PT Lensakom MetaData Indonesia.

Kata kunci: Augmented Reality, Android, Unity 3D, Vuforia, Model 3D, PT Lensakom MetaData Indonesia

Abstract — The rapid development of information technology has driven the emergence of new innovations in marketing strategies, particularly in the electronic product sales sector such as laptops. PT Lensakom MetaData Indonesia faces challenges in providing an informative purchasing experience because customers cannot directly view the shape and size of products without visiting the physical store. This study aims to design an Android-based Augmented Reality (AR) application capable of displaying interactive three-dimensional (3D) laptop models, enabling customers to visualize products within a real-world environment. The system development method employed is the Waterfall model, which includes requirement analysis, system design using Unified Modeling Language (UML), 3D model creation using Blender, application implementation with Unity 3D and Vuforia, and product data management through Firebase. Application testing was conducted using the Black Box Testing method to ensure that all functionalities operate according to system requirements. The results indicate that the developed AR application can present realistic laptop visualizations, provide structured product specification information, and assist customers in comparing products. Therefore, this application significantly enhances the purchasing experience by offering clearer visual understanding and supporting more accurate purchasing decisions for customers of PT Lensakom MetaData Indonesia.

Keywords: Augmented Reality, Android, Unity 3D, Vuforia, 3D Model, PT Lensakom MetaData Indonesia

I. PENDAHULUAN

Perkembangan pesat teknologi informasi dan komunikasi telah menimbulkan disrupsi yang signifikan terhadap perdagangan digital, terutama dalam memengaruhi perilaku konsumen. Saat ini, konsumen menuntut proses belanja yang lebih interaktif, efisien, serta didukung oleh informasi yang akurat dan mudah diakses [1]. Kondisi tersebut sangat terlihat pada pasar produk elektronik, seperti laptop, yang membutuhkan media presentasi produk mampu menyajikan informasi spesifikasi, desain, dan harga secara komprehensif.

Dalam konteks transformasi digital tersebut, Augmented Reality (AR) hadir sebagai inovasi strategis yang mampu menjawab kebutuhan konsumen sekaligus meningkatkan daya saing perusahaan. Teknologi AR memungkinkan integrasi objek digital ke dalam lingkungan nyata melalui perangkat seperti smartphone, sehingga konsumen dapat berinteraksi secara langsung dengan representasi visual produk. Secara empiris, penerapan AR terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsumen terhadap ukuran, bentuk, dan fitur produk,

serta menghadirkan pengalaman belanja yang lebih imersif.

Teknologi AR memiliki potensi besar dalam mendukung interaksi konsumen dengan produk, khususnya dalam menampilkan dimensi dan desain produk [2]. Sejalan dengan hal tersebut penggunaan AR dapat membantu konsumen dalam mengambil keputusan pembelian yang lebih rasional serta mengurangi tingkat ketidakpuasan pascapembelian.

Namun demikian, PT Lensakom MetaData Indonesia masih menghadapi keterbatasan dalam menyajikan informasi produk secara visual dan mendetail. Media promosi konvensional yang digunakan belum sepenuhnya mampu memfasilitasi kebutuhan konsumen dalam membandingkan berbagai model laptop, sehingga berdampak pada tingkat kepuasan, loyalitas pelanggan, serta efektivitas strategi pemasaran perusahaan. Oleh karena itu, pengembangan aplikasi AR berbasis Android menjadi solusi yang relevan dan inovatif untuk meningkatkan daya saing perusahaan di era digital.

Secara ilmiah, penerapan teknologi AR dalam perdagangan elektronik memiliki signifikansi yang luas karena terbukti mampu meningkatkan pengalaman pengguna, kepuasan konsumen, serta kualitas keputusan pembelian. Selain berfungsi sebagai sarana pemasaran interaktif, AR juga berperan sebagai media penyampaian informasi produk yang efektif dan persuasif.

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk mengintegrasikan teknologi AR ke dalam model bisnis ritel, khususnya pada sektor penjualan produk elektronik. Bagi PT Lensakom MetaData Indonesia, penerapan AR merupakan langkah strategis untuk meningkatkan kualitas layanan, menghadirkan pengalaman belanja yang menarik, serta membangun hubungan jangka panjang dengan konsumen di tengah persaingan digital yang semakin ketat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi Augmented Reality berbasis Android bagi pelanggan PT Lensakom MetaData Indonesia. Aplikasi ini diharapkan mampu memberikan pengalaman belanja yang lebih informatif dan interaktif, meningkatkan kepuasan serta loyalitas konsumen, sekaligus berkontribusi terhadap pengembangan literatur terkait implementasi teknologi AR dalam perdagangan elektronik di Indonesia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Profil PT. Lensakom Meta Data

PT Lensakom MetaData Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penjualan laptop dan berlokasi di Jl. Laksamana Malahayati, Jeulingke, Banda

Aceh [3]. Perusahaan ini menyediakan berbagai produk laptop dan aksesoris berkualitas dari beragam merek untuk memenuhi kebutuhan pribadi, pendidikan, bisnis, hingga gaming, dengan variasi spesifikasi dan harga yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pelanggan. Namun demikian, perusahaan menghadapi tantangan dalam memberikan pengalaman berbelanja bagi pelanggan yang tidak dapat mengunjungi toko secara langsung. Meskipun promosi melalui media sosial telah dilakukan, pelanggan masih mengalami kesulitan dalam memperoleh informasi yang mendalam serta tidak dapat melihat dan membandingkan produk secara langsung [4].

Sebagai solusi terhadap permasalahan tersebut, PT Lensakom MetaData Indonesia dapat mengembangkan aplikasi berbasis Augmented Reality (AR). Melalui aplikasi ini, pelanggan dapat melihat representasi laptop secara virtual, memvisualisasikan ukuran, desain, dan fitur produk, serta mengakses informasi spesifikasi secara lebih lengkap, sehingga dapat mempermudah proses perbandingan dan pengambilan keputusan pembelian.

B. Konsep Dasar dan Prinsip Kerja AR

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang mengintegrasikan objek digital, seperti gambar, teks, suara, atau model tiga dimensi, ke dalam lingkungan nyata secara real-time. Berbeda dengan Virtual Reality (VR) yang sepenuhnya menciptakan lingkungan virtual, AR berfungsi untuk memperkaya dunia nyata melalui penambahan elemen digital yang dapat diakses menggunakan perangkat seperti smartphone atau kacamata khusus [4]. Integrasi ini memungkinkan pengguna memperoleh dan memahami informasi secara lebih intuitif dan imersif.

Prinsip kerja AR diawali dengan proses *registration*, yaitu penyalarsan koordinat antara objek digital dan lingkungan nyata [5]. Proses *registration* dapat dilakukan menggunakan *marker* maupun metode *markerless*, seperti Global Positioning System (GPS), giroskop, akselerometer, dan Simultaneous Localization and Mapping (SLAM), sehingga objek virtual dapat ditampilkan secara stabil meskipun pengguna bergerak.

Tahap berikutnya adalah *tracking*, yaitu proses pelacakan posisi dan orientasi perangkat terhadap *marker* atau lingkungan sekitarnya. *Tracking* dapat memanfaatkan kamera, sensor, atau kombinasi keduanya. Tingkat akurasi pelacakan yang tinggi akan menghasilkan tampilan objek virtual yang semakin realistis [6].

Tahap akhir dalam sistem AR adalah *rendering*, yaitu proses penayangan objek digital secara real-time dengan mempertimbangkan aspek pencahayaan, perspektif, serta interaksi pengguna. Mesin grafis seperti Unity 3D dan Vuforia banyak digunakan karena kemampuannya dalam menghasilkan visual yang realistis dan interaktif. Firdaus dan Syahril menegaskan bahwa

kombinasi *rendering* yang optimal dan *tracking* yang presisi menjadikan teknologi AR efektif untuk diterapkan dalam bidang pemasaran, pendidikan, dan hiburan [7].

C. Jenis – Jenis *Augmented Reality* (AR)

Berikut ini merupakan beberapa jenis *Augmented Reality* (AR):

1) *Marker-Based AR*

Marker-Based AR menggunakan penanda visual, seperti pola hitam putih, kode QR, atau gambar tertentu, untuk memunculkan objek digital. Ketika kamera mendeteksi *marker*, sistem akan menentukan posisi dan orientasi penanda tersebut guna menampilkan objek virtual secara presisi [8]. Metode ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi sehingga banyak diterapkan pada aplikasi edukasi dan promosi produk. Namun, teknologi ini sangat bergantung pada kualitas penanda serta kondisi pencahayaan. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, perangkat lunak seperti *Vuforia* dapat digunakan untuk meningkatkan stabilitas dan kecepatan proses pengenalan *marker* [9]

2) *Markerless AR (Location-based AR, SLAM)*

Markerless AR tidak memerlukan penanda fisik, melainkan memanfaatkan sensor pada perangkat, seperti *Global Positioning System (GPS)*, *akselerometer*, *giroskop*, dan kamera. Salah satu bentuk penerapannya adalah *location-based AR*, yang menampilkan objek virtual berdasarkan koordinat geografis, sebagaimana pada aplikasi *Pokémon Go* [10]. Selain itu, teknik *Simultaneous Localization and Mapping (SLAM)* memungkinkan perangkat memetakan lingkungan secara otomatis sekaligus melacak posisi pengguna. Teknologi ini menawarkan fleksibilitas yang lebih tinggi serta pengalaman imersif yang lebih alami, meskipun membutuhkan kinerja perangkat yang relatif lebih tinggi [1].

3) *Projection-Based AR*

Projection-Based AR bekerja dengan memproyeksikan cahaya atau gambar digital secara langsung ke permukaan nyata dan memungkinkan terjadinya interaksi melalui sensor yang mendeteksi perubahan pada permukaan tersebut [11]. Teknologi ini banyak digunakan dalam industri manufaktur dan pameran interaktif untuk menampilkan panduan kerja atau simulasi secara langsung. Kelebihan dari metode ini adalah kemampuannya dalam menyediakan interaksi tanpa memerlukan perangkat tambahan. Namun demikian, *Projection-Based AR* memerlukan peralatan proyeksi berukuran besar serta biaya implementasi yang relatif tinggi.

4) *Superimposition AR*

Superimposition AR *Superimposition AR* menggantikan sebagian atau seluruh objek nyata dengan model digital melalui pemanfaatan teknologi pengenalan objek. Contoh penerapannya adalah aplikasi yang

menampilkan model furnitur tiga dimensi di dalam ruangan pengguna [12]. Metode ini mampu memberikan visualisasi yang realistis dan membantu pengguna dalam proses pengambilan keputusan sebelum melakukan pembelian. Tantangan utama dari *Superimposition AR* terletak pada tingkat akurasi pengenalan objek serta kondisi lingkungan agar tampilan virtual dapat terlihat natural.

D. Komponen *Augmented Reality*

Menurut Ramli & Zulfikar sistem *Augmented Reality* terdiri atas empat komponen utama [13]:

1) Perangkat Keras (*Hardware*)

Meliputi *smartphone*, *tablet*, komputer, *head-mounted display*, kamera, serta sensor seperti *giroskop*, *akselerometer*, dan *GPS*. Komponen ini menangkap lingkungan nyata dan menampilkan objek digital kepada pengguna.

2) Perangkat Lunak (*Software*)

Terdiri dari *engine AR* seperti *Unity 3D*, *Vuforia*, *ARCore*, atau *ARKit* yang berfungsi untuk pengenalan pola, *tracking*, registrasi, dan *rendering* objek digital secara *real-time*.

3) Data Digital

Berupa model 3D, gambar, teks, suara, dan animasi yang menjadi konten utama dalam pengalaman AR yang interaktif dan informatif.

4) Jaringan dan Penyimpanan Data

Digunakan untuk aplikasi yang memerlukan internet atau layanan *cloud* seperti *Firestore* guna mengunduh, menyimpan, dan menyinkronkan data dengan cepat dan efisien.

E. Penggunaan *Augmented Reality*

Augmented Reality semakin banyak digunakan dalam pemasaran karena mampu menampilkan visualisasi produk yang lebih nyata dan interaktif, sehingga meningkatkan pemahaman dan minat beli konsumen. AR juga membantu perusahaan menawarkan layanan modern dan kompetitif.

III. METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Pendekatan deskriptif dipilih untuk menggambarkan secara rinci serta menganalisis penerapan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam meningkatkan pengalaman pembelian laptop di PT Lensakom MetaData Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai bagaimana aplikasi AR dapat menjadi solusi terhadap permasalahan yang dihadapi pelanggan, seperti kesulitan dalam membandingkan produk dan keterbatasan informasi visual.

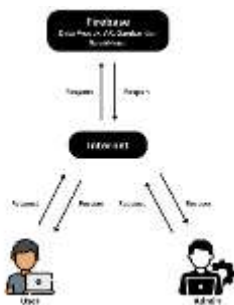
Pengumpulan data dilakukan melalui teknik observasi, wawancara, dan studi dokumentasi guna memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai implementasi aplikasi AR serta dampaknya terhadap tingkat kepuasan pelanggan dalam proses pembelian. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan solusi berbasis AR yang mampu meningkatkan efektivitas pemasaran sekaligus memperbaiki pengalaman pelanggan.

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT Lensakom MetaData Indonesia, yang beralamat di Jl. Laksamana Malahayati, Jeulingke, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh. Data awal diperoleh melalui wawancara dengan pimpinan perusahaan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dialami pelanggan dalam proses pemilihan dan pembelian laptop. Selanjutnya, peneliti merancang dan mengembangkan aplikasi Augmented Reality (AR) sebagai solusi untuk meningkatkan pengalaman pelanggan.

B. Gambaran Umum Sistem

Aplikasi Android berbasis Augmented Reality ini menampilkan model tiga dimensi (3D) laptop dalam lingkungan nyata, sehingga memudahkan pelanggan untuk melihat desain dan spesifikasi produk secara lebih jelas dan interaktif. Sistem ini dirancang untuk memberikan pengalaman visual yang mendekati nyata, sehingga pelanggan dapat membandingkan produk dan membuat keputusan pembelian dengan lebih tepat.



Gambar 1 Gambaran Umum Sistem

Sistem memiliki dua peran utama sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1:

1. Admin

Bertanggung jawab untuk mengelola data produk, termasuk penambahan, pengubahan, dan penghapusan informasi terkait laptop yang tersedia dalam aplikasi.

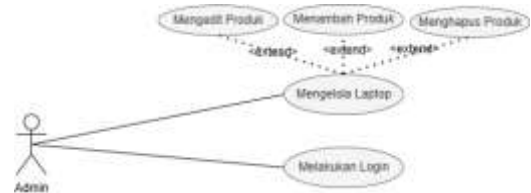
2. Pengguna

Memiliki kemampuan untuk melihat model tiga dimensi (3D) laptop dan mengakses informasi produk secara interaktif, sehingga dapat membandingkan spesifikasi dan desain secara lebih efektif.

C. Perancangan Sistem

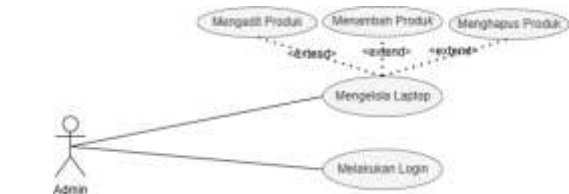
Use Case Diagram menggambarkan hubungan antara aktor dan fungsi utama dalam sistem. Dalam aplikasi

Augmented Reality ini, terdapat dua aktor utama, yaitu Admin dan Pengguna. Gambar 2 berikut ini merupakan *use case diagram* untuk Admin, yang mewakili pihak internal PT Lensakom MetaData Indonesia yang bertanggung jawab mengelola konten aplikasi, termasuk menambah produk baru dan memperbarui spesifikasi laptop.

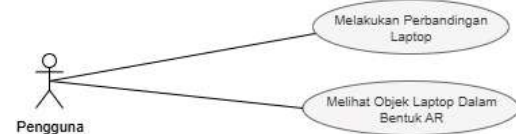


Gambar 2 Use Case Admin

Use case diagram untuk pengguna seperti ditunjukkan pada Gambar 3, menggambarkan pelanggan yang menggunakan aplikasi untuk menelusuri katalog produk, melihat spesifikasi laptop, serta menampilkan model laptop secara virtual melalui fitur Augmented Reality. Diagram ini memperlihatkan interaksi utama pengguna dengan sistem untuk memperoleh pengalaman pembelian



yang lebih interaktif dan informatif.



Gambar 3 Use Case Pengguna

IV. HASIL PERANCANGAN

Bagian ini menyajikan hasil perancangan sistem aplikasi berbasis Augmented Reality (AR) yang dikembangkan untuk meningkatkan pengalaman pembelian laptop di PT Lensakom MetaData Indonesia. Pada bab ini, dijelaskan secara rinci desain antarmuka pengguna, struktur sistem, serta fitur-fitur utama yang mendukung interaksi antara pengguna dan aplikasi. Hasil perancangan ini menjadi dasar implementasi aplikasi yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi pelanggan, khususnya dalam hal visualisasi produk dan penyajian informasi secara interaktif.

A. Hasil Perancangan Fitur Tambah Produk

Pada gambar 4 berikut menunjukkan desain antarmuka halaman input data produk pada aplikasi. Halaman ini dirancang untuk memudahkan admin dalam memasukkan informasi lengkap mengenai laptop yang akan ditampilkan dalam aplikasi Augmented Reality.

Gambar 4 Fitur halaman tambah produk

B. Tampilan Detail Produk Laptop

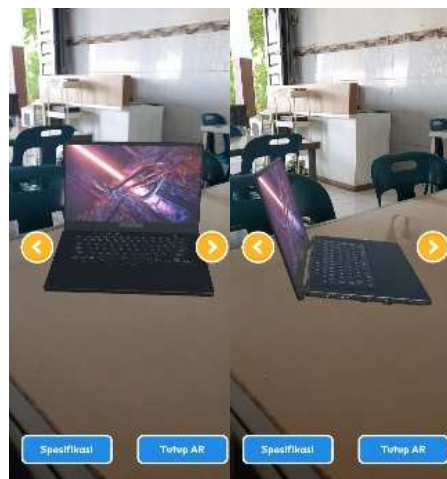
Pada gambar 5 ini memperlihatkan halaman detail produk laptop dalam aplikasi berbasis Augmented Reality. Halaman ini menampilkan informasi lengkap dan ringkas mengenai spesifikasi laptop yang dipilih oleh pengguna



Gambar 5 Halaman detail produk

C. Hasil Perancangan AR

Pada gambar 6 menampilkan antarmuka aplikasi Augmented Reality (AR) yang memungkinkan pengguna melihat model tiga dimensi (3D) laptop dalam lingkungan nyata secara interaktif. Pengguna dapat memutar dan mengamati laptop dari berbagai sudut menggunakan tombol navigasi, sehingga memperoleh gambaran desain produk secara lebih mendetail. Selain itu, aplikasi menyediakan tombol "Spesifikasi" yang menampilkan informasi lengkap terkait teknis produk, seperti jenis prosesor, RAM, kapasitas penyimpanan, kartu grafis, ukuran layar, sistem operasi, berat, dan harga.



Gambar 6 Tampilan Aplikasi Augmented Reality (AR)
Menampilkan Model Laptop 3D

Fitur ini dirancang untuk memudahkan pelanggan dalam membandingkan produk dan memahami spesifikasi secara visual dan informatif tanpa harus melihat langsung ke toko fisik. Dengan memadukan visualisasi 3D dan data spesifikasi yang lengkap, aplikasi AR ini berpotensi meningkatkan pengalaman belanja dan membantu pengambilan keputusan pembelian secara lebih efektif dan efisien.

V. KESIMPULAN

Pengembangan aplikasi Augmented Reality berbasis Android untuk mendukung pengalaman pembelian laptop di PT Lensakom MetaData Indonesia telah berhasil menghadirkan solusi inovatif dalam penyajian produk secara lebih realistis dan interaktif. Melalui pemanfaatan model 3D yang diproyeksikan pada lingkungan nyata, aplikasi ini memungkinkan pelanggan untuk memahami desain, ukuran, dan fitur produk tanpa perlu mengunjungi toko secara fisik.

Selain itu, fitur dashboard admin yang terintegrasi mendukung pengelolaan data produk secara efisien dan akurat, sehingga informasi yang disajikan selalu valid dan terkini. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan stabil dan sesuai dengan fungsi yang dirancang, baik dalam aspek visualisasi AR maupun manajemen data. Dengan demikian, aplikasi ini tidak hanya meningkatkan kualitas pengalaman pengguna, tetapi juga memperkuat efektivitas pemasaran dan pelayanan pelanggan di PT Lensakom MetaData Indonesia.

REFERENSI

- [1] V. S. Wijaya and E. H. Susanto, "Efektivitas Pelayanan E-Commerce Shopee sebagai Upaya Menciptakan Kepuasan Konsumen Berbelanja Online," *Prologia*, vol. 6, no. 1, 2022, doi: 10.24912/pr.v6i1.10269.
- [2] Sartika, Anung Rachman, and Asmoro Nurhadi Panindias, "Pemanfaatan

- AugmentedReality(AR) sebagai Media Promosi Iklan Produk Susu Kedelai Berbasis Filter Instagram,” *Journal of Computer Science and Visual Communication Design*, vol. 6, no. 2, 2021, doi: 10.55732/jikdiskomvis.v6i2.512.
- [3] Zuhar Musliyana, “PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN KURSUS PADA LENSAKOM METADATA INDONESIA MENGGUNAKAN FRAMEWORK CODEIGNITER,” *JOURNAL OF INFORMATICS AND COMPUTER SCIENCE*, vol. 11, no. 1, 2025.
- [4] L. Rezaldi, M. A. Nugroho, and P. D. W. Anggoro, “IMPLEMENTASI VUFORIA PADA APLIKASI AUGMENTED-REALITY PEMBELAJARAN SISTEM TATA SURYA,” *JuTI “Jurnal Teknologi Informasi,”* vol. 1, no. 2, 2023, doi: 10.26798/juti.v1i2.805.
- [5] A. N. Imamah, J. Prihatin, and P. Pujiastuti, “... BUKU AJAR DIGITAL SISTEM EKSKRESI BERBASIS BRAIN-BASED LEARNING DILENGKAPI DENGAN AUGMENTED REALITY DAN COUPLE CARD DALAM ...,” *saintifika*, 2022.
- [6] B. Arifitama, A. Syahputra, and K. B. Y. Bintoro, “Analisis Perbandingan Efektifitas Metode Marker dan Markerless Tracking pada Objek Augmented Reality,” *JURNAL INTEGRASI*, vol. 14, no. 1, 2022, doi: 10.30871/ji.v14i1.3985.
- [7] K. Prayitno, Sunardi, and H. Yuliansyah, “Implementasi Markerless Location-Based Untuk Aplikasi Augmented Reality Berbasis Android,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 12, no. 1, 2025, doi: 10.25126/jtiik.2025129193.
- [8] C. Kaewrat and Y. Punsawad, “Utilizing augmented reality technology for teaching fundamentals of the human brain and EEG electrode placement,” *International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems*, vol. 15, no. 1, 2022, doi: 10.2478/ijssis-2022-0005.
- [9] J. Simon, “Augmented Reality Application Development using Unity and Vuforia,” *Interdisciplinary Description of Complex Systems*, vol. 21, no. 1, 2023, doi: 10.7906/indecs.21.1.6.
- [10] D. Sirse and B. Gadgay, “An Augmented Reality framework for Distributed Graphical Simultaneous Localization and Mapping (SLAM),” *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, vol. 11, no. 4s, 2023.
- [11] Y. A. Sekhavat and M. S. Namani, “Projection-based AR: Effective visual feedback in gait rehabilitation,” *IEEE Trans Hum Mach Syst*, vol. 48, no. 6, 2018, doi: 10.1109/THMS.2018.2860579.
- [12] X. Huang *et al.*, “Augmented Reality Surgical Navigation in Minimally Invasive Spine Surgery: A Preclinical Study,” *Bioengineering*, vol. 10, no. 9, 2023, doi: 10.3390/bioengineering10091094.
- [13] D. Tresnawati and I. M. Albani, “Pengenalan Komponen Komputer Menggunakan Teknologi Augmented Reality,” *Jurnal Algoritma*, vol. 17, no. 2, 2021, doi: 10.33364/algoritma/v.17-2.547.