

Eksplorisation of Historical Monuments Through Augmented Reality in Lamongan District

[Eksplorisasi Monumen Bersejarah Melalui Augmented Reality di Kabupaten Lamongan]

Eko Fahmi Rosyada^{*1)}, Ika Ratna Indra Astutik^{*2)}, Cindy Taurusta³⁾, Rohman Dijaya⁴⁾

^{1,2,3,4)}Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: 191080200064@umsida.ac.id, ikaratna@umsida.ac.id

Abstract. *The use of information technology is a very effective way to provide information and education regarding historical monuments. This study aims to create an Augmented Reality application system that can visualize historical monuments in Lamongan Regency. The method used for application design is MDLC (Multimedia Development Life Cycle), and the tools used in the design include unity, vuforia, and blender. For interface design using figma and for markers using coreldraw. This application uses a cross-platform, namely trilib to be able to display 3-dimensional objects without using markers by inserting 3-dimensional object files. The test was carried out in two stages, namely functional testing, using the blackbox method with the results that all the buttons on the application run well. Then the next test uses software compatibility testing by testing different devices with the results that the application can run smoothly on different Android versions.*

Keywords – Monuments; Augmented Reality; Multimedia Development Life Cycle (MDLC).

Abstrak. *Penggunaan teknologi informasi merupakan cara yang sangat efektif untuk memberikan dan edukasi terkait monumen bersejarah. Penelitian ini bertujuan membuat sebuah sistem aplikasi Augmented Reality yang bisa memvisualisasikan monumen – monumen bersejarah yang ada di Kabupaten Lamongan. Metode yang di gunakan untuk perancangan aplikasi adalah MDLC (Multimedia Development Life Cycle), dan untuk tools yang digunakan dalam perancangan diantaranya unity, vuforia, dan blender. Untuk desain antarmuka menggunakan figma dan untuk marker menggunakan coreldraw. Aplikasi ini menggunakan cross – platform yaitu trilib untuk bisa memunculkan objek 3 dimensi tanpa menggunakan marker dengan memasukkan file objek 3 dimensi. Pengujian yang dilakukan melalui dua tahap yaitu pengujian fungsional, menggunakan metode blackbox dengan hasil semua tombol yang ada pada aplikasi berjalan dengan baik. Kemudian pengujian selanjutnya menggunakan pengujian kompatibilitas software dengan melakukan pengujian terhadap perangkat yang berbeda dengan hasil aplikasi dapat berjalan dengan lancar pada versi android yang berbeda.*

Kata Kunci – Monumen; Augmented Reality; Multimedia Development Life Cycle (MDLC).

I. PENDAHULUAN

Monumen merupakan bangunan yang dibuat untuk memperingati suatu peristiwa bersejarah dan mengenang jasa seorang pahlawan [1]. Belajar sejarah merupakan suatu hal yang penting untuk memupuk sara nasionalisme dan menambah rasa cinta terhadap tanah air. Monumen – monumen bersejarah menjadi tempat wisata yang banyak diminati masyarakat [2]. Sebagai kawasan yang masih terus berkembang, ada peninggalan pada masa penjajahan. Seperti tugu peringatan perang kemerdekaan 1949 yang berlokasi di Desa Maduran [3]. Ada juga menara air merupakan bangunan peninggalan masa kolonial Belanda dan monumen Van Der Wijck yang merupakan sebuah bangunan yang dibangun untuk mengenang peristiwa tenggelamnya kapal Van Der Wijck.

Sangat penting menjaga monumen bersejarah, karena akan bisa belajar banyak hal terkait nilai – nilai sejarah yang terkandung dalam monumen bersejarah tersebut [4]. Namun, banyak masyarakat kesulitan untuk memahami dan menghargai nilai sejarah dari monumen – monumen tersebut. Kurangnya edukasi terkait warisan sejarah yang ada di lamongan, mengakibatkan banyak masyarakat Lamongan tidak mengetahui monumen bersejarah apa saja yang ada di lamongan. Maka penggunaan teknologi informasi merupakan cara yang sangat efektif untuk memberikan dan edukasi terkait monumen bersejarah [5],[6]. Teknologi seperti Augmented Reality sangat cocok, karena bisa memvisualisasikan objek dalam bentuk 3 dimensi.

Di era yang serba digital saat ini Teknologi Augmented Reality telah dikembangkan di android, ini sangat memudahkan pengguna saat menggunakan aplikasi [7]. Maka sangat tepat memanfaatkan teknologi Augmented Reality saat melakukan eksplorasi monumen bersejarah. Teknologi Augmented Reality merupakan penggabungan antara dunia nyata dengan dunia maya, dengan menampilkan objek – objek 3D [8],[9]. Teknologi Augmented Reality adalah teknologi yang bersifat interaktif secara realtime [10]. Teknologi Augmented Reality hampir sama

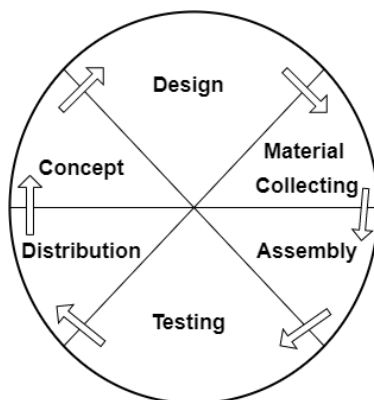
dengan teknologi Virtual Reality, hanya saja Augmented Reality bisa diterapkan di android sedangkan Virtual Reality membutuhkan alat khusus untuk mendukung teknologi tersebut [11]. Seiring perkembangan teknologi, augmented reality dapat dimanfaatkan sebagai media untuk mengenalkan dan edukasi mengenai monumen bersejarah [12]. Aplikasi AR sangat menarik dan mudah digunakan dalam berbagai kegiatan, terutama untuk mengenalkan suatu hal seperti mengenal monumen bersejarah akan terlihat lebih interaktif [13].

Android adalah sebuah platform perangkat seluler yang sedang berkembang di antara berbagai sistem operasi seluler lainnya yang juga sedang berkembang saat ini [14]. Dengan adanya dukungan dari platform Android, pengembangan aplikasi Augmented Reality menjadi lebih mudah dan lebih cepat, karena Android menyediakan berbagai fitur dan API yang memudahkan pengembang dalam membangun aplikasi Augmented Reality. Dengan memanfaatkan teknik pelacakan berbasis marker, marker berperan sebagai tanda yang menunjukkan informasi tertentu [15].

Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti ingin membuat penelitian dengan judul “Eksplorasi Monumen Bersejarah Melalui Augmented Reality Di Kabupaten Lamongan” tujuan dari penelitian ini untuk membuat sebuah sistem aplikasi Augmented Reality yang bisa memvisualisasikan monumen – monumen bersejarah yang ada di Kabupaten Lamongan. Objek monumen tersebut dikembangkan secara 3 dimensi dengan menggunakan tools blender. Model 3 dimensi dari monumen tersebut divisualisasikan menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Aplikasi ini dapat digunakan untuk membantu mengenalkan monumen yang ada di Kabupaten Lamongan.

II. METODE

Sebelum merancang suatu sistem diperlukannya analisis sistem untuk menganalisis masalah pada saat ingin merancang suatu sistem. Dengan menganalisis masalah, bisa menentukan metode yang akan digunakan untuk merancang sistem. Peneliti ingin merancang aplikasi AR (*Augmented Reality*) menggunakan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) sebagai proses perancangan sistem. Metode MDLC merupakan proses perancangan sistem untuk bidang multimedia, maka akan sangat cocok untuk teknologi AR [16].



Gambar 1. Tahapan Metode MDLC

A. Pengumpulan Data

Pada saat melakukan penelitian dibutuhkan suatu data, agar bisa memberikan informasi yang tepat untuk mendukung pelaksanaan penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan studi literatur, observasi adalah melakukan pengamatan dan pengecekan dengan mendatangi tempat monumen tersebut, bertujuan untuk mendapatkan data yang valid. Sedangkan studi literatur merupakan pengumpulan data – data yang dibutuhkan bersumber pada buku, artikel ilmiah dan website. Peneliti menggunakan buku sejarah dan artikel ilmiah sebagai acuan untuk mendapatkan data – data yang diperlukan.

B. Konsep (Concept)

Konsep dari penelitian ini adalah memvisualisasikan monumen menjadi objek 3 dimensi, dengan memanfaatkan teknologi AR. Yang dimana objek 3 dimensi akan ditampilkan di layar dengan menggunakan kamera smartphone sebagai perangkat masukan. Monumen – monumen akan dijadikan model yaitu monumen yang ada di Lamongan, dan akan dibuat target manager untuk menyimpan marker dengan menggunakan software Vuforia. Aplikasi ini diharapkan bisa memenuhi proses – proses seperti mampu menampilkan objek 3 dimensi dari monumen tersebut, mampu menampilkan deskripsi pada saat objek 3 dimensi ditampilkan, dapat melakukan *input* file objek 3 dimensi pada trilib, dan bisa melakukan unduh pada marker/file objek 3 dimensi.

C. Perancangan (*Design*)

Di tahap ini akan merancang sistem aplikasi, dimana dengan Memahami tujuan aplikasi dapat merancang aplikasi ini sesuai kebutuhan dan menentukan fitur – fitur *funksional* yang akan terdapat dalam aplikasi ini. Dalam merancang aplikasi harus dibuat sebaik mungkin agar dapat meningkatkan daya tarik dan kualitas aplikasi, sehingga dapat memberikan kesan yang baik terhadap pengguna. Adapun desain antarmuka bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Antarmuka Aplikasi

D. Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)

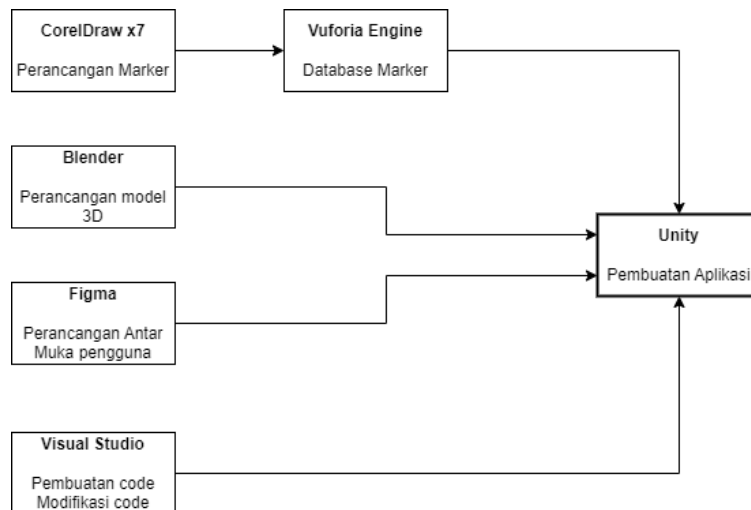
Tahapan ini merupakan pengumpulan bahan yang dibutuhkan saat perancangan sistem. Bahan – bahan yang dikumpulkan harus diperhatikan kualitasnya dan kebutuhan pengguna karena, dengancara ini bisa mencapai tujuan dibuatnya aplikasi ini. Bahan - bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini, antara lain kebutuhan hardware dan software terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Software

Nama	Spesifikasi	Keterangan
Blender	Versi 3.1.0	Untuk Merancang objek 3D
Unity	Versi 2022.1.14f1	Untuk merancang sistem pada aplikasi ini
Figma	Versi 2020	untuk merancang tampilan aplikasi
Vuforia	Versi 10.14	Untuk pembuatan target manager
Trilip	2.0	Untuk mengimport file objek 3 dimensi
CorelDraw	Versi x7	untuk mendesain marker

E. Perakitan (*Assembly*)

Pada tahap ini merupakan tahap yang sangat penting yaitu merakit/membuat aplikasi, setelah bahan – bahan terkumpul dapat dilakukan perakitan dengan memadukan semua komponen yang ada. Ada beberapa aktivitas sebelum memulai pembuatan aplikasi, seperti perancangan marker, perancangan model 3D, perancangan antarmuka pengguna dan implementasi kode program. Dari semua aktivitas yang ada berakhir pada unity, disitulah semua komponen yang ada akan dijadikan satu kesatuan baik dan dapat memenuhi tujuan aplikasi ini.



Gambar 3. Representasi Proses Pembuatan Aplikasi

F. Pengujian (*Testing*)

Rencana pengujian aplikasi yang akan dilakukan melalui 2 tahap pengujian yaitu, pengujian fungsional terhadap semua fitur dan pengujian kompatibilitas software terhadap perangkat android. Pengujian fungsional terhadap semua fitur merupakan pengujian dalam bentuk sistem yang telah dibangun diuji agar fungsional yang ada sesuai dengan kebutuhan sistem. Sedangkan pengujian kompatibilitas software terhadap perangkat android bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi bisa berjalan dengan baik diperangkat android yang berbeda.

Tabel 2. Pengujian *fungsional*.

Kelas Pengujian	Skenario Pengujian	Hasil Yang diharapkan	Jenis Pengujian
Menu Jelajah	Klik tombol menu jelajah	Menampilkan Jendela kamera	Black Box
Jendela kamera	Mengarahkan kamera pada marker	Menampilkan objek 3D dan deskripsi	Black Box
Keluar jendela kamera	Klik keluar pada jendela	Kembali ke menu utama	Black Box
Menu masukkan 3D	Klik menu masukkan 3D	Menampilkan halaman form	Black Box
Masukkan file 3D	Klik tombol load file 3D	Menampilkan daftar file 3D	Black Box
Keluar halaman form	Klik tombol keluar pada form 3D	Kembali ke menu utama	Black Box
Menu panduan	Klik menu panduan	Menampilkan halaman panduan	Black Box
Unduh	Klik unduh	Unduhan tersimpan	Black Box

Keluar dari menu panduan	Klik <i>icon</i> keluar	Kembali ke menu utama	Black Box
Keluar Aplikasi	Klik tombol keluar	Keluar dari aplikasi	Black Box

Tabel 3. Pengujian Kompatibilitas *software*.

Perangkat	Sistem Operasi	Resolusi kamera	Resolusi layar
Oppo A71	Android 7.1 (nougat)	13 MP	5.2 inci
Oppo A5s	Android 8.1 (Oreo)	13 MP	6.2 inci
Infinix Hot 8	Android 9.0 (pie)	13 MP	6.6 inci
Xiomi Mi 11 lite	Android 12	64 MP	6.55 inci

G. Distribusi (*Distributon*)

Pada tahap ini peneliti akan melakukan penyebaran aplikasi terhadap pengguna, Pada tahap ini juga bisa menjadi tahap evaluasi apabila terjadi kesalahan pada aplikasi. Sebelum melakukan distribusi, peneliti akan melakukan memastikan bahwa aplikasi siap untuk didistribusikan ke pengguna, maka tahap ini merupakan tahap akhir dari penelitian ini.

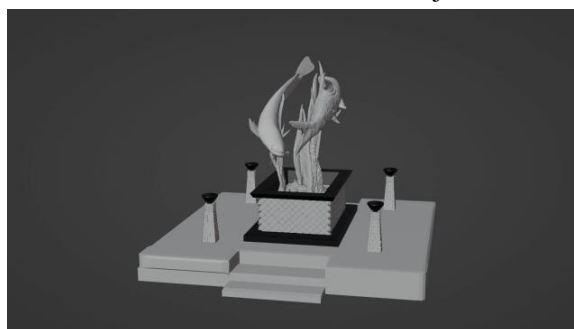
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Objek 3D

1. Pemodelan objek

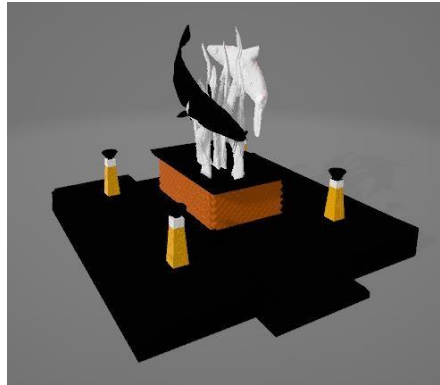
Pemodelan merupakan tahap pembuatan model objek dalam bentuk 3D, proses ini melibatkan membuat kerangka objek, menentukan bentuk, ukuran, dan proporsi, serta menambahkan detail. Objek dibuat seperti model monumen yang menjadi objek pada penelitian ini. Dalam melakukan pemodelan objek menggunakan *software* yaitu Balnder. Merupakan *software* open-source yang digunakan untuk pemodelan 3D, animasi, rendering, simulasi, dan pembuatan konten visual lainnya, bisa dilihat pada Gambar 4 [17].

Gambar 4. Proses Pemodelan Objek 3D



2. Pewarnaan Objek

Tahap selanjutnya yaitu proses pemberian warna terhadap objek 3D yang telah dibuat. Proses pewarnaan objek dalam penelitian ini menggunakan warna Blender kid yaitu warna yang tersedia pada *software* Blander, proses Pewarnaan bisa dilihat pada Gambar 5 [18].



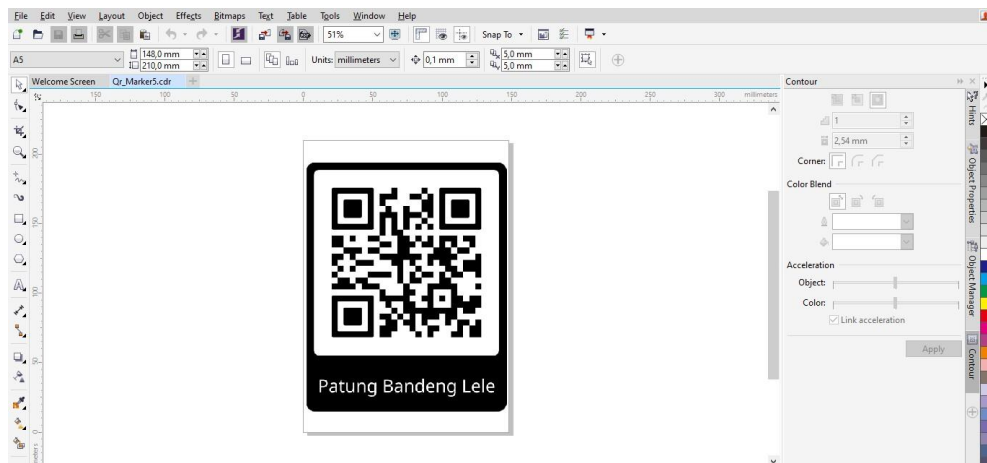
Gambar 5. Proses Pewarnaan Objek 3D

B. Pembuatan Marker

Marker adalah objek visual yang digunakan oleh aplikasi augmented reality untuk mengenali dan melacak posisi dalam ruang fisik, sehingga memungkinkan penambahan elemen virtual yang interaktif. *Marker* merupakan pola khusus yang dirancang dan digunakan sebagai titik referensi untuk pelacakan dan deteksi oleh sistem Augmented Reality.

Dalam penelitian ini pembuatan marker menggunakan platform qr-code generation untuk membuat qr code untuk sebagai image target yang akan menampilkan objek 3D monumen dan software CorelDraw untuk mengkompres warna. Warna *marker* di kompres sesuai dengan format pada target manager. Kualitas marker juga harus diperhatikan, akan sangat berpengaruh pada saat di- input kedalam vuforia. *Marker* juga merupakan gambar yang terdiri atas border outline dan pattern image seperti terlihat pada Gambar 6 [19].

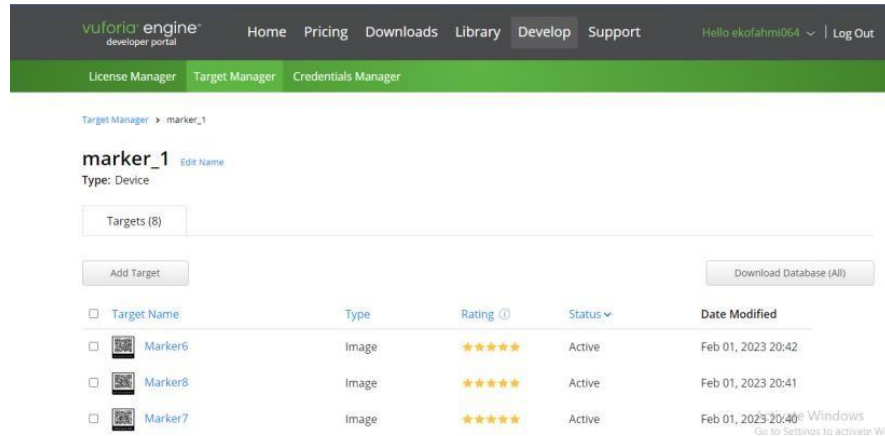
Gambar 6. Pembuatan Marker



C. Pembuatan Target Manager

Pada tahap ini dilakukan pembuatan target manager untuk mengelola marker yang akan digunakan pada aplikasi ini dan menggunakan vuforia sebagai servernya. Target Manager pada aplikasi ini berupa cloud karena marker tidak di simpan di perangkat, melainkan disimpan di servervuforia. Dalam vuforia dapat mengunggah gambar sebagai marker, vuforia akan menghasilkan datatarget yang akan menyediakan ukuran, orientasi, dan titik pengenalan pada target.

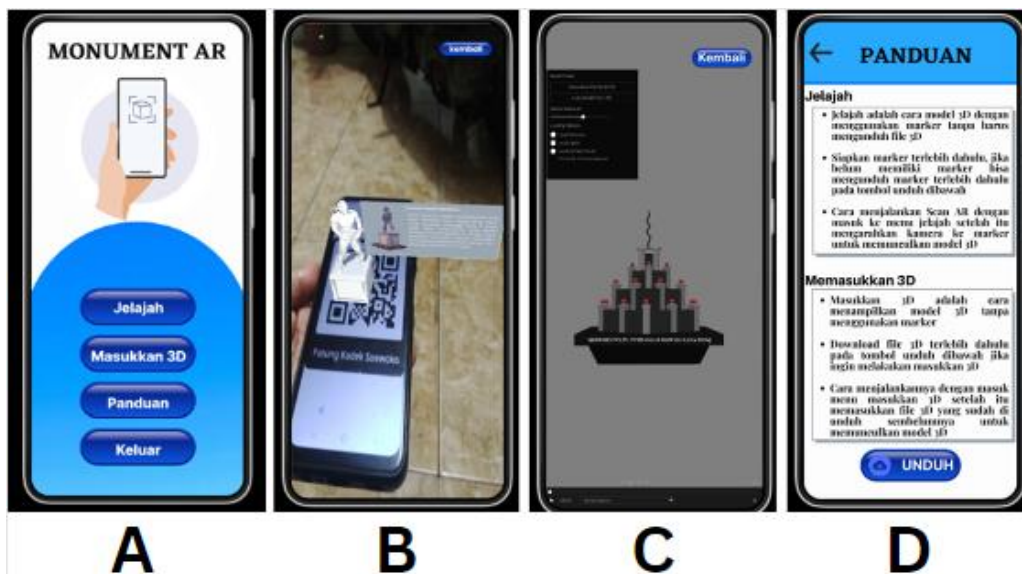
Gambar marker yang telah dibuat ditahap sebelumnya di-*input* ke dalam vuforia. Marker yang telah di-*input* ke vuforia akan di drag ke dalam unity. Marker disusun sesuai dengan objek 3D, agar pada saat melakukan scanning ke marker sesuai dengan yang diharapkan. Satu marker hanya dapat menampilkan satu objek 3D [20].



Gambar 7. Pembuatan Target Manager

D. Penerapan Antarmuka Aplikasi

Penerapan Antarmuka di aplikasi ini mengacu pada prototype yang ada dan diterapkan menggunakan fitur dan *tools* yang terdapat pada *unity*. Aplikasi Augmented Reality yang dibangun menggunakan Unity dengan sistem operasi Android dan memiliki beberapa tampilan scene yang disesuaikan dengan menu-menu aplikasi yang ada. Hasil dari implementasi bisa dilihat pada Gambar 8 [21].



Gambar 8. Tampilan Antarmuka Aplikasi

Gambar 5 (A) merupakan tampilan halaman utama yang terdapat beberapa menu seperti menu jelajah, menu masukkan 3D, panduan dan tombol keluar. Gambar 5 b merupakan tampilan menu jelajah yang berupa jendela kamera. Gambar 5 c merupakan tampilan menu masukkan 3D, pengguna dapat meng-*input* file objek 3D untuk menampilkan objek 3D monumen tanpa perlu menyiapkan *marker*. Gambar 5 d ialah tampilan dari menu panduan, yang terdapat cara penggunaan aplikasi dan fitur unduh untuk mengunduh *marker* dan file objek 3D.

E. Hasil Pengujian

1. Pengujian Fungsional

Pada pengujian fungsional pada aplikasi menggunakan metode *blackbox*, sistem yang telah dibangun diuji agar fungsional yang ada sesuai dengan kebutuhan sistem. pengujian fungsional merupakan pengujian yang mengabaikan mekanisme internal sistem atau komponen. Pengujian ini hanya berfokus pada keluaran yang dihasilkan dalam menanggapi masukan yang dipilih dan kondisi eksekusi Hasil pengujian berisi pemaparan dari rencana pengujian yang telah disusun pada skenario pengujian. Hasil pengujian fungsional dapat dilihat pada Tabel 4 [22].

Tabel 4. Hasil Pengujian Fungsional

Kelas Pengujian	Skenario Pengujian	Hasil Yang diharapkan	Hasil Pengujian
Menu Jelajah	Klik tombol menu jelajah	Menampilkan Jendela kamera	Berhasil, sesuai harapan
Jendela kamera	Mengarahkan kamera pada marker	Menampilkan objek 3D dan deskripsi	Berhasil, sesuai harapan
Keluar jendela kamera	Klik keluar pada jendela	Kembali ke menu utama	Berhasil, sesuai harapan
Menu masukkan 3D	Klik menu masukkan 3D	Menampilkan halaman form	Berhasil, sesuai harapan
Masukkan file 3D	Klik tombol load file 3D	Menampilkan daftar file 3D	Berhasil, sesuai harapan
Keluar halaman form	Klik tombol keluar pada form 3D	Kembali ke menu utama	Berhasil, sesuai harapan
Menu panduan	Klik menu panduan	Menampilkan halaman panduan	Berhasil, sesuai harapan
Unduh	Klik unduh	Unduhan tersimpan	Berhasil, sesuai harapan
Keluar dari menu panduan	Klik <i>icon</i> keluar	Kembali ke menu utama	Berhasil, sesuai harapan
Keluar Aplikasi	Klik tombol keluar	Keluar dari aplikasi	Berhasil, sesuai harapan

Dari hasil pengujian fungsional yang ada pada tabel 4 menjelaskan bahwa semua tombol yang ada pada aplikasi Monument AR ini semua berjalan dengan baik.

2. Pengujian Kompatibilitas Software

Pengujian kompatibilitas *software* dilakukan dengan menggunakan perangkat yang berbeda. Pengujian dilakukan untuk menemukan adanya bug kekurangan dalam aplikasi yang telah dirancang. Hasil pengujian kompatibilitas *software* dapat dilihat pada Tabel 5 [23]

Tabel 5. Hasil Pengujian Kompatibilitas Software

Perangkat	Sistem Operasi	Resolusi kamera	Kesesuaian layout	Kelancaran
Oppo A71	Android 7.1 (nougat)	13 MP	Kurang sesuai	Lancar
Oppo A5s	Android 8.1 (Oreo)	13 MP	Kurang sesuai	Lancar
Infinix Hot 8	Android 9.0 (pie)	13 MP	Sesuai	Lancar
Xiomi Mi 11 lite	Android 12	64 MP	Sesuai	Lancar

Hasil dari pengujian kompatibilitas *Software* terhadap perangkat *android* menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat di *install* dan dapat dijalankan akan tetapi ada kekurangan dari sisi kesesuaian layout, karena perbedaan resolusi layar pada perangkat *android*.

IV. SIMPULAN

Dalam merancang sistem aplikasi *augmented reality* dibutuhkannya tahap – tahap yang runtutdan melalui proses yang kompleks agar bisa mencapai hasil yang sempurna. Penelitian ini berhasil memvisualisasikan monumen – monumen bersejarah yang ada di Kabupaten Lamongan dengan bentuk 3 dimensi, dan di padukan dengan marker dinamis sehingga terlihat lebih interaktif. aplikasi ini menggunakan sebuah cross – platform yaitu Trilib 2.0, untuk memasukkan file 3D, yang bisa memunculkan objek 3 dimensi tanpa menggunakan marker yang terdapat pada menu masukkan 3D. Dari pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan pengujian *fungsiional* dan pengujian kompatibilitas *software* menunjukkan bahwa tidak ada kesalahan terhadap semua fitur yang ada padaaplikasi dan aplikasi bisa berjalan lancar saat di-*install* diperangkat yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada orang tua saya yang telah mendoakan dan menyemangati saya untuk menyelesaikan penelitian ini dengan cepat. Terima kasih kepada Bapak dan Ibu Dosen Informatika Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah membimbing dan memberikan ilmu selama kuliah. Tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada teman-teman A1, yang selalu memberikan dukungan selama penelitian.

REFERENSI

- [1] T. O. Purba, H. Mukhtar, and Y. Fatma, “Pengenalan Monumen-Monumen Bersejarah Di Kota Pekanbaru Menggunakan Augmented Reality (AR) Berbasis Android,” *Proseding SemNas CTiA*, vol. 1, no. 1, pp. 1–4, 2019.
- [2] T. Rosandy, H. -, and T. Zaini, “Augmented Reality Wisata Monumen Bersejarah Lampung Berbasis Mobile,” *J. Inform.*, vol. 19, no. 1, pp. 31–35, 2019, doi: 10.30873/ji.v19i1.1445.
- [3] I. O. Ardiansyah and R. E. Widuatie, “Perjuangan Mempertahankan Kemerdekaan di Kabupaten Lamongan Tahun 1948-1949,” *Historia Santiago.*, vol. 3, no. 1, pp. 266–288, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JH/article/view/15195>.
- [4] E. J. Lontoh, Q. C. Kainde, and T. Komansilan, “Augmented Reality pada Objek Sejarah Berbasis Android Menggunakan Teknik Markerless,” *Edutik J. Pendidik. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 2, no. 1, pp. 113–121, 2022, doi: 10.53682/edutik.v2i1.3414.
- [5] M. Fayiz, N. Hilmy, U. Darusalam, and ..., “Augmented Reality sebagai Media Edukasi Sejarah Bangunan Peninggalan Kesultanan Utsmaniyah menggunakan Metode Marker Based Tracking dan Algoritma Fast Corner Detection,” *Inf. dan Komunikasi*, 2020, [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/68611269/pdf.pdf>.
- [6] N. Samsiyah and M. Hanif, “Edukasi Wisata bagi Pengunjung Monumen Kresek di Tengah Pandemi COVID-19 Melalui Sosialisasi Partisipatif,” *J. Abdi Masy. Indones.*, vol. 2, no. 3, pp. 807–814, 2022, doi: 10.54082/jamsi.321.
- [7] P. Prasetyo and A. Meizar, “Perancangan Aplikasi Surah Al-Fatihah Augmented Reality Android Dengan Metode Marker Based Tracking,” *J. Mhs. Fak. ...*, pp. 1125–1132, 2020.
- [8] Rida Alifah, Dyah Ayu Megawaty, and Muhammad Najib Dwi Satria, “Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Koleksi Kain Tapis (Study Kasus: Uptd Museum Negeri Provinsi Lampung),” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>.
- [9] M. F. Ningsih, R. Dijaya, P. S. Informatika, F. Sains, D. Teknologi, and U. M. Sidoarjo, “Buku Saku Digital Untuk Rumah Adat Berbasis Augmented Reality,” pp. 76–81, 2022.
- [10] P. W. Aditama, I. Nyoman Widhi Adnyana, and K. Ayu Ariningsih, “Augmented Reality Dalam Multimedia Pembelajaran,” *Pros. Semin. Nas. Desain dan Arsit.*, vol. 2, pp. 176–182, 2021.
- [11] P. B. A. A. Putra, “Implementasi Augmented Reality Pada Media Promosi Penjualan Rumah,” *J. Teknol. Inf. J. Keilmuan dan Apl. Bid. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 2, pp. 142–149, 2020, doi: 10.47111/jti.v14i2.1163.
- [12] AGUS, PAREZA ALAM, and IBNU SANI, “Deteksi Pengenalan Bangunan Sejarah Kota Jambi Menggunakan Augmented Reality,” *J. Process.*, vol. 14, no. 2, pp. 87–93, 2019, doi: 10.33998/processor.2019.14.2.606.
- [13] I. Danang Septiawan and C. Taurusta, “Application of Augmented Reality for Gypsum Marketing Using

- Vuforia, Sketchup and Unity 3D,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021.
- [14] M. A. Lesmana, I. F. Astuti, and A. Septiarini, “Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Pesawat Udara Berbasis Android,” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 16, no. 2, p. 71, 2021, doi: 10.30872/jim.v16i2.3744.
- [15] R. Firdanu, S. Achmadi, and S. Adi Wibowo, “Pemanfaatan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran mengenai Peralatan Konstruksi dalam Dunia Pendidikan Berbasis Android,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 276–282, 2020, doi: 10.36040/jati.v4i2.2657.
- [16] Y. H. Firdaus, J. Jaenudin, and H. Fajri, “(JUSS) Jurnal Sains dan Sistem Informasi PENGENALAN OBJEK MUSEUM DAN MONUMEN PETA MENGGUNAKAN (JUSS) Jurnal Sains dan Sistem Informasi E-ISSN 2614-8277,” vol. 3, no. 2, pp. 1–16, 2020.
- [17] H. R. Apung, “Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains,” vol. 9, no. 1, pp. 46–58, 2020, doi: 10.31571/saintek.v9i1.
- [18] B. O. Tafakkur, L. Puji, I. Kharisma, and A. A. Rizal, “JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Promosi Pada Lesehan Kalisari Dengan Metode Based Marker Tracker,” vol. 5, no. 1, pp. 10–21, 2023.
- [19] Y. W. S. Putra and A. Kurniawan, “Implementasi Augmented Reality pada Produk Laptop sebagai Media Promosi Berbasis Android,” *JIMP (Jurnal Inform. Merdeka ...*, vol. 6, no. 2, pp. 14–21, 2022, [Online]. Available: <http://ejournal.unmerpas.ac.id/index.php/informatika/article/view/351%0Ahttp://ejournal.unmerpas.ac.id/index.php/informatika/article/viewFile/351/131>.
- [20] A. R. Dikananda, O. Nurdiawan, and H. Subandi, “Augmented Reality Dalam Mendeteksi Produk Rotan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC),” *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 6, no. 2, pp. 135–141, 2022, doi: 10.54367/means.v6i2.1512.
- [21] I. Oktaviani, T. Tursina, and A. S. Sukamto, “Penerapan Augmented Reality pada Sistem Operasi Android untuk Pengenalan Hewan Mamalia,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 2, p. 75, 2019, doi: 10.26418/justin.v7i2.27712.
- [22] S. D. Riskiono, T. Susanto, and K. Kristianto, “Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala,” *Krea-TIF*, vol. 8, no. 1, p. 8, 2020, doi: 10.32832/kreatif.v8i1.3369.
- [23] N. D. Putri, H. Anra, and A. Perwitasari, “Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Barang Sejarah pada Istana Kadriah Kota Pontianak,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 1, p. 7, 2019, doi: 10.26418/justin.v7i1.27185.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.