

Penerapan Augmented Reality Pengenalan Monumen sebagai Upaya Pariwisata Berkelanjutan

¹Dwi Yuniarto, ²Muhammad Agreindra Helmiawan

^{1,2}Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi UNSAP

^{1,2}Jalan Angkrek Situ No. 19 Kecamatan Sumedang Utara Kabupaten Sumedang 45323

email: ¹dwiyuniarto@unsap.ac.id, ²agreindra@unsap.ac.id

ABSTRACT

The implementation of Augmented Reality (AR) in monument recognition as a sustainable tourism strategy is an innovative approach that blends cultural heritage with modern technology. This research explores the concept and implementation of AR as a tool that enables monument visitors to dynamically interact with their cultural heritage. The methodology of a prototype is employed as the framework for this study. The research begins with an in-depth analysis of the current state of tourism and the challenges faced in cultural heritage preservation. A comprehensive literature survey is conducted to understand the latest developments in AR technology and its applications in the tourism sector. The outcome of this research is the development of an AR application that can be used by monument visitors. This application allows users to view monuments in their historical context, obtain in-depth explanations of architectural and cultural elements, and participate in interactive experiences that enhance their understanding of cultural heritage. The prototype methodology guides the stages of developing this AR application, from initial design to testing and ongoing improvement. Testing of the AR application is carried out at various monument locations, involving visitors in assessing its usage and its impact on the tourism experience. Evaluation results demonstrate a significant increase in visitor satisfaction, their understanding of monuments, and their interest in participating in sustainable tours. This research underscores the significant potential of AR technology in enhancing cultural heritage preservation efforts and sustainable tourism. The prototype methodology used not only guides the development of the AR application but also ensures that the application is user-centric and provides a satisfying experience. However, challenges in implementing this technology include technical aspects, financial sustainability, as well as education and training to maximize the benefits of AR in a tourism context. In conclusion, the application of AR in monument recognition is a crucial step towards a more sustainable future for tourism, with a focus on satisfying visitor experiences.

Keywords - Augmented Reality, Monument, Prototype.

ABSTRAK

Penerapan Augmented Reality (AR) dalam pengenalan monumen sebagai strategi pariwisata berkelanjutan adalah suatu pendekatan inovatif yang menggabungkan warisan budaya dengan teknologi modern. Penelitian ini mengeksplorasi konsep dan implementasi AR sebagai alat yang memungkinkan pengunjung monumen untuk berinteraksi secara dinamis dengan warisan budaya. Metodologi prototype digunakan sebagai kerangka kerja dalam penelitian ini. Penelitian dimulai dengan analisis mendalam terhadap kondisi pariwisata saat ini dan tantangan yang dihadapi dalam pelestarian warisan budaya. Survei literatur dilakukan dengan komprehensif untuk memahami perkembangan terkini dalam teknologi AR serta penggunaannya dalam sektor pariwisata. Hasil penelitian ini adalah pengembangan sebuah aplikasi AR yang dapat digunakan oleh pengunjung monumen. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk melihat monumen dalam konteks sejarah mereka, mendapatkan penjelasan yang mendalam tentang elemen arsitektur dan budaya, serta berpartisipasi dalam pengalaman interaktif yang meningkatkan pemahaman mereka tentang warisan budaya. Metodologi prototype memandu tahap-tahap pengembangan aplikasi AR ini, dari perancangan awal hingga pengujian dan perbaikan berkelanjutan. Pengujian aplikasi AR ini dilakukan di beberapa lokasi monumen yang berbeda, dengan melibatkan pengunjung dalam

penilaian penggunaan dan dampaknya terhadap pengalaman pariwisata. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam tingkat kepuasan pengunjung, pemahaman mereka tentang monumen, dan minat untuk berpartisipasi dalam tur berkelanjutan. Penelitian ini menggarisbawahi potensi besar teknologi AR dalam meningkatkan upaya pelestarian warisan budaya dan pariwisata berkelanjutan. Metodologi prototype yang digunakan tidak hanya membimbing pengembangan aplikasi AR tetapi juga memastikan bahwa aplikasi ini berfokus pada kebutuhan pengguna dan memberikan pengalaman yang memuaskan. Namun, tantangan implementasi teknologi ini mencakup aspek teknis, keberlanjutan finansial, serta pendidikan dan pelatihan untuk memaksimalkan manfaat AR dalam konteks pariwisata. Kesimpulannya, penerapan AR dalam pengenalan monumen adalah langkah penting menuju masa depan pariwisata yang lebih berkelanjutan dan berorientasi pada pengalaman pengunjung yang memuaskan.

Kata Kunci - Augmented Reality, Monumen, Prototipe.

1. Pendahuluan

Pengenalan dan penggunaan teknologi augmented reality (AR) telah membawa perubahan besar dalam berbagai sektor, termasuk industri pariwisata [1]. AR telah terbukti menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan pengalaman wisatawan, dengan memberikan konten interaktif dan informatif yang melampaui apa yang bisa diberikan oleh media tradisional [1, 2]. Salah satu penerapan AR yang menarik dalam sektor pariwisata adalah pengenalan monumen melalui augmented reality [3-5]. Monumen adalah simbol penting dari sejarah, budaya, dan identitas suatu daerah. Namun, seringkali wisatawan tidak memiliki pengetahuan yang memadai tentang monumen yang mereka kunjungi, atau mereka hanya melihatnya sebagai objek tanpa dapat memahami konteks historis dan nilai-nilai budayanya. Dalam upaya untuk meningkatkan pengalaman wisatawan dan mempromosikan pariwisata berkelanjutan, penggunaan augmented reality dalam pengenalan monumen menjadi sangat relevan. Dengan menggabungkan dunia nyata dengan elemen virtual, AR memungkinkan wisatawan untuk mengakses informasi yang mendalam tentang monumen, sejarahnya, dan arti pentingnya melalui perangkat mobile mereka [1, 6-8].

Salah satu manfaat utama penerapan AR dalam pengenalan monumen adalah kemampuannya untuk menyajikan konten yang interaktif dan menarik [9]. Melalui aplikasi AR, wisatawan dapat mengarahkan kamera perangkat mobile mereka ke monumen dan melihatnya "hidup" di layar, dengan tambahan informasi visual dan audio yang menyediakan penjelasan tentang elemen-elemen arsitektur, makna simbolik, peristiwa sejarah terkait, dan cerita di balik monumen tersebut. Selain itu, AR juga dapat memberikan pengalaman edukatif yang lebih menarik dan menyenangkan bagi wisatawan [10]. Melalui permainan AR atau tur virtual, wisatawan dapat terlibat secara aktif dalam menjelajahi dan mempelajari monumen dengan cara yang interaktif. Misalnya, mereka dapat memecahkan teka-teki, menjelajahi bagian-bagian tersembunyi, atau menghadapi tantangan tertentu yang memberikan wawasan lebih dalam tentang sejarah dan budaya di sekitar monumen [11]. Penerapan augmented reality dalam pengenalan monumen juga mendukung upaya pariwisata berkelanjutan. Dengan memberikan akses yang mudah dan interaktif terhadap informasi monumen, AR dapat membantu wisatawan untuk memahami dan menghargai kekayaan budaya dan warisan sejarah setempat. Hal ini dapat berkontribusi pada pengurangan dampak negatif pariwisata seperti vandalisme, ketidaktahuan, atau pengabaian terhadap monumen yang penting bagi masyarakat setempat [1, 7, 10, 12]. Selain itu, penggunaan AR dalam pengenalan monumen juga dapat membantu dalam mempromosikan pariwisata berkelanjutan melalui pengurangan limbah fisik. Wisatawan tidak perlu lagi mengambil brosur atau materi cetak lainnya yang hanya akan menjadi sampah setelah digunakan. Informasi yang diberikan melalui aplikasi AR dapat diakses secara digital, mengurangi penggunaan kertas dan limbah yang dihasilkan. Selain manfaat pariwisata, penerapan augmented reality dalam pengenalan monumen juga memberikan

manfaat bagi komunitas lokal dan pengelola destinasi. Dengan menggunakan teknologi AR, mereka dapat memperluas cakupan informasi yang dapat disampaikan kepada wisatawan, sehingga meningkatkan pemahaman dan apresiasi mereka terhadap monumen [11, 13, 14]. Hal ini dapat berdampak positif pada kesadaran dan pemeliharaan monumen oleh masyarakat setempat, serta mendorong partisipasi aktif dalam menjaga warisan budaya dan sejarah. Selain itu, penggunaan augmented reality juga dapat membantu mengatasi batasan fisik atau aksesibilitas terhadap monumen. Beberapa monumen mungkin tidak dapat diakses langsung oleh semua orang karena alasan keamanan atau keterbatasan fisik. Dalam hal ini, AR dapat memberikan kesempatan bagi wisatawan yang tidak dapat mengunjungi lokasi secara langsung untuk tetap mengalami dan mempelajari monumen melalui simulasi digital.

Penerapan Augmented Reality (AR) dalam pengenalan monumen merupakan upaya penting dalam memajukan pariwisata berkelanjutan. Namun, dalam menerapkannya di Kabupaten Sumedang atau wilayah lainnya, terdapat beberapa permasalahan yang perlu diperhatikan, antara lain:

- 1 Kurangnya Informasi dan Pemahaman: Salah satu permasalahan yang muncul adalah kurangnya informasi dan pemahaman mengenai monumen. Banyak wisatawan yang memiliki pengetahuan terbatas tentang monumen yang mereka kunjungi. Hal ini dapat mengurangi apresiasi dan pemahaman mereka terhadap sejarah, nilai budaya, dan makna dari monumen tersebut.
- 2 Minimnya Interaksi dan Keterlibatan Wisatawan: Tanpa penggunaan AR, pengalaman wisatawan terbatas pada sekadar melihat dan membaca informasi yang ada. Ini dapat mengakibatkan keterlibatan wisatawan yang rendah dan kurangnya minat untuk menjelajahi monumen lebih dalam. Kurangnya interaksi dapat mengurangi daya tarik dan membatasi potensi wisatawan untuk belajar dan terlibat secara aktif dengan monumen.
- 3 Keterbatasan Konten Informatif: Monumen memiliki banyak aspek sejarah dan budaya yang kompleks. Namun, keterbatasan media tradisional seperti brosur dan tanda informasi dapat membatasi ketersediaan konten informatif yang lengkap. Hal ini menghambat wisatawan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang monumen, termasuk konteks historis, keunikan arsitektur, dan makna simbolik.
- 4 Dampak Negatif Pada Lingkungan: Permasalahan lingkungan juga dapat muncul dalam pengenalan monumen dengan menggunakan AR. Penggunaan perangkat teknologi seperti smartphone atau tablet dapat menyebabkan peningkatan konsumsi energi dan dampak negatif pada lingkungan. Selain itu, pemeliharaan dan perawatan perangkat AR juga memerlukan penggunaan sumber daya yang dapat berdampak pada lingkungan jika tidak dikelola dengan baik.
- 5 Keterbatasan Aksesibilitas Teknologi: Meskipun semakin banyak orang yang memiliki perangkat mobile, masih ada sebagian masyarakat yang tidak memiliki akses atau pengetahuan yang cukup tentang penggunaan teknologi AR. Keterbatasan aksesibilitas teknologi dapat menghalangi sebagian wisatawan untuk memanfaatkan pengalaman AR dalam pengenalan monumen.
- 6 Ketergantungan pada Infrastruktur Jaringan: Penerapan AR dalam pengenalan monumen membutuhkan koneksi internet yang stabil dan cepat. Di beberapa daerah, terutama di pedesaan atau wilayah terpencil, infrastruktur jaringan yang terbatas dapat menjadi hambatan dalam memberikan pengalaman AR yang optimal kepada wisatawan.

Dengan mengatasi permasalahan dan melibatkan berbagai pihak, penerapan Augmented Reality Pengenalan Monumen dapat menjadi langkah penting dalam mengembangkan pariwisata berkelanjutan di Kabupaten Sumedang. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan pengalaman wisatawan, tetapi juga meningkatkan pemahaman dan apresiasi terhadap warisan budaya dan sejarah lokal. Selain itu, penggunaan AR dalam pengenalan monumen juga dapat mendorong partisipasi dan keterlibatan

wisatawan secara aktif, sehingga memberikan dampak positif pada ekonomi lokal. Dengan penerapan AR, wisatawan dapat mengalami pengenalan monumen yang lebih menarik dan interaktif.

Dalam konteks pariwisata berkelanjutan, pengenalan monumen melalui augmented reality juga dapat membantu dalam pengelolaan jumlah kunjungan wisatawan. Dengan memberikan akses yang lebih mendalam dan interaktif kepada wisatawan, mereka akan lebih cenderung menghabiskan waktu lebih lama dalam menjelajahi monumen tersebut, daripada sekadar melihatnya dari kejauhan dan melanjutkan perjalanan mereka. Hal ini dapat membantu mengurangi tekanan terhadap monumen yang rentan terhadap kerusakan atau degradasi lingkungan akibat wisatawan yang berlebihan. Dalam kesimpulannya, penerapan augmented reality dalam pengenalan monumen adalah upaya yang inovatif dalam meningkatkan pengalaman wisatawan dan mempromosikan pariwisata berkelanjutan. Dengan menggabungkan antara dunia nyata dan virtual, AR memungkinkan wisatawan untuk terlibat secara aktif dan mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang monumen, sejarahnya, dan nilai-nilai budayanya. Hal ini dapat membantu meningkatkan apresiasi wisatawan terhadap monumen, mendukung pemeliharaan warisan budaya, dan mempromosikan praktik pariwisata yang bertanggung jawab secara lingkungan dan sosial.

2. Tinjauan Pustaka

Pariwisata berkelanjutan telah menjadi fokus utama dalam pengembangan destinasi wisata di berbagai negara [4, 5, 8, 10, 15, 16]. Penggunaan teknologi terkini, seperti Augmented Reality (AR), telah memainkan peran penting dalam meningkatkan pengalaman wisatawan dan menjaga kelestarian lingkungan serta warisan budaya. Dalam konteks ini, penerapan AR dalam pengenalan monumen telah menjadi topik penelitian yang menarik dalam upaya untuk mempromosikan pariwisata berkelanjutan. Artikel ini bertujuan untuk menyajikan tinjauan pustaka tentang penerapan Augmented Reality Pengenalan Monumen sebagai Upaya Pariwisata Berkelanjutan. Beberapa peneliti telah melaporkan penelitian tentang penerapan AR dalam pengenalan monumen di beberapa destinasi wisata. Mereka menemukan bahwa penggunaan AR meningkatkan pengalaman wisatawan dan meningkatkan pemahaman mereka tentang nilai budaya dan sejarah monumen [4, 10, 16]. Selain itu, penelitian ini mengungkapkan bahwa penerapan AR dapat mendorong partisipasi dan keterlibatan wisatawan dalam menjaga kelestarian monumen. Peneliti lainnya membahas pengaruh penerapan AR dalam pengenalan monumen terhadap aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan di destinasi pariwisata [1, 7, 12]. Mereka menemukan bahwa AR dapat meningkatkan kunjungan wisatawan dan meningkatkan pendapatan lokal. Selain itu, penggunaan AR juga dapat meningkatkan kesadaran wisatawan terhadap isu-isu lingkungan dan mendorong partisipasi dalam upaya pelestarian [1, 7, 12]. Laporan penelitian lainnya menyampaikan mengenai aspek teknis penerapan AR dalam pengenalan monumen. Mereka mengevaluasi berbagai platform dan perangkat keras AR yang tersedia serta mengeksplorasi interaksi wisatawan dengan elemen AR [4, 10, 16]. Dalam bidang pendidikan peneliti lainnya menyampaikan peran pendidikan dalam penerapan AR dalam pengenalan monumen. Mereka menemukan bahwa penggunaan AR dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang warisan budaya dan sejarah melalui pengalaman visual yang interaktif. Penelitian ini juga menggarisbawahi pentingnya integrasi AR dalam kurikulum pendidikan pariwisata untuk mempersiapkan generasi mendatang yang peduli terhadap pelestarian budaya. Terdapat pula yang menyampaikan mengenai persepsi wisatawan terhadap penggunaan AR dalam pengenalan monumen. Mereka menemukan bahwa mayoritas wisatawan menganggap pengalaman AR sebagai hal yang menarik dan memberikan nilai tambah dalam kunjungan mereka. Selain itu, penelitian ini menyoroti pentingnya penyediaan informasi yang akurat dan terpercaya melalui aplikasi AR untuk memastikan pengalaman yang bermakna bagi wisatawan [4, 5, 8, 10, 15, 16].

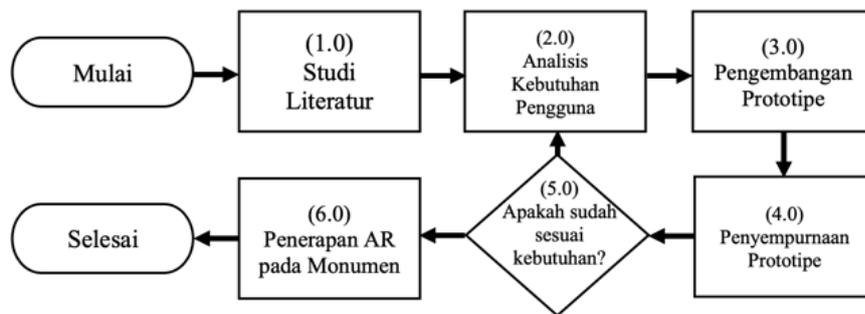
Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan AR dapat meningkatkan pengalaman wisatawan, memberikan manfaat ekonomi bagi destinasi pariwisata, meningkatkan kesadaran lingkungan, dan memperkuat pemahaman tentang warisan budaya [4, 5, 8, 10, 15, 16]. Namun, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi berbagai aspek teknis, pendidikan, dan persepsi terkait penerapan AR dalam konteks pariwisata berkelanjutan. Konsep pariwisata berkelanjutan berfokus pada integrasi antara aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam pengembangan pariwisata. Pendekatan ini mengakui pentingnya menjaga keberlanjutan ekonomi, memperhatikan aspek sosial dan budaya, serta melindungi lingkungan alam dan warisan budaya. Penerapan AR dalam pengenalan monumen dapat mendukung tujuan pariwisata berkelanjutan dengan meningkatkan pengalaman wisatawan, mempromosikan pelestarian warisan budaya, dan memberikan manfaat ekonomi kepada masyarakat lokal [4, 10, 16]. Konsep pengalaman wisata yang diperkaya (enriched tourism experience) mengacu pada meningkatnya nilai tambah dalam pengalaman wisata melalui penggunaan teknologi dan inovasi. Dengan menggunakan AR, pengenalan monumen dapat ditingkatkan dengan elemen virtual yang interaktif, seperti visualisasi 3D, narasi audio, dan konten informatif yang dapat diakses oleh wisatawan melalui perangkat mobile. Hal ini memberikan pengalaman wisata yang lebih menarik, edukatif, dan berkesan [4, 5, 8, 10, 15, 16]. Penerapan AR dalam pengenalan monumen juga dapat dilihat dari perspektif pendidikan dan penyediaan informasi. AR dapat menyajikan informasi tambahan, cerita, dan fakta sejarah tentang monumen dengan cara yang lebih menarik dan interaktif. Wisatawan dapat belajar lebih banyak tentang warisan budaya dan sejarah melalui pengalaman visual yang memikat. Konsep pendidikan pariwisata berfokus pada pentingnya memberikan pemahaman mendalam kepada wisatawan tentang nilai budaya dan arti penting pelestarian warisan. Dalam konteks pariwisata berkelanjutan, partisipasi dan keterlibatan wisatawan memiliki peran penting [4, 5, 8, 10, 15, 16]. Penerapan AR dapat mendorong wisatawan untuk terlibat secara aktif dalam menjaga keberlanjutan pariwisata. Misalnya, penggunaan AR dapat memberikan informasi tentang praktik ramah lingkungan, mempromosikan produk lokal, atau mengajak wisatawan untuk berkontribusi pada program pelestarian. Dengan melibatkan wisatawan dalam upaya berkelanjutan, pariwisata dapat menjadi lebih bertanggung jawab dan berdampak positif bagi komunitas lokal. Penerapan AR dalam pengenalan monumen bergantung pada kemajuan teknologi AR itu sendiri. Teknologi AR memanfaatkan perangkat mobile dan perangkat keras tambahan, seperti kacamata AR atau proyektor, untuk menyajikan konten virtual dalam konteks nyata [4, 5, 8, 10, 15, 16]. Konsep AR melibatkan penyisipan elemen virtual yang melengkapi atau mengubah persepsi pengguna terhadap lingkungan fisik sekitarnya [4, 10, 16]. Teknologi AR menggabungkan informasi digital dengan realitas fisik, memungkinkan pengguna untuk melihat objek virtual yang tumpang tindih dengan dunia nyata. Dalam konteks pengenalan monumen, teknologi AR memungkinkan pengguna untuk melihat monumen dalam bentuk visualisasi 3D yang nyata dan mendapatkan informasi tambahan yang berguna melalui elemen virtual seperti narasi audio, video, atau tautan interaktif. Dengan menggunakan perangkat mobile yang umum digunakan oleh wisatawan, AR dapat diakses dengan mudah dan memberikan pengalaman yang lebih mendalam dalam memahami monumen dan nilai-nilai budayanya. Selain itu, penerapan AR dalam pengenalan monumen juga memanfaatkan teknologi pelacakan lokasi (location tracking) dan sensor yang ada pada perangkat mobile [4, 5, 8, 10, 15, 16]. Hal ini memungkinkan AR untuk memberikan konten yang relevan dan terkait dengan posisi dan orientasi pengguna, sehingga pengalaman pengenalan monumen dapat disesuaikan dengan keadaan sekitar secara real-time. Dalam upaya pariwisata berkelanjutan, penerapan AR juga dapat mengurangi dampak negatif yang disebabkan oleh kepadatan wisatawan di sekitar monumen. Dengan menghadirkan pengalaman virtual yang menarik, wisatawan dapat terlibat dalam interaksi dengan elemen AR tanpa perlu mengganggu atau merusak lingkungan fisik monumen yang sebenarnya. Selain itu, teknologi AR dapat menjadi alat promosi yang efektif dalam memperkenalkan monumen dan daya tarik wisata Kabupaten Sumedang kepada calon wisatawan.

Melalui pemasaran yang inovatif dan pengalaman AR yang menarik, potensi wisata Sumedang dapat dikomunikasikan secara lebih efektif kepada target pasar, sehingga meningkatkan jumlah kunjungan wisatawan dan memberikan kontribusi ekonomi yang signifikan bagi masyarakat setempat [4, 10, 16].

Dengan demikian, penerapan Augmented Reality Pengenalan Monumen sebagai upaya pariwisata berkelanjutan menggabungkan konsep pariwisata berkelanjutan, pengalaman wisata yang diperkaya, pendidikan dan informasi, partisipasi wisatawan, serta teknologi AR. Melalui penggunaan teknologi AR, pengenalan monumen dapat menjadi lebih menarik, interaktif, edukatif, dan berkelanjutan, memberikan manfaat yang positif bagi wisatawan, masyarakat lokal, dan keberlanjutan pariwisata Kabupaten Sumedang.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian prototipe. Metode pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan adanya interaksi antara pengembang sistem dengan pengguna sistem, sehingga dapat mengatasi ketidakserasian antara pengembang dan pengguna.



Gambar 1. Metode Penelitian Penerapan AR Pengenalan Monumen

Pada Gambar 1 disampaikan mengenai tahapan-tahapan yang akan dilakukan oleh peneliti. Aktivitas pertama yang dilakukan adalah studi literatur, pada aktivitas ini peneliti melakukan tinjauan literatur tentang teknologi Augmented Reality dan penggunaannya mulai dari bidang umum dan dalam bidang budaya dan pariwisata. Tahapan berikutnya adalah menganalisis kebutuhan pengguna, yaitu melakukan aktivitas mengidentifikasi kebutuhan pengunjung dan masyarakat sekitar terkait informasi monumen yang disajikan, termasuk jenis informasi yang ingin diperoleh, bagaimana informasi tersebut dapat diakses, dan bagaimana informasi tersebut dapat memberikan pengalaman yang lebih mendalam (tahapan pertama dan kedua sudah Peneliti laksanakan). Tahapan berikutnya yang akan Peneliti lakukan adalah pengembangan dan penyempurnaan prototipe, dalam hal ini Peneliti membangun prototipe aplikasi augmented reality untuk informasi monumen serta melakukan uji coba prototipe pada sejumlah pengguna untuk mengevaluasi kinerja aplikasi. Untuk penyempurnaannya dengan cara mengembangkan prototipe aplikasi augmented reality berdasarkan feedback pengguna pada tahap sebelumnya serta melakukan uji coba lagi pada sejumlah pengguna untuk mengevaluasi kinerja aplikasi. Selanjutnya adalah pengujian apakah prototipe yang sudah dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau belum. Apabila belum otomatis kembali pada tahapan analisis kebutuhan pengguna, apabila sebaliknya langsung ke tahapan penerapan Augmented Reality pada Monumen. Terakhir adalah tahapan penerapan Augmented Reality pada Monumen. Pada tahapan ini, Peneliti menerapkan aplikasi augmented reality pada sejumlah monumen di Kabupaten Sumedang serta melakukan uji coba aplikasi pada monumen dan pengunjungnya.

4. Hasil dan Pembahasan

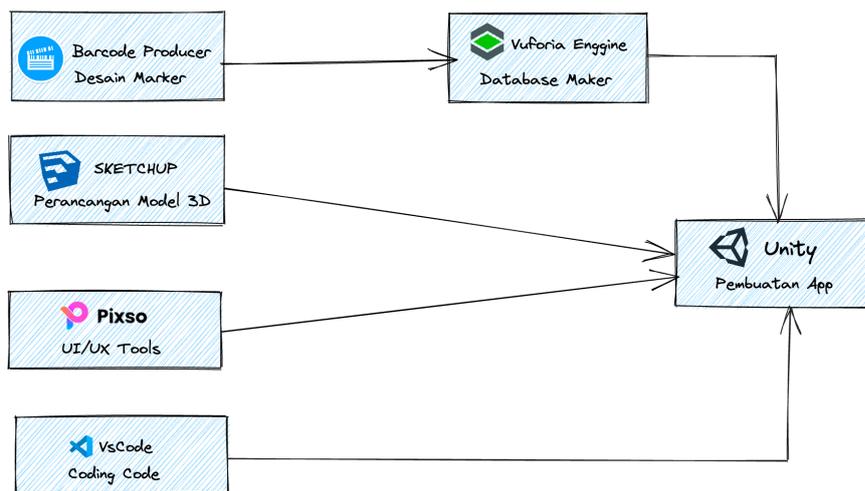
Penerapan Augmented Reality (AR) dalam Pengenalan Monumen sebagai Upaya Pariwisata Berkelanjutan dengan metode prototyping memungkinkan untuk diuji dan dikembangkan sebagai solusi AR yang efektif dalam pengenalan monumen sebagai upaya pariwisata berkelanjutan. Dengan melibatkan pengguna dalam pengembangan dan evaluasi prototipe, kebutuhan dan preferensi pengguna dapat lebih akurat diidentifikasi dan diintegrasikan ke dalam desain akhir aplikasi AR tersebut.

Berdasarkan kebutuhan pengguna, Aplikasi AR pengenalan monumen ini membutuhkan software-software sebagai berikut:

Tabel 1. Kebutuhan Software

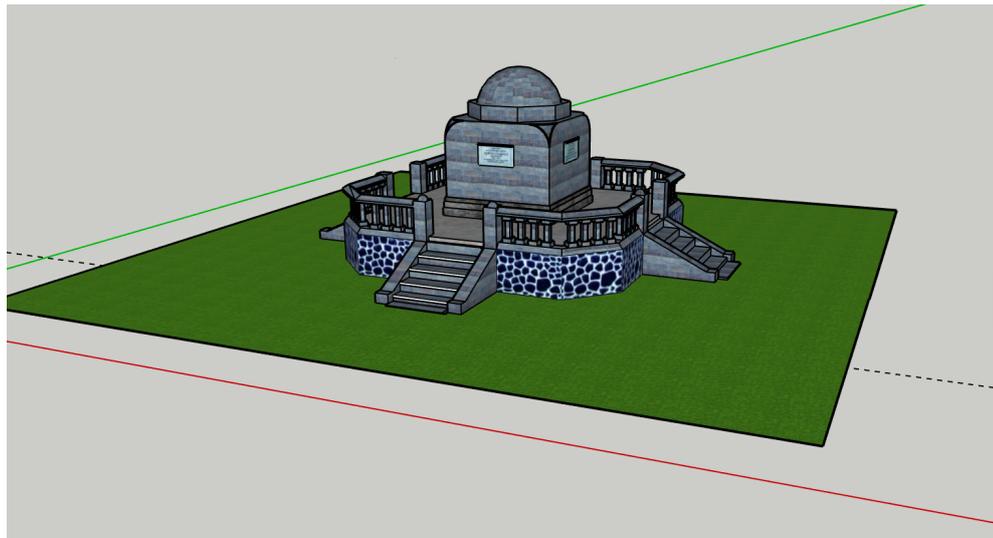
Nama	Spesifikasi
SketchUp	SketchUpPro-2023-1-314-108
Unity	Unity 2023.1.0
Pixso	UI/UX Tools
Vuforia	V.10.14

Proses pembuatan prototipe dilakukan setelah analisis kebutuhan terpenuhi sesuai dengan Gambar 2 Proses Pembuatan Prototipe sebagai berikut.



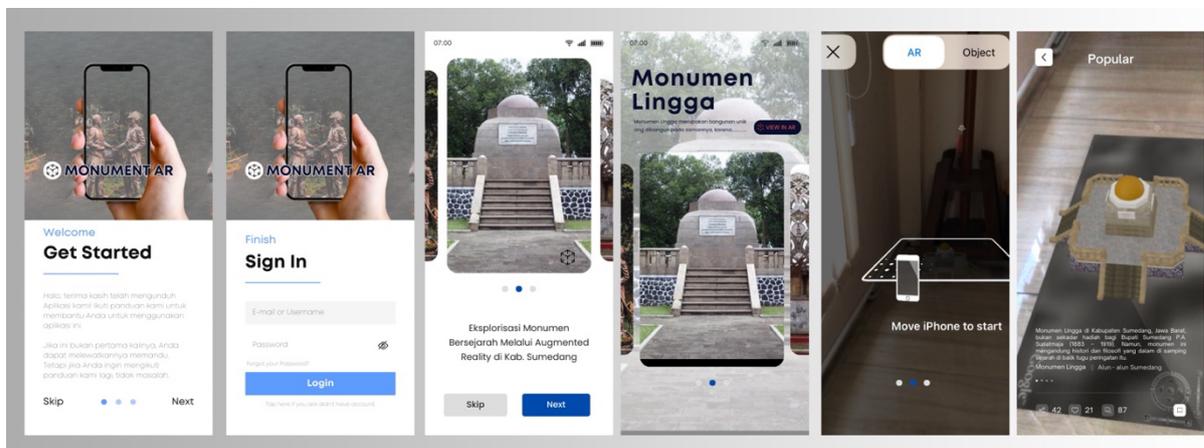
Gambar 2. Proses Pembuatan Prototipe

Pemodelan objek dirancang sebagai tahap pemodelan 3D (objek framework, bentuk, dan ukuran) menghasilkan Gambar 3. Perancangan 3D Monumen Lingga ini dibantu oleh Software Sketchup. Sketchup adalah sebuah perangkat lunak desain grafis yang dikembangkan oleh Trimble. Pendesain grafis ini dapat digunakan untuk membuat berbagai jenis model, dan model yang dibuat dapat diletakkan di Google Earth atau dipamerkan di 3D Warehouse.



Gambar 3. Perancangan 3D Monumen Lingga

Secara keseluruhan, rancangan interface terdiri dari enam bagian. Pada Gambar 4 mengenai Interface Aplikasi AR Monumen bagian kesatu merupakan bagian awal atau home yang menampilkan mengenai keterangan dari aplikasi. Bagian kedua adalah untuk login yang diperuntukkan untuk update. Bagian ketiga disiapkan untuk update monumen-monumen lainnya. Sedangkan bagian keempat terdapat informasi-informasi khusus yang ditampilkan untuk setiap monumen yang ada. Bagian kelima adalah penentuan dasar untuk menampilkan AR monumen. Dan bagian yang keenam merupakan hasil dari tampilan AR monumen.



Gambar 4. Interface Aplikasi AR Monumen

Langkah berikutnya adalah pengujian fungsional (Tabel 2) untuk menyesuaikan dengan kebutuhan awal yang terdiri dari kolom kelas pengujian, skenario pengujian, hasil yang diharapkan, dan hasil pengujian.

Tabel 2. Pengujian Fungsional

Kelas Pengujian	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Menu awal	Membuka aplikasi	Menampilkan menu awal	Berhasil sesuai harapan
Menu login	Mengklik tombol login	Menampilkan menu login	Berhasil sesuai harapan

Kelas Pengujian	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Menu pilihan monumen	Mengklik tombol pilihan monumen	Menampilkan pilihan monumen	Berhasil sesuai harapan
Menu penjelasan monumen	Mengklik gambar monumen	Menampilkan penjelasan monumen	Berhasil sesuai harapan
Menu Dasar AR	Scan penentuan dasar AR	Menampilkan menu Dasar AR	Berhasil sesuai harapan
Menu hasil AR	Otomatis hasil AR	Menampilkan hasil AR	Berhasil sesuai harapan

Dari hasil pengujian (Tabel 2) bahwa semua menu pada prototipe aplikasi AR monumen bisa berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Aplikasi AR pengenalan monumen dikembangkan dengan menggunakan teknologi terkini. Aplikasi ini memungkinkan wisatawan untuk melihat monumen dalam bentuk visualisasi 3D yang nyata dengan informasi tambahan yang berguna seperti narasi audio, video, dan tautan interaktif. Aplikasi ini dapat diakses melalui perangkat mobile yang umum digunakan oleh wisatawan. Penerapan AR dalam pengenalan monumen memberikan pengalaman wisatawan yang lebih diperkaya. Wisatawan dapat secara interaktif menjelajahi monumen dengan melihat objek virtual yang tumpang tindih dengan dunia nyata. Informasi tambahan yang diberikan melalui AR juga meningkatkan pemahaman mereka tentang sejarah, budaya, dan nilai-nilai yang terkait dengan monumen. Penerapan AR dalam pengenalan monumen memberikan dampak positif terhadap pariwisata berkelanjutan. Penggunaan AR mengurangi dampak negatif yang disebabkan oleh kepadatan wisatawan di sekitar monumen, karena wisatawan dapat terlibat dalam interaksi dengan elemen AR tanpa mengganggu lingkungan fisik monumen yang sebenarnya. Selain itu, pengenalan monumen AR juga dapat meningkatkan minat dan partisipasi wisatawan dalam program pelestarian dan perlindungan monumen.

Penerapan Augmented Reality (AR) dalam pengenalan monumen sebagai upaya pariwisata berkelanjutan menunjukkan beberapa implikasi penting dalam konteks pariwisata Kabupaten Sumedang. Pengenalan monumen menggunakan AR memberikan daya tarik yang lebih besar bagi wisatawan. Pengalaman yang diperkaya melalui visualisasi 3D dan informasi tambahan membantu wisatawan untuk terlibat secara lebih mendalam dengan monumen. Hal ini berpotensi meningkatkan minat wisatawan untuk mengunjungi Kabupaten Sumedang dan memperluas basis wisatawan yang datang. Dengan adanya informasi tambahan melalui AR, wisatawan dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang budaya dan sejarah yang terkait dengan monumen. Hal ini membantu meningkatkan apresiasi dan kesadaran wisatawan terhadap warisan budaya Kabupaten Sumedang. Selain itu, pengenalan monumen AR juga dapat memperkuat identitas budaya lokal dan meningkatkan kebanggaan masyarakat setempat. Penerapan AR dalam pengenalan monumen memberikan peluang untuk promosi pariwisata yang lebih efektif. Melalui media sosial, wisatawan dapat berbagi pengalaman mereka menggunakan aplikasi AR dengan orang lain, menciptakan efek viral dan meningkatkan eksposur destinasi wisata Kabupaten Sumedang. Hal ini dapat menarik minat wisatawan potensial untuk mengunjungi destinasi tersebut dan berkontribusi pada pertumbuhan pariwisata berkelanjutan di wilayah tersebut. Penerapan AR dalam pengenalan monumen juga memiliki dampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan.

Pembahasan ini menunjukkan bahwa penerapan AR dalam pengenalan monumen sebagai upaya pariwisata berkelanjutan di Kabupaten Sumedang memiliki manfaat yang signifikan. Dengan meningkatkan daya tarik wisata, pemahaman budaya dan sejarah, promosi yang efektif, keberlanjutan lingkungan, serta pengalaman wisatawan, pengenalan monumen AR dapat menjadi alat yang kuat dalam meningkatkan pariwisata berkelanjutan dan mempromosikan warisan budaya Kabupaten Sumedang kepada wisatawan lokal maupun internasional.

5. Kesimpulan dan Saran

Penerapan Augmented Reality (AR) dalam pengenalan monumen sebagai upaya pariwisata berkelanjutan di Kabupaten Sumedang memiliki kontribusi yang signifikan dan berbagai implikasi positif. Dalam konteks permasalahan yang diidentifikasi pada pendahuluan, AR dapat mengatasi kendala dalam pengenalan monumen yang konvensional dan memberikan solusi yang inovatif untuk meningkatkan pengalaman wisatawan serta mendukung tujuan pariwisata berkelanjutan. Dengan menghadirkan pengalaman yang diperkaya melalui visualisasi 3D, informasi tambahan, dan interaksi yang interaktif, penerapan AR dalam pengenalan monumen meningkatkan daya tarik wisata, meningkatkan pemahaman budaya dan sejarah, serta memberikan promosi pariwisata yang lebih efektif. Selain itu, penggunaan AR juga berdampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan, dengan mengurangi dampak negatif terhadap monumen dan lingkungan sekitarnya.

Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa penerapan AR dapat menjadi strategi yang efektif dalam mengembangkan sektor pariwisata berkelanjutan di Kabupaten Sumedang. AR memberikan pengalaman yang lebih menarik dan interaktif, meningkatkan partisipasi wisatawan, dan mempromosikan warisan budaya Kabupaten Sumedang secara efektif. Selain itu, pengenalan monumen AR juga menciptakan kesempatan untuk melibatkan masyarakat setempat dalam pelestarian dan perlindungan warisan budaya mereka.

Untuk penelitian di masa yang akan datang, ada beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan:

- 1 Perluasan Ruang Lingkup: Penelitian selanjutnya dapat memperluas ruang lingkup penerapan AR dalam pengenalan monumen, termasuk penelitian di monumen yang berbeda di Kabupaten Sumedang atau destinasi wisata lainnya. Hal ini akan memberikan pemahaman yang lebih holistik tentang efektivitas AR dalam konteks yang beragam.
- 2 Evaluasi Dampak Ekonomi: Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengkaji dampak ekonomi penerapan AR dalam pengenalan monumen. Hal ini melibatkan analisis lebih mendalam tentang pengaruh pengenalan monumen AR terhadap pendapatan pariwisata, peningkatan lapangan kerja, dan pertumbuhan ekonomi lokal.
- 3 Pengembangan Teknologi AR: Penelitian dapat berfokus pada pengembangan teknologi AR yang lebih canggih dan efisien untuk pengenalan monumen. Ini termasuk pengembangan algoritma AR, peningkatan kualitas visualisasi 3D, dan penggunaan perangkat AR yang lebih inovatif untuk meningkatkan pengalaman pengguna.
- 4 Evaluasi Pengalaman Wisatawan: Penelitian dapat melibatkan evaluasi yang lebih mendalam tentang pengalaman wisatawan dalam menggunakan aplikasi AR untuk pengenalan monumen. Ini melibatkan pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif tentang persepsi, kepuasan, dan tingkat keterlibatan wisatawan dengan peng
- 5 Pemeliharaan dan Peningkatan Konten: Penelitian di masa mendatang dapat mempertimbangkan pemeliharaan dan peningkatan konten dalam aplikasi AR. Konten yang diperbarui secara berkala, termasuk informasi terkini, cerita baru, atau fitur interaktif tambahan, dapat mempertahankan minat dan keterlibatan wisatawan dalam jangka panjang.
- 6 Studi Perbandingan: Melakukan studi perbandingan antara pengenalan monumen konvensional dan pengenalan monumen AR dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang keunggulan dan kelemahan masing-masing metode. Ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik dalam menerapkan AR dalam pariwisata berkelanjutan.

Dengan melanjutkan penelitian dalam arah-arrah ini, diharapkan penerapan Augmented Reality (AR) dalam pengenalan monumen dapat semakin dioptimalkan untuk mendukung upaya pariwisata berkelanjutan. Penelitian ini tidak hanya memberikan manfaat bagi pengembangan pariwisata di

Kabupaten Sumedang, tetapi juga dapat menjadi contoh bagi daerah lain dalam mengadopsi teknologi inovatif dalam upaya pariwisata berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- [1] G. H. Yudhanto, "Implementasi Teknologi Augmented Reality pada Peta Pariwisata di Yogyakarta," UPN" Veteran" Yogyakarta, 2022.
- [2] R. B. Agung and P. R. Pamungkas, "Prototipe Sistem Informasi Pemetaan Objek Pariwisata Menggunakan Framework Code Igniter Di Propinsi Jakarta," *Journal Informatics, Science Technology*, vol. 9, no. 1, 2019.
- [3] B. Fanini, A. Pagano, E. Pietroni, D. Ferdani, E. Demetrescu, and A. Palombini, "Augmented Reality for Cultural Heritage," in *Springer Handbook of Augmented Reality*: Springer, 2023, pp. 391-411.
- [4] O. Allal-Chérif, "Intelligent Cathedrals: Using Augmented Reality, Virtual Reality, and Artificial Intelligence to Provide an Intense Cultural, Historical, and Religious Visitor Experience," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 178, p. 121604, 2022.
- [5] R. G. Boboc, E. Băutu, F. Gîrbacia, N. Popovici, and D.-M. Popovici, "Augmented Reality in Cultural Heritage: An Overview of the Last Decade of Applications," *Applied Sciences*, vol. 12, no. 19, p. 9859, 2022.
- [6] S. E. Ronal, I. S. Dumayanti, and M. Yohanna, "Inovasi Media Promosi Kebudayaan Sumatera Utara menggunakan Teknologi Augmented Reality berbasis Android," *METHOTIKA: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 3, no. 1, pp. 22-30, 2023.
- [7] I. Insiroh, C. Taurusta, and S. Suprianto, "Perancangan Aplikasi Pengenalan Ikon Wisata Kota Surabaya berbasis Augmented Reality," *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, vol. 12, no. 1, pp. 123-135, 2023.
- [8] S. Jiang, B. Moyle, R. Yung, L. Tao, and N. Scott, "Augmented Reality and the Enhancement of Memorable Tourism Experiences at Heritage Sites," *Current Issues in Tourism*, vol. 26, no. 2, pp. 242-257, 2023.
- [9] E. Yoo, O. Kwon, and J. Yu, "Evaluation of an Augmented Reality for Historical Context Experiences of 3D Restored Court Paintings," *IEEE Access*, 2023.
- [10] C. Z. Basha, D. P. kiran Reddy, S. P. Chand, and A. Krishna, "Augmented Reality Experience for Real-World Objects, Monuments, and Cities," in *2021 Third International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA)*, 2021: IEEE, pp. 670-675.
- [11] Y.-J. Chang, C.-H. Chen, W.-T. Huang, and W.-S. Huang, "Investigating students' perceived satisfaction, behavioral intention, and effectiveness of English learning using augmented reality," in *2011 IEEE International Conference on Multimedia and Expo*, 2011: IEEE, pp. 1-6.
- [12] A. Y. Utama and S. Nurgiyatna, "Penggunaan Augmented Reality Sebagai Media Promosi Pariwisata Di Kabupaten Karanganyar," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2017.
- [13] E. Marino, F. Bruno, L. Barbieri, M. Muzzupappa, and F. Liarokapis, "Background-Aware Colorization Technique for Augmented Reality Applications," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 161761-161772, 2021.
- [14] M. C. Leue, D. Dieck, and T. Jung, "A Theoretical Model of Augmented Reality Acceptance," *e-Review of Tourism Research*, no. 2005, 2014.
- [15] C. L. Alexander, C. E. Sangalang, J. E. Sampurna, F. I. Maulana, and M. Ramadhani, "Malang Historical Monument in HIMO Application with Augmented Reality Technology," in *Conference on Innovative Technologies in Intelligent Systems and Industrial Applications*, 2022: Springer, pp. 335-344.
- [16] F. Giariskanis, Y. Kritikos, E. Protopapadaki, A. Papanastasiou, E. Papadopoulou, and K. Mania, "The Augmented Museum: A Multimodal, Game-based, Augmented Reality Narrative for Cultural Heritage," in *ACM International Conference on Interactive Media Experiences*, 2022, pp. 281-286.