

RANCANG BANGUN APLIKASI WISATA SENJA DI KAWASAN EKONOMI KHUSUS MANDALIKA MELALUI LENSA AUGMENTED REALITY

(Design and Develop a Sunset Tourism Application in the Mandalika Special Economic Zone through Augmented Reality Lens)

Rizki Rahmadi, Sri Endang Anjarwani, Nadiyah Agitha
Dept Informatics Engineering, Mataram University
Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA
Email: rizrpage@gmail.com, [endang, nadiya]@unram.ac.id

Abstract

Mandalika Special Economic Zone (KEK Mandalika) is a tourism development program in the Province of West Nusa Tenggara, Indonesia, established through Government Regulation Number 52 of 2014. Covering an area of 1,035.67 hectares, this region boasts white sandy beaches facing the Indian Ocean, making it highly potential for marine tourism, particularly Sunset Tourism. Sunset tourism has gained popularity among tourists as it allows them to enjoy the unique ambiance and panorama that occurs when the sun sets on the horizon. Various efforts have been made to maximize tourism in the area, and currently, the Central Lombok Regency government has introduced a Digital Tourism program to strengthen promotions through print media, electronic media, and other channels. One of the initiatives to support tourism promotion is the utilization of augmented reality technology. This application enables users to experience virtual tours and pre-visualizations before visiting the Sunset Tourism destination in the Mandalika Special Economic Zone. The testing of this application employs Black-Box Testing to verify that all functions are performing correctly according to the defined functional requirements. Additionally, Usability Testing is conducted to assess the application's performance. Furthermore, a questionnaire is used to determine user satisfaction. The Black-Box Testing results indicate that all functions are running smoothly as per the defined functional requirements. The questionnaire revealed that 76% of the respondents strongly agreed to use the augmented reality application as an engaging promotional medium.

Keywords: *Sunset Tourism, KEK Mandalika, Mobile, Augmented Reality, Black Box-Testing, Usability Testing.*

3.1. PENDAHULUAN

Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika adalah salah satu bentuk program pengembangan pariwisata di Provinsi Nusa Tenggara Barat yang ditetapkan melalui Peraturan Pemerintah Nomor 52 Tahun 2014 untuk menjadi Kawasan Ekonomi Khusus Pariwisata. Berlokasi di Kabupaten Lombok Tengah, dengan lahan seluas 1.035,67 hektar yang merupakan daerah pantai berpasir putih menghadap ke Samudera Hindia sehingga memiliki potensi tinggi terhadap Wisata Bahari salah satunya Wisata Senja[1].

Wisata Senja adalah kegiatan atau perjalanan yang melibatkan keindahan pemandangan saat matahari terbenam dengan tujuan untuk relaksasi, refleksi, dan fotografi. Kegiatan dilakukan di beberapa tempat seperti pantai, pegunungan, dan danau yang menawarkan pemandangan alam yang menakjubkan. Wisata senja menjadi populer di kalangan wisatawan

karena memungkinkan untuk menikmati nuansa dan panorama unik yang terjadi saat matahari turun di cakrawala[3].

Sektor pariwisata memiliki potensi yang sangat besar untuk peningkatan pendapatan negara dan daerah ketika dikelola dengan baik. Dalam proses pengembangan pariwisata tentunya harus didukung dengan promosi pariwisata yang baik juga[2]. Berbagai usaha dilakukan untuk memaksimalkan pariwisata, saat ini terdapat terobosan dari pemerintah Kabupaten Lombok Tengah untuk mengangkat program Digital Tourism yang berupa penguatan promosi melalui media cetak, elektronik dan media lainnya.

Melihat fenomena tersebut, memanfaatkan perkembangan teknologi adalah salah satu cara dalam pemutakhiran promosi wisata di Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika. Teknologi Informasi memegang peran penting dalam kehidupan manusia, sama halnya dengan industri pariwisata yang tidak bisa lepas dari

teknologi informasi. *Augmented reality* merupakan sebuah teknologi baru yang memungkinkan manusia untuk berinteraksi dengan komputer menggunakan cara baru yang lebih menyenangkan, karena dapat membawa objek virtual ke lingkungan pengguna dan memberikan pengalaman visualisasi yang nyata[4].

Saat ini penggunaan teknologi *augmented reality* telah dikembangkan oleh berapa *developer software* yang sebelumnya diterapkan pada perangkat PC berubah menjadi perangkat *mobile* dengan memanfaatkan kamera yang terdapat pada *smartphone* itu sendiri[5]. Berdasarkan data dari GoodStat.id, persentase dari pengguna gawai di Indonesia selama 2 tahun terakhir yang menggunakan sistem operasi Android lebih besar dibandingkan sistem operasi yang lain, yaitu sebesar 88,97%.

Karanganyar merupakan salah satu Kabupaten di provinsi Jawa Tengah yang telah melakukan pembangunan aplikasi wisata menggunakan teknologi *augmented reality* dengan basis Android dan memiliki fitur untuk menampilkan tempat wisata dan detail lokasi tentang destinasi tujuan[6]. Selain itu, pada survei yang telah dilakukan DailySocial.id terhadap 1013 responden pengguna *smartphone* di Indonesia pada tahun 2018 menyatakan bahwa 70,48% responden setuju terhadap penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai media promosi. Survei tersebut menunjukkan bahwa teknologi *augmented reality* dapat dimanfaatkan sebagai media promosi yang sangat menarik.

Berdasarkan berbagai pertimbangan di atas, *augmented reality* dirasa perlu untuk diimplementasikan di Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika sebagai upaya pemutakhiran promosi pariwisata melalui visualisasi informasi. Terdapat 2 destinasi wisata senja yang akan ditampilkan ke dalam aplikasi yaitu Bukit Merese dan Bukit Seger. Informasi destinasi wisata senja nantinya akan ditampilkan dalam bentuk objek 3D, dimana wisatawan dapat memanfaatkan kamera pada gadget dalam mengidentifikasi *marker augmented reality*. Dengan adanya inovasi ini diharapkan dapat mengembangkan potensi Wisata Senja di Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika.

3.2. TINJAUAN PUSTAKA

Penggunaan *augmented reality* diimplementasikan sebagai suatu sarana pembelajaran dan pengenalan yang lebih interaktif dan menarik. Dalam beberapa tahun belakangan, penelitian mengenai penerapan teknologi *augmented reality* sangatlah beragam. Teknologi *augmented reality* telah

digunakan dalam berbagai bidang seperti pariwisata, kesehatan, pendidikan, properti, dan industri manufaktur. Penelitian-penelitian sebelumnya akan digunakan sebagai sumber acuan dalam penelitian ini. Beberapa wilayah di Indonesia sudah mulai menerapkan *augmented reality* sebagai bentuk media promosi wisata untuk menarik minat pengunjung, salah satunya adalah Kabupaten Karanganyar. Pembangunan aplikasi wisata di Kabupaten Karanganyar memiliki fitur untuk menampilkan tempat wisata dan detail lokasi tentang destinasi wisata tujuan. Hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan Black Box menunjukkan bahwa aplikasi berjalan dengan baik, serta 86,667% dari 30 responden menyatakan bahwa aplikasi tersebut dapat menarik minat masyarakat untuk mengunjungi objek pariwisata di Kabupaten Karanganyar[6]. Penelitian serupa telah dilakukan oleh Gede Dantes, dkk untuk memberdayakan potensi wisata bawah laut di kawasan Bali Utara dengan membuat sistem e-Bahari yang menerapkan teknologi *augmented reality*, tepatnya pada Kabupaten Buleleng, Jembrana dan Karangasem. Hasil dari penelitian tersebut adalah aplikasi wisata virtual dapat membantu para wisatawan untuk berkunjung dan mendapatkan informasi seputar *diving* di kawasan Bali Utara. Metodologi yang digunakan dalam pengembangan produk e-Bahari adalah *prototyping*[7].

Penelitian dengan judul "*Augmented Reality* Sarana Promosi Obyek Pariwisata Jam Gadang Bukittinggi dan Pantai Wisata Carocok Pesisir Selatan" oleh Randy Permana, dkk telah menciptakan aplikasi berbasis Android untuk mengenalkan objek pariwisata di Sumatera Barat. Aplikasi ini memiliki batasan dalam proses instalasi yaitu menggunakan sistem operasi Android dengan minimal versi 4.0 (ICS). Kesimpulan dari penelitian ini adalah teknologi *augmented reality* dapat membantu mempromosikan objek wisata dengan cara baru dan lebih interaktif dari promosi sebelumnya yang hanya menggunakan brosur[2]. Begitu pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Imam Tahyudin, dkk yang bertujuan untuk membangun sebuah media promosi melalui brosur obyek wisata berbasis *augmented reality* sebagai solusi pintar, mudah, dan cepat dalam mengetahui objek wisata di Kabupaten Banyumas. Berdasarkan hasil sosialisasi dan pengujian menunjukkan bahwa 95% pengunjung mengatakan pemakaian aplikasi ini mudah dan efektif untuk menambah pengetahuan tentang wisata yang ada di Kabupaten Banyumas[8].

Pada tahun 2018 dilakukan penelitian mengenai rancang bangun aplikasi *augmented reality* berbasis android pada Museum Negeri NTB yang bertujuan untuk mempermudah pengunjung museum dalam memahami informasi dari koleksi barang museum. Dalam menampilkan objek tiga dimensi, *markerless augmented reality* digunakan sebagai metode dalam pendeteksian *marker* menggunakan teknik *pattern matching*. Aplikasi ini telah diuji menggunakan metode *Mean Opinion Score (MOS)* yang menunjukkan bahwa rata-rata penilaian responden pengunjung museum terhadap aplikasi dinyatakan sangat setuju sebanyak 43% dan setuju sebanyak 35%[9].

Teknologi yang sama digunakan oleh Faisal Sagala dalam penelitiannya untuk menampilkan label informasi bangunan bersejarah yang ada di Kota Medan menggunakan teknik *Markerless Based Tracking*. Informasi yang ditampilkan bukan hanya label bangunan saja, tetapi terdapat foto dan jam operasional dari bangunan bersejarah tersebut. Pengujian aplikasi menggunakan *Usability Testing* dengan hasil keberhasilan pengujian aplikasi sebesar 82,5%[10].

Penelitian selanjutnya pada tahun 2021 oleh Fahmi Reza, dkk. bertujuan untuk meningkatkan promosi wisata dengan memanfaatkan perkembangan teknologi informasi yakni dengan membangun aplikasi *mobile* berbasis Android yang menerapkan teknologi *augmented reality*. Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dengan hasil bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik namun tidak semua perangkat dapat menginstal aplikasi, hal tersebut dikarenakan terdapat batasan syarat minimum instalasi[11]. Pada tahun yang sama, penelitian oleh Diah Pradiatiningtyas menjelaskan bahwa konsep *augmented reality* dapat digunakan sebagai usaha pengembangan pariwisata Yogyakarta di Era Pandemi Covid-19. Menurut hasil dari penelitian tersebut, *augmented reality* dapat dibangun menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* dan dapat digunakan bagi pelaku pariwisata dengan menghadirkan perangkat yang memadai[12]. Hal tersebut juga berkaitan dengan manfaat dari *Digital Marketing* untuk menjangkau wisatawan domestik maupun mancanegara.

Berdasarkan beberapa penelitian terkait yang telah dipaparkan, maka pembahasan pada tugas akhir ini adalah bagaimana membuat sebuah aplikasi *augmented reality* sebagai upaya promosi pariwisata senja di Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika melalui visualisasi informasi menggunakan teknik *Markerless Augmented Reality*.

3.3. TEORI PENUNJANG

1. Augmented Reality

Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan objek virtual dengan lingkungan pengguna dan memberikan pengalaman visualisasi yang nyata. Obyek virtual dapat berupa teks, animasi, model tiga dimensi maupun video yang ditampilkan secara *realtime*[13].

Dalam proses penampilan objek virtual, *augmented reality* memerlukan kamera untuk mencari sebuah *marker* yang nantinya akan diterjemahkan menjadi gambar biner untuk dapat dikalkulasikan posisi dan jaraknya sehingga komputer dapat menampilkan objek tiga dimensi di atas *marker* tersebut[10][14].

Marker adalah sebuah penanda yang di dalamnya terdiri dari kumpulan titik acuan untuk memudahkan komputasi dari pengukuran parameter-parameter yang dibutuhkan dalam pengolahan citra. *Marker* menjadi salah satu metode yang umum digunakan sebagai media estimasi posisi kamera dalam aplikasi *augmented reality*[15]. Berdasarkan tindakan penggunaannya, *augmented reality* dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian :

1. Marker Based Tracking Augmented Reality

Teknik *Marker Based Tracking* memerlukan objek visual khusus dan kamera untuk memindainya. Objek visual dapat berbentuk apa saja, mulai dari kode QR hingga simbol khusus. Teknik ini juga menghitung posisi dan orientasi *marker* untuk menciptakan dunia virtual tiga dimensi.

2. Markerless Augmented Reality

Sekalipun dinamakan dengan *markerless* namun aplikasi tetap berjalan dengan melakukan pemindaian terhadap objek, hanya saja ruang lingkup yang akan dipindai akan lebih besar dibandingkan dengan *marker based tracking* seperti lukisan, kover buku, wajah manusia dan sebagainya. Beberapa jenis dari teknik *markerless augmented reality* antara lain *Pattern Matching*, *Face Tracking*, *3D Object Tracking*, dan *Motion Tracking*.

2. Blender

Blender merupakan paket aplikasi pemodelan yang dapat melakukan berbagai fungsi seperti pemodelan tiga dimensi, nantinya model yang dibuat dapat dirancang untuk bergerak dan beraksi sedemikian rupa layaknya studio sebuah film. Blender bersifat *open source*, dimana penggunaannya dapat memodifikasi *source code* untuk keperluan pribadi maupun

komersial selama mengikuti *General Public License* yang ada[9].

3. Vuforia

Vuforia adalah sebuah *Software Development Kit* (SDK) yang dikembangkan oleh Qualcomm dan dapat digunakan dalam pembuatan aplikasi *augmented reality*. Vuforia mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan yang memungkinkan *developer* untuk mengembangkan sebuah aplikasi dengan pengalaman tiga dimensi yang interaktif.

Prinsip kerja Vuforia adalah menggunakan target, beberapa jenis target diantaranya adalah *Image Target*, *Frame Markers*, *Multi-Target*, dan *Virtual Button*. Vuforia memiliki berbagai keuntungan, salah satunya adalah didukung oleh berbagai *development tools* yang memiliki sistem operasi berbeda, seperti Unity 3D dan Xcode[16].

4. Unity

Unity adalah sebuah *software engine* bebas royalti yang dapat digunakan untuk membuat *video game* bernuansa dua dimensi maupun tiga dimensi. Unity juga dapat digunakan dalam pembuatan konten interaktif lainnya seperti visual arsitektur dan animasi *real-time*[17]. Unity memiliki *framework* yang lengkap untuk pengembangan aplikasi tiga dimensi dengan beberapa pilihan bahasa pemrograman yaitu C++, C#, dan JavaScript[18].

Keunggulan dari Unity adalah memiliki dukungan terhadap Vuforia SDK sebagai *engine* untuk membuat aplikasi *augmented reality* dengan berbagai macam ekstensi. Selain itu Unity juga memudahkan para pengguna dalam mengembangkan aplikasinya karena berbasis *cross-platform*, dalam hal ini Unity dapat dioperasikan pada Windows, macOS, dan Linux

5. Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Sistem operasi Android menjadi pilihan yang menguntungkan bagi banyak vendor, karena memiliki biaya lisensi yang lebih murah dan sifatnya yang *semi-open source* sehingga memungkinkan para pengembang untuk bisa dengan leluasa berkarya dan bekerja sama dalam menciptakan aplikasi untuk dapat digunakan oleh berbagai macam perangkat[19].

6. UML

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah bahasa pemodelan yang telah menjadi standar dalam

industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak dalam pemrograman berorientasi objek. Dalam pemodelannya, rancang bangun dari sistem akan digambarkan dalam bentuk diagram[9].

Berdasarkan fungsinya, UML terbagi menjadi tiga macam yaitu *structure diagram*, *behaviour diagram*, dan *interaction diagram*.

3.4. METODE PENELITIAN

3.1. ALAT DAN BAHAN

3.1.1. Alat penelitian

Berikut adalah beberapa perangkat lunak yang digunakan pada tahap pembuatan aplikasi *augmented reality* pada penelitian ini:

- Unity 3D
- Vuforia SDK
- Adobe Photoshop CS5, sebagai aplikasi pembuatan aset dan *marker*
- Blender, sebagai aplikasi pembuatan objek 3D serta *rendering* visualisasi desain.

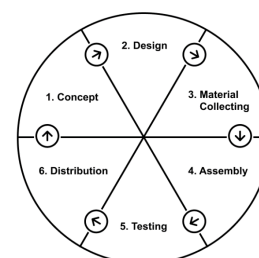
Sedangkan perangkat keras yang digunakan sebagai pendukung dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Perangkat Keras	Spesifikasi
Laptop Asus X455DG	Prosesor AMD Quad Core A10-8700P
	Memori 4GB RAM
	Graphics AMD Radeon R7
	OS Windows 10

3.1.2. Bahan penelitian

Bahan pada penelitian ini berasal dari data Statistik Daerah Kabupaten Lombok Tengah serta informasi pendukung mengenai Kawasan Khusus Ekonomi (KEK) Mandalika yang diperoleh dari Tourist Information Center NTB. Selain itu penelitian ini mempelajari materi dari studi literatur yang berkaitan dengan konsep teknologi *augmented reality* sebagai data pendukung dalam proses pengembangan sistem aplikasi wisata senja.

3.2. METODE PENGEMBANGAN



Gambar 1. Metode Pengembangan

Metode pendekatan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*).

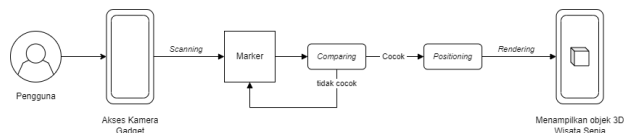
1. Konsep (Concept)

Pengkonsep adalah tahapan pertama dari metode MDLC, aplikasi yang akan dibangun menggunakan konsep multimedia interaktif berbasis Android dengan memanfaatkan *Augmented Reality* sebagai media informasi. Tujuannya adalah memungkinkan pengguna untuk dapat melakukan tur-virtual dan *pre-visualization* sebelum mengunjungi destinasi Wisata Senja. Terdapat 2 destinasi Wisata Senja di KEK Mandalika yang akan divisualkan ke dalam aplikasi yaitu Bukit Merese dan Bukit Seger.

2. Perancangan (Design)

Setelah menentukan konsep, tahapan selanjutnya yang dilakukan adalah perancangan. Tahapan ini merupakan pembuatan rancangan mengenai arsitektur sistem, serta desain *wireframe* dari aplikasi. Rancangan sistem pada penelitian ini menggunakan pendekatan berorientasi objek yaitu *Unidentified Modelling Language* (UML):

2.1. Arsitektur Umum Sistem



Gambar 2. Arsitektur Umum sistem

2.2. Use Case Diagram

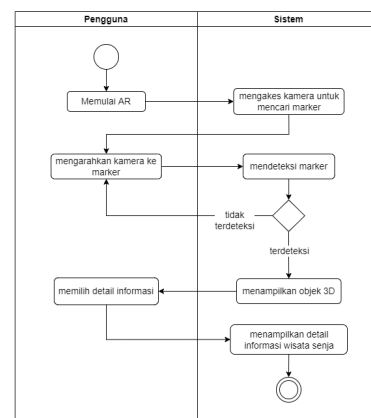


Gambar 3. Use Case Diagram

Aplikasi ini hanya memiliki 1 aktor yaitu pengguna. Pengguna memiliki beberapa aktivitas di antaranya dapat melihat lokasi wisata senja dalam bentuk virtual tiga dimensi serta melihat detail informasi wisata senja, aktivitas tersebut dapat diakses ketika *Augmented Reality* telah berhasil dijalankan. Selain itu pengguna juga dapat melihat halaman tentang cara penggunaan aplikasi untuk memahami langkah-langkah penggunaan aplikasi.

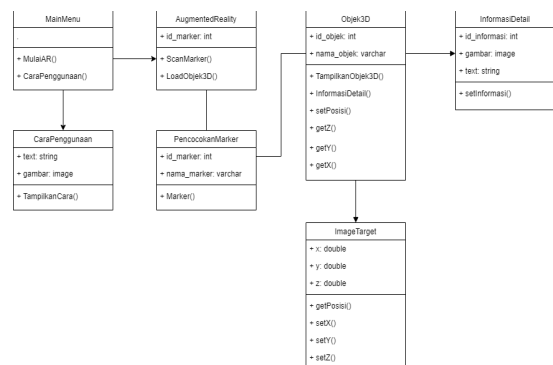
2.3. Activity Diagram

menggambarkan tentang interaksi dan proses jalannya aplikasi dimulai dari pengguna yang menjalankan menu utama untuk merasakan pengalaman *Augmented Reality*, sistem akan meminta pengguna untuk mengizinkan aplikasi agar dapat mengakses kamera gadget. Selanjutnya pengguna akan mengarahkan kamera untuk mencari *marker* dan sistem akan terus melakukan pemindaian selama *marker* tidak dapat terdeteksi. Pemindaian *marker* dikatakan berhasil ketika munculnya objek 3D wisata senja pada layar gadget, selain itu pengguna juga dapat melihat detail informasi lokasi wisata senja pada aplikasi.



Gambar 4. Activity Diagram

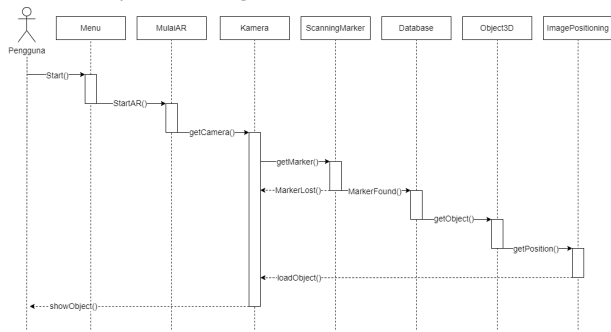
2.4. Class Diagram



Gambar 5. Class Diagram

Class diagram dari aplikasi Wisata Senja yang menggambarkan struktur dan deskripsi serta hubungan kelas yang satu dengan yang lainnya.

2.5. Sequence Diagram



Gambar 6. Sequence Diagram

2.6. Perancangan Wireframe

1. Halaman Utama



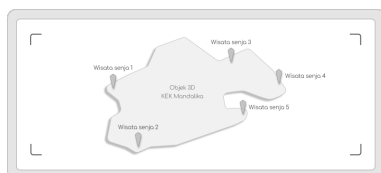
2. Halaman Cara Penggunaan Aplikasi



3. Halaman Pencarian Marker



4. Halaman Visualisasi Objek 3D Wisata Senja



5. Halaman Detail Informasi Wisata Senja



3. Pengumpulan Bahan (Material Collecting)

Tahap ini adalah proses pengumpulan bahan berupa foto panorama dari lokasi wisata senja yang nantinya akan diimplementasikan ke dalam bentuk objek 3D. Beberapa fakta unik terkait destinasi Wisata Senja yang ada di Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika juga di kumpulkan untuk menjadi isi konten pada aplikasi.

4. Pembuatan (Assembly)

Tahapan ini merupakan tahap penyusunan semua bahan yang telah dikumpulkan berdasarkan tahapan sebelumnya. Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan aplikasi yang akan menggunakan perangkat lunak Unity 3D dengan penulisan bahasa pemrograman C# untuk dapat digunakan pada perangkat *mobile*.

5. Pengujian (Testing)

Tahapan ini adalah tahap pengujian aplikasi yang akan menggunakan *Black-Box Testing* untuk menguji fungsionalitas fitur dari aplikasi.

6. Pendistribusian (Distribution)

Setelah pengujian selesai, maka tahapan terakhir yaitu merilis aplikasi yang nantinya dapat digunakan secara umum oleh pengguna gadget. Namun, pada penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap pengujian saja.

3.5. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Evaluasi Wireframe

Setelah membuat wireframe, tentunya ada beberapa saran yang didapatkan wireframe dengan Pengujian *usability*. Alat ukur *usability* disesuaikan dengan komponen dari *usability* yaitu efektivitas, efisiensi.

Efektivitas dan efisiensi diukur menggunakan lembar observasi, serta diperlukan skenario untuk memandu responden dalam menggunakan aplikasi. Skenario yang di uji adalah kumpulan tugas yang harus dikerjakan responden pada saat menggunakan aplikasi, berikut skenarionya:

1. Menjalankan fitur petunjuk pada screen utama.
2. Menjalankan fitur Augmented Reality
3. Melihat detail informasi dari wisata senja

Hasil dari pengujian *wireframe*, didapatkan perbaikan untuk beberapa *button* yang belum terlalu kontras serta *layout* dari aplikasi yang lebih mudah digunakan dalam posisi *portrait*

2. Tampilan Aplikasi

Berikut adalah tampilan dari aplikasi, berdasarkan hasil *evaluasi* terhadap *wireframe* dengan uji *usability*.

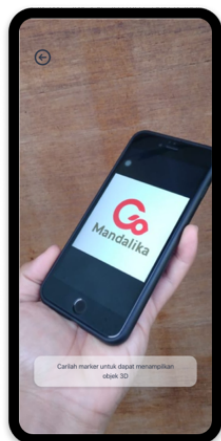
1. Tampilan *Splash Screen*



2. Tampilan menu aplikasi



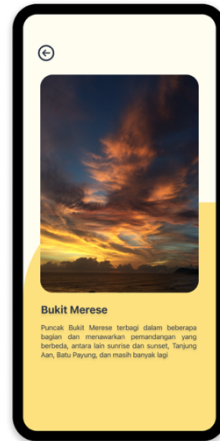
3. Tampilan aplikasi saat mencari *marker*.



4. Tampilan *augmented reality* menampilkan objek diatas *marker*.



5. Tampilan detail informasi



6. Tampilan menu petunjuk penggunaan aplikasi



3. Pelaksanaan pengujian

Tahap pengujian aplikasi yang akan menggunakan *Black-Box Testing* untuk menguji fungsionalitas fitur

dari aplikasi. Untuk menguji performa aplikasi terhadap perangkat yang digunakan, peneliti menggunakan *Smartbear BitBar*. Pengujian terakhir adalah uji kepuasan pengguna menggunakan pengujian *Usability*.

1. Pengujian Fungsionalitas

Aplikasi ini diuji menggunakan metode *black-box* yang berfokus pada spesifikasi fungsionalitas dari aplikasi. Pengujian ini memberikan gambaran atas kondisi fungsional program untuk melihat keberhasilan fitur-fitur utama yang ada dalam aplikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fitur berhasil sesuai dengan harapan. Berikut data hasil uji yang dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel I Hasil uji *black-box* pada fitur aplikasi

Fitur	Detail Uji	Hasil pengamatan	Kesimpulan
Main Menu	Memilih tombol Cara Penggunaan	Halaman Cara Penggunaan ditampilkan dengan memilih <i>icon</i> informasi yang ada pada pojok kanan atas layar.	Berhasil
Main Menu	Memilih tombol Mulai	Halaman kamera AR ditampilkan dalam kondisi <i>default</i> .	Berhasil
Main Menu	<i>Tracking</i> kamera terhadap <i>marker</i>	melakukan <i>tracking</i> pada <i>marker</i> yang. Ada pada database <i>Vuforia</i>	Berhasil
Menampilkan Objek 3D	Menampilkan hasil <i>render</i>	Objek 3D ditampilkan sesuai dengan <i>marker</i> yang terdeteksi	Berhasil
Informasi Objek 3D	Menampilkan detail informasi	Informasi ditampilkan sesuai dengan <i>marker</i> yang terdeteksi	Berhasil

2. Pengujian Performa

Aplikasi diuji menggunakan *Smartbear BitBar* untuk mengamati penggunaan CPU dan memori pada *smartphone* apakah terjadi *memory leak* ketika aplikasi dijalankan pada perangkat *mobile*.

Perangkat yang digunakan adalah Samsung Galaxy A20s yang memiliki RAM 4 GB, dengan *internal memory* 32 GB, dan system operasi Android 11. Data hasil uji pada aspek performa dapat dilihat pada Tabel II

Tabel II Hasil uji performa aplikasi

Perangkat	CPU	Memory (Mb)	Keterangan
Samsung Galaxy A20s	20% - 30%	72.7 (0,454%)	Tidak terjadi <i>leak</i> pada perangkat dengan penggunaan CPU diatas 20% dan penggunaan memori dari aplikasi sebesar 0,454%

3. Pengujian Kepuasan Pengguna

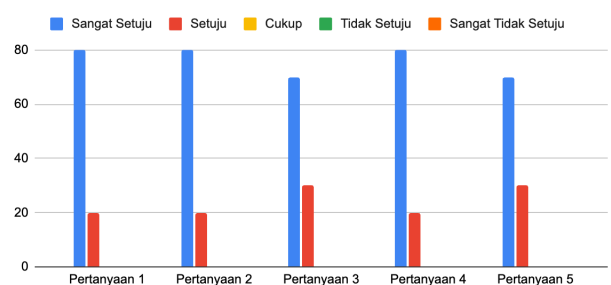
Pengujian *Usability* digunakan untuk menilai perubahan desain antar muka dan *button* aplikasi setelah dilakukan perbaikan. Dengan skenario yang sama, Pengguna lebih mudah menjalankan skenario tersebut pada implementasi hasil uji *usability wireframe* pertama. Data kenaikan presentase dapat dilihat pada Tabel III.

Tabel III. Perbandingan pengujian *usability* pertama dan kedua

No	Elemen Observasi	Hasil Pengujian Usability (%)	
		Pertama	Kedua
1.	Menjalankan fitur petunjuk pada screen utama.		
	- Berhasil memilih <i>button</i> petunjuk - Berhasil melihat petunjuk	80 90	100 100
2.	Menjalankan fitur <i>Augmented Reality</i>		
	- Berhasil memilih <i>button</i> mulai	90	100
	- Berhasil mencari <i>marker</i>	90	100
	- Berhasil menampilkan objek 3D	90	100
3.	Melihat detail informasi dari wisata senja		
	- Berhasil memilih <i>button</i> detail	80	100
	- Berhasil melihat detail informasi	90	100

Untuk mengukur kepuasan pengguna dilakukan pengujian dengan cara kuesioner kepada 10 responden yang terdiri dari pengguna Android dan juga IOS. Kuesioner kepuasan pengguna terdiri dari lima pertanyaan, yaitu:

1. Apakah tampilan dari aplikasi mudah dimengerti?
2. Apakah aplikasi mudah digunakan?
3. Apakah navigasi yang digunakan mudah untuk dipahami?
4. Apakah aplikasi dapat menampilkan Objek 3D dari *marker* yang terdeteksi?
5. Apakah aplikasi MenawanAR menjadi media promosi yang menarik?



Gambar 7. Grafik kuesioner kepuasan

Berdasarkan grafik yang ada pada Gambar 7, hasil yang didapatkan adalah, rata-rata responden menjawab dengan nilai sangat setuju sebanyak 76% dan setuju sebanyak 24

3.6. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Rancang Bangun Aplikasi Wisata Senja Di Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika Melalui Lensa Augmented Reality, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi berhasil menampilkan objek 3D sesuai dengan marker yang terdeteksi oleh kamera gadget sesuai dengan pengujian Black Box Testing yang telah dilakukan.
2. Dengan menggunakan pengujian *usability* aplikasi mengalami perbaikan untuk mempermudah pengguna pada saat menggunakan kembali aplikasi karena dapat meningkatkan kinerja dan manfaat suatu aplikasi
3. Aplikasi Wisata Senja Di Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika dapat menjadi konten sebagai upaya promosi Digital Tourism di Kabupaten Lombok Tengah berdasarkan hasil kuesioner yang telah dilakukan

2. Saran

Berdasarkan hasil Rancang Bangun Aplikasi Wisata Senja Di Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika Melalui Lensa Augmented Reality, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Pengujian selanjutnya selanjutnya dapat menambahkan destinasi wisata senja yang ada di Kawasan ekonomi khusus mandalika untuk dapat diimplementasikan menggunakan *Augmented Reality*, selain dari Bukit Merese dan Bukit Seger.
2. Animasi dari objek 3D yang ditampilkan hanya satu saja, diharapkan apabila terdapat penelitian selanjutnya dengan konsep yang serupa, dapat ditambahkan animasi yang beragam sehingga lebih menarik
3. Penelitian selanjutnya dapat menjalankan uji coba pada perangkat yang berbeda ukuran layar untuk dapat menguji responsivitas dari aplikasi yang dibangun, dari perangkat Android maupun IOS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indonesia Pemerintah, *Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 52 Tahun 2014 tentang Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika*. Jakarta, 2014.
- [2] R. Permana, H. Andrianof, and R. Afira, "Augmented Reality (AR) Sarana Promosi Obyek Pariwisata Jam Gadang Bukittinggi dan Pantai Wisata Carocok Pesisir Selatan," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 7, no. 2, pp. 129–142, 2018, doi: 10.33022/ijcs.v7i2.81.
- [3] D. H. Syamsudin, S. Made Yuli Kurniati, and S. Winda Rarung, *Statistik Daerah Kabupaten Lombok Tengah Tahun 2020*. Praya: Badan Pusat Statistik Kabupaten Lombok Tengah, 2020.
- [4] F. Haris and O. D. Hendrati, "Pemanfaatan Augmented Reality untuk Pengenalan Landmark Pariwisata Kota Surakarta," *J. Teknoinfo*, vol. 12, no. 1, p. 7, 2018, doi: 10.33365/jti.v12i1.41.
- [5] F. Z. Adami and C. Budihartanti, "Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Berbasis Android," *Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 2, no. 1, pp. 122–131, 2016, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/jtk/article/viewFile/370/279>.
- [6] A. Y. Utama, "Penggunaan Augmented Reality Sebagai Media Promosi Pariwisata Di Kabupaten Karanganyar," *Progr. Stud. Inform. Fak. Komun. Dan Inform. Univ. Muhammadiyah Surakarta*, pp. 1–17, 2017.
- [7] G. R. Dantes, K. Sudarma, and H. Suputra, "Virtual Reality Dan Augmented Reality : PEMBERDAYAAN WISATA BAWAH LAUT DALAM RANGKA MENINGKATKAN DAYA," *Semin. Nas. Vokasi dan Teknol.*, pp. 457–464, 2016.
- [8] I. Tahyudin, N. A. Fitriyani, N. Dewiyanti, M. S. Amin, M. Y. Firdaus, and F. P. N. Utama, "Inovasi Promosi Obyek Wisata Menggunakan Teknologi Augmented Teality (AR) Melalui Layar berbasis Android," *J. Telemat.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–13, 2015.
- [10] F. A. A. Sagala, "Penerapan Augmented Reality Untuk Menampilkan Label Bangunan Bersejarah Di Kota Medan Menggunakan *Markerless Gps Based Tracking*," 2019.
- [11] F. Reza, A. Fitriyatno, A. Nur Hidayat, M. Maisyaroh, and S. Faizah, "Aplikasi Portal Jelajah Destinasi Wisata Indonesia Dengan Augmented Reality (AR) dan Video 360° Berbasis Android Sebagai Media Promosi Dan Hiburan," *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–6, 2021, doi: 10.30591/smartcomp.v10i1.2166.
- [12] D. Pradiatiningtyas, "Konsep Augmented Reality Dan Mobile Marketing Sebagai Usaha Pengembangan Pariwisata Yogyakarta Di Era Pandemi Covid 19," *J. Pariwisata*, vol. 8, no. 1, pp. 73–79, 2021, doi: 10.31294/par.v8i1.10464.
- [13] I. Bagus and M. Mahendra, "Implementasi Augmented Reality (AR) Menggunakan Unity3D

- Dan Vuforia SDK," *J. Ilm. Ilmu Komput. Univ. Udayana*, vol. 9, no. 1, 2016.
- [14] I. D. Saputra, "Analisis Implementasi Augmented Reality (AR) Berbasis *Marker*-Based Tracking sebagai Media Pembelajaran Hidroponik," 2021, [Online]. Available: <https://osf.io/preprints/9vgfx/>.
- [15] R. S. Tiara Dewi, Muhammad Amir Masruhim, "Penerapan augmented reality dengan metode marked based tracking sebagai alternatif media promosi pariwisata banyumas," *Lab. Penelit. dan Pengemb. FARMAKA Trop. Fak. Farm. Univ. Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur*, no. April, pp. 5–24, 2016.
- [16] B. H. Purnomo, "Augmented Reality Edugame Ayo Cintai Lingkungan Sebagai Media Pembelajaran Siswa," 2015.
- [17] Y. Ekasari, "Merancang Game Petualangan 'Binggo' Menggunakan Unity 3D Game Engine," *Merancang Game Petualangan "Binggo" Menggunakan Unity 3D Game Engine*, pp. 1–20, 2012.
- [18] Irmanto, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Unity 3D Untuk Platform Android Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah," *J. Phys. Ther. Sci.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–11, 2018.
- [19] D. Fauziah, "Rancang Bangun Aplikasi Pendataan Kompensasi Bagi Mahasiswa Teknik Telekomunikasi Berbasis Android," vol. 1, pp. 105–112, 2019.