

Pengenalan Benteng Rotterdam Menggunakan Teknik Photogrammetry Berbasis Mixed Reality

Andria Wahyudi¹, Joe Yuan Mambu², Junior Luntungan³, Grace Pikirang⁴

Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Informatika
Universitas Klabat

Minahasa Utara, Sulawesi Utara

e-mail: ¹andriawahyudi@unklab.ac.id, ²joeyuan.mambu@unklab.ac.id,
³s11810192@student.unklab.ac.id, ⁴s11810232@student.unklab.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi terjadi di beberapa sektor, salah satunya sektor pariwisata. Pemanfaatan teknologi sangat mempengaruhi dalam memperkenalkan cagar budaya. Salah satu cagar budaya yang dapat diperkenalkan ialah Benteng Rotterdam. Mixed Reality adalah perpaduan antara Augmented Reality dan Virtual Reality, yang dapat memberi pengguna untuk mendapatkan pengalaman yang baru. Dalam penelitian ini, Mixed Reality digunakan sebagai media pengenalan Benteng Rotterdam. Interaksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah interaksi Gaze, yang dimana interaksi ini memanfaatkan tatapan pengguna. Proses pembuatan objek 3D pada penelitian ini menggunakan teknik Photogrammetry dimana dalam teknik ini menggunakan foto-foto dari setiap sudut Benteng Rotterdam. Setelah aplikasi selesai, dilakukan pengujian dari beberapa tipe smartphone. Pengujian yang dilakukan berupa pengujian jarak, pengujian cahaya dan pengujian waktu. Hasil akhir dari penelitian ini yaitu menghasilkan sebuah media pengenalan Benteng Rotterdam dengan menggunakan teknik pembuatan objek 3D yang dapat berjalan pada smartphone dengan sistem operasi Android.

Kata kunci: Mixed Reality, AR, VR, Benteng Rotterdam, Photogrammetry

Abstract

Technological developments occur in several sectors, one of which is the tourism sector. The use of technology greatly influences the introduction of cultural heritage. One of the cultural heritages that can be introduced is Fort Rotterdam. Mixed Reality is a combination of Augmented Reality and Virtual Reality, which can give users a new experience. In this study, Mixed Reality was used as a medium for the introduction of Fort Rotterdam. The interaction used in this study is the Gaze interaction, where this interaction utilizes the user's gaze. The process of making 3D objects in this study uses the Photogrammetry technique which in this technique uses photographs from every corner of Rotterdam Fort. After the application is complete, testing of several types of smartphones is carried out. Tests carried out in the form of distance testing, light testing and time testing. The final result of this research is to produce a media for the introduction of Fort Rotterdam by using 3D object creation techniques that can run on smartphones with the Android operating system.

Keywords: Mixed Reality, AR, VR, Fort Rotterdam, Photogrammetry

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi terjadi di beberapa sektor seperti pendidikan, kesehatan, pariwisata, pertanian dan lain-lain. Dalam sektor pariwisata, pemanfaatan teknologi sangat mempengaruhi dalam memperkenalkan cagar budaya. Cagar budaya adalah peninggalan budaya yang dimana harus dilestarikan karena memiliki nilai ilmu pengetahuan, sejarah, agama, pendidikan serta budaya. Cagar budaya bisa berupa struktur, bangunan, benda, kawasan yang ada di laut maupun di darat[1]. Salah satu cagar budaya yang dapat diperkenalkan ialah Benteng Rotterdam.

Benteng Rotterdam disebut Benteng Ujung Pandang. Pemerintah Belanda pernah menggunakan Benteng Rotterdam ini sebagai markas pasukan. Benteng ini berbentuk seekor penyu dan berada di dekat pantai[2]. Namun masih ada masyarakat yang belum mengetahui Benteng Rotterdam ini yang merupakan bangunan sejarah yang menjadi saksi perlawanan masyarakat Makassar terhadap bangsa kolonial Belanda[3].

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, perbandingan sektor yang lain dengan sektor budaya minat dari pengunjung wisatawan masih kurang. Sektor budaya merupakan sektor yang paling rendah dikunjungi oleh pengunjung hanya sebesar 5,75% diantara objek wisata lainnya[4]. Objek wisata yang memiliki nilai sejarah kurang mendapat perhatian, karena sebagian masyarakat belum mengetahui akan nilai sejarah. Dengan keragaman warisan sejarah yang ada di Benteng Rotterdam diperlukan pembenahan untuk dilestarikan sehingga dalam pelestarian ini tentunya perlu dukungan dari berbagai pihak untuk meningkatkan promosi dalam peningkatan kunjungan wisatawan ke objek wisata Benteng Rotterdam[5].

Berdasarkan hasil wawancara didapati bahwa banyak wisatawan yang berkunjung ke Benteng Rotterdam sebelum pandemik, namun semenjak kasus penyebaran Covid-19 di Indonesia, Balai Pelestarian Sulawesi Selatan memerintahkan untuk menutup sementara Benteng Rotterdam untuk pengunjung. Tindakan ini adalah upaya menindak lanjuti penerapan protokol kesehatan yang ada di semua sektor yang dikeluarkan oleh World Health Organization (WHO), sehingga wisatawan dari luar provinsi Sulawesi Selatan dibatasi untuk berkunjung. Akibatnya, Benteng Rotterdam yang menjadi sektor pariwisata unggulan Sulawesi Selatan mengalami penurunan pengunjung wisatawan lokal maupun wisatawan luar Sulawesi Selatan[6]. Karena adanya pandemik Covid-19 ini membuat pengenalan akan Benteng Rotterdam dilakukan dengan banyak cara salah satunya ialah menggunakan teknologi Mixed Reality.

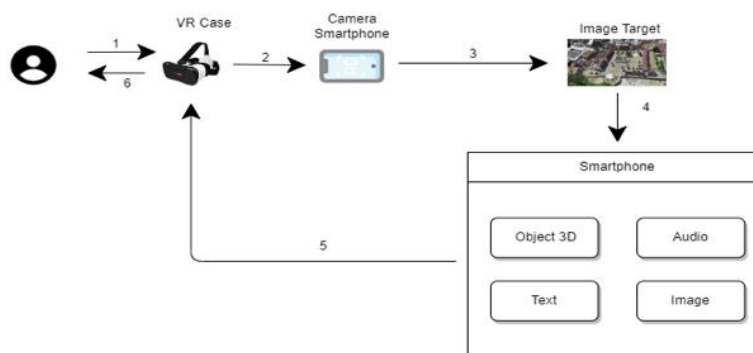
Mixed Reality merupakan perpaduan antara dunia nyata dan dunia maya, dimana data dari lingkungan nyata di masukkan kedalam virtual. Teknologi Mixed Reality memberi pengguna kesempatan untuk mendapatkan pengalaman yang baru[7]. Teknologi Mixed Reality mampu memberikan cara interaksi yang baru dengan objek virtual yang lebih alami[8]. Kelebihan yang dimiliki oleh Mixed Reality ini ialah memiliki sifat yang interaktif serta terperinci sehingga membuat pengguna dapat menyerap dan menyimpan lebih banyak informasi, mampu memberikan pemahaman yang mendalam bagi subjek pembelajaran[9]. Mixed Reality dapat secara efektif mengkomunikasikan 85% informasi kepada pengguna dibandingkan dengan media 2D[10].

Adapun teknik pembuatan objek 3D dalam penelitian ini yaitu Photogrammetry. Yang dimaksud dengan Photogrammetry adalah ilmu untuk mendapatkan informasi suatu objek dari proses pengukuran, pencatatan serta interpretasi fotografis dari aspek geometrik foto udara berupa jarak, koordinat, sudut dan lainnya yang menjadi faktor utama. Hasil dari Photogrammetry adalah foto udara[11]. Kelebihan dari Photogrammetry ialah mudah dan cepat dalam pengumpulan data, menghasilkan hasil yang akurat, dan data yang dikumpulkan bersifat permanen[12]. Adapun kelebihan lainnya yaitu mudah untuk proses data untuk informasi baru tanpa mensurvei ulang tempat tersebut[13].

Adapun fitur yang telah dikembangkan dalam teknologi 3D yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Interaksi Gaze. Interaksi Gaze dipakai sebagai bentuk interaksi dengan memanfaatkan tatapan pengguna. Interaksi secara visual dibangun untuk penargetan dan memberikan petunjuk untuk melakukan aksi pada elemen yang telah ditargetkan serta dapat mengambil aksi yang diinginkan oleh pengguna [14]. Kelebihan dari Interaksi Gaze ialah melalui interaksi tatapan mata bisa jauh lebih cepat dan tidak terlalu melelahkan[15]. Maka dari itu peneliti menyimpulkan untuk membuat sebuah teknologi yang menerapkan *Mixed Reality* Pengenalan Benteng Rotterdam Menggunakan *Photogrammetry* yang menggunakan *smartphone* berbasis android.

2. Metode Penelitian

2.1 Sistem yang diusulkan



Gambar 1 Kerangka Konseptual Aplikasi

Gambar 1 merupakan gambaran umum dari aplikasi yang menjelaskan langkah-langkah yang terjadi secara umum ketika user akan menjalankan aplikasi, yaitu sebagai berikut

1. *User* membuka aplikasi dan meletakkan *smartphone* ke *VR Case*.
2. *User* mengarahkan kamera ke *Image Target*
3. *Image Target* terdeteksi oleh kamera
4. Aplikasi akan melakukan rendering untuk menampilkan visualisasi bangunan Benteng Rotterdam berupa 3D objek serta audio, teks dan gambar untuk menjelaskan setiap bangunan Benteng Rotterdam.
5. Setelah proses rendering selesai, maka objek 3D dan informasi dari setiap bangunan Benteng Rotterdam akan ditampilkan dalam *smartphone* yang ada di dalam *VR Case*.
6. *User* akan melihat objek 3D berserta informasinya dalam *smartphone* yang ada di dalam *VR Case*.

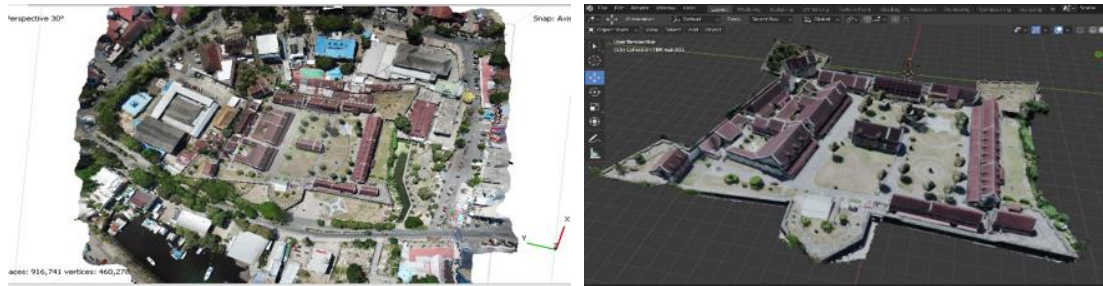
2.2 Proses Pembuatan Objek 3D

Hal pertama untuk membuat objek menggunakan teknik *Photogrammetry* adalah pengambilan foto dari objek yang ditentukan dalam hal ini objek Benteng Rotterdam. Proses pengambilan foto diambil di lokasi Benteng Rotterdam menggunakan *drone* dengan menggunakan teknik *Pix4D Auto Flight*. Hasil dari pengambilan foto Benteng Rotterdam diperoleh sebanyak kurang lebih 350 foto dan disimpan dalam suatu folder seperti dalam Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2 Foto-foto Benteng Rotterdam

Foto yang sudah disimpan, kemudian di *drag and drop* ke dalam panel *images* yang ada di Agisoft. Setelah itu Agisoft mengolah foto-foto Benteng Rotterdam menjadi sebuah objek 3D seperti pada Gambar 3(a). Dalam pengerjaan selanjutnya, akan dilakukan penghapusan terhadap bangunan-bangunan yang tidak terpakai yang ada disekitar Benteng Rotterdam. Untuk menghapus objek 3D, dapat dilakukan pada perangkat lunak Blender. Hal yang dilakukan adalah mengimport file bertipe *3D Object* dari Agisoft ke Blender seperti pada gambar dibawah ini. Kemudian dilakukan penghapusan objek yang tidak terpakai disekitar Benteng Rotterdam. Gambar 3 (b) dibawah ini merupakan hasil akhir dari model 3D Benteng Rotterdam setelah dilakukan penghapusan objek yang tidak terpakai.



(a) Sebelum

(b) Sesudah

Gambar 3 (a) Objek 3D sebelum dihapus (b) sesudah dihapus sekitarnya

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tampilan Halaman Kamera dan Mode VR

Tampilan dibawah ini akan muncul setelah *user* memilih tombol Kamera. Sepeti pada Gambar 4 (a) dalam kamera ini, *user* dapat melihat bangunan Benteng Rotterdam beserta informasi berupa teks, gambar dan suara. Tampilan kedua adalah Mode VR, seperti pada Gambar 4(b) sama seperti pada kamera, dalam mode VR ini, *user* dapat melihat bangunan Benteng Rotterdam beserta informasi berupa teks, gambar dan suara.



(a)Kamera
 (b)VR
 Gambar 4 (a)Tampilan Halaman Kamera, (b)Tampilan Halaman VR

3.2. Tampilan halaman Tentang

Halaman tentang ini menjelaskan tentang informasi petunjuk penggunaan dari aplikasi. Terdapat 2 halaman pada Tentang ini seperti pada Gambar 5 dibawah ini.



(a)Tentang Aplikasi
 (b)Tentang BPCB
 Gambar 5 (a). Tampilan Halaman Tentang Aplikasi, (b) Tampilan Halaman Tentang BPCB SulseL

3.3 Tampilan Halaman Panduan

Halaman panduan ini menjelaskan tentang informasi petunjuk penggunaan dari aplikasi. Terdapat 2 halaman pada Panduan ini seperti pada gambar 6 dibawah ini.

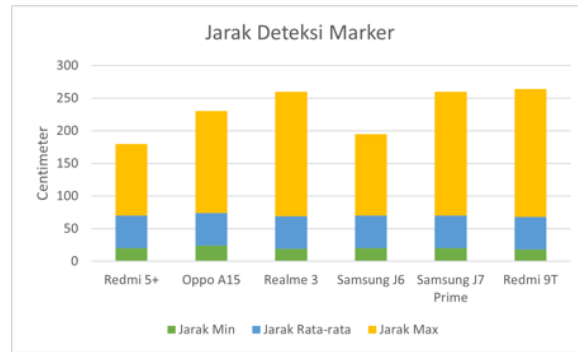


(a) Halaman pertama
 (b) Halaman Kedua
 Gambar 6 (a). Halaman pertama pada tampilan panduan, (b). Halaman kedua pada tampilan panduan

3.4 Pengujian

3.4.1 Pengujian Jarak

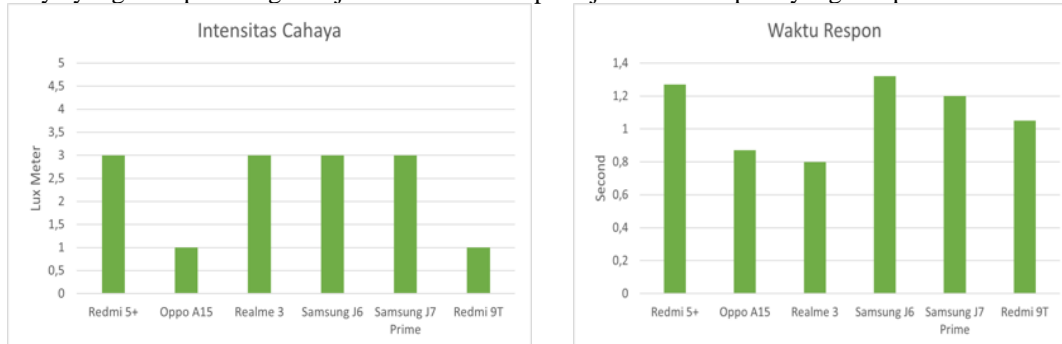
Pengujian ini dilakukan untuk menentukan jarak deteksi minimum sehingga dapat ditentukan batas antara smartphone dengan marker. Pengujian ini dilakukan dengan menempatkan smartphone pada jarak minimum terdekat kemudian mulai menjauh dari marker, sampai marker tidak terdeteksi oleh kamera. Jarak agar objek dapat dilihat dengan baik dalam pengujian ini adalah 35-50 cm seperti yang ada pada Gambar 7.



Gambar 7 Hasil Pengujian Jarak

3.4.2 Pengujian Cahaya dan Waktu

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan minimum pencahayaan sehingga dapat ditentukan batas minimum pencahayaan yang diperlukan. Pengujian ini dilakukan dengan menempatkan smartphone dan marker pada saturasi terang sampai pada saturasi gelap. Dari hasil pengujian yang didapatkan, intensitas cahaya yang cukup baik agar objek terlihat berada pada jarak 3 lux seperti yang ada pada Gambar 8 (a).



(a) Cahaya

(b) Waktu

Gambar 8 (a) Hasil Pengujian Cahaya (b) Hasil pengujian waktu

Selanjutnya dilakukan pengujian untuk menentukan berapa lama waktu proses menampilkan objek sebelum kamera mengenali *Image Target*. Seperti pada Gambar 8 (b), hasil yang didapat dari pengujian ini adalah kisaran waktu yang dibutuhkan agar objek dapat terlihat berada pada kisaran waktu 1 detik. Bagian ini membahas hasil dari penelitian dan pada waktu yang sama juga memberikan pembahasan dan yang komprehensif. Hasil penelitian dapat disajikan menggunakan gambar, grafik, tabel, dan lainnya yang membuat pembaca dapat memahami hasil penelitian dengan mudah. Pembahasan dapat dibuat dengan menggunakan beberapa sub-bab.

4. Kesimpulan

Mixed Reality dapat membuat pengguna seolah-olah berada dalam dunia digital, dan dapat diterapkan sebagai media sarana prasarana dalam bidang edukasi. Dengan menggunakan teknik Photogrametri dalam pembuatan objek 3D akan lebih mudah, jika dibandingkan dengan pembuatan objek 3D secara manual. Objek akan terlihat dengan baik dikisaran 35-50 cm, waktu respon 1 detik dan intensitas cahaya paling rendah adalah 3 lux. Aplikasi ini dapat berjalan pada smartphone yang berbasis Android versi 9 ke atas dan harus mendukung sensor *Gyroscope*. Saran dari dari penelitian ini, dalam pengenalan objek tidak bersifat eksplorasi, sehingga peneliti memberikan saran agar pengembangan selanjutnya dapat dilakukan pengenalan bersifat eksplorasi.

Daftar Pustaka

- [1] Undang-undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2020 Tentang Cagar Budaya. 2020.
- [2] J. Jumardi and S. Suswandari, "Situs Benteng Fort Rotterdam Sebagai Sumber Belajar Dan Destinasi Pariwisata Kota Makasar : Tinjauan Fisik Arsitektur Dan Kesejarahan," J. Candrasangkala Pendidik. Sej., vol. 4, no. 2, p. 134, 2018, doi: 10.30870/candrasangkala.v4i2.4529.
- [3] Luthfi Fadlullah, "Perancangan Informasi Objek Wisata Budaya Fort Rotterdam Melalui Media Video Profil," (Skripsi, Universitas Komputer Indonesia, 2019).

-
- [4] S. S. Masa'ad, *Potret Cagar Budaya Yang Ada di Indonesia*. 2020.
- [5] A. P. Kinanty, "Pelestarian Benteng Fort Rotterdam Sebagai Asset Wisata Sejarah Di Kota Makassar Sulawesi Selatan," Sekolah Tinggi Pariwisata Ambarrukmo (STIPRAM) Yogyakarta, 2019.
- [6] I. P. Hasnawiah (Mahasiswa Sejarah Peradaban Islam, "OPINI: Dampak Covid-19 Terhadap Jumlah Kunjungan Wisatawan Situs Benteng Fort Rotterdam Sebagai Destinasi Pariwisata - Prodi SPI IAIN Parepare," 1 Juni, 2021. <https://sepis.iainpare.ac.id/2021/06/opini-dampak-covid-19-terhadap-jumlah.html>.
- [7] N. Ivanova, V. Gugleva, M. Dobрева, I. Pehlivanov, S. Stefanov, and V. Andonova, *Mixed Reality: A Known Unknown*. 2020.
- [8] D. Herlambang, "Pemodelan dan Animasi 3D Interaktif Berbasis Mixed Reality Untuk Pengenalan Sejarah Sultan dan Peninggalan Kesultanan Deli Di Istana Maimun," (Skripsi, Universitas Sumatera Utara, 2019).
- [9] T. Watson, "Mixed Reality Benefits and Uses in Manufacturing - Skywell Software," 2020. <https://skywell.software/blog/mixed-reality-benefits-uses-in-manufacturing/> (accessed Sep. 23, 2021).
- [10] M. D. Osorto Carrasco and P. H. Chen, "Application of mixed reality for improving architectural design comprehension effectiveness," *Autom. Constr.*, vol. 126, no. September 2020, 2021, doi: 10.1016/j.autcon.2021.103677.
- [11] H. Gularso, S. Subiyanto, and L. Sabri, "Tinjauan Pemotretan Udara Format Kecil Menggunakan Pesawat Modelskywalker 1680 (Studi Kasus :Area Sekitar Kampus Undip)," *J. Geod. Undip*, vol. 2, no. 2, p. 80549, 2013.
- [12] Ansumant, "Applications, Advantages and Disadvantages of Photogrammetry | Planning Tank," 2019. <https://planningtank.com/geographic-information-system/applications-advantages-disadvantages-of-photogrammetry> (accessed Sep. 23, 2021).
- [13] "Strengths and limitations of Photogrammetry - Scout Aerial." <https://www.scoutaerial.com.au/article-photogrammetry/> (accessed Sep. 23, 2021).
- [14] Duwi Satria Kurniawan, "Interaksi Mixed Reality Satwa Langka Indonesia Dengan Voice Input Menggunakan Microsoft Hololens," (Skripsi, Universitas Sumatera Utara, 2019).