

IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY* UNTUK PENCARIAN LOKASI OBJEK WISATA DI TAMAN HUTAN RAYA IR. H. DJUANDA

Habib Mutha Arif¹, Angga Setiyadi²

^{1,2}Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung

E-mail : muthaarif@gmail.com¹,angga.setiyadi@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memaparkan pemanfaatan teknologi *augmented reality* sebagai media untuk membantu para pengunjung dalam mengetahui posisi lokasi objek wisata yang terdapat pada Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang diambil di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda dengan metode seperti kuesioner terhadap pengunjung, wawancara terhadap pengelola tahura, observasi dan studi literatur yang mendukung teori penyelesaian masalah. Masalah yang muncul dengan luasnya lokasi objek wisata pada Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda salah satunya yaitu posisi lokasi objek wisata yang akan dituju oleh pengunjung. Banyak pengunjung khususnya yang baru mengunjungi Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda merasa kesulitan dalam mengetahui posisi lokasi objek wisata di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda. Salah satu solusi untuk membantu pengunjung dalam mencari lokasi objek wisata yang terdapat di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda yaitu dengan cara menerapkan teknologi *Augmented Reality* dengan menggunakan metode *markerless* berdasarkan lokasi dengan *GPS based tracking*. Berdasarkan hasil kuesioner kepada pengunjung, dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi yang dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna seperti aplikasi ini dapat membantu pengunjung dalam mencari lokasi objek wisata yang berada di Taman Hutan Raya Ir. H.

Kata kunci : *Augmented Reality*, *GPS*, *markerless*, Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda, Lokasi objek wisata

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda merupakan suatu hutan raya yang menjadi salah satu sumber kehidupan bagi masyarakat khususnya yang berada di pusat kota Bandung. Taman hutan raya ini memiliki area yang cukup luas dari kawasan Dago sampai Maribaya, Lembang.

Terdapat informasi objek wisata Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda yang berada di depan pintu utama masuk yang dibuat untuk gambaran dari lokasi-lokasi objek wisata pada Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda. Selain denah yang terdapat di depan pintu utama, para pengunjung juga diberi peta petunjuk berupa brosur berukuran kecil, berbeda dengan denah yang terdapat di depan pintu utama, peta petunjuk ini memberikan informasi yang cukup mengenai apa yang terdapat di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda.

Media yang tersedia tersebut memiliki beberapa kekurangan, seperti peta petunjuk informasi berukuran kecil sehingga informasi mengenai objek lokasi wisata masih terbatas, informasi yang diberikan pun kurang interaktif dengan pengunjung, khususnya bagi pengunjung yang baru mengunjungi Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda. Berdasarkan hasil kuesioner kepada 80 orang responden, terdapat 63% pengunjung merasa kesulitan dalam mencari lokasi objek wisata dan 72% merasa kesulitan dalam mengetahui jarak ke lokasi objek yang ingin dituju sehingga para pengunjung sering kelelahan saat menuju lokasi yang akan dituju.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dibutuhkan suatu aplikasi yang diharapkan dapat membantu pengunjung untuk mengetahui informasi lokasi dari objek wisata yang terdapat pada Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda agar informasi lokasi objek wisata lebih terlihat interaktif dan memberikan informasi yang lengkap. Salah satu solusi untuk membantu pengunjung dalam mengetahui lokasi objek wisata yang terdapat pada Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda yaitu dengan cara menerapkan teknologi *Augmented Reality* dengan menggunakan metode *markerless* berdasarkan lokasi dengan *GPS based tracking*. Teknologi *Augmented Reality* yang mulai banyak digunakan pada saat ini, dapat menampilkan benda maya berbentuk 2D maupun 3D ke dalam lingkungan nyata yang bisa ditampilkan secara real-time. Jadi dengan adanya teknologi ini, pengunjung tidak harus melihat peta atau petunjuk jalan. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan para pengunjung lebih mudah dalam mencari lokasi objek wisata yang ada di Taman Hutan Raya Ir H Djuanda.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk membangun aplikasi mobile yang memudahkan pengunjung dalam mencari lokasi objek wisata yang ada di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memudahkan pengunjung dalam mengetahui posisi lokasi objek wisata yang terdapat pada Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda.
2. Memberikan informasi jarak dari lokasi pengunjung ke lokasi yang akan dituju di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Augmented Reality

Augmented reality adalah sebuah teknologi yang mampu menggabungkan benda maya dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam suatu lingkungan yang nyata dan menampilkan benda-benda tersebut dalam waktu nyata[5]. Berbeda dengan *virtual reality* yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, *augmented reality* diciptakan untuk menambahkan informasi ke dalam objek atau tempat yang nyata. Objek maya yang muncul pada layar pengguna tidak benar-benar ada pada dunia nyata, dan pengguna hanya bisa melihatnya pada layar kamera. Hal ini membuat teknologi *augmented reality* ini bisa membantu para pengguna melaksanakan aktivitas-aktivitas di dunia nyata..

2.2 Perangkat Keras Augmented Reality

Terdapat tiga komponen utama perangkat keras *augmented reality*, yang pertama adalah kamera. Kamera digunakan untuk mengambil gambar atau video di dunia nyata yang akan digabungkan dengan objek maya. Kedua adalah prosesor, yaitu alat untuk mengolah hasil tangkapan gambar atau video oleh kamera dengan bantuan *software augmented reality*. Yang ketiga adalah layar yang digunakan untuk menampilkan hasil akhir setelah pengolahan oleh prosesor[5].

2.3 Markerless Augmented Reality

Berbeda dengan *augmented reality* berbasis marker, metode *markerless* ini tidak memerlukan sebuah tanda atau pengenal untuk menampilkan objek-objek maya. Beberapa macam contoh *markerless augmented reality* adalah face tracking, 3D object tracking, motion tracking, dan GPS based tracking[5].

2.4 Prinsip Kerja Augmented Reality

Augmented reality adalah sebuah teknologi yang mampu memunculkan benda maya atau benda virtual ke dalam suatu lingkungan yang nyata dan menampilkan benda-benda tersebut dalam waktu nyata (*real-time*). Pada *markerless augmented reality*, Lokasi dapat ditemukan dengan cara pelacakan suatu titik lokasi objek dengan data yang sudah ditentukan pada database. Dari data yang sudah ditentukan pada database berupa titik koordinat, akan

ditandai oleh sebuah penanda atau marker pada setiap titik koordinat lokasi yang dicari yang akan ditampilkan pada layar handphone[5].

2.5 Android

Android adalah sebuah sistem operasi berbasis linux yang dirancang untuk perangkat *mobile* layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet[6]. Android bersifat terbuka atau *open source* yang memungkinkan pengembang menciptakan aplikasinya sendiri. Android pertama kali dikembangkan oleh Android Inc., tetapi pada tahun 2005 Google mengambil alih Android dengan membelinya. Google mengembangkan Android sampi dengan versi yang baru dan siap untuk rilis, dan Google sudah mengenalkan *source code* Android kepada publik. Para pengembang Android bisa membangun sendiri aplikasinya karena Google menyediakan sebuah fasilitas *open source* untuk Android ini. Para pengembang juga bisa mendapatkan keuntungan dari beberapa servis seperti perangkat keras, alarm, mendapatkan informasi lokasi, dan masih banyak lagi. Android memiliki jangka waktu untuk pembaruan utama versi android dengan jangka waktu sekitar enam sampai sembilan bulan. Dari awal pengembangan Android, sudah terdapat lebih dari 20 versi Android, yang pertama adalah Android versi 1.0 dan yang terakhir saat ini adalah Android 8.0 Oreo.

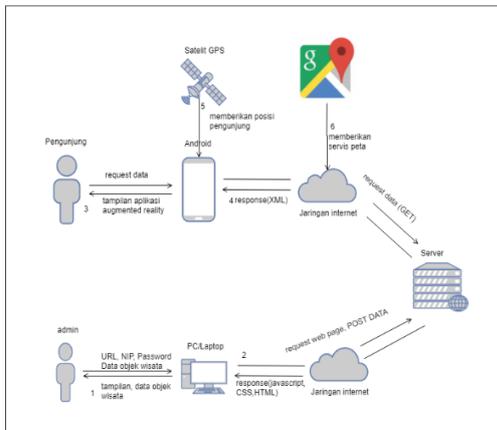
2.6 Pembahasan

Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda mempunyai wilayah yang cukup luas. Untuk melakukan pencarian lokasi objek wisata di taman hutan raya ir. H. djuanda, pengunjung menggunakan peta berupa brosur yang diberikan pada saat pengunjung membeli tiket masuk. Peta tersebut berukuran kecil mengakibatkan informasi yang diberikan juga terbatas. Bagi setiap pengunjung yang baru mendatangi tempat ini sering merasa sedikit kesulitan mendapatkan informasi serta lokasi-lokasi objek wisata yang ada di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda.

Selain menggunakan peta berupa brosur untuk mendapatkan informasi lokasi objek wisata di taman hutan raya ir. h. djuanda terdapat papan petunjuk jalan. Tidak di setiap jalan menuju lokasi objek wisata terdapat papan petunjuk ini, mengakibatkan pengunjung kesulitan menjelajahi semua lokasi objek wisata yang ada di taman hutan raya ir. h. djuanda. Pengunjung juga sering merasa kesulitan dalam mencari informasi jarak antar sekitar lokasi objek wisata yang ada di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda seperti berapa jarak dari Goa Belanda ke Curug Omas Maribaya.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka akan dibangun sistem yang dapat memberikat kemudahan dalam mencari lokasi-lokasi objek wisata serta informasi yang bisa membantu pengguna mencari lokasi yang diinginkan yang ada di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda.

2.7 Arsitektur Sistem



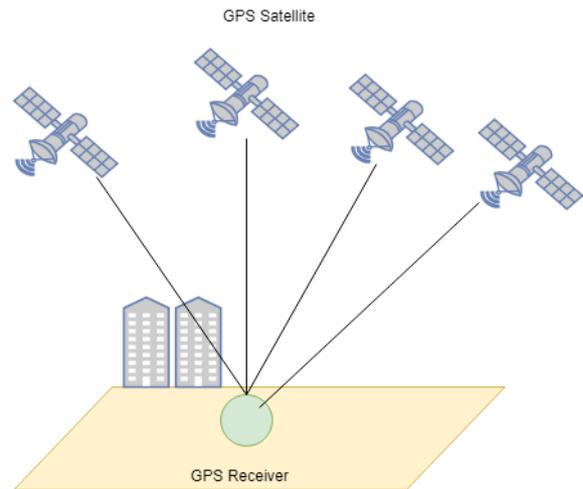
Gambar 1. Arsitektur Sistem

Berikut adalah keterangan dari arsitektur sistem yang akan dibangun:

1. Admin membuka browser menggunakan PC/Laptop untuk memasukan data objek wisata.
2. Dengan menggunakan koneksi internet, browser memuat aplikasi web dari server. Lalu melalui aplikasi web yang sudah dimuat oleh browser, admin memasukan data objek wisata. Browser mengirimkan data objek wisata ke server menggunakan method POST.
3. Pengunjung membuka aplikasi dengan menggunakan perangkat android, lalu perangkat android memberikan tampilan aplikasi kepada pengunjung.
4. perangkat android meminta data objek wisata dari server yang berbentuk json. Lalu server akan mengirimkan data objek wisata ke perangkat android dalam format json.
5. Perangkat android meminta koordinat pengguna, satelit gps memberikan posisi koordinat pengguna
6. Perangkat android meminta service peta, google maps API memberikan service peta

2.8 Penentuan Lokasi dengan GPS

Penentuan lokasi objek dapat dilakukan dengan adanya teknologi GPS. Pengguna akan terus dapat melakukan update lokasi selama pengguna tersebut berada di dalam *line of sight*. Untuk mendapatkan koordinat suatu titik di bumi, receiver membutuhkan 4 satelit yang dapat menangkap sinyal dengan baik.



Gambar 2. Line of Sight

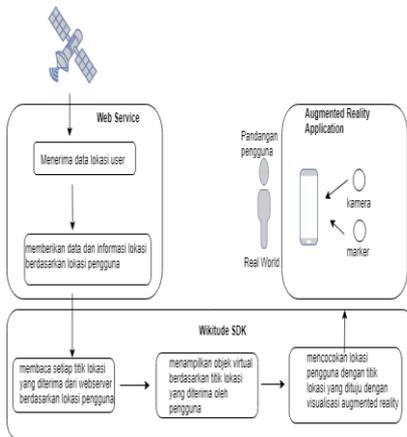
GPS bertugas untuk menentukan titik lokasi koordinat-koordinat pengguna dan lokasi. Terdapat dua metode yang bisa digunakan untuk penentuan posisi dengan GPS, metode tersebut adalah metode absolut dan metode relatif

1. Metode absolut, biasanya digunakan untuk keperluan navigasi. Metode ini menentukan posisi berdasarkan pada satu GPS receiver saja dan memiliki tingkat ketelitian posisi dalam beberapa meter atau tingkat akurasi rendah.
2. Metode relatif, Metode ini memerlukan lebih dari satu GPS receiver karena metode ini memiliki akurasi yang cukup tinggi. Satu GPS dipasang di posisi tertentu dan akan menerima sinyal dari satelit secara terus menerus. Metode relatif ini biasanya digunakan untuk keperluan survei geodesi.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode absolut yang menggunakan single receiver tipe navigasi, karena tujuannya untuk pengguna individu serta perangkat yang digunakan merupakan perangkat dengan single receiver yaitu smartphone.

2.9 Analisis Metode Markerless Augmented Reality

Sistem yang akan dibangun menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode *markerless*, dimana aplikasi tidak membutuhkan sebuah marker untuk memunculkan sebuah objek virtual. Analisis metode *markerless augmented reality* merupakan analisis yang menggambarkan bagaimana sebuah objek virtual *augmented reality* pada sistem yang akan dibangun terbentuk. Analisis ini meliputi GPS, Wikitude SDK, Web Service. Penjelasan dari ketiga komponen tersebut dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur Markerless Augmented Reality

Pada gambar 3 pertama-tama data lokasi pengguna diterima dari satelit GPS, lalu dengan menggunakan web service, data pengguna yang telah diterima akan diberikan dan diinformasikan di dalam web service. Setelah data dikirimkan dari web service, data tersebut akan diolah oleh Wikitude SDK. Wikitude SDK akan membaca setiap titik lokasi yang diterima dari webserver berdasarkan lokasi pengguna, lalu akan menampilkan objek virtual berdasarkan titik lokasi yang diterima oleh pengguna. Bentuk objek virtual tersebut adalah berupa *point* yang menunjukkan keberadaan lokasi tersebut berdasarkan koordinat (latitude dan longitude) yang diterima. Lalu sistem akan menyesuaikan posisi yang telah diterima melalui gambar dunia nyata yang ditangkap dengan dunia maya yang menghasilkan objek virtual.

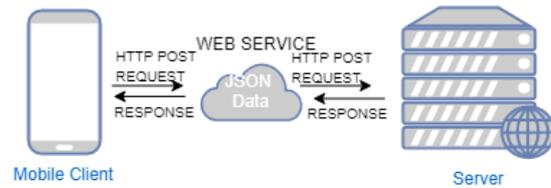


Gambar 4. Penyesuaian dunia nyata dengan dunia maya

Pada gambar 4 digambarkan dunia nyata menjadi keadaan awal sebelum objek *augmented reality* muncul di layar smartphone, untuk bisa memunculkan *point* yang menunjukkan lokasi objek wisata melalui kamera, pengunjung harus mengarahkan kameranya ke arah yang sesuai dengan lokasi objek wisata yang terdapat pada Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda.

2.10 Analisis Web Service

Berikut adalah analisis web service pada aplikasi ARTahura dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Alur Request dan Response data

Analisis dalam *web service* digunakan untuk menggambarkan alur pertukaran data antara *mobile client* dengan server. Alur pertukaran data antara *mobile client* dengan server dapat dilihat pada penjelasan berikut:

1. Mobile Client

Mobile Client merupakan yang meminta data dengan *web service* sebagai media komunikasinya. Data yang diminta oleh *mobile client* berbentuk JSON (Javascript Object Notation) yang akan diparsing oleh Mobile Client

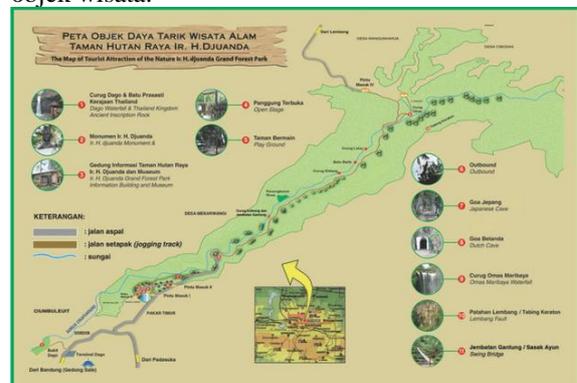
2. Web Service

Web service berperan sebagai penerjemah data antara *mobile client* dengan server. *web service* mengambil data dari server yang akan diubah menjadi bentuk JSON yang kemudian akan diterima oleh *mobile client*. Berikut contoh dari format JSON yang digunakan dalam alur pertukaran data:

```
{
  id:"1",
  longitude:" 107.658253",
  latitude:"-6.834777",
  description:"Goa Jepang",
  name:"Goa Jepang"
}
```

2.10 Analisis Denah

Analisis denah digunakan untuk mengetahui letak posisi dari masing-masing lokasi objek wisata yang terdapat pada Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda. Hasil analisis denah yang terdapat pada Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda berupa titik koordinat longitude dan latitude yang nantinya digunakan sebagai data untuk masing-masing lokasi objek wisata.



Gambar 6. Denah Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda

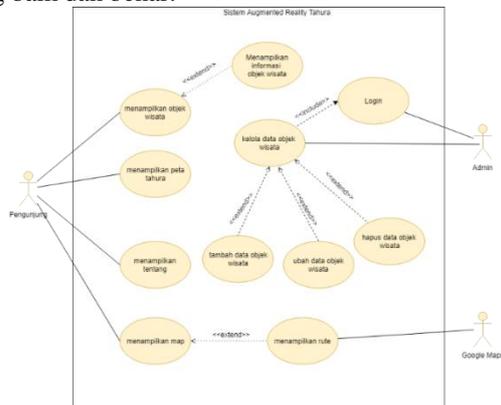
Berdasarkan gambar 6, maka terdapat 11 lokasi objek wisata yang terdapat pada Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda. Lokasi objek wisata tersebut yaitu Curug Dago & Batu Prasasti Kerajaan Thailand, Monumen Ir. H. Djuanda, Gedung Informasi Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda dan Museum, Panggung Terbuka, Taman Bermain, Outbond, Goa Jepang, Goa Belanda, Curug Omas Maribaya, Tebing Keraton. Berikut adalah latitude dan longitude dari masing-masing lokasi objek wisata yang ada di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda. Koordinat lokasi objek wisata yang terdapat pada Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel Koordinat Lokasi Objek Wisata

No	Nama Lokasi	Latitude	Longitude
1.	Curug Dago & Batu Prasasti Kerajaan Thailand	-6.865016	107.618050
2.	Monumen Ir. H. Djuanda	-6.858069	107.629475
3.	Outbond	-6.856779	107.633715
4.	Penangkaran Rusa	-6.843444	107.647837
5.	Curug Lalay	-6.839341	107.654369
6.	Curug Kidang	-6.842159	107.651159
7.	Goa Jepang	-6.856525	107.632360
8.	Goa Belanda	-6.854452	107.637796
9.	Curug Omas Maribaya	-6.834777	107.658253
10.	Tebing Keraton	-6.833964	107.663618

2.11 Use Case Diagram

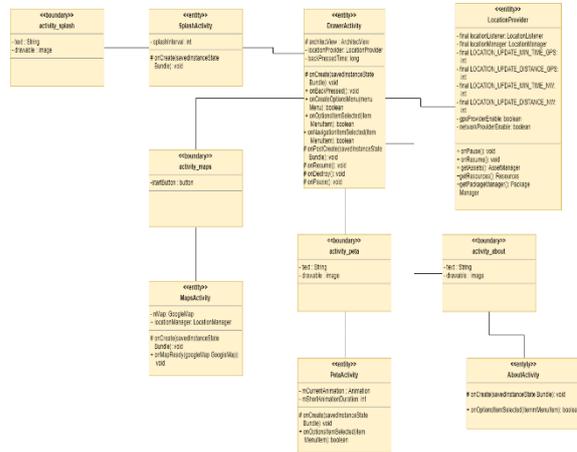
Use Case diagram digunakan untuk menggambarkan kebutuhan fungsional sistem yang akan dibangun. Use case menggambarkan lebih dari satu kebutuhan pengguna. Use case merupakan tahap awal pada pengembangan sistem, desain, pengujian, dan dokumentasi pada pengembangan sistem berbasis objek. Untuk mengetahui apa yang bisa dilakukan oleh sistem, harus dimulai dengan perancangan terlebih dahulu menggunakan *use case* yang baik dan benar.



Gambar 7. Use Case Diagram

2.12 Class Diagram

Class diagram digunakan untuk memodelkan sebuah class, termasuk atribut, operasi, relasi dan asosiasi dengan *class* yang lainnya. Elemen utama dari sebuah *class diagram* adalah kotak atau *box*, yang merupakan ikon yang digunakan untuk mewakili class dan antarmuka.



Gambar 8. Class Diagram

2.13 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka menggambarkan implementasi dari perancangan antarmuka yang sudah dilakukan. Tampilan dari antarmuka ini merupakan tampilan dari aplikasi yang akan berinteraksi langsung dengan pengguna



Gambar 9. Antarmuka welcome Screen

Implementasi antarmuka welcome screen menggambarkan tampilan awal ketika pengguna pertama kali menggunakan aplikasi ARTahura. antarmuka welcome screen ini berisi seputar aplikasi ARTahura mulai dari fitur-fitur dan cara menggunakan aplikasi ini.



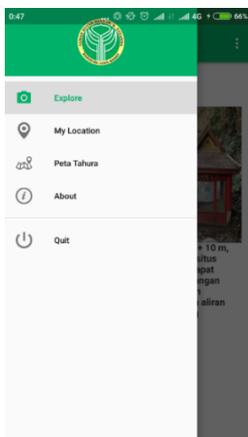
Gambar 10. Antarmuka Tampil Objek Wisata

Antarmuka tampil objek wisata menggambarkan bagaimana objek *augmented reality* dapat muncul yang menunjukkan posisi lokasi objek wisata. Pengguna harus mengarahkan kameranya ke arah yang sesuai dengan lokasi objek wisata.

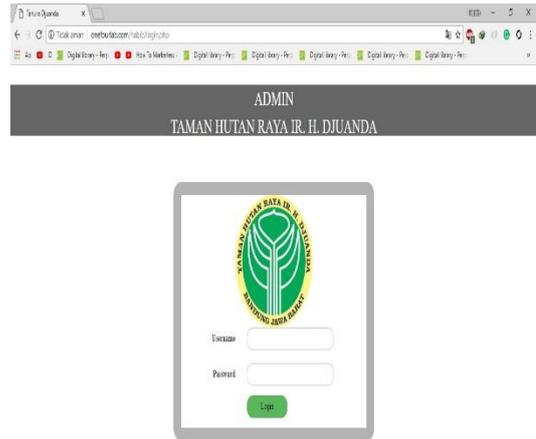


Gambar 11. Antarmuka Tampil Informasi Objek Wisata

Antarmuka tampil informasi objek wisata menggambarkan saat salah satu *point augmented reality* ditekan oleh pengguna dan akan muncul informasi dari objek wisata tersebut.

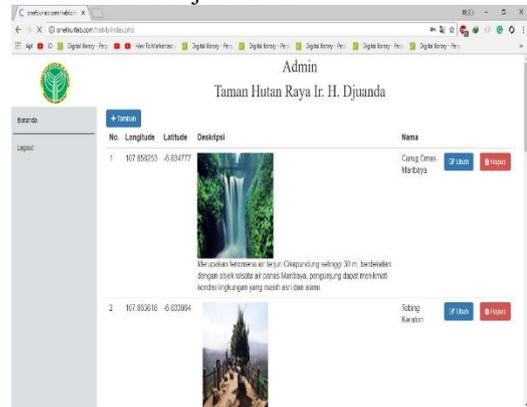


Gambar 12. Antarmuka Daftar Menu



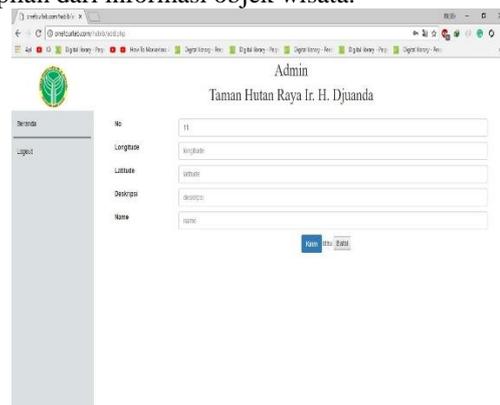
Gambar 13. Antarmuka login admin

Antarmuka login admin menggambarkan tampilan dari aplikasi web yang digunakan untuk memasukkan data objek wisata.



Gambar 14. Antarmuka Kelola Objek wisata

Antarmuka kelola objek wisata menggambarkan tampilan dari informasi objek wisata.



Gambar 15. Antarmuka Tambah Data

Antarmuka tambah data objek wisata menggambarkan tampilan aplikasi saat ingin menambahkan data objek wisata.

2.14 Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem dilakukan untuk memastikan apakah semua fungsi di dalam sistem yang telah dibangun berjalan baik dan mencari kesalahan yang mungkin terjadi pada sistem. Pengujian yang dilakukan pada sistem yang dibangun

pada tugas akhir ini adalah pengujian secara fungsional *alpha* dan *beta*. Metode yang digunakan yaitu dengan metode pengujian *blackbox* yang berfokus pada persyaratan fungsional dari sistem yang dibangun.

2.15 Pengujian Alpha

Tabel 2. Pengujian Augmented Reality

Kasus dan hasil uji (data normal)			
Data masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	kesimpulan
Data objek wisata	Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> berupa objek virtual berbentuk <i>marker 2d</i> dan menampilkan visualisasi radar di pojok kiri atas layar.	Objek virtual 2d muncul pada layar aplikasi	Diterima

2.16 Pengujian Beta

Pengujian beta dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kualitas aplikasi yang sudah dibangun, apakah sudah memenuhi harapan atau belum. Dalam pengujian beta ini dilakukan pengumpulan data terhadap responden atau pengguna sistem dengan metode kuesioner. Pengujian beta dilakukan pada aplikasi mobile dan web. Pengujian pada aplikasi web dilakukan dengan cara wawancara dengan seseorang yang ditunjuk sebagai admin, sedangkan pengujian aplikasi mobile menggunakan kuesioner terhadap 20 orang responden sebagai pengguna aplikasi mobile. Berdasarkan hasil wawancara dengan responden, aplikasi web (web admin) telah sesuai harapan.

KUESIONER
PEMBANGUNAN APLIKASI AUGMENTED REALITY
DI TAMAN HUTAN RAYA IR. H. DJUANDA.

Nama : *Aghnia Zahara Alaihanitya*
Umur : *18 Tahun*
Pekerjaan : *Mahasiswa*

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

1. Isilah pernyataan dengan cara memberi centang pada salah satu pilihan jawaban.
2. Satu pernyataan cukup diisi dengan satu jawaban yang paling tepat.

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	C	TS	STS
1	Aplikasi ini dapat memenuhi kebutuhan informasi lokasi objek wisata di Tahura Djuanda					
2	Aplikasi ini sangat membantu dalam pencarian lokasi objek wisata di Tahura Djuanda		✓			
3	Aplikasi ini membantu mengetahui jarak untuk menuju lokasi objek wisata.				✓	
4	Aplikasi Augmented Reality Tahura mudah digunakan	✓				
5	Tampilan aplikasi Augmented Reality Tahura ini menarik.		✓			

Keterangan pilihan jawaban
 • SS = Sangat Setuju
 • S = Setuju
 • C = Cukup Setuju
 • TS = Tidak Setuju
 • STS = Sangat Tidak Setuju

Bandung, *10 Agustus* 2018
[Signature]

Gambar 16. Pengujian Beta

3. PENUTUP

3.1. Kesimpulan

Dengan dibuatnya aplikasi pencarian lokasi objek wisata di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda dengan implementasi *Augmented Reality* sebagai media interaktif dalam pencarian informasi yang dibangun pada platform Android dapat disimpulkan bahwa:

1. Teknologi *augmented reality* yang diimplementasikan pada aplikasi dapat memudahkan pengguna dalam menentukan dan mencari lokasi yang akan dituju.
2. Aplikasi ini membantu pengunjung dalam mengetahui jarak objek wisata yang akan dituju.

3.2. Saran

Aplikasi pencarian lokasi objek wisata di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan supaya aplikasi ini dapat lebih baik lagi. Adapun saran agar aplikasi ini bisa lebih baik yaitu:

1. Penanda objek setiap lokasi wisata agar dapat dibedakan supaya terlihat lebih menarik.
2. Pada bagian navigasi bisa dikembangkan menjadi visualisasi *augmented reality* berupa objek ikon panah sebagai petunjuk ke arah lokasi yang akan dituju.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D, Bandung: Alfabeta, 2014.
- [2] R. S. Pressman, Software Engineering A Practitioner's Approach (7th. Edition), New York: McGraw-Hill, 2010.
- [3] A. A, Visi dan Misi Perusahaan, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2010.
- [4] W. D, Manajemen Kerja: Konsep, Design, Teknik Meningkatkan Daya Saing Perusahaan, Jakarta: Erlangga, 2006.
- [5] A. K. Pamoedji, Maryuni and R. Sanjaya, Mudah Membuat Game Augmented REality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3D, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2017.
- [6] N. Safaat, Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android, Bandung: Informatika, 2015.
- [7] B. Marjuki, Survei dan Pemetaan Menggunakan GPS dan GIS, 2016.
- [8] T. Suryana and Koesheryatin, Aplikasi Internet Menggunakan HTML, CSS, & JavaScript, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2014.
- [9] [Online]. Available: <https://kbbi.web.id/objek>.
- [10] D. Indrajit, Mudah dan Aktif Belajar Fisika, Bandung: PT. Setia Purna Inves, 2007.
- [11] Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda, Tahura Ir. H.Djuanda, <http://tahuradjuanda.jabarprov.go.id/>, 12 Mei 2018 22:00.

- [12] "Android,"<https://developer.android.com/studio/intro/?hl=id>. 5 Juni 2018 20:15.
- [13] R. Miles and K. Hamilton, Learning UML 2.0, O'REILLY, 2006.
- [14] "Justinmind," <https://www.justinmind.com/>, 5 Juni 2018 20:30
- [15] "Wikitude", <https://www.wikitude.com/>, 5 Juni 2018 20:30
- [16] Teknojurnal, *Pengertian Location Based Service dan komponennya*, <https://teknojurnal.com/pengertian-location-based-services-lbs-dan-komponennya/>, 5 Juni 2018 20:25
- [17] Bier Pinter, *Pengertian dan Fungsi dari Black Boxtesting*,<https://bierpinter.com/pengetahuan/pengertian-dan-fungsi-dari-black-box-testing/>, 5 Juni 2018 21:00