PEMBANGUNAN VIRTUAL 3D MAP BERBASIS ANDROID STUDI KASUS DI KEBUN BINATANG BANDUNG

Riki Subagja[1], Hanhan Maulana[2]

[1,2] Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipati Ukur No. 102-116 Telp. (022) 2504119, 2506634, 2533603 Fax. (022) 2533754
E-mail: rikirikay@gmail.com[1], hanhan.maulana@email.unikom.ac.id[2]

ABSTRAK

Kebun binatang adalah tempat hewan di pelihara dalam lingkungan yang dibuat oleh manusia, dengan menyesuaikan tempat tinggal hewan tersebut. Kebun binatang juga menjadi tempat rekreasi yang di tunjukkan kepada publik yang berfungsi sebagai tempat pendidikan. Kesusahan dalam menemukan rute dan lokasi-lokasi hewan di kebun binatang menjadi salah satu faktor utama dalam permasalahan di dalam kebun binatang bandung. Informasi tentang hewan pun masih sedikit yang dapat di peroleh oleh pengunjung di karenakan masih menggunakan papan kayu. Maka dari itu dibuatkah sebuah media dalam bentuk aplikasi yang berjudul "Virtual 3D Map Kebun Binatang Bandung" yang di harapkan dapat memberikan rute dan lokasi-lokasi hewan di kebun binatang, serta memberikan informasi mengenai hewan di kebun binatang secara maksimal. Adapun konten yang dihadirkan adalah pencarian rute lokasi hewan, informasi hewan, lokasi-lokasi hewan dan lokasi tempat pengunjung berada. Berdasarkan hasil pengujian dari aplikasi yang telah dibuat didapatkan bahwa aplikasi "Virtual 3D Map Kebun Binatang" dapat memberikan rute dan lokasi-lokasi hewan serta memberikan informasi mengenai hewan dengan kemasan yang menarik sehingga pengunjung dapat menggunakan aplikasi tersebut dengan nyaman dan mendapatkan infomasi-informasi yang di perlukan saat berada di Kebun Binatang Bandung.

Kata Kunci : Kebun Binatang, Kebun Binatang Bandung, Virtual 3D Map, Aplikasi Virtual 3D Map, Media Informasi Kebun Binatang Bandung.

1. PENDAHULUAN

Kebun Binatang adalah tempat pengenalan aneka ragam hewan liar bagi masyarakat umum. Salah satunya adalah kebun binatang yang berada di kota bandung [1]. Keaneka ragaman ini dimanfaatkan oleh manusia sebagai rekreasi untuk menikmati atau mendapatkan informasi secara menarik yaitu dengan cara melihat hewan tersebut secara langsung. Tidak hanya 1 jenis hewan yang berada di kebun binatang tetapi ada banyak sekali seperti hewan karnivora, herbivora atau omnivora.

Berdasarkan quisioner yang telah dilakukan kepada 30 orang responden yang terdiri dari laki-laki dan perempuan bahwa, sangat terbatasnya peta dan papan petunjuk arah, dan informasi mengenai detail hewan pun masih memakai kayu. Hal tersebut mengakibatkan. Pertama, pengunjung yang berada jauh pada peta dan papan petunjuk arah akan bertanya kepada petugas yang berjaga, padahal petugas tidak selalu ada di setiap sudut lokasi kebun binatang. Kedua, pengunjung terkadang harus memutari setiap kandang hewan padahal pengunjungtersebut hanya ingin melihat hewan-hewan tertentu atau hewan-hewan yang belum dirinya lihat. Dan ketiga, kurang nya informasi mengenai detail hewan seperti nama dan penjelasan hewan yang di kunjungi karena papan informasi hewan masih memakai kayu.Bisa di katakan bahwa penggunaan informasi yang memakai kayu kurang efektif karena seiring berjalan nya waktu kayu tersebut akan rapuh dan rusak

Solusi dari permasalahan di atas antaralain. Pertama, adalah solusi dari terbatasnya peta dan papan petunjuk arah. Kita bisa membuat aplikasi map kebun binatang yang membuat jalur atau arah kesetiap lokasi hewan. Membuat aplikasi map dapat memperkecil harga dari pada pihak kebun binatang harus membuat peta atau arah baru di setiap sudut lokasi kebun binatang. Kedua, adalah solusi dari kurang efektifnya rute jika harus berkeliling padahal hanya ingin melihat hewan-hewan tertentu atau hewan-hewan yang belum dilihat. Menyediakannya petunjuk jalan pada aplikasi map kebun binatang dengan menggunakan algoritma AStar pathfinding sebagai pencarian rute [2] dapat membuat pengguna mengetahui arah yang benar untuk kelokasi hewan-hewan tertentu yang ingin di

lihat ataupun hewan-hewan yang belum dilihat. Ketiga, adalah solusi dari informasi detail hewan yang masih memakai kayu. Membuat aplikasi map, pihak kebun binatang tidak perlu takut akan kondisi hujan yang membuat detail informasi hewan menjadi kurang lengkap dan pihak kebun binatang pun tidak perlu report seperti saat menggunakan kayu. Mereka harus terus menerus mengganti papan kayu saat papan tersebut sudah tidak bisa terbaca atau tidak layak untuk di pakai.

Berdasarkan masalah di atas, maka diambil topik tugas akhir dengan judul "VIRTUAL 3D MAP BERBASIS ANDROID STUDI KASUS DI KEBUN BINATANG BANDUNG", dengan harapan dapat membuat orang-orang yang berada di kebun binatang tidak lagi kesusahan atau kebingungan saat ingin mengetahui informasi/lokasi hewan yang ingin di lihat serta mengefektifkan rute dengan jalur tercepat untuk ke lokasi tersebut.

1.1 Maksud dan Tujuan

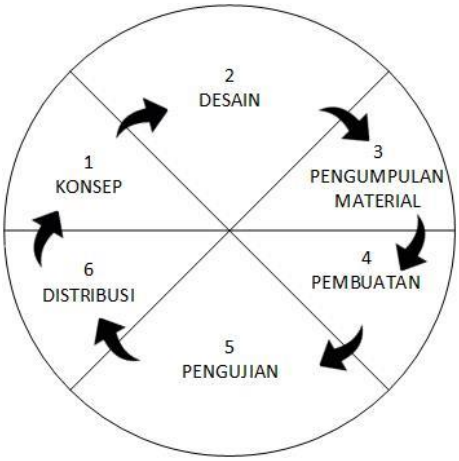
Berdasarkan permasalahan yang ada, maka maksud dari pembangunan aplikasi ini adalah untuk pemanfaatan Virtual 3D Map dan Informasi di kebun binatang.

Adapun tujuan yang akan dicapai dari pemanfaatan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi lokasi-lokasi hewan di kebun binatang dengan 3D visual agar terlihat menarik.
2. Membuat rute lebih efektif dengan cara memilih rute terpendek agar bisa ke lokasi hewan yang ingin di lihat atau dapat melihat seluruh hewan hanya dengan satu kali putaran
3. Menampilkan informasi menarik mengenai hewan seperti nama hewan dan penjelasan hewan dengan efektif tanpa harus takut permasalahan seperti tertutup daun-daun, kayunya rapuh atau rusak.

1.2 Metode Pembangunan Perangkat Lunak

Dalam pembangunan aplikasi Virtual 3D Map menggunakan metode pembangunan perangkat lunak MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) versi *Luther* – Sutopo yang terdiri dari 6 tahapan yaitu konsep, desain, pengumpulan material, pembuatan, pengujian dan distribusi seperti pada Gambar 1 [3]**.**



Gambar 1 Metode MDLC *Luther* – Sutopo

2. ISI PENELITIAN

2.1 Landasan Teori

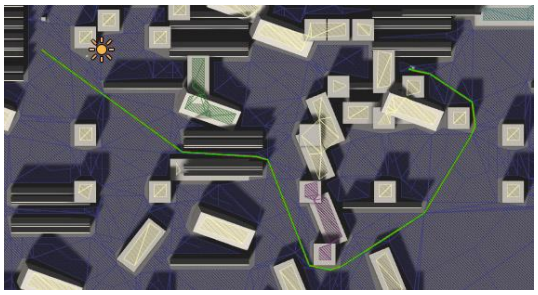
Landasan teori dari pembangunan aplikasi Virtual 3D Map ini menguraikan teori-teori dasar untuk proses analisis sistem serta mendukung proses pembangunan aplikasi Virtual 3D Map.

2.1.1 Peta/Map

Peta/Map adalah gambaran permukaan bumi pada bidang datar dengan skala tertentu melalui suatu sistem proyeksi. Peta bisa disajikan dalam berbagai cara yang berbeda, mulai dari peta konvensional yang tercetak hingga peta digital yang tampil di layar komputer. Istilah peta berasal dari bahasa Yunani mappa yang berarti taplak atau kain penutup meja. Namun secara umum pengertian peta adalah lembaran seluruh atau sebagian permukaan bumi pada bidang datar yang diperkecil dengan menggunakan skala tertentu.Sebuah peta adalah representasi dua dimensi dari suatu ruang tiga dimensi [4]. Ilmu yang mempelajari pembuatan peta disebut kartografi. Banyak peta mempunyai skala, yang menentukan seberapa besar objek pada peta dalam keadaan yang sebenarnya. Kumpulan dari beberapa peta disebut atlas

2.1.2 Metode *A Star Pathfinding*

AStar adalah algoritma pencarian graf/pohon yang mencari jalur dari satu titik awal ke sebuah titik akhir yang telah ditentukan. Prinsip algoritma ini adalah mencari jalur terpendek dari sebuah simpul awal (starting point) menuju simpul tujuan dengan memperhatikan harga (F) terkecil. A* memperhitungkan cost dari current state ke tujuan denga fungsi heuristic, Algoritma ini juga mempertimbangkan cost yang telah ditempuh selama ini dari initial state ke current state [5].



Gambar 2 Metode A Star Pathfinding

2.1.3 Unity

Unity Technologies adalah pengembang Unity, salah satu yang paling populer berlisensi 3D mesin permainan atau engine game. Unity juga memiliki IDE atau yang disebut juga Integrated Development Environment yaitu MonoDevelop yang bertujuan untuk mengintegrasikan semua script yang kita buat kedalam Unity sehingga dapat langsung diproses. Unity biasanya digunakan untuk membuat game mobil atau browser, tetapi bisa digunakan untuk PC dan Console [6].

Gambar 3 Unity

2.1.4 Vuforia

Vuforia adalah SDK Augmented Reality (AR) yang dikhususkan untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. Menggunakan teknologi Computer Vision untuk mengenali dan melacak gambar 2D dan objek 3D sederhana, seperti kotak, pipa, meja, dll secara real time [7].

Gambar 4 Vuforia SDK

2.2 Analisis Sistem

Analisis sistem dapat didefinisikan sebagai uraian suatu sistem atau aplikasi perangkat lunak yang akan dibangun kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan serta kebutuhan yang diharapkan.

2.2.1 Analisis Masalah

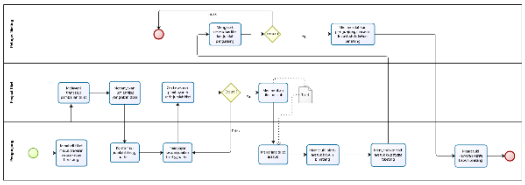
Analisis masalah merupakan bentuk pemaparan tentang masalah sebelum dibangunnya aplikasi simulasi 3D map sebagai alat bantu untuk mencari lokasi hewan, memberikan informasi, dan memberikan rute terbaik, adapun masalah yang dihadapi yaitu:

1. Pengunjung mengalami kesulitaan akan lokasi-lokasi setiap hewan dikarenakan peta yang hanya berada di pintu masuknya itu membuat pengunjung yang berada di tengah kesulitan mengetahui lokasi hewan yang lain, pengunjung pun akan bertanya kepada petugas dimana lokasi hewan itu tetapi tidak setiap kali selalu ada petugas di setiap sudut kebun binatang tersebut
2. Pengunjung kesulitan melalui rute yang baik dan cenderung harus berkali-kali berkeliling agar dapat melihat seluruh hewan atau hanya melihat hewan-hewan tertentu. Rute yang efektif di sini adalah rute yang benar untuk ke tempat hewan yang kita tuju
3. Pengunjung mengalami kesulitan akan informasi-informasi menarik tentang hewan seperti nama hewan dan penjelasan setiap hewan yang berada di kebun binatang dikarenakan kayu informasi tersebut tertutup daun atau sudah rapuh dan rusak akibat sudah lama/ seringnya kehujanan

2.2.2 Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

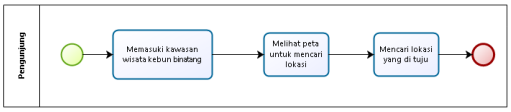
Analisis sistem yang sedang berjalan merupakan gambaran sistem yang dijalankan oleh Kebun Binatang Bandung. Gambaran sistem yang dijalankan diantaranya prosedur memasuki Kebun Binatang, melihat map dan bertanya lokasi hewan kebagian informasi

1. Prosedur memasuki kebun binatang adalah sebagai berikut :



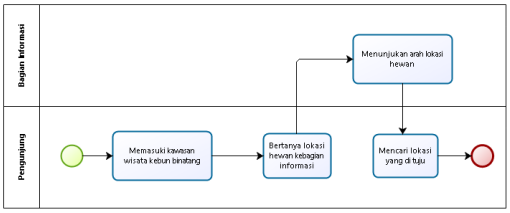
Gambar 5 Prosedur Memasuki Kebun Binatang

2. Prosedur melihat map adalah sebagai berikut :



Gambar 6 Prosedur Melihat Map

3. Prosedur bertanya lokasi hewan kebagain informasi adalah sebagai berikut :



Gambar 7 Prosedur Bertanya Lokasi Hewan ke Bagian Informasi

2.2.3 Pengumpulan Bahan Multi Media

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan seperti gambar, animasi, berikut pembuatan gambar, animasi dan lain-lain yang diperlukan untuk tahap berikutnya.

1. Modeling Hewan

Pada tahap ini melakukan rendering pada objek. Berikut adalah hasil rendering hewan.



Gambar 8 Modeling Hewan

2. Modeling Map

Pada tahap ini melakukan rendering pada objek. Berikut adalah hasil rendering map.



Gambar 9 Modeling Map

3. Penggabungan Pada Map

Pada tahap ini melakukan penggabungan pada objek. Berikut adalah hasil rendering.



Gambar 10 Penggabungan Map

2.2.4 Analisis Model 3D

Pembuatan objek 3D untuk memvisualkan yang nantinya akan digunakan pada simulasi aplikasi Virtual 3D Map sebagai alat bantu yang akan dibangun. Adapun model 3D skenario terapi yang diperkirakan akan dibuat adalah sebagai berikut.

Tabel 1 Analisis Model 3D

Primata	Reptil	Herbivora	Karnivora	Avifauna
Orang Utan	Ular Kobra	Kuda	Macan tutul	Macaw
Surili	*Ular Sanca*	*Zebra*	*Singa*	*Jalak bali*
Wau-wau	*Buaya*	*Unta*	*Harimau sumatra*	*Kakak tua*
Beruk	*Buaya sanyulang*	*Gajah*	*Beruang*	*Beo*
Siamang	*Kura-kura*	*Rusa tutul*	*binturung*	*Merak*
		Babi		*Bangau*
		Tapir		*Elang*
		Kudanil		*pelican*

2.2.5 Analisis Pembacaan QRcode

Aplikasi yang di bangun memerlukan pembacaan marker/ QRcode untuk mengetahui lokasi pengunjung berada. Analisis ini memakai vuforia untuk pembacaan marker dan markerpun diolah oleh SDK *augmented reality*. Berikut adalah hasil dari gambar yang telah disisipkan marker yang terdapat pada .unitypackage.

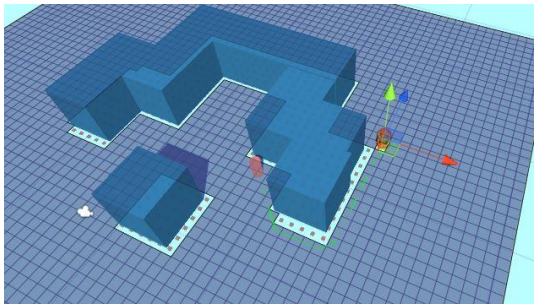


Gambar 11 Analisis Pembacaan QRcode

Terlihat bahwa muncul titik-titik koordinat dalam gambar tersebut, titik-titik tersebut yang nantinya akan dideteksi oleh sistem atau augmented reality camera.

2.2.6 Analisis Metode A Star Pathfinding

Analisis metode A Start Pathfinding untuk mengetahui bagaimana cara kerja dan cara memakai A Star Pathfinding pada unity unity. Cara kerja A Star Pathfinding ternyata sama seperti package lain nya pada unity, yaitu mendownload terlebih dahulu package lalu import. Berikut adalah hasil dari penggunaan A Star Pathfinding

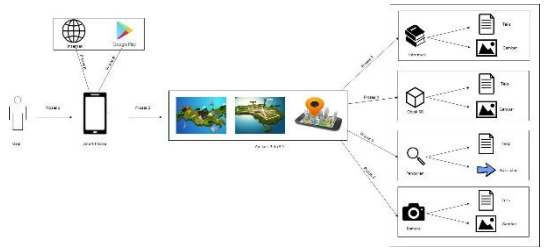


Gambar 12 Analisis Metode A Star Pathfinding

Terlihat bahwa muncul garis hijau yang menuntun AI pada target. Garis tersebut adalah jalur yang akan di lalui AI menuju target. Dan ada bagian yang tidak tertutup grid. Itu menunjukkan bahwa jalur tersebut tidak bisa di lalui oleh AI untuk menuju ke target.

2.2.7 Analisis Arsitektur Sistem

Aplikasi yang akan dibangun merupakan aplikasi berbasis Android yang berfungsi untuk menampilkan simulasi 3D map sebagai alat bantu untuk pengunjung mengetahui lokasi-lokasi setiap hewan dan informasi-informasi hewan tersebut.



Gambar 13 Analisis Arsitektur Sistem

Berikut ini adalah penjelasan dari arsitektur sistem :
Proses 1 = User mengakses smartphone
Proses A = Smartphone harus terkoneksi internet untuk mendownload aplikasi
Proses B = Smartphone mengakses playstore untuk mendownload aplikasi
Proses 2 = Dari smartphone membuka aplikasi peta 3D
Proses 3 = Dari aplikasi peta 3D dapat melihat informasi seputar hewan
Proses 4 = Dari aplikasi peta 3D dapat melihat hewan dengan objek 3D
Proses 5 = Dari peta 3D dapat mencari lokasi
Proses 6 = Dari peta 3D dapat memakai kamera untuk memindai QR code

2.3 ANALISIS KEBUTUHAN NON FUNGSIONAL

Analisis kebutuhan non fungsional adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan sistem. Adapun analisis kebutuhan non fungsional terdiri dari kebutuhan perangkat keras, kebutuhan perangkat lunak serta analisis pengguna.

2.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Berikut ini adalah kebutuhan perangkat keras dari aplikasi perangkat lunak yang akan di bangun. Adapun berikut ini adalah spesifikasi perangkat keras yang banyak digunakan oleh masyarakat :

Tabel 2 Spesifikasi Perangkat Keras Pengunjung

Perangkat Keras	Kebutuhan Mnimal
Storage	8 GB
Layar	*Touchscreen*
RAM	2 GB

Sedangkan spesifikasi perangkat keras yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi yang akan dibangun adalah sebagai berikut :

Tabel 3 Spesifikasi Perangkat Keras Minimal

Perangkat Keras	Kebutuhan Mnimal
Free Storage	1 GB
Layar	*Touchscreen*
RAM	*1 GB*

2.3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Berikut ini adalah kebutuhan perangkat lunak dari aplikasi perangkat lunak yang akan di bangun. Adapun berikut ini adalah spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi perangkat lunak.

Tabel 4 Spesifikasi Perangkat Lunak Pembangunan

Perangkat Lunak	Spesifikasi
Sistem Operasi	Android 5.1 (Lolipop)
Blender	2.77
Unity	64-bit
Adobe Ilustrator	

Sedangkan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi yang akan dibangun adalah sebagai berikut :

Tabel 5 Spesifikasi Minimal Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Spesifikasi
Sistem Operasi	Android 5.1 (Lolipop)

2.3.3 Analisis Kebutuhan Pengguna

Analisis pengguna ini dimaksudkan untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan oleh pengguna yang akan menggunakan aplikasi pada penelitian ini, adapun parameter terhadap calon

pengguna dari aplikasi dikategorikan menjadi 2 bagian yaitu pengetahuan dan pengalaman pengguna serta karakteristik pengguna.

1. Pengetahuan dan Pengalaman Pengguna

Tabel 6 Pengetahuan dan Pengalaman pengguna

Pengetahuan dan Pengalaman Pengguna	
Pengetahuan Android	Dapat mengoperasikan dasar-dasar android
Kemampuan Membaca	Dapat membaca dengan baik dan benar
Kemampuan Bahasa	Indonesia

2. Karakteristik Pengguna

Tabel 7 Karakteristik Pengguna

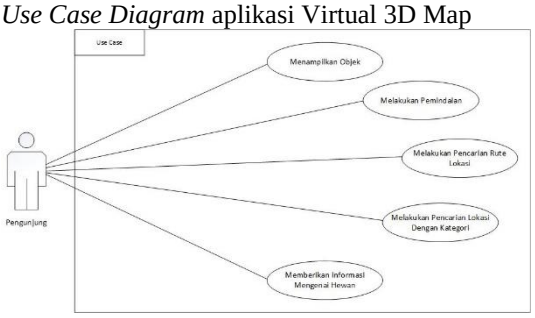
Karakteristik Pengguna	
Usia	18 Tahun
Jenis Kelamin	Laki-Laki dan Perempuan
Penggunaan Tangan	Keduanya dalam kondisi baik

2.4 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis Kebutuhan fungsional dilakukan untuk mengetahui gambaran proses kegiatan yang akan diterapkan pada aplikasi perangkat lunak yang akan dibangun. Pada analisis ini menggunakan pemodelan UML (*Unfied Modeling Language*).

2.4.1 Use Case Diagram

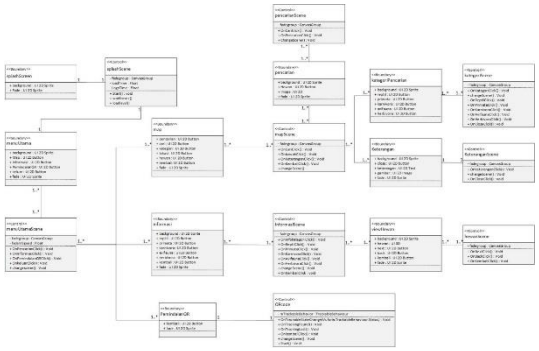
Use Case Diagram adalah sebuah model yang menunjukkan tampilan sistem dari perspektif pengguna, sehingga dapat menggambarkan apa yang akan dilakukan sistem tanpa menjelaskan bagaimana sistem melakukannya [8]. Adapun berikut ini adalah *Use Case Diagram* aplikasi Virtual 3D Map



Gambar 1 Use Case Diagram

2.4.2 Class Diagram

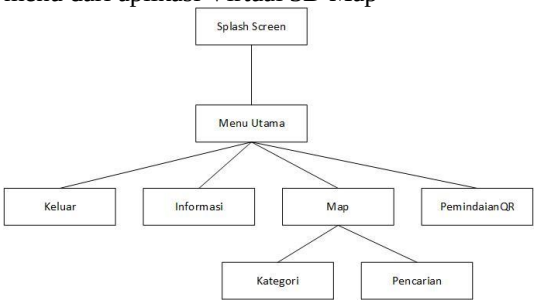
Class Diagram berfungsi untuk menunjukkan fitur statis dari sistem dan tidak mewaklili suatu proses tertentu. Adapun berikut ini adalah *class diagram* pada aplikasi Virtual 3D Map



Gambar 14 Class Diagram

2.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan gambaran dari perancangan dan pembuatan dari aplikasi yang akan dibangun, perancangan aplikasi dibagi empat yaitu : Struktur Menu, Perancangan Antar Muka, Jaringan Semantik dan Perancangan Method. Adapun berikut ini adalah Struktur menu dari aplikasi Virtual 3D Map



Gambar 15 Perancangan Struktur Menu

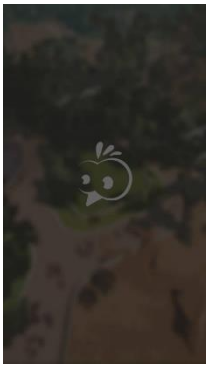
Menu dari aplikasi Virtual 3D Map terdiri dari tiga menu utama yaitu :Map, Informasi dan PemindaianQR

2.6 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka dilakukan dengan cara mengambil gambar dari aplikasi yang telah dibangun dimana setiap gambar akan mewakili secara keseluruhan aplikasi yg telah dibangun.

2.6.1 Implementasi Antarmuka SplashScreen

Implementasi antarmuka dari *SplashScreen* adalah sebagai berikut :



Gambar 16 Antarmuka SplashScreen

2.6.2 Implementasi Antarmuka Menu Utama

Implementasi antarmuka dari menu utama adalah sebagai berikut :



Gambar 17 Antarmuka Menu Utama

2.6.3 Implementasi Antarmuka Menu Map

Implementasi antarmuka dari menu map adalah sebagai berikut :



Gambar 18 Antarmuka Menu Map

2.6.4 Implementasi Antarmuka Menu Informasi

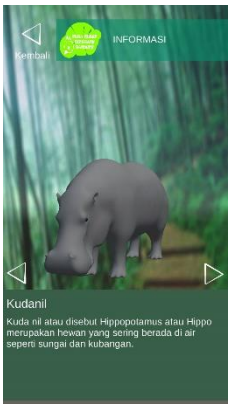
Implementasi antarmuka dari menu informasi adalah sebagai berikut :



Gambar 19 Antarmuka Menu Informasi

2.6.5 Implementasi Antarmuka Memilih Kategori Informasi

Implementasi antarmuka dari Memilih Kategori Informasi adalah sebagai berikut :



Gambar 20 Antarmuka Memilih Kategori Informasi

2.6.6 Implementasi Antarmuka Menu PemindaianQR

Implementasi antarmuka dari menu pemindaianQR adalah sebagai berikut :



Gambar 21 Antarmuka Menu PemindaianQR

2.6.7 Implementasi Antarmuka Hasil Pemindaian

Implementasi antarmuka dari hasil pemindaian adalah sebagai berikut :



Gambar 22 Anatarmuka Hasil Pemindaian

2.6.8 Implementasi Antarmuka Pencarian Lokasi

Implementasi antarmuka dari pencarian lokasi adalah sebagai berikut :



Gambar 23 Antarmuka Pencarian Lokasi

2.6.9 Implementasi Antarmuka Hasil Pencarian Lokasi

Implementasi antarmuka dari hasil pencarian lokasi adalah sebagai berikut :



Gambar 24 Antarmuka Hasil Pencarian Lokasi

2.6.10 Implementasi Antarmuka Rute Menuju Lokasi

Implementasi antarmuka dari rute menuju lokasi adalah sebagai berikut :



Gambar 25 Antarmuka Rute Menuju Lokasi

2.6.11 Implementasi Antarmuka Pencarian Kategori Lokasi

Implementasi antarmuka dari pencarian kategori lokasi adalah sebagai berikut



Gambar 26 Antarmuka Pencarian Kategori Lokasi

2.6.12 Implementasi Antarmuka Hasil Pencarian Kategori Lokasi

Implementasi antarmuka dari *hasil pencarian kategori lokasi* adalah sebagai berikut :



Gambar 27 Antarmuka Hasil Pencarian Kategori Lokasi

2.7 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang telah dibangun

dapat dijalankan. Adapun dalam pengujian sistem menggunakan tiga teknik pengujian yaitu *functional testing, performance testing* serta *beta testing*.

2.7.1 Functional Testing

Pengujian *functional* dilakukan untuk mengetahui apakah fungsionalitas yang sudah dirancang telah berjalan atau belum, adapun berikut ini adalah skenario pengujian *functional testing*.

Tabel 8 Skenario Pengujian

No	Fungsionalitas	Metode Pengujian
1	Melakukan Pencarian Rute Lokasi	*Black-Box*
2	Melakukan Pencarian Lokasi Dengan Kateogri	*Black-Box*
3	Memberikan Informasi Mengenai Hewan	*Black-Box*
4	Melakukan Pemindaian	*Black-Box*

1. Kasus dan Hasil Pengujian

Kasus yang diuji adalah memilih menu map yang mewakili keseluruhan pengujian memilih stage.

Tabel 9 Pengujian Memilih Menu Map

Aksi	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
Memilih Menu Map	Menampilkan tampilan Menu Map	Berhasil menampilkan tampilan Menu Map	Berhasil

2. Kesimpulan Pengujian

Berdasarkan keseluruhan pengujian *functional* yang dilakukan tidak terdapat *error* dan kesalahan dan semua *functional* dapat berjalan dengan baik.

2.7.2 Perfomance Testing

Performance testing dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi ketiga yaitu *GameBench* [9], serta penilaian diambil dari hasil rata-rata FPS dari setiap *smartphone* yang telah dipasangkan aplikasi Virtual 3D Map.

Berikut ini adalah hasil perhitungan rata-rata pengujian yang telah dilakukan terhadap tiga *smartphone android* yaitu Asus Zenfone 5, Xiaomi Redmi Note 4 dan Samsung C7.

Tabel 10 Hasil Pengujian Performance Testing

RAM	CPU	GPU	FPS
341 MB	23%	77%	27 fps

2.7.3 Beta Tesing

Beta testing dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner kepada responden sesuai target pengguna yang sudah dirancang sebelumnya, dan pertanyaan yang diajukan adalah pertanyaan yang mengacu kepada tujuan penelitian agar dapat dinilai apakah pembuatan aplikasi Virtual 3D Map dapat menyelesaikan masalah yang terjadi ataukah tidak.

Adapun berikut ini adalah skenario penilaian dari *beta testing* yang terdiri dari daftar pertanyaan kepada pengguna yang diambil menggunakan teknik *sampling snowball* dengan jumlah responden 20 orang serta bobot penilaian kuesioner yang telah diajukan dengan menggunakan skala *likert*.

1. Skenario Penilaian dengan Skala Likert

Untuk melakukan penilaian jawaban kuesioner menggunakan skala *Likert* digunakan rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{\sum s}{Jumlah\ Responden}$$

Rumus diatas digunakan untuk menghitung interval dari masing-masing jawaban yang diperoleh dari responden, sedangkan untuk interval penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 11 Tabel Interval Skala Likert

KATEGORI	BOBOT	INTEVAL	KESIMPULAN
Tidak	1	0 – 0,99	Tidak Tercapai
Cukup	2	1 – 1,99	Cukup Tercapai
Ya	3	2 – 2,99	Tercapai

2. Hasil Penilaian Tujuan Pertama

Berdasarkan hasil perhitungan kuesioner tujuan pertama diperoleh bahwa nilai rata-rata penilaian kuesioner tujuan pertama adalah 2,2 dan berada pada kategori “Tercapai”. Diambil dari masing-masing nilai disetiap pertanyaan yang terdiri dari 3 pertanyaan tertutup.

3. Hasil Penilaian Tujuan Kedua

Berdasarkan hasil perhitungan kuesioner tujuan pertama diperoleh bahwa nilai rata-rata penilaian kuesioner tujuan pertama adalah 2,8 dan berada pada kategori “Tercapai”. Diambil dari masing-masing nilai disetiap pertanyaan yang terdiri dari 3 pertanyaan tertutup.

4. Hasil Penilaian Tujuan ketiga

Berdasarkna hasil perhitungan kuesioner tujuan kedua diperoleh bahwa nilai rata-rata penilaian kuesioner tujuan kedua adalah 2,3 dan berada pada kategori “Tercapai”. Diambil dari

masing-masing nilai disetiap pertanyaan yang terdiri dari 2 pertanyaan tertutup

5. Kesimpulan Pengujian *Beta Testing*

Berdasarkan Hasil Pengujian *beta* yang dilakukan menggunakan angket (kuesioner) yang diajukan kepada 20 responden menggunakan metode *sampling snowball* dengan rentang usia 18 tahun keatas.

Didapatkan untuk pengujian tujuan pertama responden mengatakan bahwa aplikasi Virtual 3D Map telah memberikan informasi serta wawasan mengenai satwa-satwa endemik yang ada di Jawa Barat dengan mengacu hasil rata-rata nilai interval pada setiap pertanyaan dengan kesimpulan "Tercapai", dan untuk pengujian tujuan kedua responden mengatakan bahwa aplikasi Virtual 3D Map dapat memberikan rute dan lokasi-lokasi hewan serta memberikan informasi mengenai hewan di kebun binatang bandung dengan mengacu hasil rata-rata nilai interval pada setiap pertanyaan dengan kesimpulan "Tercapai".

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Berdasarrkan pembahasan analisis, perancangan, implementasi serta beberapa tahap pengujian maka terdapat beberapa kesimpulan dari pembangunan aplikasi Virtual 3D Map sebagai media informasi mengenai rute dan lokasi hewan serta informasi mengenai hewan di Kebun Binatang Bandung. Adapun kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Aplikasi 3D Map Kebun Binatang dapat memberikan lokasi hewan-hewan yang dibutuhkan oleh pengunjung.
b. Aplikasi 3D Map Kebun Binatang dapat memberikan rute terpendek agar bisa ke lokasi hewan yang ingin di lihat
c. Aplikasi 3D Map Kebun Binatang dapat memberikan informasi seputar hewan..

3.2 Saran

Penulis menyadari pembangunan perangkat lunak yang diusulkan masih jauh dari kata sempurna dan belum optimal dalam pengaplikasiannya, oleh karena itu terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan dalam pengembangannya. Adapun saran yang diberikan agar sistem dapat dibangun menjadi lebih baik diantaranya adalah :

a. Memaksimalkan animasi 3D Hewan agar dapat lebih interaktif
b. Memperbanyak Informasi menarik mengenai hewan tidak hanya memberikan informasi menarik mengenai hewan yang di tampilkan pada peta yang di berikan oleh kebun binatang
c. Mengefisiensikan grafik pada modeling 3D agar tidak terlalu berat saat di gunakan oleh pengunjung

DAFTAR PUSATAKA

[1] S. F. Biyono Sugianto, "Kebun Binatang Bandung (Bandung Zoo Garden, Tamansari Bandung Indonesia)," 1 July 2010. [Online]. Available: http://kebunbinatangbandung.blogspot.co.id/2010_07_01_archive.html. [Accessed 11 November 2017].

[2] M. john, "Pengertian Algoritma A*(A Star/ A bintang) dan contoh soalnya," 3 Oktober 2016. [Online]. Available: http://referensionlineku.blogspot.co.id/2016/03/contoh-gambar-hewan-beserta-penjelasan.html. [Accessed 27 November 2017].

[3] A. H. Sutopo, Analisis dan Desain Berorientasi Objek, Yogyakarta: J & J Learning, 2002.

[4] F. S. d. N. A. S. Muhammad Imam Ghazali, "Pengembangan Peta Interaktif Tiga Dimensi Gedung Rektorat Institut Teknologi Sepuluh Nopember Menggunakan Unity 3D Engine," 2004. [Online].

[5] arongranberg, "Algorthm A star Pathfinding," [Online]. Available: https://arongranberg.com. [Accessed 11 November 2017].

[6] D. Widardi, "Membangun Game RPG Menggunakan Unity 3D," 2014. [Online].

[7] Admin, "Vuforia in Unity," Vuforia, [Online]. Available: https://developer..vuforia.com/. [Accessed 4 Febuari 2018].

[8] K. E. KENDALL and J. E. KENDALL, SYSTEMS ANALYSIS DESIGN, Camden: PEARSON, 2011.

[9] GameBench, "The easiest way to check your game's performance," GameBench, [Online]. Available: http://www.gamebench.net/. [Accessed 4 Febuari 2018].