

Aplikasi Pemandu Wisata Pada Candi Plaosan Berbasis Augmented Reality

Reza Aprillian Nugroho¹, Anna Dina Kalifia².

^{1,2}Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia
Email : ¹rezaaprillian0202@gmail.com, ²anna.dina.kalifia@staff.uty.ac.id*

Abstrak. Candi Plaosan sebagai situs bersejarah dan warisan budaya penting di Jawa Tengah, menghadapi tantangan dalam menarik minat wisatawan serta melestarikan nilai-nilai budaya dan sejarahnya. Kurangnya pemahaman atau keterbatasan informasi yang tersedia bagi pengunjung tentang sejarah, makna simbolis, dan nilai budaya Candi Plaosan dapat menjadi hambatan bagi pengalaman wisata yang mendalam. Kurangnya keterlibatan atau pendekatan yang inovatif dalam mempertahankan minat wisatawan juga menjadi perhatian. Penelitian ini bertujuan untuk membantu mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan teknologi augmented reality yaitu metode markerless. Augmented reality yang menggabungkan pendekatan inovatif dengan pendidikan serta pelestarian warisan budaya, diharapkan Candi Plaosan dapat menjadi destinasi wisata yang lebih menarik dan memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman dan pelestarian warisan budaya Indonesia. kemudian untuk metode yang digunakan menggunakan metode waterfall. Lalu untuk Hasil mungkin bisa seperti ini terdapat dua hasil dari penelitian ini, yaitu aplikasi mobile yang diberi nama ReSan AR. Serta hasil pengujian menggunakan blackbox dan terdapat hasil pengujian yang menunjukkan tombol maupun webcamp berjalan dengan baik.

Kata kunci: Augmented Reality; Candi Plaosan; Blackbox; Markerless; Waterfall

Abstract. Plaosan Temple, as an important historical and cultural heritage site in Central Java, faces challenges in attracting tourists and preserving its cultural and historical values. Lack of understanding or limited information available to visitors about the history, symbolic meaning and cultural value of Plaosan Temple can be an obstacle to an immersive tourism experience. Lack of engagement or innovative approaches in maintaining tourist interest is also a concern. This research aims to help overcome these problems by using augmented reality technology, namely the markerless method. Augmented reality that combines innovative approaches with education and preservation of cultural heritage, it is hoped that Plaosan Temple can become a more attractive tourist destination and make a positive contribution to the understanding and preservation of Indonesia's cultural heritage. then for the method used using the waterfall method. Then for the results may be like this there are two results from this research, namely a mobile application called ReSan AR. As well as test results using blackbox and there are test results that show the buttons and webcamp are running properly.

Keywords: Augmented Reality; Candi Plaosan; Blackbox; Markerless; Waterfall

PENDAHULUAN

Salah satu ahli yang mendukung pandangan tersebut adalah From Casparis. mengikuti teks prasasti Cree Kahulunan (842 M). Candi Plaosan terletak di Desa Bugisan, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Klaten, sekitar 1,5 km sebelah timur Candi Sewu[1]. Candi ini merupakan kompleks arsitektur kuno yang terbagi menjadi dua, yaitu Kompleks Candi Plaosan Lor (lor dalam bahasa Jawa berarti utara) dan Kompleks Candi Plaosan Kidul (kidul dalam bahasa Jawa berarti laki-laki utara). Ukiran Candi Plaosan sangat indah dan detail, mirip dengan Candi Borobudur, Candi Sewu, dan Candi Sari. Candi Plaosan Lor merupakan kompleks candi yang berukuran besar. Di depan (barat) kompleks Plaosan Lor terdapat dua pasang arca dwarapala yang saling berhadapan, satu pasang terletak di pintu masuk utara dan satu pasang di pintu masuk selatan. Di halaman utara terdapat teras batu berbentuk persegi yang dikelilingi barisan tiang batu. Teras serupa namun lebih kecil juga terdapat di sisi selatan kompleks Candi Plaosan Lor[2]. Pada dinding kiri dan kanan ruangan terdapat relung-relung yang seolah-olah menjadi tempat penerangan. Di kedua sisi ceruk terdapat relief Kuwera dan Hariti [3].



Menurut pengalaman penulis, sulit memahami atau mengetahui sejarah yang tersembunyi di setiap daerah tanpa adanya pemandu wisata. Relief pada dinding candi Plaosan. Oleh karena itu, penulis mencoba membuat aplikasi pemandu wisata virtual yang dapat membantu pengunjung memahami cerita bentang alam yang ada maupun yang belum terlihat, serta membantu pengunjung menjelajahi kawasan Candi Plaosan [4].

Aplikasi ini akan dikembangkan menggunakan Unity Hub dan Vuforia sebagai perangkat lunak pengembangan aplikasi hybrid untuk perangkat seluler. Selain kedua aplikasi tersebut, aplikasi ini juga menggunakan teknologi augmented reality dan GPS sebagai fitur tambahan yang dikembangkan menggunakan Wikitude SDK[5].

Augmented reality dipilih karena pengembangannya relatif sederhana dan lebih murah dibandingkan virtual reality. Augmented reality telah banyak digunakan di berbagai bidang, khususnya di bidang pendidikan, dimana hal ini banyak digunakan untuk menciptakan minat belajar yang lebih besar di kalangan siswa. Contoh aplikasi perjalanan yang menggunakan AR termasuk Tuscany+, Museum London Museum jalanan dan tur virtual. Di Indonesia, pemanfaatan AR untuk pariwisata telah diterapkan untuk menciptakan Indonesia in Your Hand, sebuah aplikasi perjalanan dan kuliner [6].

Saat mengembangkan aplikasi ini, bahasa pemrograman sisi klien seperti Javascript, CSS3 dan HTML5 dipilih agar aplikasi ini kemudian dapat diterapkan di berbagai platform sistem operasi seluler. Saat ini aplikasi akan dikembangkan pada platform Android karena menurut survei yang saya lakukan, pengguna Android di Indonesia lebih banyak dibandingkan pengguna iOS [7].

TINJAUAN PUSTAKA

Adapun tinjauan pustaka yang dapat diambil maupun mendasari penelitian ini diambil dari beberapa sumber pustaka yang digunakan sebagai referensi, pedoman, maupun perbandingan dalam melakukan penelitian. Dalam penelitian ini sendiri meninjau beberapa tinjau Pustaka yang diambil dari beberapa aspek di antaranya objek penelitian, bahasa pemrograman, metode yang digunakan serta hasil dan kesimpulan.

Berdasarkan penelitian dari [8] Sebuah aplikasi berbasis augmented reality yang dapat digunakan oleh institusi terkait pemerintah maupun umum. Aplikasi ini juga diharapkan dapat menjadi alat dalam melestarikan budaya indonesia agar tidak mudah dilupakan sampai generasi yang akan datang.

Berdasarkan penelitian dari [9] Aplikasi yang dipilih berdasarkan pada nilai filosofis dan kebermaknaan dari aplikasi tersebut. Ar-ca memiliki kebermaknaan makna, yakni ar merupakan akronim dari aplikasi relief dan bisa juga Augmented Reality (AR) berdasarkan dari cikal bakal pembuatan aplikasi ini.

Berdasarkan penelitian dari [10] Menghasilkan aplikasi AR GPS yang mampu menampilkan model 3D Candi Prambanan pada lokasi yang telah ditentukan yaitu Kompleks Candi Prambanan dan Kampus Teknik Geodesi UGM. Selain itu, dilakukan pula pengujian ketelitian posisi munculnya model 3D.

Augmented Reality (AR) merupakan sebuah teknologi yang dapat menggabungkan benda maya dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu menampilkan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Salah satu metode dalam augmented reality yaitu marker based tracking. Marker digunakan sebagai media yang berperan dalam menampilkan objek virtual diatasnya, marker akan dikenali oleh aplikasi yang telah ditanamkan teknologi augmented reality melalui perangkat kamera dengan mengenali posisi dan orientasi dari marker tersebut yaitu berupa 3 sumbu x, y, dan z[11].

Augmented Reality adalah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia maya yang dibantu pembuatannya oleh pihak ke-3 yaitu komputer, sehingga batas antara dunia



nyata dan maya menjadi sangat tipis pada saat real time. Sistem ini lebih dekat dengan lingkungan nyata[12]. Teknologi augmented reality mempunyai banyak kegunaan, salah satunya sebagai alat peraga untuk pengenalan candi plaosan hal ini untuk bahan Pelajaran para wisatawan agar mengetahui seluk beluk dari tempat yang dikunjunginya[13].

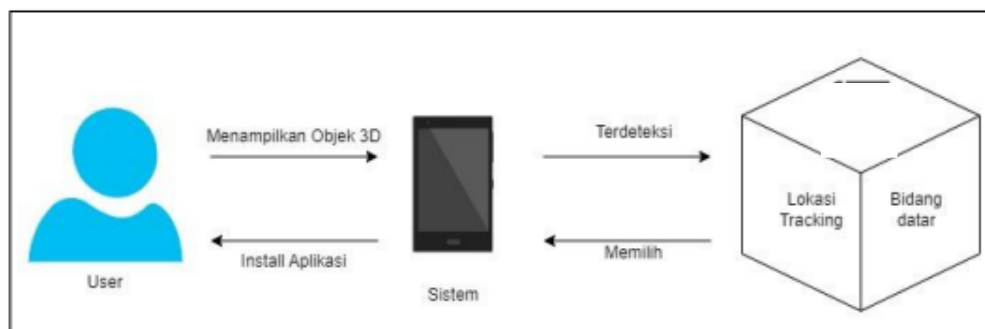
Teknologi yang semakin lama semakin maju dan berkembang setiap saat, mempunyai peranan yang sangat penting dalam segala aspek kehidupan. Salah satu teknologi yang sedang berkembang adalah teknologi Augmented Reality, teknologi yang jarang orang ketahui dan juga dapat menjadi reverensi atau menambah wawasan para siswa dan siswi untuk teknologi Augmented Reality[14].

Augmented Reality (AR) adalah bidang penelitian komputer yang menggabungkan data grafis 3D dengan dunia nyata atau dengan kata lain realita yang ditambahkan ke suatu media. Media ini dapat berupa kertas, sebuah marker atau penanda melalui perangkat-perangkat input tertentu. Teknologi Augmented Reality dapat menghadirkan dimensi baru dalam media pengenalan topeng hudoq yang biasanya hanya terlihat 2 dimensi akan dapat di lihat 3 dimensi secara real-time. Augmented Reality berdasarkan metode pelacakannya (tracking) terbagi atas dua, yaitu marker based tracking dan markerless tracking[15].

Berdasarkan konsep yang saya gunakan cukup berbeda dengan penelitian sebelumnya, dalam penelitian dahulu menggunakan augmented reality marker based sedangkan yang saya gunakan merupakan augmented reality markerless. Marker based merupakan basis marker yang memerlukan sebuah marker atau kertas untuk menampilkan sebuah objek 3D sedangkan untuk markerless sendiri hanya memerlukan sebuah bidang datar untuk menampilkan objek 3D. Metode augmented reality (AR) dapat dibedakan menjadi dua kategori utama yaitu marker based dan markerless. Marker based AR bergantung pada penggunaan marker atau tanda khusus yang dikenali oleh perangkat AR. Ini dapat berupa gambar, pola, atau objek yang berfungsi sebagai referensi untuk menempatkan objek virtual. Kelebihan utama marker based AR adalah akurasi posisi yang tinggi karena marker memberikan titik referensi yang jelas. Namun, kelemahannya terletak pada keterbatasan ruang, memerlukan marker yang terlihat oleh kamera. Di sisi lain, markerless AR tidak memerlukan marker fisik yang khusus. Sebaliknya, ia menggunakan fitur-fitur alamiah dalam lingkungan fisik, seperti pola atau objek yang ada, untuk menempatkan objek virtual. Ini memberikan kebebasan ruang yang lebih besar dan memungkinkan pengguna untuk bergerak lebih bebas. Namun, akurasi posisi markerless AR cenderung lebih rendah karena bergantung pada interpretasi komputer terhadap fitur-fitur alamiah yang mungkin kompleks atau berubah. Kedua metode memiliki kelebihan dan keterbatasan masing-masing. Marker based AR lebih mudah diimplementasikan dan lebih akurat dalam melacak objek spesifik, sementara markerless AR lebih fleksibel dalam hal lokasi pengguna dan tidak terbatas oleh keharusan marker fisik. Pilihan antara keduanya tergantung pada kebutuhan proyek AR spesifik dan lingkungan di mana teknologi tersebut akan diterapkan.

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Arsitektur Sistem



Gambar 1 Arsitektur Sistem.

Gambar 1 menunjukkan arsitektur umum sistem aplikasi ReSan AR. Ada dua sisi yaitu admin dan pengguna. Informasi arsitektur sistem dari sisi administrator adalah sebagai berikut:

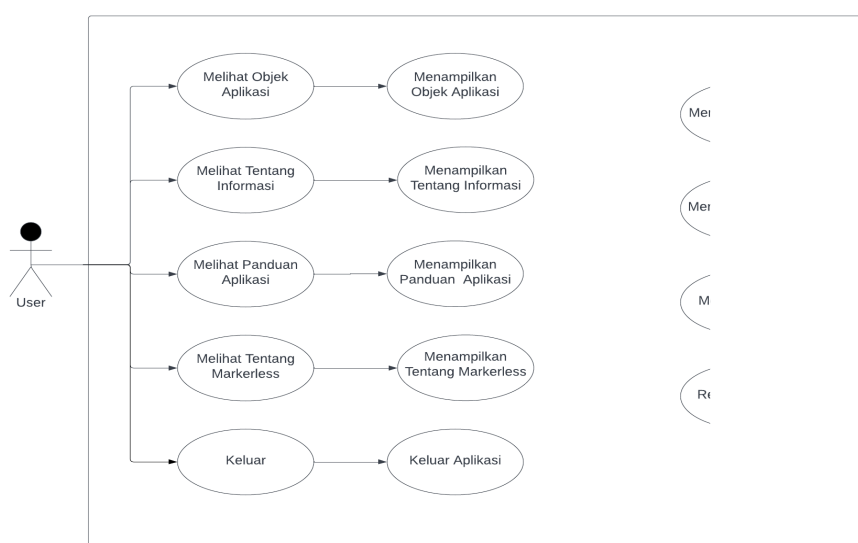
1. Administrator dapat mengolah data melalui website administrasi, seperti menambah data, mengedit data, dan menghapus data.
2. Situs admin terhubung ke database. Administrator situs bertindak sebagai antarmuka pengguna atau perangkat lunak yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan database di Unity.

Gambaran arsitektur sistem dari sisi pengguna adalah sebagai berikut:

1. Pengguna mengakses aplikasi AR ReSan.
2. Pengguna mengarahkan kamera AR pada area datar.
3. Sistem akan membaca penanda datar.
4. Jika pemindaian berhasil maka akan muncul objek relief 3D.

3.2. Use case diagram

Diagram use case digunakan untuk menggambarkan hubungan antara pengguna aplikasi atau pengguna dengan sistem. Use case diagram pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Use Case Diagram.

Gambar 2 diatas menunjukkan gambaran sistem dalam bentuk diagram use case, termasuk objek fungsional yang dapat menampilkan objek 3D. Fungsi lainnya termasuk informasi, instruksi, dan tanpa tanda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Hasil dari penelitian ini yaitu implementasi program dari aplikasi AR ReSan yang menampilkan sebuah candi maupun relief dengan penampilan sebuah objek 3D.



Gambar 3 SplashScreen

Splash screen merupakan tampilan awal saat pengguna menjalankan aplikasi yang menampilkan sebuah logo Candi Plaosan, dan memiliki fungsi awalan dari sebuah aplikasi yang akan disuguhkan oleh penikmatnya.



Gambar 4 Menu Utama

Dalam menu utama terdapat tombol-tombol yang akan mengarahkan ke menu tersebut. Terdapat tombol menu denah, panduan, informasi, sejarah, dan keluar. Tidak hanya itu dalam hal ini saya menggunakan background candi plaosan sendiri untuk melihat kepada pengguna agar aplikasi ini dibuat untuk menjelaskan bagaimana keadaan di candi plaosan tersebut.



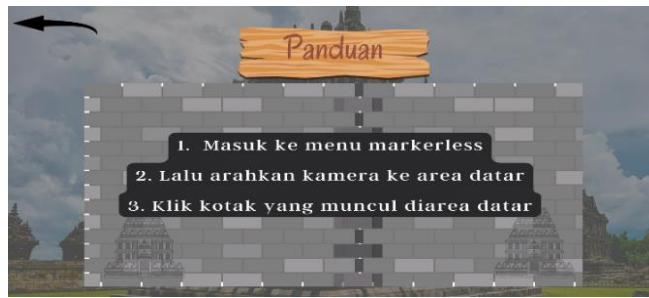
Gambar 5 Sejarah

Dalam menu sejarah menampilkan sebuah sejarah, agama, tahun pembangunan dan raja Candi Plaosan. Sesuai dengan menunya Sejarah agar pengguna mengetahui seluk beluk sejarah di candi plaosan hal ini juga cukup menambah wawasan pengguna.



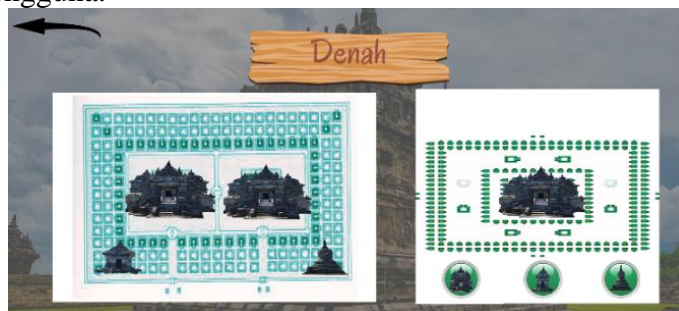
Gambar 6 Informasi

Dalam menu informasi ini kita dapat melihat sebuah penjelasan dari aplikasi ini sendiri dan juga kita mengetahui metode apa yang digunakan dalam pembuatan aplikasi tersebut.



Gambar 7 Panduan

Dalam menu panduan menjelaskan bagaimana cara menggunakan aplikasi yang sudah diinstall. Agar pengguna tidak lagi bingung dalam menggunakan aplikasi ini saya membuat menu panduan supaya mempermudah pengguna.



Gambar 8 Denah

Dalam menu denah terdapat denah candi plaosan yang menampilkan candi induk, candi perwara, candi perwara stupa. Hal ini saya buat untuk melihatkan beberapa denah yang berada di candi plaosan, karena terdapat dua wilayah candi yang cukup jauh dipisahkan oleh jalan setempat.



Gambar 9 3D Candi Perwara Stupa

Terdapat sebuah tampilan candi yang berbentuk objek 3D yang sudah dibuat oleh peneliti. Objek 3D stupa yang ditampilkan merupakan sebuah lambing agama buddha sendiri yang memiliki bentuk persegi empat atau bahkan segidelapan dan memiliki tongkat di atasnya.



Gambar 10 Relief

Terdapat tampilan relief yang berbentuk objek 3D yang sudah dibuat oleh peneliti. Untuk objek 3D relief ini menggambarkan sebuah tokoh laki-laki karena memiliki gambaran gagah perkasa dan membawa senjata yang bernama gadha.

4.2. Pengujian

Metodologi yang digunakan dalam pengujian ini adalah pengujian black box yang berfokus pada kebutuhan fungsional aplikasi yang dibangun. Pengujian pada aplikasi ReSan AR dilakukan untuk menguji setiap fungsi tombol yang ada pada aplikasi, untuk mengetahui apakah tombol-tombol tersebut sesuai dengan output yang diharapkan atau tidak. Hasil pengujian aplikasi dapat dilihat pada tabel.

Tabel 1 Pengujian Hasil Aplikasi
Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Relief 3D	Berjalan dan melihat relief di Rellief 3D	Dapat Berjalan dan melihat relief di Rellief 3D	Diterima
Model relief 3D	Menampilkan model relief 3D dan merotasi model	Dapat Menampilkan model relief 3D dan merotasi model	Diterima
Candi	Menampilkan model di candi	Dapat Menampilkan model di candi	Diterima
Webcam	Menampilkan video stream	Dapat Menampilkan video stream	Diterima
Candi	Mendeteksi candi sebagai marker	Dapat mendeteksi candi sebagai marker	Diterima

Berdasarkan hasil pengujian blackbox di atas, dapat disimpulkan bahwa seluruh halaman pada aplikasi Resan AR menunjukkan bahwa, baik tombol maupun webcamp berjalan dengan baik. Hasil aplikasi augmented reality (AR) dengan metode markerless menunjukkan kemajuan signifikan dalam memberikan pengalaman interaktif tanpa memerlukan marker fisik khusus. Salah satu keunggulan utama metode ini adalah kemampuannya untuk menempatkan objek virtual dalam lingkungan fisik tanpa ketergantungan pada tanda atau marker tertentu. Hal ini memberikan kebebasan yang lebih besar bagi pengguna, memungkinkan mereka berinteraksi dengan objek virtual di sekitar mereka tanpa pembatasan lokasi.

Dengan menggunakan fitur-fitur alamiah dalam lingkungan, seperti pola atau objek yang ada, metode markerless AR mampu menciptakan pengalaman yang lebih immersif dan responsif. Pengguna dapat melihat dan berinteraksi dengan objek virtual yang sejalan dengan konteks lingkungan sekitar mereka. Meskipun akurasi posisi markerless AR mungkin tidak sepresisi metode marker based, kemajuan dalam teknologi pemrosesan citra dan kecerdasan buatan telah meningkatkan kinerja pelacakan objek, mengatasi sebagian besar kendala awal terkait akurasi.

Penerapan markerless AR seringkali lebih rumit dalam hal algoritma dan pemrosesan data, tetapi hasilnya dapat memberikan pengalaman yang lebih dinamis dan bebas batas dalam hal lokasi pengguna. Selain itu, metode ini sering digunakan dalam konteks pengembangan aplikasi mobile dan perangkat wearable, memberikan akses yang lebih mudah dan cepat bagi pengguna untuk mengakses pengalaman AR di berbagai situasi.

Penggunaan markerless AR telah memberikan dampak positif terutama dalam industri pemasaran, pendidikan, dan hiburan, di mana interaksi yang lebih alami dengan objek virtual meningkatkan keterlibatan pengguna. Dengan terus berkembangnya teknologi, diharapkan bahwa metode markerless AR akan terus memberikan kontribusi signifikan dalam menciptakan pengalaman AR yang semakin realistis dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan data, penulis mengambil kesimpulan penelitian mengenai pembersihan Candi Plaosan di kota Prambanan. Adapun hasil penelitian tersebut yaitu Aplikasi augmented reality tanpa penanda untuk medan Candi Plaosan dikembangkan menggunakan Unity3D sebagai mesin permainannya, memungkinkan pengguna untuk melihat objek 3D dari medan Candi Plaosan. Aplikasi relief Candi Plaosan augmented reality tanpa tanda mudah digunakan bagi wisatawan yang ingin mengetahui lebih jauh tentang Candi Plaosan. Serta hasil penelitian menunjukkan terdapat tiga patung atau relief di luar candi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Nugroho, A. Yudhana, and R. Umar, "Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Candi Berbasis Android," *Seri Pros. Semin. Nas. Din. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 218–221, 2020.
- [2] A. Murdihastomo, "Dua Tipe Ornamentasi Candi Perwara di Kompleks Candi Sewu," *Kalpataru*, vol. 27, no. 2, p. 66, 2018, doi: 10.24832/kpt.v27i2.462.
- [3] D. Pradita and A. Nugroho, "Relief Candi Borobudur, Prasasti, dan Berita Asing: Visualisasi Perburuan Masa Mataram Kuno," *J. Sej.*, vol. 3, no. 2, pp. 63–72, 2020, doi: 10.26639/js.v3i2.264.
- [4] N. Nurrisma, R. Munadi, S. Syahrial, and E. D. Meutia, "Perancangan Augmented Reality dengan Metode Marker Card Detection dalam Pengenalan Karakter Korea," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 16, no. 1, p. 34, 2021, doi: 10.30872/jim.v16i1.5152.
- [5] S. Nazilah and F. S. Ramdhan, "Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Untuk Pengenalan Landmark Negara-Negara ASEAN Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Marker Based Tracking," *Ikra-Ith Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 99–107, 2021.
- [6] R. Wahyuningrum and E. Arnadi, "Aplikasi Mobile Informasi Candi Borobudur Berbasis Augmented Reality," *J. Esensi Infokom J. Esensi Sist. Inf. dan Sist. Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 7–15, 2022, doi: 10.55886/infokom.v4i2.304.
- [7] S. Mariko, "Aplikasi website berbasis HTML dan JavaScript untuk menyelesaikan fungsi integral pada mata kuliah kalkulus," *J. Inov. Teknol. Pendidik.*, vol. 6, no. 1, pp. 80–91, 2019, doi: 10.21831/jitp.v6i1.22280.
- [8] Y. Efendi, A. Marinda, and L. Lusiana, "Aplikasi Objek Wisata 3D Augmented Reality Berbasis Mobile," *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.36595/jire.v2i1.68.
- [9] D. A. Firmansyah *et al.*, "Aplikasi Ar-Ca (Augmented Reality Relief Candi Jago) Sebagai Upaya Pendokumentasian Digital Relief Candi Jago Dan Developing the Ar- Ca (Augmented Reality of Jago Temple ' S Relief) Application As an Effort To Document Digital Jago Temple ' S Relief a," *J. Ilm. Infrastruktur Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202184447.
- [10] H. N. Wahid and T. Aditya, "Evaluasi Posisi Geometrik Model 3D Candi Prambanan pada Aplikasi Augmented Reality berbasis GPS," *JGISE J. Geospatial Inf. Sci. Eng.*, vol. 3, no. 2, p. 85, 2020, doi: 10.22146/jgise.56169.
- [11] M. H. Rosyid and S. L. M. Sitio, "Implementasi Metode Marker Based Tracking Augmented Reality Untuk Pengenalan Buah-Buahan Berbasis Android," *Sci. Sacra J. Sains, Teknol. ...*, vol. 2, no. 4, pp. 51–56, 2022, [Online]. Available: <http://www.pijarpemikiran.com/index.php/Scientia/article/view/441%0Ahttp://www.pijarpemikiran.com/index.php/Scientia/article/download/441/413>
- [12] A. W. Prayugha and F. Zuli, "Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Promosi Universitas Satya Negara Indonesia Berbasis Android Menggunakan Metode Marker Based



- Tracking,” *Jakarta*, vol. 4, no. 1, pp. 12–17, 2021.
- [13] A. Hariadi and D. Irwanto, “Penerapan Metode Marker Based Tracking Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Tata Surya (Studi Kasus : Bimbingan Belajar Buah Hatiku Kec. Solear, Kab. Tangerang, Banten),” *Sci. Sacra J. Sains, Teknol. dan Masy.*, vol. 2, no. 4, pp. 394–405, 2022, [Online]. Available: <http://www.pijarpemikiran.com/index.php/Scientia/article/view/296>
- [14] M. Ridha, B. Arifitama, and A. Syahputra, “Penerapan Augmented Reality Pada Sekolah Menengah Kejuruan Atlantis Depok Menggunakan Marker Based Tracking,” *J. Ind. Kreat. Dan ...*, vol. 2, pp. 11–19, 2022, [Online]. Available: <http://www.jikis.org/index.php/main/article/view/32>
- [15] J. Ilmu, S. Informasi, B. Satria, and A. Franz, “Membangun Aplikasi Pengenalan Topeng Hudoq Berbasis Augmented Reality Dengan Metode Marker Based Tracking,” vol. 6, no. September, pp. 103–110, 2023.

