



Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Dalam Pengembangan Aplikasi Tata Letak dan Informasi Bangunan Cagar Budaya (Studi Kasus: Kota Bandar *Grissee*)

Alan Maulana Syarif¹, Ni Ketut Puji Astiti Laksmi², Kristiawan³

^{1,2,3}Program Studi Arkeologi, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Udayana

Abstract

Received: 06 Maret 2024

Revised: 22 Maret 2024

Accepted: 30 Maret 2024

Bandar Grissee City is a old town tourist area in Gresik Regency, East Java, Indonesia. This area has a uniqueness and diversity of buildings that reflect a diverse history and culture, there are various kinds of buildings with different architectural styles ranging from colonial, Chinese, and Arabic. This research discusses the application of Augmented Reality technology in the development of cultural heritage building layout and information applications in Bandar Grissee City. This application is designed for android platform using Blender and Unity software by utilizing EasyAR and Mapbox libraries so that it can provide interactive experiences to users in exploring and learning about cultural heritage buildings in the area. By using Augmented Reality technology, this application is able to display real-time and interactive layout and building information directly on the user's device screen. The results of this study show that this application is effective in providing information and navigation of cultural heritage buildings, and has the potential to increase public appreciation of cultural heritage in Bandar Grissee City.

Keywords: *Augmented Reality, Unity, Android, EasyAR, Mapbox, Cultural Heritage, Bandar Grissee City.*

(*) Corresponding Author: alanmaulanasyarif@gmail.com

How to Cite: Syarif, A. M., Laksmi, N. K. P. A., & Kristiawan, K. (2024). Penerapan Teknologi Augmented Reality Dalam Pengembangan Aplikasi Tata Letak dan Informasi Bangunan Cagar Budaya (Studi Kasus: Kota Bandar *Grissee*). <https://doi.org/10.5281/zenodo.11095683>.

PENDAHULUAN

Dalam sejarah Indonesia Kota Gresik merupakan kota yang berkembang sebagai Kota Bandar Dagang sejak masa Kerajaan Majapahit. Sejak zaman dulu Indonesia telah menjadi jalur rute perdagangan dan pelayaran dengan Eropa di bagian barat. Dari wilayah timur Indonesia khususnya Maluku, jalur itu melintasi Selat Flores, Laut Jawa, Selat Malaka, Teluk Benggala, Pantai Coromandel, dan Malabar di India Gujarat dan Persia. Pada jalur itulah kota perdagangan Gresik menjadi salah satu pusat perdagangan. Etnis Cina telah mendiami Gresik sejak 1349 M. Pada tahun 1387 M, 34 tahun kemudian, muncul prasasti Karang Bogem yang mencatat upaya budidaya tambak oleh penduduk lokal (Gandis Prameswari et al., 2013). Prasasti ini, menurut Melilink Roelofsz, membuktikan fungsi komersial masyarakat Cina di Gresik.

Pelabuhan Gresik mulai beroperasi sekitar pertengahan abad ke-14, seperti yang dicatat oleh dinasti Ming (1368) yang menyebutkan adanya tempat bernama Sin-ts'un (*Grissee*) di Jawa. Di tempat ini, kapal-kapal Cina berdagang barang-barang berharga. Pelabuhan ini menjadi pusat perdagangan berbagai komoditas, memungkinkan pedagang untuk melakukan pertukaran barang dagangan yang mereka bawa dari daerah asal mereka (Muljana, 2005).. Kota Bandar *Grissee*,

sebagai pusat perdagangan penting di masa lalu menjadi kawasan dengan berbagai objek cagar budaya yang mewakili era klasik dan kolonial. Meski beberapa objek telah menjadi tujuan populer bagi wisatawan, ada juga yang kurang dikenal karena minimnya informasi dan sosialisasi, serta kendala dalam akses dan navigasi.

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang memungkinkan integrasi objek virtual dua atau tiga dimensi ke dalam lingkungan tiga dimensi nyata dan menampilkan objek-objek tersebut secara real-time. Kelebihan dari teknologi ini adalah kemampuannya untuk menarik minat masyarakat dalam mempelajari budaya secara interaktif, yang bisa menjadi alternatif menarik dibandingkan dengan membaca buku yang berisi teks dan beberapa gambar. *Augmented reality* menawarkan solusi potensial untuk tantangan ini. Dengan menggabungkan informasi digital dengan dunia nyata melalui smartphone, *AR* dapat meningkatkan pemahaman dan apresiasi pengguna terhadap objek cagar budaya. Namun, tantangan navigasi tetap ada, terutama karena objek cagar budaya tersebar dan kompleks untuk dijelajahi. Metode navigasi tradisional seperti peta cetak atau informasi dari media sosial mungkin tidak cukup praktis dan tidak memberikan detail informasi yang dibutuhkan oleh pengunjung, termasuk data geospasial.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teknologi *Augmented Reality* dalam pengembangan aplikasi tata letak dan informasi bangunan cagar budaya di Kota Bandar *Grissee*. Penelitian ini akan menghasilkan aplikasi Android dengan sistem *markerless augmented reality* dan *geolocation* yang dapat memberikan tata letak bangunan cagar budaya di Kota Bandar *Grissee* serta informasi rute menuju tempat tersebut.

METODOLOGI

2.1 Analisis Masalah

Dalam penerapan teknologi *augmented reality* dalam pengembangan aplikasi tata letak dan informasi bangunan cagar budaya, diperlukan tahap analisis kebutuhan. Tahap ini melibatkan proses observasi, studi literatur, dan wawancara. Data yang diperlukan dalam penelitian ini mencakup koordinat geografis lokasi bangunan, dokumentasi visual dalam bentuk foto, serta informasi terkait bangunan cagar budaya di Situs Loji Kawasan Kota Bandar *Grissee*. Dalam penelitian ini, aplikasi tata letak dan informasi bangunan cagar budaya dikembangkan menggunakan pendekatan metodologi *waterfall*. Pendekatan ini memungkinkan untuk bekerja secara sistematis dan berurutan dalam proses pengembangan aplikasi, yang mencakup tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Dari proses tersebut, teridentifikasi beberapa tantangan utama, yaitu; 1) Kurangnya petunjuk arah atau panduan yang spesifik untuk membantu pengguna dalam menemukan bangunan cagar budaya di Kawasan Kota Bandar *Grissee*. 2) Informasi yang kurang memadai tentang masing-masing bangunan cagar budaya dan aksesibilitasnya.

2.2 Analisis Kebutuhan

a. Perangkat Lunak

Berdasarkan analisis terhadap aplikasi *augmented reality* tata letak dan informasi bangunan cagar budaya di Kawasan Kota Bandar *Grissee*, proses-proses yang akan diimplementasikan, yaitu:

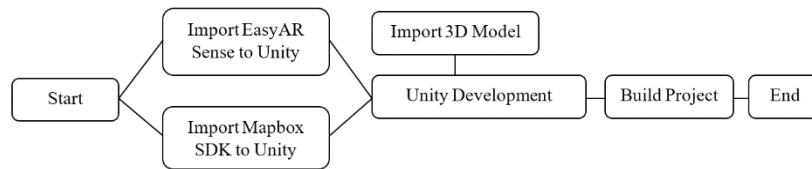
1. Sistem dapat menampilkan objek bangunan cagar budaya dalam bentuk 3D.

2. Sistem dapat menampilkan lokasi pengguna dan tata letak bangunan cagar budaya di Kota Bandar *Grissee* pada peta dalam bentuk *point of interest*.
3. Sistem dapat menampilkan informasi bangunan cagar budaya di Kota Bandar *Grissee*.

Secara umum, perangkat lunak ini menggunakan teknologi *augmented reality* untuk menampilkan konten digital 3D tanpa menggunakan penanda (*markerless*). Bentuk *POI (point of interest)* ditampilkan pada peta dengan menggunakan *icon* dari bangunan cagar budaya.

b. Alur Kerja

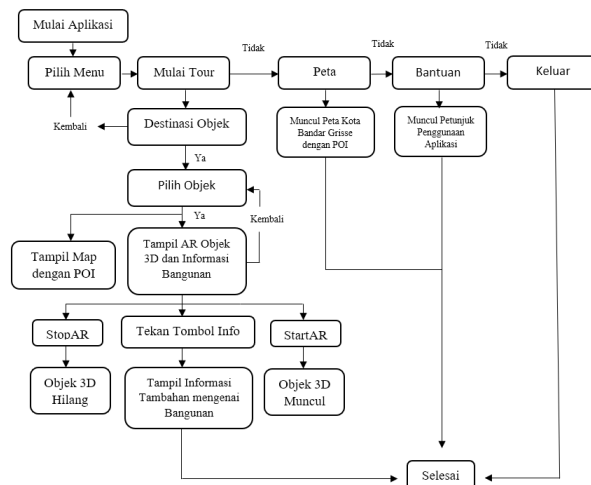
Dalam gambar 1. dijelaskan alur kerja dari pengembangan aplikasi, langkah pertama dalam mengimplementasikan adalah memasukkan *library* tambahan yaitu *EasyAR Sense Unity SDK* yang akan digunakan untuk menambahkan fungsionalitas *AR* dalam aplikasi serta memasukkan *library Mapbox Unity SDK* sehingga memungkinkan aplikasi yang dibuat dapat memuat data spasial. Metode *AR* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode *markerless AR* (tanpa penanda) yang artinya objek digital baik 2D maupun 3D akan muncul ketika terdeteksi bidang datar pada kamera (*surface tracking*).



Gambar 1. Alur Kerja Pengembangan Aplikasi

c. Model Fungsional Perangkat Lunak

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan maka dibuatlah *flowchart* untuk mendeskripsikan alur dari aplikasi yang dibuat. *Flowchart* untuk rancangan aplikasi *augmented reality* tata letak dan informasi bangunan cagar budaya Kota Bandar *Grissee* terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Rancangan Aplikasi

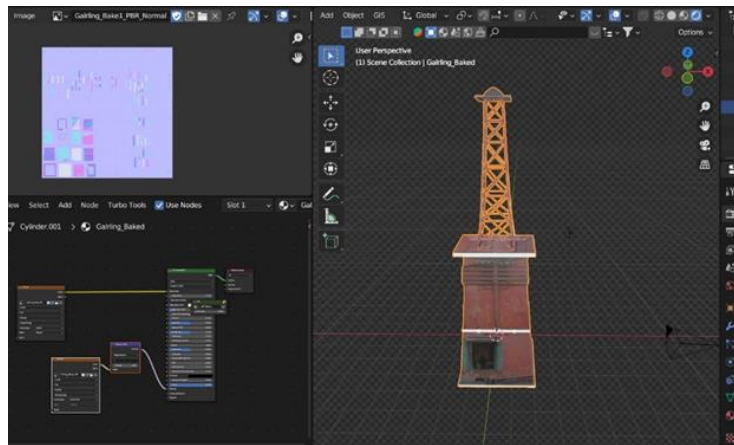
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem *augmented reality* tata letak dan informasi bangunan cagar budaya di Kota Bandar *Grissee* terdiri dari rancangan model 3D bangunan ,lingkungan implementasi perangkat lunak, batasan perangkat lunak, dan implementasi layar antar muka.

a. Rancangan Model 3D Bangunan

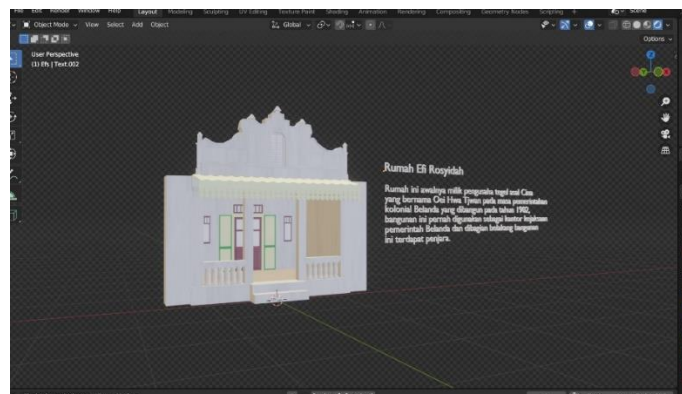
1. Model Menara Garling



Gambar 3. Model 3D Menara Garling

Menara Garling dibangun pada tahun 1929 yang awalnya digunakan sebagai bangunan travo listrik era pada kolonial Belanda. Penamaan Gardu Suling berasal dari penamaan masyarakat Gresik karena ada perpaduan gardu dan penyebutan sirine dengan istilah suling, sehingga di sebut gardu suling.

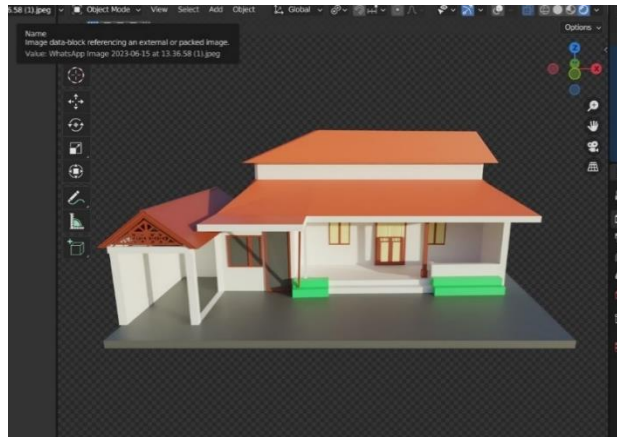
2. Model Rumah Efi Rosyidah



Gambar 4. Model 3D Rumah Efi Rosyidah

Rumah Efi Rosyidah terletak di Jalan Basuki Rahmat Nomor 12, Kelurahan Bedilan, Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik pada titik koordinat $07^{\circ}10'14.36''$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}38'04.16''$ Bujur Timur. Rumah Efi Rosyidah pada awalnya merupakan rumah milik pedagang cina pada era kolonial yang bernama Oei Hwa Tjwan. Rumah ini dibangun pada tahun 1902 yang fungsi awalnya sebagai rumah hunian keluarga.

3. Model Perkantoran Belanda (*Gouw Van Nedherland Indie*)



Gambar 5. Model Perkantoran Belanda

Perkantoran Gouw Van Nedherland Indie terletak di Jalan Basuki Rachmat no. 25 kelurahan Bedilan, Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik pada titik koordinat 07°09'15.81" Lintang Selatan dan 112°39'27.59" Bujur Timur. Bangunan ini merupakan bekas Rumah Dinas Bina Marga yang dibangun oleh Pemerintah Belanda dan telah terdaftar sejak tahun 1874. Menurut Sudi Hariatmoko, bangunan ini sempat dipakai sebagai kantor dan penyimpanan kayu. Setelah dilelang pada tahun 2001, bangunan tersebut difungsikan sebagai rumah hunian keluarga.

b. Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak

Lingkungan implementasi perangkat lunak aplikasi *augmented reality* tata letak dan informasi bangunan cagar budaya di Kota Bandar *Grissee* menggunakan beberapa perangkat lunak sebagai berikut:

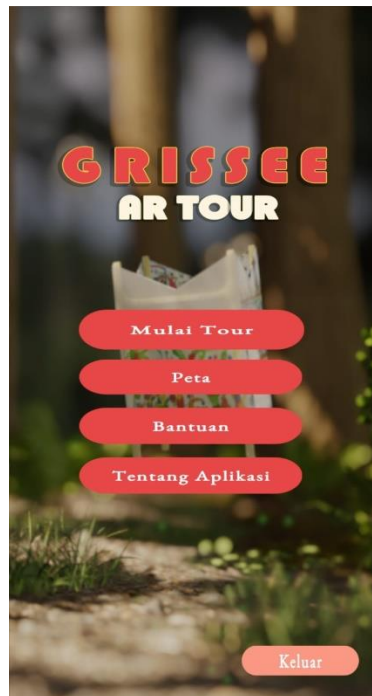
1. Sistem Operasi Microsoft Windows 11
2. Sistem Operasi Android 12
3. Blender 3.1
4. EasyAR Sense Unity
5. Mapbox Unity SDK
6. Unity 2021.3.15f1 LTS

c. Batasan Implementasi Perangkat Lunak

1. Aplikasi hanya dapat berjalan pada android 7.0 ke atas dengan minimal Ram 1 GB.
2. Fitur yang tersedia pada aplikasi, seperti peta, informasi bangunan cagar budaya dan rute navigasi.
3. Aplikasi hanya menampilkan objek terbatas pada area situs Loji Kota Bandar *Grissee*.
4. Sistem navigasi menggunakan point of interest yang ditautkan dengan lokasi bangunan dan ditampilkan pada peta.
5. Informasi dan objek 3D bangunan cagar budaya ditampilkan menggunakan metode *markerless augmented reality*.
6. Ukuran dan jarak dalam aplikasi tidak dalam skala yang akurat, atau terdapat deviasi antara jarak sesungguhnya dengan jarak di aplikasi.

d. Implementasi Antar Muka

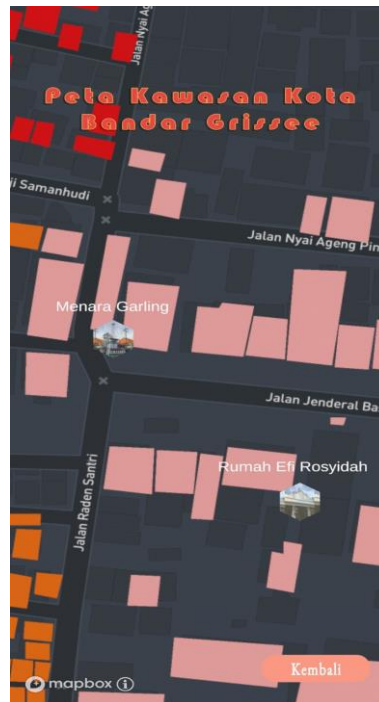
Melalui tahap perancangan, telah dibuat desain antarmuka melalui storyboard secara kasar, pada tahap ini merupakan hasil dari desain yang telah dibentuk dan dihasilkan ke dalam aplikasi *augmented reality* tata letak dan informasi bangunan cagar budaya di Kota Bandar *Grissee*. Berikut adalah tampilan dari aplikasi tersebut.



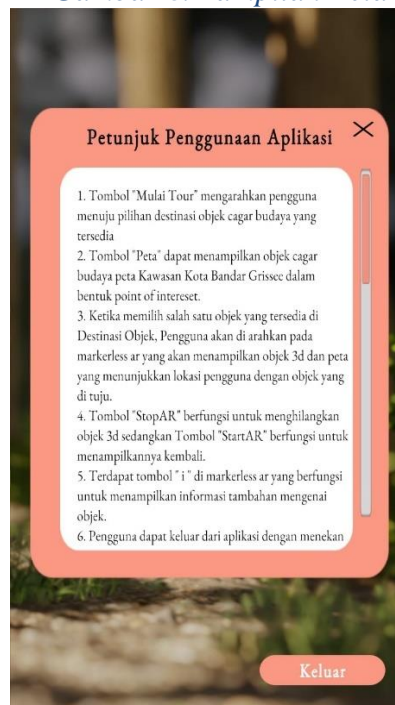
Gambar 6. Tampilan Menu Utama



Gambar 7. Tampilan Destinasi Objek



Gambar 8. Tampilan Peta



Gambar 9. Tampilan Bantuan



Gambar 10. Tampilan Scene AR



Gambar 11. Tampilan Informasi pada Scene AR

2. Pengujian Dan Analisis

Setelah melalui proses merancang dan implementasi aplikasi *augmented reality* tata letak dan informasi bangunan cagar budaya di Kota Bandar Grisee, Langkah berikutnya adalah pengujian *black box*, *Black box testing* bertujuan untuk menguji kinerja atau fungsionalitas dari aplikasi yang telah dibuat. Pada pengujian ini akan dicari kesalahan fungsionalitas sebagai berikut: 1) fungsi yang

hilang atau salah, 2) kesalahan antar muka, 3) kesalahan performa, 4) kesalahan kegunaan. Tabel *black box testing* ditampilkan sebagai berikut.

o	Indikator Variabel	Kegiatan Pengujian	Hasil
	Menu Utama	Pengujian menampilkan Menu Utama	Sesuai
		Pengujian <i>Splash Screen</i>	Sesuai
		Pengujian Animasi Pada <i>Background</i>	Sesuai
	Button Atau Tombol	Pengujian <i>Button</i> Mulai Tour	Sesuai
		Pengujian <i>Button</i> Peta	Sesuai
		Pengujian <i>Button</i> Bantuan	Sesuai
		Pengujian <i>Button</i> Tentang Aplikasi	Sesuai
		Pengujian <i>Button</i> Keluar	Sesuai
		Pengujian <i>Button</i> Kembali	Sesuai
		Pengujian <i>Button</i> Menara Garling	Sesuai
		Pengujian <i>Button</i> Rumah Efi Rosyidah	Sesuai
		Pengujian <i>Button</i> Perkantoran Belanda	Sesuai
		Pengujian <i>Button</i> StartAR	Sesuai
		Pengujian <i>Button</i> StopAR	Sesuai
		Pengujian <i>Button</i> i	Sesuai
		Pengujian <i>Button</i> Close	Sesuai
		Pengujian <i>Scroll</i>	Sesuai
	Kamera AR	Pengujian <i>Surface Tracking</i>	Sesuai
		Pengujian <i>Object Control</i>	Sesuai
	Objek 3D	Pengujian Menampilkan Objek Menara Garling	Sesuai
		Pengujian Menampilkan Objek Rumah Efi Rosyidah	Sesuai
		Pengujian Menampilkan Objek Perkantoran Belanda	Sesuai
	Peta	Pengujian Menampilkan Peta Kawasan Kota Bandar Grissee	Sesuai
		Pengujian Menampilkan Peta Berdasarkan Lokasi Pengguna	Sesuai
		Pengujian Menampilkan <i>Point Of Interest</i> Pada Peta	Sesuai

Tabel 1. *Black Box Testing*

Pengujian yang dilakukan selanjutnya adalah melalui kuesioner untuk menguji kelayakan aplikasi dengan mengambil 10 pengguna untuk menjawab pertanyaan yang diberikan menggunakan skala *likert*. hasil uji kelayakan aplikasi dapat dilihat pada tabel berikut.

o	Pernyataan	Respon				
		TS	S	S		S
	Aplikasi <i>Grissee AR Tour</i> dapat membantu saya untuk lebih memahami sejarah dan budaya Kota Bandar <i>Grissee</i>					
	Aplikasi <i>Grissee AR Tour</i> dapat membantu saya untuk lebih mudah menemukan lokasi bangunan cagar budaya di Kota Bandar <i>Grissee</i>					
	Aplikasi <i>Grissee AR Tour</i> memiliki tampilan yang menarik dan interaktif					
	Aplikasi ini dapat membuat saya lebih tertarik untuk mengunjungi bangunan cagar budaya di Kota Bandar <i>Grissee</i>					
	Aplikasi <i>Grissee AR Tour</i> mudah digunakan					
	Aplikasi <i>Grissee AR Tour</i> memberikan informasi yang akurat dan terkini					
	Aplikasi <i>Grissee AR Tour</i> dapat berjalan dengan cepat dan responsif					
	Petunjuk mengenai penggunaan aplikasi disampaikan dengan jelas					
	Objek 3 dimensi dapat ditampilkan pada kamera dengan baik					
0	Teks pada aplikasi dapat dibaca dengan jelas					
1	Tombol pada aplikasi dapat berfungsi dengan baik					
2	Tampilan Peta dapat berfungsi dengan baik					
3	Aplikasi tidak memerlukan banyak data Internet					
4	Saya tidak menemukan <i>error</i> ketika menjalankan aplikasi					
5	Aplikasi <i>Grissee AR Tour</i> masih perlu untuk dikembangkan					
	Jumlah			1	2	7
	Total Skor			3	08	35
	Jumlah Total Skor			678		

Tabel 2. Hasil Uji Respon Pengguna

Jumlah Skor Total adalah jumlah dari masing-masing poin pertanyaan dikalikan dengan bobot skor menurut skala *likert*. Skor maksimal adalah skor pada skala *likert* yang dikalikan dengan jumlah soal, sehingga $5 \times 15 = 75$. Jumlah skor yang diharapkan adalah jumlah skor maksimal dikalikan dengan jumlah dari responden, sehingga $75 \times 11 = 825$.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Skor Total} &= (J_{ts} \times 1) + (J_t \times 2) + (J_s \times 3) + (J_{ss} \times 4) + (J_{sss} \times 5) \\ &= (0 \times 1) + (1 \times 2) + (11 \times 3) + (52 \times 4) + (87 \times 5) \\ &= 2 + 33 + 208 + 435 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Skor Total} = 678$$

Keterangan:

J_{ts} = Jumlah respon Sangat Tidak Setuju

J_t = Jumlah respon Tidak Setuju

Jcs = Jumlah respon Cukup Setuju

Js = Jumlah respon Setuju

Jss = Jumlah respon Sangat Setuju

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji kelayakan untuk menilai apakah aplikasi *Grissee AR Tour* layak digunakan dan disebarluaskan. Setelah data dari responden diperoleh akan dihitung skor rata-rata menggunakan rumus berikut.

$$\text{Presentasi Kelayakan} = \frac{\text{Jumlah Skor Total}}{\text{Jumlah Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Presentasi Kelayakan} = \frac{678}{825} \times 100\%$$

Kategori kelayakan didasarkan pada kriteria sebagai berikut (Arikunto, 2009: 35).

o	Skor dalam persen (%)	Kategori Kelayakan
	< 21%	Sangat Tidak Layak
	21 - 40 %	Tidak Layak
	41 - 60 %	Cukup Layak
	61 - 80 %	Layak
	81 - 100 %	Sangat Layak

Tabel 3. Kriteria Kelayakan

Jumlah total skor kelayakan yang didapatkan dari responden pengguna aplikasi *Grissee AR Tour* sejumlah 678 (82.18 %) dari skor yang diharapkan berjumlah 825 (100%). Berdasarkan kriteria tabel kelayakan, total skor yang didapat termasuk dalam kategori sangat layak.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis penelitian ini, menghasilkan aplikasi *augmented reality* tata letak dan informasi bangunan cagar budaya di Kota Bandar *Grissee* bernama *Grissee AR Tour*. Hasil dari pengujian aplikasi didapatkan bahwa keseluruhan fungsi dari aplikasi dapat berjalan dengan baik dan mendapatkan total skor kelayakan berjumlah 678 (82.18%) yang masuk dalam kategori sangat layak. Menggunakan teknologi *augmented reality* aplikasi dapat menampilkan objek bangunan cagar budaya dalam bentuk 3 dimensi pada kamera *smartphone* serta dapat menampilkan peta yang berisi lokasi pengguna dan point of interest bangunan cagar budaya di Kota Bandar *Grissee*. Berdasarkan hasil uji dapat disimpulkan bahwa, Penerapan teknologi *augmented reality* dalam pengembangan aplikasi tata letak dan informasi bangunan cagar budaya di Kota Bandar *Grissee* dapat berjalan dengan baik dan memudahkan pengguna untuk mengetahui tata letak dan informasi bangunan cagar budaya di Kota Bandar *Grissee*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rhineka Cipta.
- Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 355–385.
- Februariyanti, H., Siswo Utomo, M., Un, D. H., Nurrahajo, E., & Teknologi, F. (n.d.). Pengenalan Gedung Bersejarah Jiwasraya Semarang Melalui Media Pembelajaran Berbasis Augmented Dan Virtual Reality. *Dinamik*, 26(2), 2021.
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8b/Kantoorgebouw_Nillmij_
- Firmansyah, D. A., Tolle, H., & Pinandito, A. (2018). *Rancang Bangun Aplikasi Informasi Candi berbasis Teknologi Augmented Reality pada Smartphone Android (Studi Kasus: Candi Ngetos, Nganjuk)* (Vol. 2, Issue 8). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Gandis Prameswari, A., Pendidikan Sejarah, J., & Ilmu Sosial, F. (2013). Pelabuhan Gresik Pada Abad XIV In *Journal Pendidikan Sejarah* (Vol. 1, Issue 2).
- Legiawan, Mohamad Kany, and Suterlan Apandi. "Aplikasi Navigation Dan 3d Mapping Objek Wisata Curug Cianjur Selatan Menggunakan Augmented Reality Geolocation Berbasis Android." *ikraith-informatika* 3.1 (2019): 79-85.
- Muljana, S. (2005). *Runtuhnya kerajaan Hindu-Jawa dan timbulnya negara-negara Islam di Nusantara*. LKiS Pelangi Aksara.
- Putra, K. A. J., Chrisnapati, P. N., Kesiman, M. W. A., & Darmawiguna, I. G. M. (2015). Augmented Realitybook Pengenalan Tataletak Bangunan Pura Luhur Uluwatu Beserta Landscape Alam. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 4(2), 67-77.
- Tim Penyusun. *Gresik Dalam Perspektif Sejarah*. Pemerintah Daerah Kabupaten Gresik: Dinas Pariwisata Informasi dan Komunikasi.
- Easy, AR (2023). EasyAR Sense Unity Plugin. Available at: <https://help.easyar.com/EasyAR%20Sense%20Unity%20Plugin/latest/index.html>
- Mapbox, Docs (2022). Maps SDK for Unity. Available at: <https://docs.mapbox.com/unity/maps/guides/>