

DESAIN DAN IMPLEMENTASI VIRTUAL REALITY 3D PANTAI TANJUNG ANN

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Heri Kurniawan
NIM: 0910680097



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

PENGESAHAN

DESAIN DAN IMPLEMENTASI VIRTUAL REALITY 3D PANTAI TANJUNG ANN

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Heri Kurniawan
NIM: 0910680097

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
22 Agustus 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Wibisono Sukmo Wardhono, S.T.,M.T.

NIK: 201008 820404 1 001

Issa Arwani, S.Kom.,M.Sc.

NIP: 19830922 201212 1 003

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T.,M.T.,Ph.D

NIP: 19710518 200312 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 22 Agustus 2016



Heri Kurniawan

NIM: 0910680097

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kehadirat Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, dan umatnya hingga akhir zaman, aamiin.

Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer (FILKOM) Universitas Brawijaya. Judul yang penulis ambil adalah “Desain dan Implementasi Virtual Reality 3D Pantai Tanjung Ann”. Dalam pengembangan dan penulisan skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini ingin menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Kedua Orangtua atas jasa-jasanya, kesabarannya, dan doa yang tidak lelah selalu diberikan kepada penulis.
2. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T.,M.T.,Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Wibisono Sukmo Wardhono, S.T., M.T., selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan waktu dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Issa Arwani, S.Kom., M.Sc., selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan waktu dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Segenap bapak dan ibu dosen Program Studi Informatika/Illmu Komputer beserta seluruh staf administrasi yang telah membantu selama perkuliahan.
6. Teman-teman Informatika/Illmu Komputer angkatan 2009 yang telah memberikan masukan dan inspirasi kepada penulis selama menempuh studi dan menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan berupa saran dan kritik dari semua pihak demi tercapainya kesempurnaan dalam skripsi ini. Akhir kata semoga penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Malang, 22 Agustus 2016

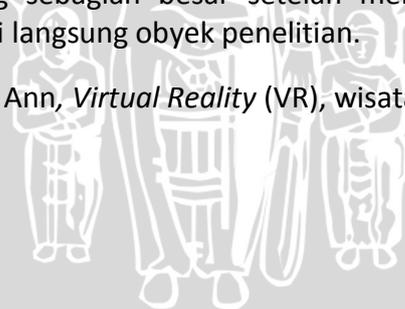
Penulis

Heri.baniimali@gmail.com

ABSTRAK

Pantai Tanjung Ann merupakan salah satu destinasi wisata yang terletak di bagian selatan Pulau Lombok. Pantai Tanjung Ann berjarak sekitar 75 kilometer dari pusat kota Mataram dan sekitar 3 kilometer dari Pantai Kuta Lombok. Pantai ini berada di wilayah Kabupaten Lombok Tengah, NTB. Pantai ini memiliki keindahan yang tidak kalah dengan pantai-pantai terkenal lainnya yang ada di Pulau Lombok namun belum banyak wisatawan yang mengetahui tentang pantai tersebut. Dengan masalah kurang terkenalnya destinasi wisata tersebut maka dibutuhkan suatu cara untuk mempromosikannya kepada para wisatawan sehingga dapat memberikan informasi dan menarik perhatian para wisatawan. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan membuat tampilan virtual dari obyek wisata tersebut dengan menggunakan teknologi *Virtual Reality* (VR). *Virtual Reality* ini akan memberikan gambaran tampilan lingkungan sekitar Pantai Tanjung Ann dan gambaran suasananya. Proses yang dibutuhkan untuk membuat aplikasi *Virtual Reality* Pantai Tanjung Ann melalui 3 fase yaitu fase observasi, perancangan dan implementasi. Ketiga fase tersebut diperlukan untuk menyelesaikan *Virtual Reality* ini, dengan memberikan arsitektur obyek dan lingkungan yang mirip dengan Pantai Tanjung Ann. Dari hasil pengujian yang dilakukan didapatkan bahwa *Virtual Reality* 3D Pantai Tanjung Ann telah memenuhi kebutuhan fungsional dan non fungsional serta persyaratan minimum perangkat keras untuk mengeksekusi aplikasi. Dari pengujian juga didapatkan tanggapan pengguna yang sebagian besar setelah mencoba aplikasi merasa tertarik untuk mengunjungi langsung obyek penelitian.

Kata kunci: Pantai Tanjung Ann, *Virtual Reality* (VR), wisata, wisatawan



ABSTRACT

Tanjung Ann beach is one of a few tourism object which located in the southern of Lombok island. Its 75 km away from Mataram and just 3 km from Kuta Lombok. Tanjung Ann is under Central Lombok district, West Nusa Tenggara. Its has an equal beauty as most of the famous beaches in Lombok however its not much known by the traveller. From that problem thus its needed a way to promote this tourism object to the traveller so they know several information about it and begin to getting attracted. One of a few solutions is to create a virtual display of the tourism object with Virtual Reality (VR) technology. The VR wil provide visual display around the area of Pantai Tanjung Ann and the atmosphere. The process of creating this Virtual Reality Pantai Tanjung Ann application gone through 3 phases which are observation, design, and implementation. All that phases needed to be done to create and finish this Virtual Reality, which offer architectural of the objects and environtment that resemble Pantai Tanjung Ann. Based on the testing that has been done it can be said tha the Virtual Reality 3D Pantai Tanjung Ann has fulfilled the functional and non functional needs and the minimum system requirement to execute the application. From the testing its also collected information about user where most of them has tried running the application says that they are begun to getting attracted to the research object and said that they want to visit the location directly.

Keywords: *Tanjung Ann Beach, Virtual Reality (VR), tourism, traveller*



DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Pembahasan.....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 <i>Virtual Reality</i>	5
2.1.1 Komponen Dasar.....	5
2.1.2 Tipe <i>Virtual Reality</i>	6
2.2 Unity3D	6
2.3 Blender.....	7
1. Model 3D	8
2. <i>Texturing</i>	8
3. <i>Rigging</i>	8
4. Animasi	8
2.4 Pantai Tanjung Ann.....	8
2.5 Pengujian Perangkat Lunak.....	9
BAB 3 METODOLOGI	10

3.1 Metode Penelitian	10
3.1.1 Studi Literatur	10
3.1.2 Perancangan.....	11
3.1.3 Implementasi	11
3.1.4 Pengujian.....	11
3.1.5 Kesimpulan.....	12
3.2 Rancangan Penelitian	12
3.2.1 Subjek Penelitian.....	12
3.2.2 Pengumpulan Data.....	13
3.2.3 Identifikasi Data	13
3.2.4 Pemodelan Lingkungan Pantai Pantai Tanjung Ann	13
3.2.5 Rancangan Virtual Reality	14
BAB 4 PERANCANGAN.....	16
4.1 Identifikasi Sistem <i>Virtual Reality</i>	16
4.1.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	16
4.1.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	17
4.1.3 Desain Konsep <i>Virtual Reality</i>	17
4.1.4 Alur <i>Virtual Reality</i>	19
4.2 Kebutuhan rekayasa dan story boarding.....	20
4.2.1 Identifikasi Aktor	21
4.2.2 Daftar Kebutuhan.....	21
4.2.3 <i>Use Case</i>	22
4.2.4 <i>Class Diagram</i>	24
4.2.5 <i>Activity Diagram</i>	25
4.3 Observasi Lingkungan Pantai Tanjung Ann.....	28
4.4 Pemodelan lingkungan Pantai Tanjung Ann	32
4.4.1 Identifikasi Data Observasi.....	32
4.4.2 Pemodelan 3D	34
4.4.3 Pemberian Texture.....	34
4.4.4 Penggabungan Obyek	34
BAB 5 IMPLEMENTASI	35
5.1 Objek Integrasi di Luar Unity3D.....	35

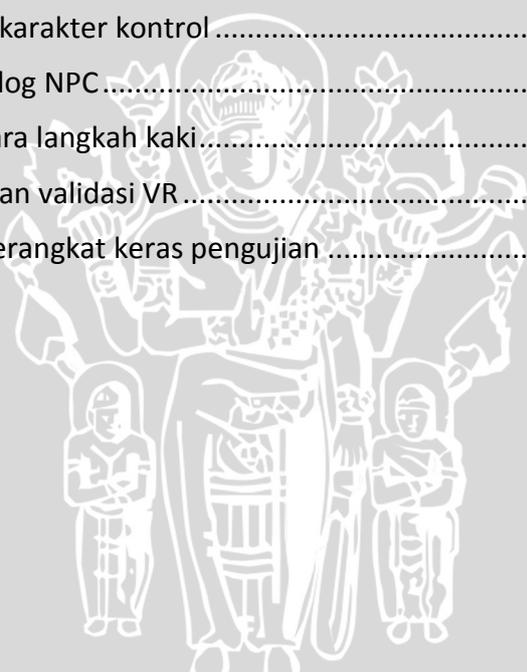


1. Pengumpulan Data	35
2. Modelling.....	35
3. Pemberian Tekstur	37
4. Eksport obyek	40
5.2 Integrasi obyek di Dalam Unity 3D	40
1. Pembentukan <i>Terrain</i>	40
2. Importing Obyek .fbx.....	41
3. Implementasi Desain Level.....	41
4. Implementasi Pencahayaan	42
5. Implementasi Deteksi Tumbukan.....	43
6. Implementasi Animasi	44
7. Implementasi Suara.....	44
8. Implementasi Lightmapping	44
9. Implementasi Kamera	45
10. Implementasi Kontrol Virtual Reality	46
11. Implementasi Prosedur Program.....	46
BAB 6 pengujian	52
6.1 Pengujian Validasi	52
6.2 Pengujian Performa	53
6.3 Pengujian Terhadap Pengguna	54
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	60
7.1 Kesimpulan.....	60
7.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN KUISIONER	63



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi Perangkat Keras	16
Tabel 4. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak	17
Tabel 4. 3 Konsep <i>Virtual Reality</i>	17
Tabel 4. 4 Daftar kebutuhan inialisai <i>Virtual Reality</i> 3D Pantai Tanjung Ann ...	20
Tabel 4. 5 Identifikasi Aktor <i>Virtual Reality</i> Pantai Tanjung Ann	21
Tabel 4. 6 Daftar kebutuhan <i>Virtual Reality</i> 3D Pantai Tanjung Ann.....	21
Tabel 4. 7 Hasil Identifikasi data observasi pantai.....	33
Tabel 5. 1 Hasil Modelling	35
Tabel 5. 2 Hasil pemberian tekstur	38
Tabel 5. 3 Pseudocode karakter kontrol	46
Tabel 5. 4 Prosedur dialog NPC.....	48
Tabel 5. 5 Prosedur suara langkah kaki.....	49
Tabel 6. 1 Hasil pengujian validasi VR	52
Tabel 6. 2 Spesifikasi perangkat keras pengujian	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Interface Unitty 3D.....	7
Gambar 2. 2 <i>Interface</i> Blender 3D	7
Gambar 3. 1 Diagram penelitian	10
Gambar 3. 2 Subjek penelitian Pantai Tanjung Ann	13
Gambar 4. 1 Diagram Alur <i>Virtual Reality</i>	19
Gambar 4. 2 Diagram <i>Use Case</i> VR	22
Gambar 4. 3 Gambar <i>Class Diagram</i> VR 3D Pantai Tanjung Ann.....	25
Gambar 4. 4 Activity eksekusi VR.....	26
Gambar 4. 5 Activity pemilihan menu	26
Gambar 4. 6 Activity Mulai VR	27
Gambar 4. 7 Activity eksekusi aksi	28
Gambar 4. 8 Observasi bibir Pantai Tanjung Ann	29
Gambar 4. 9 Tempat istirahat sekitar pantai	29
Gambar 4. 10 Bebatuan di pinggir pantai	30
Gambar 4. 11 Obyek perahu di sikat pantai	30
Gambar 4. 12 Bukit kecil di pinggir pantai	31
Gambar 4. 13 Lingkungan pantai dari foto di atas bukit.....	31
Gambar 4. 14 Lingkungan parkir pantai.....	32
Gambar 4. 15 Proses identifikasi data observasi lingkungan pantai	33
Gambar 5. 1 Hasil pembuatan <i>Terrain</i>	41
Gambar 5. 2 Desain level lingkungan Pantai Tanjung Ann	42
Gambar 5. 3 Implementasi pencahayaan dengan <i>directional light</i>	42
Gambar 5. 4 Contoh penggunaan <i>box collider</i>	43
Gambar 5. 5 Contoh penggunaan <i>mesh collider</i>	44
Gambar 5. 6 Bentuk <i>first person controller</i> pada VR	45
Gambar 5. 7 Sudut pandang FPS.....	45
Gambar 6. 1 Diagram hasil kuisisioner pertanyaan no. 1	55
Gambar 6. 2 Diagram hasil kuisisioner pertanyaan no. 2	55
Gambar 6. 3 Diagram hasil kuisisioner pertanyaan no. 3	56

Gambar 6. 4 Diagram hasil kuisiener pertanyaan no. 4	56
Gambar 6. 5 Diagram hasil kuisiener pertanyaan no. 5	57
Gambar 6. 6 Diagram hasil kuisiener pertanyaan no. 6	57



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN KUISIONER..... 63



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia pariwisata adalah suatu perjalanan yang dilakukan untuk rekreasi atau liburan ke suatu tempat tertentu. Rekreasi atau liburan sendiri merupakan salah satu cara penyegaran kembali badan dan pikiran melalui sesuatu kegiatan yang menyenangkan (Clawson, 2011). Pariwisata menjadi salah satu hal yang penting di Indonesia sebagai sumber pendapatan Negara dan sebagai salah satu sektor usaha yang dapat menyerap banyak tenaga kerja (Nizar, 2010). Indonesia memiliki berbagai lokasi yang menjanjikan sebagai tempat yang menarik untuk dijadikan tujuan wisata. Salah satu lokasi wisata di Indonesia yaitu Pulau Lombok yang terkenal dengan keindahan wisata alamnya. Pulau Lombok yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Barat sedang menggalakkan sektor pariwisatanya dengan menggunakan jargon Visit Lombok dan Sumbawa. Pulau Lombok memiliki berbagai macam wisata alam seperti pantai, gunung, air terjun, dan lain sebagainya. Pulau Lombok sendiri memiliki beberapa lokasi wisata tersohor sebut saja wisata Gunung Rinjani atau wisata 3 Gili (Gili Trawangan, Gili Meno, Gili Air). Selain lokasi-lokasi wisata yang telah disebutkan masih banyak lagi lokasi wisata di Pulau Lombok yang memiliki keindahan serupa namun belum banyak dikenal oleh para wisatawan. Oleh karena itu dibutuhkan suatu cara yang menarik untuk mempromosikan lokasi wisata tersebut agar dapat dikenal luas dan meningkatkan jumlah pengunjung yang datang.

Teknologi berkembang dengan pesat dan dapat dimanfaatkan hampir dalam segala bidang kehidupan manusia. Salah satu teknologi yang berkembang yaitu *Virtual Reality*. *Virtual Reality* atau Realitas Maya adalah teknologi yang memungkinkan manusia untuk berinteraksi dengan lingkungan simulasi computer (Gobetti, 1998). Ide pertama dari *Virtual Reality* dipresentasikan oleh Ivan Sutherland pada 1965 yang menyatakan konsep-konsep utama *immersion* di dalam dunia simulasi, dan sensor lengkap dari masukan dan keluaran, yang merupakan landasan utama dari pengembangan *virtual reality* (Gobetti, 1998). Sistem *Virtual Reality* dapat berupa: *Immerse VR*, *Simulation VR*, *Projected VR*, *Telepresence VR*, *Augmented Reality VR*, *Desktop VR* (Lacrama, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat *Virtual Reality* 3D yang berjenis visualisasi arsitektur dengan studi area Pantai Tanjung Ann. Setelah tujuan tercapai diharapkan hasil dari penelitian dapat memberikan salah satu solusi promosi yang lebih menarik dan memberikan informasi bagi pengguna. Diharapkan pula bahwa dengan fasilitas pemodelan 3D diharapkan para pengguna dapat mengetahui dan tertarik dengan objek yang telah divisualisasikan sehingga dapat menarik minat untuk mengunjungi tempat tersebut.

Penelitian ini memiliki fokus untuk desain dan pembentukan dunia virtual lingkungan sekitar Pantai Tanjung Ann. Menggunakan model 3D penelitian fokus untuk membuat representasi 3D sedetail mungkin dari studi area. Untuk mencapai

tujuan tersebut penelitian menggunakan *game-based 3D engine* Unity3D serta beberapa perangkat lunak pendukung lainnya dalam proses pengerjaannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan maka rumusan masalah yang perlu diperhatikan adalah:

1. Bagaimana memodelkan objek wisata Pantai Tanjung Ann ke dalam *Virtual Reality 3D*?
2. Pada "*Virtual Reality 3D* Pantai Tanjung Ann" bagaimana spesifikasi minimum sistem untuk menjalankan aplikasi?
3. Pada "*Virtual Reality 3D* Pantai Tanjung Ann" bagaimana kesesuaian perancangan dengan hasil aplikasi?
4. Pada "*Virtual Reality 3D* Pantai Tanjung Ann" bagaimana tanggapan pengguna tentang aplikasi?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun *Virtual Reality 3D* dengan objek studi Pantai Tanjung Ann dimana pengimplementasiannya dikerjakan menggunakan *Unity3D Game Engine*. Untuk mengetahui spesifikasi minimum sistem yang diperlukan dalam menjalankan aplikasi dilakukan pengujian performa berdasarkan hasil *frame per second (FPS)* ketika aplikasi dijalankan. Aplikasi *Virtual Reality 3D* kemudian diuji menggunakan teknik *black box* untuk mengetahui validasi antara hasil akhir aplikasi dengan perancangan yang telah ditentukan. Serta untuk mengetahui tanggapan pengguna terhadap aplikasi dilakukan pengujian terhadap pengguna.

1.4 Manfaat

Diharapkan hasil dari penelitian ini nantinya dapat digunakan sebagai salah satu sarana untuk memperkenalkan Pantai Tanjung Ann sekaligus dapat digunakan sebagai sarana promosi tujuan wisata di Pulau Lombok. Diharapkan pula bahwa dengan fasilitas pemodelan 3D diharapkan para pengguna dapat mengetahui dan tertarik dengan objek yang telah divisualisasikan sehingga dapat menarik minat untuk mengunjungi tempat tersebut.

Manfaat dari *Virtual Reality* Pantai Tanjung Ann adalah sebagai berikut:

Bagi mahasiswa:

1. Dapat menerapkan dan mengasah pengetahuan yang telah diperoleh di bangku kuliah.
2. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan yang berkaitan dengan *Virtual Reality 3D*.

Bagi Pengguna:

1. Mengenalkan kepada pengguna suasana dan gambaran dari Pantai Pantai Tanjung Ann.
2. *Virtual Reality* 3D Pantai Pantai Tanjung Ann dapat digunakan sebagai sarana promosi.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokuskan pada proses pengembangan *Virtual Reality 3D* maka dalam melakukan penelitian akan dibatasi pada hal-hal pokok sebagai berikut:

1. Dirancang pada platform PC dengan menggunakan sistem operasi (*operating system* – OS) Windows.
2. Objek isi *Virtual Reality* 3D merupakan bagian sekitar dari bibir Pantai Tanjung Ann.
3. Implementasi *Virtual Reality* menggunakan perangkat lunak *Game Engine Unity3D*.
4. Kontrol masukan menggunakan *keyboard* dan *mouse*.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dalam skripsi ini sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika pembahasan.

BAB II Landasan Kepustakaan

Menguraikan tentang dasar teori dan referensi yang mendasari rancang bangun *Virtual Reality*.

BAB III Metodologi

Membahas langkah dan metode yang digunakan peneliti untuk menyelesaikan masalah dari penelitian.

BAB IV Perancangan

Menguraikan perancangan aplikasi *Virtual Reality* yang akan dibuat.

BAB V Implementasi

Menguraikan hasil penerapan dari perancangan dan pembahasan dari hasil rancang bangun *Virtual Reality*.

BAB VI Pengujian

Melakukan dan membahas pengujian dari program yang telah dibuat.

BAB VII penutup

Memuat kesimpulan serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 *Virtual Reality*

Virtual Reality adalah simulasi dimana grafik komputer digunakan untuk membuat sebuah dunia yang terlihat nyata. *Virtual Reality* merupakan teknologi interaktif *real-time*. Dimana komputer dapat mendeteksi masukan pengguna dan merubah dunia virtual secara langsung. Semua panca indra manusia dapat digunakan untuk mendapatkan interaksi level tinggi (Vadafat, 2013).

Virtual Reality merupakan sebuah konsep yang diutarakan oleh Ivan Sutherland dalam sebuah papernya yang memperkenalkan konsep dasar masuk ke dalam sebuah dunia simulasi, dengan masukan dan keluaran lengkap dari panca indra yang merupakan basis dari penelitian *virtual reality* saat ini. Sebuah tantangan dibuatnya sebagai berikut: Layar merupakan jendela penembus yang dapat melihat dunia virtual. Tantangannya yaitu membuatnya terlihat nyata, interaksi nyata, terdengar nyata, terasa nyata (Gobetti, 1998). Sebagai teknologi masa depan dan para penggiat tren teknologi telah memprediksi menyatakan kita tidak perlu melakukan perjalanan mengelilingi dunia untuk mengunjungi tempat sejarah tertentu, kita hanya perlu memilih dari ensiklopedia interaktif dan mengunjungi secara virtual dari ruang kelas atau ruang keluarga (Victor, 2000).

Virtual Reality merupakan sebuah lingkungan buatan yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak computer, dikembangkan bagi pengguna yang bertujuan untuk menampilkan dunia maya (tiruan) agar tampak terlihat nyata. *Virtual Reality* juga memungkinkan penggunaannya untuk merasakan secara nyata setiap interaksi yang ada.

Teknologi *Virtual Reality* telah menjadi teknologi yang menjanjikan yang dapat diterapkan dalam berbagai bidang aplikasi seperti simulasi latihan, kedokteran dan pelayanan kesehatan, rehabilitasi, pendidikan, *engineering*, visualisasi *science*, dan industri hiburan.

2.1.1 Komponen Dasar

1. Input

Alat masukan menentukan cara dari pengguna untuk berinteraksi dengan komputer. Masukan yang diberikan oleh pengguna diolah secara *real-time* sehingga memberikan pengaruh langsung ke dalam dunia virtual sesaat setelah pengguna memberikan masukan (Mazuryk, 1996).

2. Output

Peralatan keluaran (*output*) berguna sebagai sarana presentasi lingkungan virtual dan fenomenanya kepada pengguna. Didalamnya termasuk tampilan, dan segala bentuk suara (Mazuryk, 1996).

3. Software

Selain *input* dan *output hardware*, *software* memiliki peran yang sangat penting. Ia bertanggungjawab untuk mengatur masukan dan keluaran, menganalisa data yang masuk dan memberikan respon yang seharusnya (Mazuryk, 1996).

2.1.2 Tipe Virtual Reality

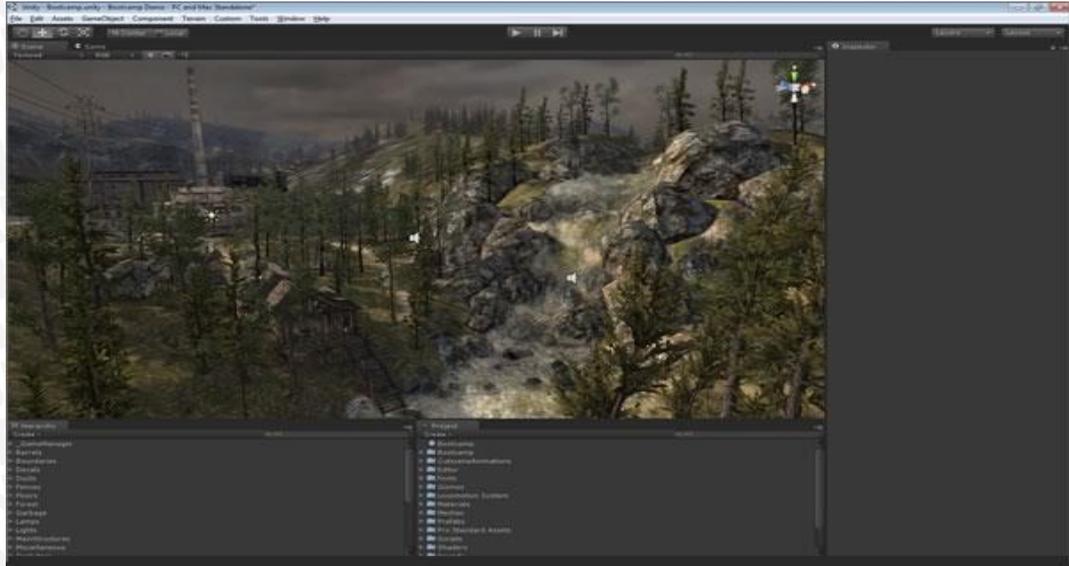
Sistem *Virtual Reality* dapat dikategorikan menjadi tiga jenis berdasarkan tingkat jelajah dan interaktifnya. Tiga jenis tersebut adalah *immersive system*, *non-immersive system* dan *hybrid VR system*. *Immersive system* mengganti tampilan dunia nyata kita dengan tampilan hasil pengolahan komputer yang berinteraksi dengan posisi dan arah dari kepala pengguna. *Non-immersive system* tetap memberikan pengguna tampilan dunia nyata tapi dapat mengamati dunia virtual dari peralatan tertentu. Sementara *hybrid VR system* memungkinkan pengguna untuk melihat dunia nyata ditambah dengan tampilan virtual (Gobetti, 1998).

2.2 Unity3D

Unity3D adalah sebuah *Game Engine* yang berbasis *Cross Platform*. *Unity* dapat digunakan untuk membuat sebuah game yang dapat dijalankan di berbagai perangkat seperti komputer, konsol, ponsel pintar dan lainnya. *Unity* adalah sebuah *tool* yang terintegrasi untuk membuat sebuah game, arsitektur bangunan dan simulasi. *Unity* bisa digunakan untuk sebuah PC maupun game Online. Untuk game online, diperlukan sebuah *plugin* yaitu *unity web*, sama halnya dengan *flash* pada *web browser*. Dengan spesifikasi tersebut membuatnya pilihan ideal untuk pengerjaan penelitian.

Keuntungan lain dari penggunaan Unity3D yaitu memungkinkan penggunaan dimensi tak hingga poligon, yang memungkinkan untuk membuat lingkungan luar. Engine ini menawarkan high-end efek visual seperti tekstur, efek air, dan lainnya. Unity3D juga memungkinkan kita untuk membuat algoritma partikel, asap, dan efek panas serta efek kabut dan efek cahaya secara real-time. Fitur lainnya seperti cahaya multiwarna dan pemetaan bayangan.

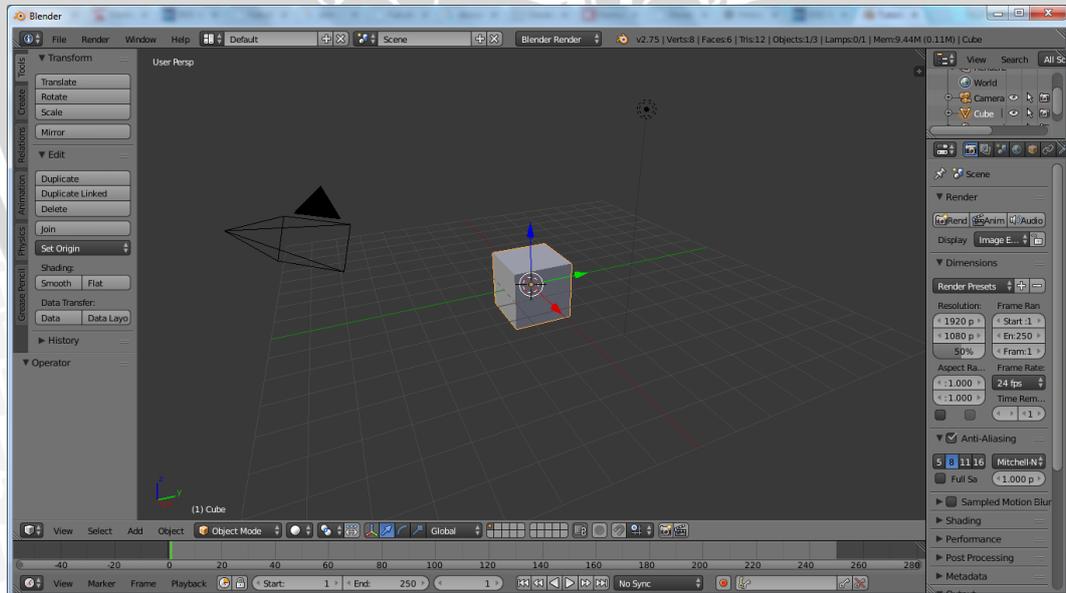
Untuk membuat sebuah game independen, *unity* dapat memangkas waktu dan biaya untuk menciptakan permainan yang unik dan indah. Antarmuka dari Unity3D ditampilkan pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Interface Unitty 3D

2.3 Blender

Blender merupakan perangkat lunak gratis dalam hal pembuatan model 3 dimensi dan paket studio. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video. Blender memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap, penulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, penyunting video, pemahat digital, dan rendering (Flavell, 2010). Antarmuka dari Blender ditampilkan pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 Interface Blender 3D

Fitur Utama blender yang dimanfaatkan dalam penelitian sebagai berikut.

1. Model 3D

Blender merupakan salah satu perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan sebagai sarana untuk membuat model 3D. Model 3D yang telah dibentuk nantinya dapat dimasukkan (*import*) ke dalam *game engine Unity* sebagai wadah pengolahan dan pengintegrasian kembali model-model yang telah dibuat.

2. Texturing

Proses texturing merupakan proses pemberian warna atau texture ke objek 3D agar menampakkan objek lebih nyata. Dalam Blender terdapat berbagai teknik dalam pewarnaan dan texturing yang dapat dimanfaatkan untuk menunjang pembangunan *Virtual Reality*.

3. Rigging

Proses ini merupakan proses pemberian tulang yang dimana nantinya tulang tersebut menjadi komponen utama untuk menggerakkan objek 3D yang telah dibuat sebelumnya.

4. Animasi

Proses ini merupakan proses untuk menggerakkan objek 3D supaya terlihat hidup. Dalam proses ini diperlukan perubahan bentuk, posisi, atau orientasi dari objek yang kemudian dimasukkan ke dalam nomor frame tertentu sehingga saat dijalankan terlihat objek seolah dapat bergerak dan berubah bentuk.

2.4 Pantai Tanjung Ann

Pantai Tanjung Ann merupakan pantai yang terletak di bagian selatan Pulau Lombok. Pantai Tanjung Ann berjarak sekitar 75 kilometer dari pusat kota Mataram dan sekitar 3 kilometer dari Pantai Kuta Lombok. Pantai ini berada di wilayah Kabupaten Lombok Tengah, NTB. Pantai ini langsung berhadapan dengan Samudera Hindia, dan memiliki garis pantai sepanjang kurang lebih 2 kilometer. Pantai Tanjung Ann sangat tepat bagi pengunjung yang gemar snorkling dan berenang karena memiliki ombak yang cukup tenang dan perairan yang relatif dangkal (Fatah, 2011).

Pantai Tanjung Ann ini dikelilingi oleh beberapa bukit disekitarnya. Pengunjung bisa dengan mudah mencapai bukit-bukit tersebut bila ingin melihat pemandangan Pantai Ann dari ketinggian. Di sekitar pantai ini pengunjung dapat menemui beberapa tempat peristirahatan yang warga lokal menyebutnya "berugak" dimana bangunan ini berbentuk seperti sebuah kamar terbuka yang menggunakan rajutan rerumputan sebagai atapnya. Saat musim liburan, Pantai Tanjung Ann banyak dikunjungi oleh wisatawan domestik. Pada bulan Februari di sekitar pantai ini akan penuh oleh wisatawan baik dari dalam maupun luar negeri karena pada bulan tersebut dilaksanakan event spesial yaitu "Ritual Bau Nyale" (Fatah, 2011). Ritual ini berhubungan dengan mitos masyarakat setempat tentang Puteri Mandalika, dimana puteri tersebut melompat dari bukit untuk menghindari kejaran seorang pangeran yang ingin mempersuntingnya. Selanjutnya mitos

mengatakan bahwa sang puteri bereinkarnasi menjadi “Nyale” yaitu hewan laut yang berupa cacing laut. Event ini merupakan event untuk menangkap “Nyale” tersebut yang dapat dijadikan beberapa jenis makanan lokal.

2.5 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian merupakan suatu proses untuk memastikan perangkat lunak yang dihasilkan sesuai dengan harapan dan kebutuhan yang telah ditentukan. Pada penelitian ini dilakukan beberapa bentuk pengujian yang akan dijabarkan sebagai berikut.

1. Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* merupakan pengujian yang dilakukan dari luar aplikasi dimana penguji tidak diberikan pengetahuan ataupun akses terhadap *source code* dari aplikasi. Penguji biasanya tidak kekurangan aplikasi dengan membaca kode program melainkan penguji mencoba mencari kekurangan menggunakan inputan yang sama yang nantinya akan digunakan oleh pengguna aplikasi. *Black box* testing merupakan cara yang paling cepat dan efektif untuk melakukan percobaan pada aplikasi yang memiliki sistem dan modul yang kompleks. (Schlutz, 2005).

2. Pengujian Performa

Pengujian performa merupakan pengujian untuk mengetahui performa dan kestabilan sebuah aplikasi. Untuk mengamati performa aplikasi pada penelitian dilakukan pengamatan fps yang dihasilkan aplikasi. Pengujian *frames per second* (fps) merupakan pengujian yang mengamati banyaknya *frame* gambar yang dapat ditampilkan pada satu detik, dimana mengindikasikan kecepatan dan ketepatan performa dari perangkat lunak yang telah dibuat. Semakin sedikit jumlah *frame* yang dihasilkan perdetik maka animasi yang dihasilkan tidak sempurna bahkan terlihat patah-patah. Namun *frame* yang sangat tinggi pun akan sangat mempengaruhi performa dari perangkat lunak yang telah dikembangkan. Sehingga diperlukan penetapan *frame per second* yang tepat, dimana setiap pergerakan animasi yang dihasilkan terlihat mulus, dan disaat yang bersamaan tidak membebani perangkat keras yang digunakan untuk menjalankan perangkat lunak (Molyneaux, 2009).

3. Pengujian Pengguna

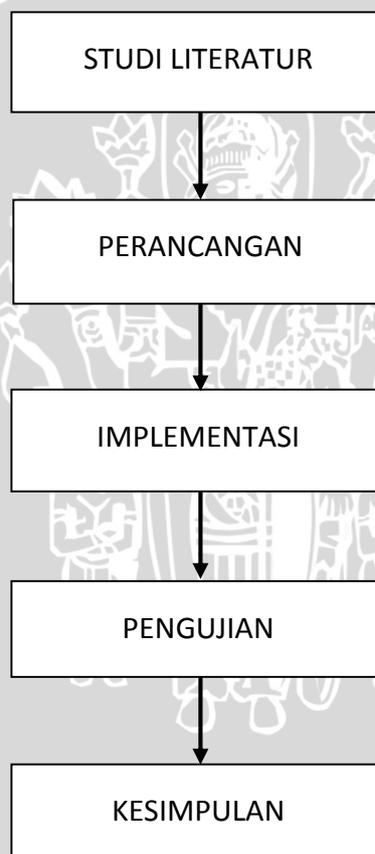
Pengujian pengguna (*user testing*) merupakan teknik dimana pengguna melakukan interaksi dengan sebuah produk untuk mengevaluasi produk tersebut dengan melakukan tes didalamnya. Pengujian ini penting untuk mendapatkan masukan langsung dari pengguna mengenai aplikasi yang telah dikembangkan.

BAB 3 METODOLOGI

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian dalam rangka membangun objek penelitian yaitu Pantai Pantai Tanjung Ann ke dalam sebuah *Virtual Reality 3D* dimana pengguna (pemain) dapat melihat tampilan visual dari lingkungan sekitar objek dan mengetahui suasana dari objek penelitian.

3.1 Metode Penelitian

Langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini meliputi studi literatur, perancangan, implementasi dan pengujian. Berikut proses kegiatan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram penelitian

3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap dalam pengumpulan teori-teori dan menambah pemahaman dari bahasan penelitian yang dilaksanakan. Studi literature meliputi bahasan berikut ini:

1. *Virtual Reality*
2. *Unity3D*
3. *Blender*
4. Pengujian Perangkat Lunak

3.1.2 Perancangan

Perancangan dalam pembuatan *Virtual Reality3D* Pantai Pantai Tanjung Ann merupakan proses untuk merancang atau mendesain sebuah *Virtual Reality* yang akan dirancang, yang isinya adalah kebutuhan serta prosedur teknis yang akan dibuat. Prose lengkap perancangan akan dibahas pada bab 4.

3.1.3 Implementasi

Implementasi dilakukan mengacu pada perancangan yang telah dibuat. Implementasi yang dilaksanakan sebagai berikut:

1. Pembuatan Model 3D *asset* dari lingkungan objek penelitian melalui *Blender*
2. Melakukan *import asset* ke dalam *Unity*
3. Pengintegrasian dan penyusunan semua *aseti* sesuai dengan objek penelitian
4. Pemberian bayangan (*shader*)
5. Pencahayaan
6. Deteksi Tumbukan
7. Animasi
8. Pemberian suara
9. Kontrol pemain
10. Antarmuka pengguna

3.1.4 Pengujian

Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap kesesuaian terhadap kebutuhan dan kemauan yang didefinisikan dalam rancangan dan implementasi yang telah dilakukan. Pengujian yang dilakukan berupa pengujian validasi dengan menggunakan teknik *black box*, serta pengujian performa yang mengacu pada *frames per second (fps)*. Pengujian lainnya yaitu pengujian terhadap pengguna, dimana pengguna diberikan beberapa pertanyaan setelah memainkan VR yang dibuat.

1. Pengujian *black box*

Pengujian *black box* dilakukan untuk mengetahui tingkat validasi dari aplikasi yang telah dibuat terhadap rancangan aplikasi. Pada pengujian ini nantinya setiap fitur ataupun aksi yang dapat dilakukan pengguna di dalam aplikasi yang telah



disebutkan di dalam perancangan kemudian dilakukan tes satu persatu untuk mengetahui apakah fitur ataupun aksi tersebut sudah berjalan sesuai dengan harapan atau belum.

2. Pengujian performa

Pengujian performa dilakukan untuk mengetahui spesifikasi minimum sistem yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi. Pengujian performa ini dinilai dari tingkat fps yang dihasilkan oleh aplikasi ketika dilakukan *running* program. Sebagai patokan fps rata-rata sebagai tanda bahwa aplikasi berjalan normal ditetapkan nilai 50-60 fps. Angka tersebut merupakan nilai rata-rata aplikasi yang dinyatakan berjalan normal. Ketika aplikasi telah mencatatkan fps yang sesuai dengan target dan fps yang dihasilkan tetap stabil pada angka tersebut, kemudian ditentukan berapa sumber daya (*resource*) yang dibutuhkan aplikasi untuk menjalankannya. *Resource* yang dibutuhkan aplikasi dapat dilihat dari fitur *stats* yang ada pada *Unity 3D* untuk menentukan spesifikasi minimal sistem.

Proses pengujian dilakukan dengan cara menjalankan aplikasi pada berbagai spesifikasi perangkat keras komputer yang berbeda-beda. Ketika aplikasi berjalan normal pada spesifikasi tertentu, maka pengujian dilanjutkan dengan spesifikasi komputer yang lebih rendah sampai didapatkan aplikasi tidak berjalan normal atau gagal dijalankan. Spesifikasi komputer dinyatakan lolos menjalankan aplikasi ketika pada saat aplikasi dijalankan, aplikasi berjalan normal dan nilai FPS yang dihasilkan berada pada rentang nilai yang telah ditentukan.

3. Pengujian pengguna

Pengujian pengguna dilakukan untuk mengetahui respon pengguna terhadap aplikasi yang telah dikembangkan. Proses pengujian ini dilakukan dengan memberikan kuisiner kepada pengguna. Sebelum pengguna menjawab pertanyaan yang ada di dalam kuisiner, pengguna terlebih dahulu diberikan kesempatan untuk mencoba aplikasi *Virtual Reality*. Setelah mencoba aplikasi, pengguna kemudian mengisi kuisiner berdasarkan pengalaman pengguna mencoba aplikasi dan pendapat mereka mengenai aplikasi tersebut. Pertanyaan yang diberikan pada kuisiner ditampilkan pada lampiran.

3.1.5 Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan dari aplikasi *Virtual Reality* Pantai Pantai Tanjung Ann yang telah dibangun.

3.2 Rancangan Penelitian

3.2.1 Subjek Penelitian

Subjek dari penelitian ini adalah lokasi wisata Pantai Pantai Pantai Tanjung Ann yang terletak di Pulau Lombok. Objek wisata tersebut merupakan daerah bagian selatan Pulau Lombok yang terletak di Kabupaten Lombok Tengah. Foto dari beberapa lokasi obyek penelitian ditampilkan pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Subjek penelitian Pantai Tanjung Ann

3.2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara observasi yaitu secara langsung mendatangi lokasi wisata Pantai Pantai Tanjung Ann. Data yang diambil berupa foto-foto sekitar lokasi Pantai Pantai Tanjung Ann sebagai referensi dalam membuat model 3D.

3.2.3 Identifikasi Data

Dari hasil pengumpulan data yang telah dilakukan kemudian data yang dihasilkan diidentifikasi. Proses identifikasi dilakukan sebagai tahapan untuk mengetahui objek mana saja yang akan dibuat menjadi model 3D, memilih tekstur yang akan digunakan dalam objek 3D.

3.2.4 Pemodelan Lingkungan Pantai Pantai Tanjung Ann

Setelah selesai melakukan pengumpulan data dan observasi serta identifikasi data terhadap subjek penelitian, tahapan selanjutnya yaitu melakukan pemodelan lingkungan subjek penelitian berdasarkan data-data hasil observasi. Tujuan dari pemodelan ini adalah untuk membuat objek yang nantinya akan dimasukkan ke dalam *Virtual Reality*.

3.2.5 Rancangan Virtual Reality

Virtual Reality (VR) yang akan dibuat merupakan aplikasi berbasis desktop yang dimana sistem operasi yang digunakan adalah sistem operasi Windows. Komponen dasar dari *Virtual Reality* yang dibuat adalah sebagai berikut.

1. Input

Input dalam *Virtual Reality* ini adalah berupa *mouse* dan *keyboard*. *Mouse* digunakan sebagai inputan untuk mengatur arah kamera dan pandangan dari pengguna VR. *Keyboard* sendiri digunakan sebagai masukan untuk berbagai macam aktifitas, seperti berjalan, berlari dan masukan untuk melakukan aksi di dalam VR.

2. Output

Output atau keluaran dalam VR ini berupa layar monitor.

3. Software

Software disini merupakan aplikasi VR yang akan dibuat nantinya.

Proses pembuatan *Virtual Reality* 3D Pantai Tanjung Ann melalui beberapa tahapan sebagai berikut.

1. Identifikasi Sistem VR

Dalam proses ini dilakukan identifikasi terhadap sistem yang digunakan untuk membuat *Virtual Reality* 3D Pantai Tanjung Ann. Dalam proses ini akan ditampilkan spesifikasi perangkat keras yang digunakan, berbagai perangkat lunak yang digunakan, konsep dari VR yang akan dibuat serta bagaimana alur dari VR yang akan dibuat.

2. Kebutuhan *Story Boarding*

Dalam tahap ini dilakukan berbagai macam aktifitas untuk mencari kebutuhan apa saja yang akan dimasukkan ke dalam VR. Dalam proses ini akan ditentukan aktor yang terlibat di dalam VR, daftar kebutuhan aksi/kegiatan yang akan ditampilkan di dalam VR, rancangan *Use Case*, *Class Diagram*, dan *Activity Diagram*.

3. Observasi

Tahapan observasi merupakan tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan data tentang daerah penelitian yang akan dibuat ke dalam bentuk *Virtual Reality* 3D. Proses observasi nantinya akan menghasilkan data berupa data gambar dari berbagai sudut dan posisi obyek penelitian.

4. Identifikasi Data Observasi

Pada tahapan ini akan dilakukan identifikasi data observasi yang telah didapatkan sebelumnya. Proses ini untuk mengetahui dan mencari obyek apa saja yang akan dibuat ke dalam bentuk 3D yang nantinya digunakan untuk menyusun sistem *Virtual Reality* 3D Pantai Tanjung Ann.

5. Pemodelan

Prose pemodelan merupakan proses yang dilakukan untuk membuat model 3D dari obyek hasil identifikasi yang telah dilakukan sebelumnya. Proses ini dikerjakan menggunakan perangkat lunak *Blender 3D*.

6. Pembuatan Lingkungan *Virtual Reality*

Proses ini merupakan proses terakhir dalam pembuatan VR dimana setiap model yang telah dibuat sebelumnya, kemudian disusun menjadi satu ke dalam aplikasi VR. Proses penggabungan dan pembentukan lingkungan VR dilakukan menggunakan perangkat lunak *Unity 3D*.



BAB 4 PERANCANGAN

Pada tahap perancangan *Virtual Reality* dibagi menjadi tiga bagian diantaranya identifikasi sistem, observasi, dan pemodelan lingkungan Pantai Tanjung Ann.

4.1 Identifikasi Sistem *Virtual Reality*

Untuk membuat sebuah *Virtual Reality* membutuhkan beberapa komponen yang saling terintegrasi. Komponen ini terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk menghubungkan *display* dan masukan dari *hardware* secara bersamaan.

4.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Penggunaan *hardware* dalam sistem *Virtual Reality* dapat dikategorikan sebagai perangkat keluaran (*output device*), perangkat masukan (*input device*), yang digunakan pengguna sebagai sarana interaksi selama menjalankan *Virtual Reality*. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan ditampilkan pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Spesifikasi Perangkat Keras

No	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	Keterangan
1	<i>Computer Graphic Engine</i>	Spesifikasi Komputer <ul style="list-style-type: none"> – Pembuat sistem : ASUSTEK – OS : Windows 8 64 bit – Processor : Intel Core i3 – Memori : 4 GB <i>Graphic Engine</i> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Graphic Card</i> : NVIDIA – Memori : 2 GB
2	Visual Display	Layar 1366 x 768 px
3	Audio Display	Speaker (<i>Realtek High Definition Audio</i>)
4	<i>Input Device</i>	<i>Keyboard</i> dan <i>Mouse</i>

4.1.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Berbagai macam komponen perangkat lunak harus terintegrasi dalam sistem *Virtual Reality*. Peran perangkat lunak dalam sistem adalah perantara peranti masukan dan keluaran, tempat rendering gambar dan pembuatan objek. Daftar kebutuhan perangkat lunak ditampilkan pada tabel 4.2

Tabel 4. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak

No	<i>Software</i>	Keterangan
1.	Unity3D	Perangkat lunak yang akan digunakan sebagai pengintegrasian dan pembangunan <i>Virtual Reality</i>
2.	Blender	Perangkat lunak yang digunakan sebagai pemodelan objek 3D
3.	Aplikasi Pengolah Gambar	Digunakan sebagai pembuatan tekstur 3D

4.1.3 Desain Konsep *Virtual Reality*

Pada desain konsep *Virtual Reality* penulis mengkategorikan *Virtual Reality* yang akan dibuat. Pengkategorian ini akan memudahkan dalam merancang VR karena VR yang akan dibuat akan lebih jelas. Hasil ditampilkan pada tabel 4.3

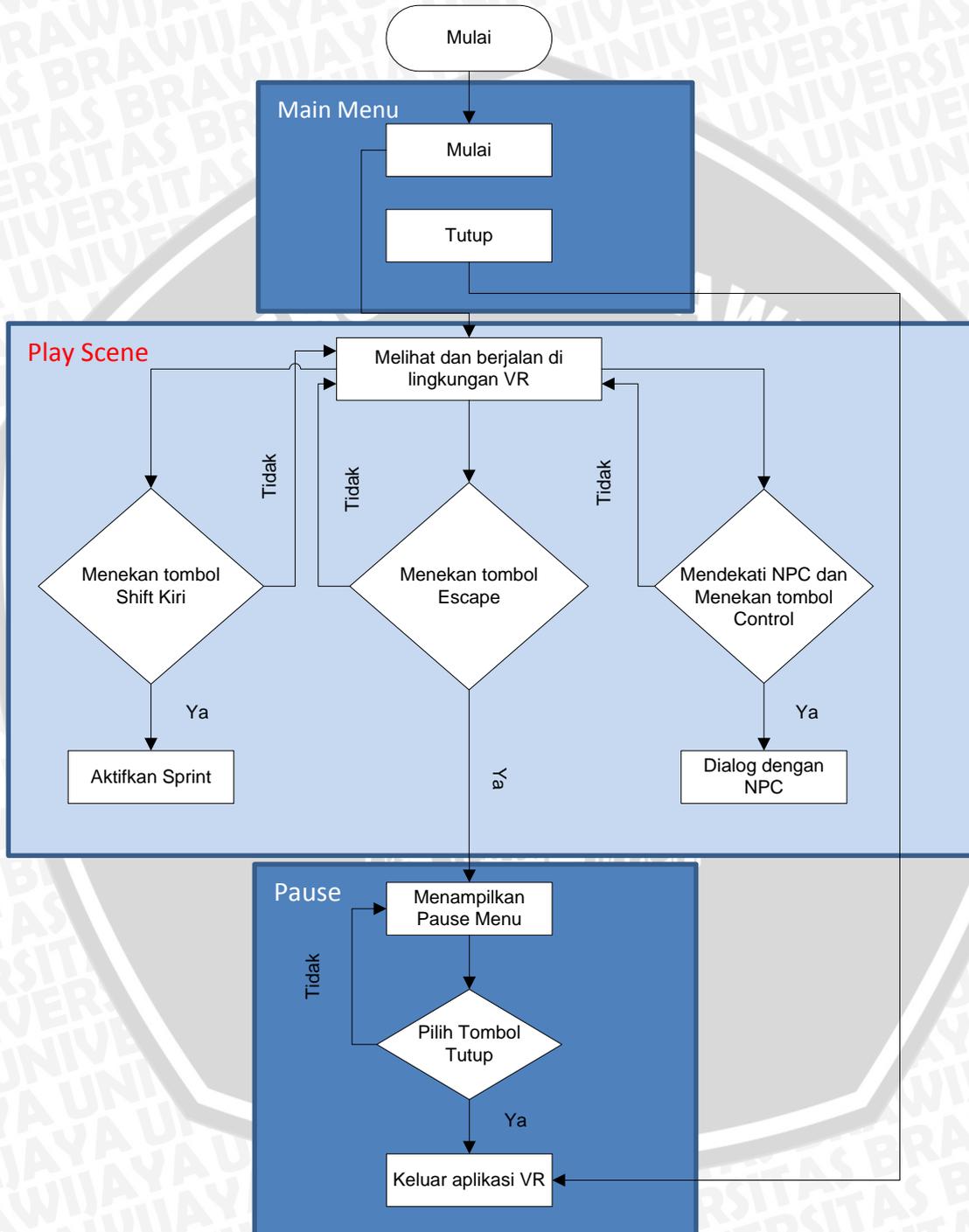
Tabel 4. 3 Konsep *Virtual Reality*

No	Elemen	Keterangan
1	Judul	<i>Virtual Reality</i> 3D Pantai Tanjung Ann
2	<i>Genre</i>	Visualisasi Arsitektur - Mempresentasikan bangunan atau lingkungan dengan menggunakan objek 3D. Pengguna dapat melihat situasi dan tampilan dari bangunan atau lingkungan yang dibuat.
3	<i>Audio</i>	3D Audio - Audio yang digunakan untuk VR bertipe 3D audio, dimana pada saat pengguna mendekati sumber suara suatu obyek maka suara akan semakin keras dan bila menjauhi sumber suara maka suara akan semakin kecil.
4	<i>Device Selection</i>	Pointer
5	<i>Goals</i>	Sebagai salah satu saran untuk pengenalan dan promosi obyek wisata Pantai Tanjung Ann.

6	<i>Representation</i>	Lingkungan Nyata - Lingkungan virtual yang dibuat adalah lingkungan sekitar dari Pantai Tanjung Ann. Obyek 3D yang dibuat disesuaikan semirip mungkin dengan kondisi nyata pada lingkungan yang dibuat.
7	<i>Point of View</i>	Kamera orang pertama (<i>First Person Shoot – FPS</i>) - Dengan menggunakan sudut pandang orang pertama pengguna akan lebih bebas menelusuri lingkungan VR yang dibuat.
8	<i>Physic</i>	Deteksi Tumbukan - Deteksi tumbukan dibuat pada berbagai macam obyek yang berada di sekitar lingkungan pantai. Deteksi tumbukan berguna agar karakter pengguna tidak menembus objek yang ada pada lingkungan VR.
9	<i>Input</i>	<i>Keyboard dan Mouse</i> - Masukan <i>keyboard</i> digunakan sebagai masukan untuk mengontrol gerakan dari pengguna sedangkan <i>mouse</i> digunakan sebagai kontrol pada kamera atau sudut pandang dari pengguna. Selain itu kedua jenis masukan juga digunakan untuk berbagai <i>action</i> yang dapat dilakukan oleh pengguna dalam VR.
10	<i>Objects</i>	UI obyek - Obyek yang ditampilkan adalah obyek 3D yang divisualisasikan menggunakan monitor.
11	<i>Display</i>	Monitor
12	<i>Navigasi</i>	<i>Fly – Through</i> - Pada pembuatan VR ini navigasi yang dipilih adalah navigasi bertipe <i>Fly – Through</i> dimana navigasi umum yang digunakan pengguna pada VR. Navigasi ini memberikan kemudahan mengontrol pada berbagai arah.

4.1.4 Alur Virtual Reality

Alur layar *Virtual Reality 3D Pantai Tanjung Ann* yang akan dilihat oleh pemain dibagi menjadi 3 bagian yaitu Main Menu, Play Scene, dan Pause Menu. Bagian-bagian layar yang akan ditampilkan tersebut ditampilkan pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Diagram Alur *Virtual Reality*

4.2 Kebutuhan rekayasa dan story boarding

Dalam pembuatan sistem VR, hal yang dilakukan terlebih dahulu adalah dengan mengidentifikasi dan menjelaskan kebutuhan (*requirement*). Kebutuhan adalah pernyataan mengidentifikasikan kemampuan, sifat fisik, faktor kualitas yang menjadi batasan suatu produk atau suatu proses yang dibutuhkan untuk menjadi sebuah solusi.

Kebutuhan mungkin fungsional atau nonfungsional. Kebutuhan fungsional lebih menggambarkan suatu layanan atau fungsi dari sistem. Kebutuhan non-fungsional menjelaskan mengenai proses pengembangan sistem. Ada beberapa cara untuk melakukan rekayasa mengenai sistem VR. Misalnya dengan persaratan fungsional seperti adegan (*scene*), perilaku (*behaviour*), dan berbagai macam interaksi.

Pada tahap ini penulis menggambarkan proses pemodelan *Virtual Reality 3D* Pantai Tanjung Ann. Tujuan dari aplikasi ini adalah sebagai salah satu sarana pengenalan dan promosi obyek wisata Pantai Tanjung Ann yang disajikan dalam bentuk 3D dengan sudut pandang orang pertama. Daftar kebutuhan *Virtual Reality* ditampilkan pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Daftar kebutuhan inialisai *Virtual Reality* 3D Pantai Tanjung Ann

<i>Requirement</i>
- <i>Virtual Reality</i> (aplikasi VR 3D Pantai Tanjung Ann) membantu pengguna untuk mengenalkan area tampilan Pantai Tanjung Ann yang disajikan secara virtual dengan menggunakan sudut pandang orang pertama.
- <i>Initial View</i> <ul style="list-style-type: none">• Pada <i>Scene</i> pengguna mengendalikan kontrol sudut pandang dengan menggunakan keyboard dan mouse. Pengguna dapat melihat lingkungan sekitar Pantai Tanjung Ann.
- Interaksi <ul style="list-style-type: none">• Pengguna dapat melihat lingkungan sekitar Pantai Tanjung Ann dengan memberikan masukan melalui keyboard dan mouse. <i>Virtual Reality 3D</i> Pantai Tanjung Ann harus bisa menerima masukan menggunakan keyboard dan mouse sebagai saran untuk mengontrol karakter.• Pengguna dapat melakukan interaksi sederhana dengan <i>Non PlayableCharacter (NPC)</i>. NPC merupakan karakter yang tidak dapat dikontrol oleh pengguna, namun dapat melakukan interaksi sederhana.
- Model

- Isi dari *Scene* berupa 3D objek yang meliputi bangunan, pohon, manusia, dan lain sebagainya.

4.2.1 Identifikasi Aktor

Identifikasi aktor digunakan untuk menjelaskan interaksi yang dilakukan aktor ketika aplikasi VR dimulai. Tahap ini akan dijelaskan pada tabel 4.5

Tabel 4. 5 Identifikasi Aktor *Virtual Reality* Pantai Tanjung Ann

Aktor	Interaksi	Keterangan
Pengguna	Menampilkan menu	Interaksi pada VR 3D Pantai Tanjung Ann yang dapat dilakukan oleh pengguna.
	Berinteraksi dengan NPC (<i>Non Playable Character</i>)	
	Melakukan gerakan berjalan biasa dan <i>sprint</i>	
	Melakukan <i>pause</i> dan keluar dari aplikasi	
NPC	Melakukan animasi sederhana secara berulang-ulang	

4.2.2 Daftar Kebutuhan

Daftar kebutuhan merupakan penjabaran dari kebutuhan fungsional yang ada pada *Virtual Reality 3D* Pantai Tanjung Ann ditampilkan pada tabel 4.6.

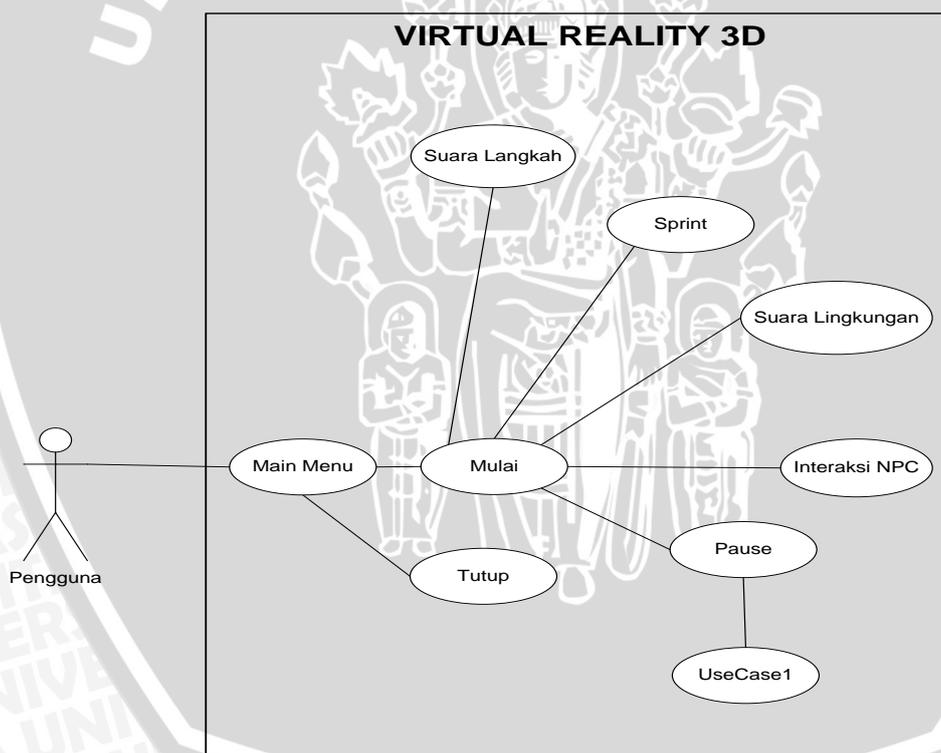
Tabel 4. 6 Daftar kebutuhan *Virtual Reality 3D* Pantai Tanjung Ann

No	Kebutuhan	<i>Use Case</i>
1	VR 3D harus dapat menampilkan menu	Melihat main menu
2	VR 3D harus mampu memulai VR dengan membukan halaman <i>Main Menu</i> pada saat pengguna menekan <i>Start</i>	Melihat <i>Scene</i> utama VR
3	VR 3D harus mampu mengeluarkan suara langkah kaki setiap karakter melakukan aksi berjalan	Suara langkah kaki
4	VR 3D harus mampu mengeluarkan suara 3D pada lingkungan VR	Suara lingkungan

No	Kebutuhan	Use Case
5	VR 3D harus mampu melakukan interaksi (dialog) antara karakter dengan NPC (Non Playable Character)	Interaksi NPC
6	VR 3D harus mampu menampilkan menu pause ketika pengguna menekan tombol <i>esc</i> pada keyboard	Pause
7	VR 3D harus mampu menyediakan fitur keluar dari aplikasi sehingga pengguna dapat keluar dari aplikasi VR.	Keluar

4.2.3 Use Case

Use Case pada penelitian ini digunakan untuk menunjukkan kebutuhan dari aplikasi. Pembuatan diagram *Use case* dimulai dengan identifikasi aktor dan identifikasi kebutuhan. Diagram *Use Case* VR Pantai Tanjung Ann ditunjukkan pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Diagram *Use Case* VR

Diagram *Use Case* dalam perancangan *Virtual Reality 3D* Pantai Tanjung Ann digunakan untuk memodelkan fungsionalitas dari aplikasi VR yang dibuat. dalam Gambar 4.2 menampilkan diagram *Use Case* yang melibatkan pengguna sebagai aktor dan beberapa aksi yang dapat dilakukan oleh aktor di dalam aplikasi

VR. Aktifitas yang dapat dilakukan pengguna antara lain mendengarkan suara langkah ketika berjalan, suara lingkungan VR, *sprint*, interaksi NPC, mengakses menu *pause*. Berikut penjelasan dari masing-masing fitur.

1. *Use Case* Main Menu

Merupakan *Use Case* yang diakses oleh pengguna dimana pada bagian Main Menu merupakan tampilan pertama yang akan dilihat oleh pengguna yang berisikan dua pilihan yaitu mulai dan tutup. Jika pengguna memilih mulai maka aplikasi akan dijalankan dan dilanjutkan ke *scene* utama VR, namun jika pengguna memilih tutup maka aplikasi akan diberhentikan atau tutup.

2. *Use Case* Mulai

Merupakan *Use Case* yang diakses oleh pengguna melalui Main Menu dimana akan menampilkan *scene* utama dari VR dan pengguna dapat mengakses berbagai *Use Case* lainnya.

3. *Use Case* Tutup

Merupakan *Use Case* yang diakses oleh pengguna melalui Main Menu dimana akan menutup aplikasi VR yang telah dijalankan.

4. *Use Case* Suara Langkah

Merupakan *Use Case* yang dapat diakses oleh pengguna setelah memilih mulai aplikasi dari main menu. Suara langkah akan memperdengarkan klip suara ketika pengguna melakukan gerakan di dalam aplikasi.

5. *Use Case* Sprint

Merupakan *Use Case* yang dapat diakses oleh pengguna setelah memilih mulai aplikasi dari main menu. Sprint digunakan oleh pengguna untuk dapat bergerak dua kali lebih cepat dari kecepatan berjalan normal.

6. *Use Case* Suara Lingkungan

Merupakan *Use Case* yang dapat diakses oleh pengguna setelah memilih mulai aplikasi dari main menu. Suara lingkungan akan memutar klip suara lingkungan yang ada di dalam VR dan diperdengarkan kepada pengguna.

7. *Use Case* Interaksi NPC

Merupakan *Use Case* yang dapat diakses oleh pengguna setelah memilih mulai aplikasi dari main menu. Interaksi NPC digunakan oleh pengguna untuk dapat melakukan dialog sederhana dengan NPC.

8. *Use Case* Pause

Merupakan *Use Case* yang dapat diakses oleh pengguna setelah memilih mulai aplikasi dari main menu. *Pause* digunakan oleh pengguna untuk dapat mengakses menu *pause* pada aplikasi dimana akan menampilkan pilihan untuk menutup aplikasi.

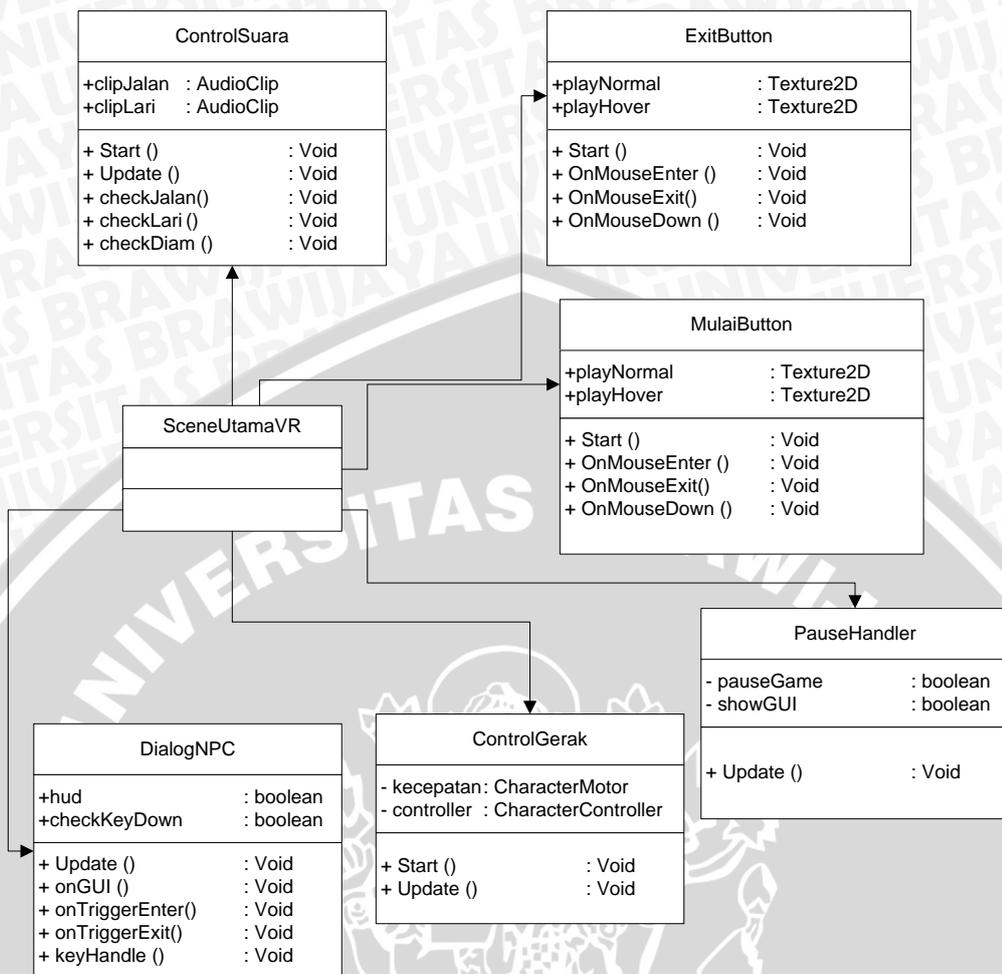
4.2.4 Class Diagram

Class diagram dalam VR ini merupakan gambaran pemodelan elemen-elemen class yang membentuk sebuah perangkat lunak. *Class* diperoleh dengan cara menganalisis *Use Case* yang telah dimodelkan. Perancangan *class diagram* ditunjukkan pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Deskripsi Class Diagram

No	Class	Keterangan
1	ControlSuara	<i>Class</i> yang berisi <i>script</i> untuk mengontrol suara langkah kaki ketika aktor melakukan gerakan. Suara berupa suara berjalan normal dan suara ketika melakukan <i>sprint</i> .
2	ExitButton	<i>Class</i> yang mengatur aksi ketika tombol Tutup yang ada pada menu utama dan menu <i>pause</i> ditekan oleh aktor.
3	MulaiButton	<i>Class</i> yang mengatur aksi ketika tombol Mulai yang ada pada menu utama ditekan oleh aktor.
4	PauseHandler	<i>Class</i> yang mengatur aksi ketika aktor ingin melakukan <i>pause</i> dalam aplikasi VR.
5	ControlGerak	<i>Class</i> yang mengatur dan menerima masukan ketika aktor ingin melakukan aksi <i>sprint</i> .
6	DialogNPC	<i>Class</i> yang mengatur dan menerima masukan serta melakukan cek kondisi ketika aktor ingin melakukan interaksi dengan NPC.

Perancangan *Class Diagram Virtual Reality 3D Pantai Tanjung Ann* ditampilkan pada gambar 4.3.

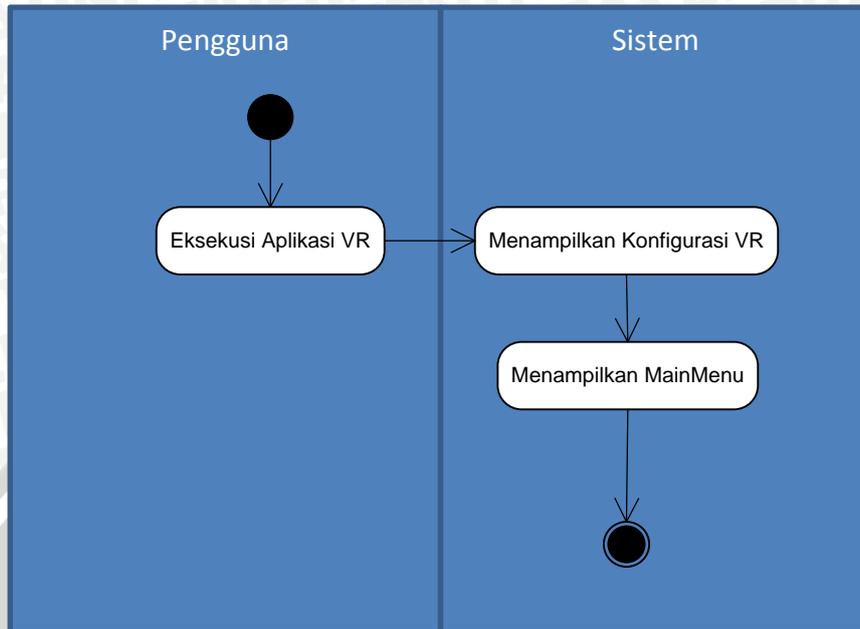


Gambar 4. 3 Gambar *Class Diagram* VR 3D Pantai Tanjung Ann

4.2.5 Activity Diagram

Activity Diagram pada penelitian ini digunakan untuk menjelaskan urutan dari aktifitas yang bisa dilakukan oleh aktor di dalam aplikasi. *Activity Diagram* menggambarkan alur kerja aplikasi mulai dari starting point hingga finish point dengan memberikan detail alur percabangan yang terdapat pada proses suatu *event* dalam aktifitas. *Activity Diagram* dari interaksi sistem dengan pengguna dideskripsikan sebagai berikut.

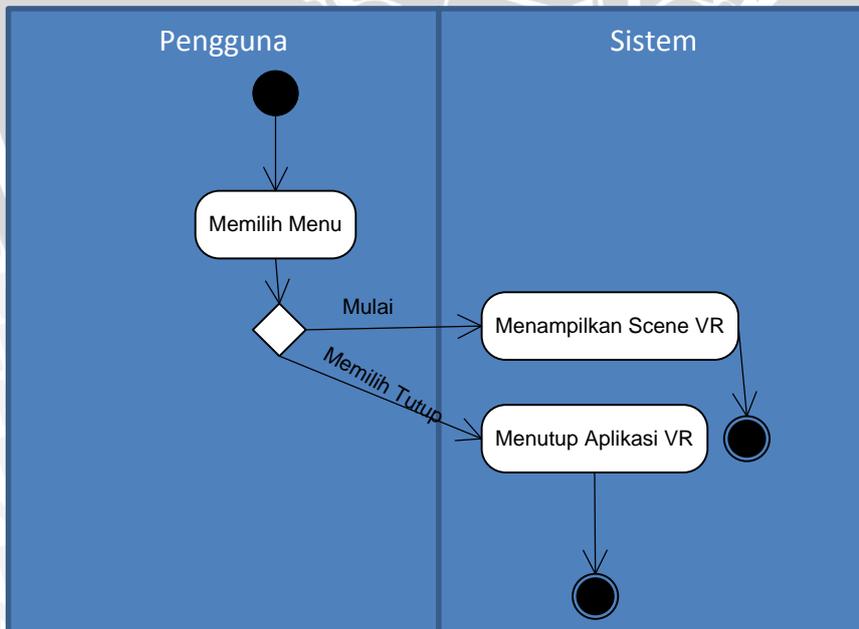
1. Eksekusi Virtual Reality dari Awal



Gambar 4. 4 Activity eksekusi VR

Gambar 4.4 di atas merupakan gambaran aktivitas yang dilakukan oleh aktor atau pengguna ketika baru menjalankan aplikasi VR. Ketika pengguna mengeksekusi aplikasi VR sistem kemudian menampilkan konfigurasi VR yang kemudian menampilkan Main Menu.

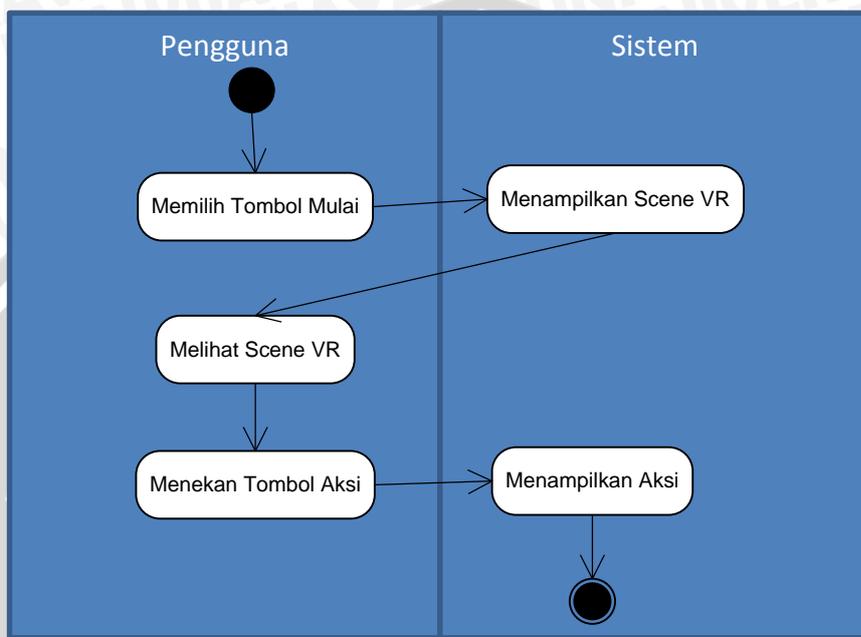
2. Activity Diagram pemilihan menu



Gambar 4. 5 Activity pemilihan menu

Gambar 4.5 di atas merupakan gambaran aktivitas yang dilakukan oleh aktor atau pengguna ketika berada pada main menu. Ada dua jenis aktivitas yang bisa dilakukan yaitu Mulai dan Tutup. Ketika aktor memilih mulai maka sistem akan menampilkan scene utama VR, dan ketika aktor memilih tutup maka sistem akan menutup aplikasi VR.

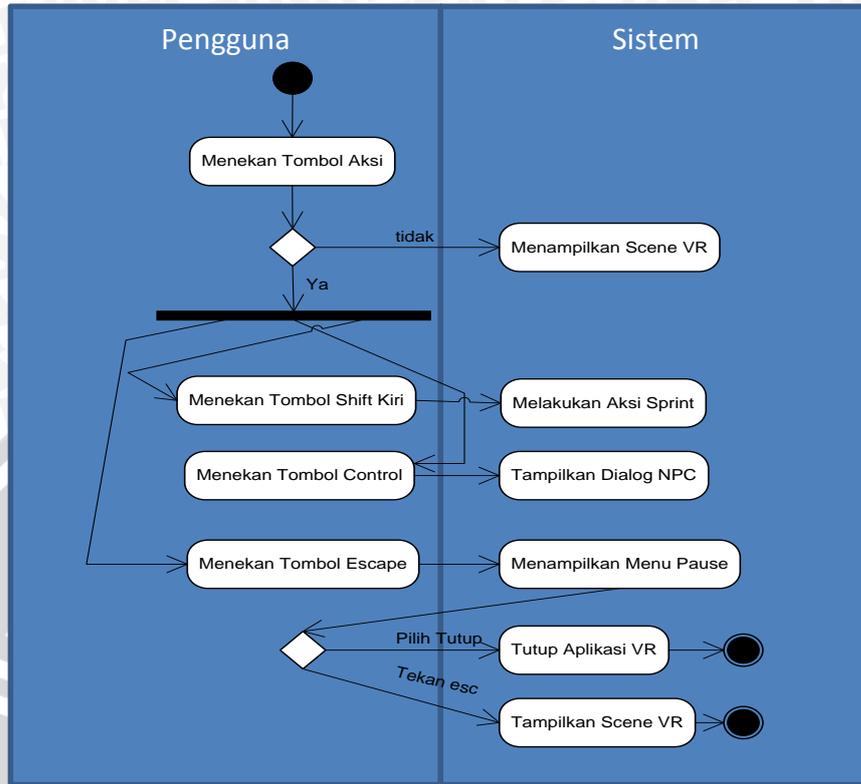
3. *Activiti Diagram* Memulai VR



Gambar 4. 6 Activity Mulai VR

Gambar 4.6 di atas merupakan aktivitas yang dilakukan oleh pengguna ketika memilih tombol mulai. Sistem akan menampilkan scene VR yang dapat dilihat oleh pengguna dan di dalam scene pengguna dapat menekan berbagai tombol aksi dimana jika ditekan maka sistem akan menampilkan aksi yang dipilih oleh pengguna.

4. Activity Diagram melakukan aksi di dalam VR



Gambar 4. 7 Activity eksekusi aksi

Pada digram 4.7 di atas ketika pengguna tidak menekan tombol aksi maka akan terus berada pada scene utama VR, namun jika pengguna menekan tombol aksi dimana pada diagram di atas terdapat tiga tombol aksi yaitu menekan tombol Shift kiri, menekan tombol Control, dan yang terakhir menekan tombol Escape. Ketika menekan salah satu dari tombol tersebut maka sistem akan secara otomatis melakukan aksi yang sesuai dengan masukan yang diberikan oleh pengguna. jika pengguna menekan tombol Escape maka pengguna mendapati dua aksi yaitu memilih tutup atau menekan escape, dimana ketika menekan tutup maka sistem akan menutup aplikasi sedangkan jika pengguna menekan kembali tombol escape maka akan kembali pada scene utama VR.

4.3 Observasi Lingkungan Pantai Tanjung Ann

Observasi dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam perancangan. Observasi berlangsung di lokasi Pantai Tanjung Ann. Data observasi pembuaran *Virtual Reality* berupa foto daerah sekitar Pantai Tanjung Ann. Data hasil observasi ditunjukkan pada beberapa gambar dibawah ini.



Gambar 4. 8 Observasi bibir Pantai Tanjung Ann



Gambar 4. 9 Tempat istirahat sekitar pantai



Gambar 4. 10 Bebatuan di pinggir pantai



Gambar 4. 11 Obyek perahu di sikat pantai



Gambar 4. 12 Bukit kecil di pinggir pantai



Gambar 4. 13 Lingkungan pantai dari foto di atas bukit



Gambar 4. 14 Lingkungan parkir pantai

4.4 Pemodelan lingkungan Pantai Tanjung Ann

Setelah selesai melakukan tahapan observasi, tahapan selanjutnya melakukan pemodelan lingkungan pantai berdasarkan data-data yang didapatkan melalui fasi observasi. Tujuan dari pemodelan lingkungan pantai adalah mendapatkan obyek yang nantinya akan dimasukkan ke dalam *Virtual Reality*.

4.4.1 Identifikasi Data Observasi

Dari observasi yang dilakukan didapatkan referensi berupa gambar yang kemudian diidentifikasi. Proses identifikasi dan observasi digunakan untuk memilih model 3D yang akan dibuat, texture yang digunakan. Contoh dari tahapan identifikasi data observasi sebagai berikut pada gambar 4.15.



Gambar 4. 15 Proses identifikasi data observasi lingkungan pantai

Dari tahapan proses identifikasi data observasi lingkungan pantai yang telah dilakukan, didapatkan hasil yang akan ditampilkan pada tabel 4.8

Tabel 4. 8 Hasil Identifikasi data observasi pantai

No	Keterangan	Hasil didapatkan
1.	Obyek 3D	Perahu
		Pohon
		Bangku istirahat
		Rerumputan
		Bebatuan
		Pengunjung (NPC)
		Kendaraan
		Sumur
		Tempat shalat
		Pagar tumbuhan
Toilet		
Sapi		

No	Keterangan	Hasil didapatkan
2	Texture	Texture warna batu
		Texture dedaunan
		Texture rumput
		Texture pasir pantai
		Texture bangku, tiang, dll

4.4.2 Pemodelan 3D

Pada tahapan ini penulis melakukan pembuatan model 3D dari hasil identifikasi data observasi yang telah dilakukan. Obyek-obyek yang telah diidentifikasi kemudian dibuat ke dalam bentuk model 3D yang nantinya akan dimasukkan sebagai obyek di dalam VR. Dari identifikasi yang telah dilakukan, didapatkan bahwa beberapa obyek terlihat sama atau diulang-ulang, sehingga pembuatan model cukup dilakukan satu kali yang kemudian dilakukan duplikasi untuk mendapatkan jumlah model yang dibutuhkan.

4.4.3 Pemberian Texture

Pada saat pemodelan 3D, model yang dihasilkan masi berupa model yang hanya memiliki satu warna. Untuk menghasilkan model yang lebih realistis maka dilakukan proses *texturing* dimana model diberikan tekstur sesuai dengan tampilan aslinya. Proses *texturing* merupakan proses yang cukup penting mengingat proses ini menentukan hasil tampilan dari model yang telah dibuat.

4.4.4 Penggabungan Obyek

Tahap ini merupakan tahapan dimana semua obyek 3D yang telah dihasilkan kemudian digabungkan untuk membuat lingkungan pantai. Proses penggabungan ini dilakukan di dalam Unity3D.

BAB 5 IMPLEMENTASI

Dalam tahap implementasi terdapat dua tahap pengerjaan yang dilakukan yaitu pengerjaan objek integrasi di luar *Unity3D* dan objek integrasi di dalam *Unity3D*.

5.1 Objek Integrasi di Luar Unity3D

1. Pengumpulan Data

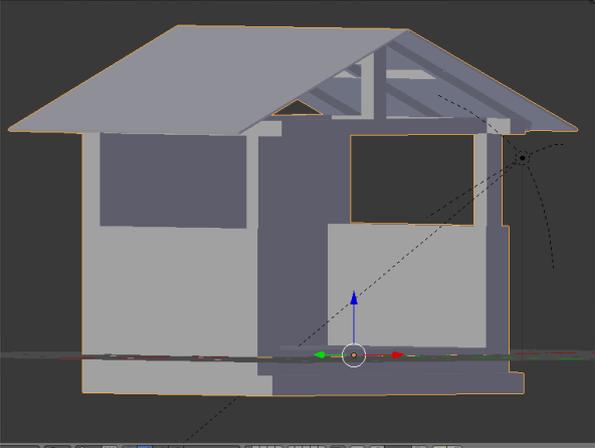
Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi dari objek yang akan dibuat dan dimasukkan ke dalam VR. Pengumpulan data telah dilakukan pada tahap perancangan dimana data-data bersumber dari:

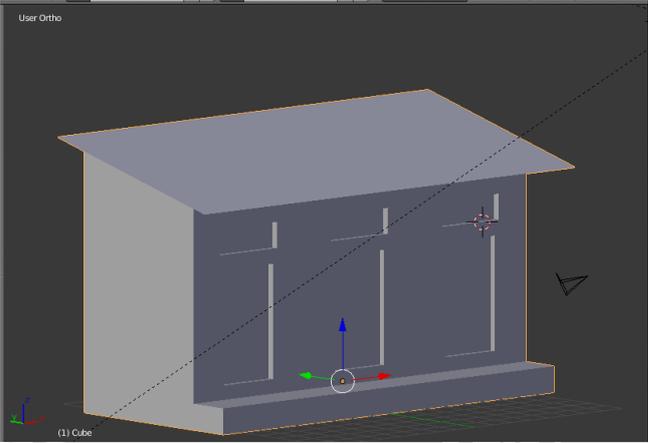
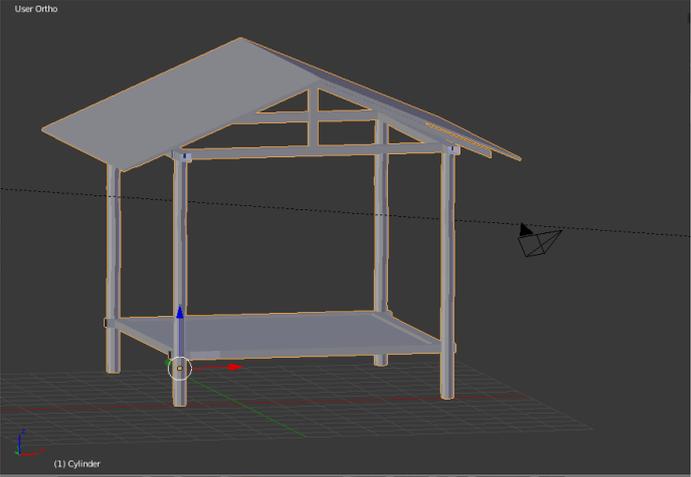
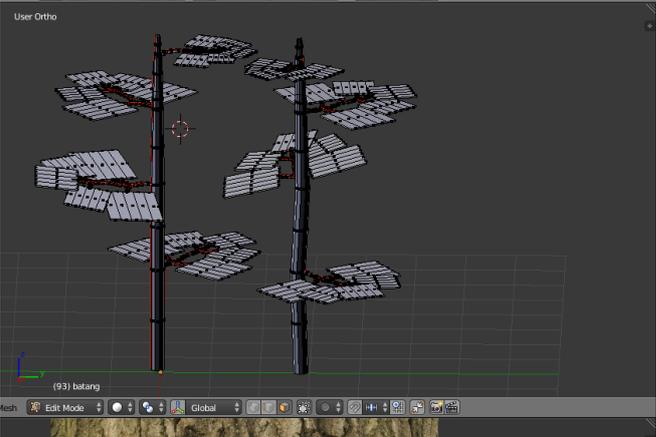
1. Lokasi yang akan dibuat ke dalam *Virtual Reality* 3D yaitu Pantai Tanjung Ann.
2. Beberapa tekstur yang telah diidentifikasi dalam tahap perancangan.

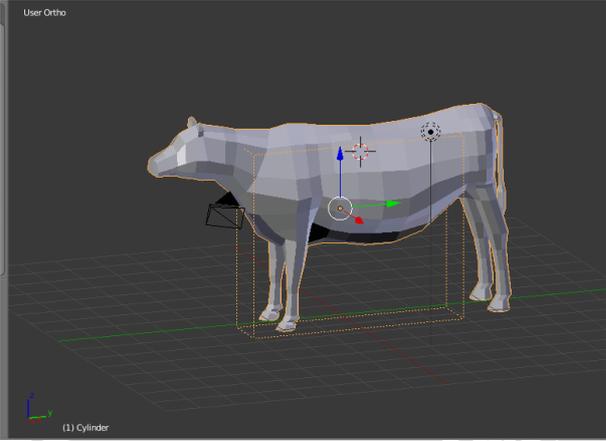
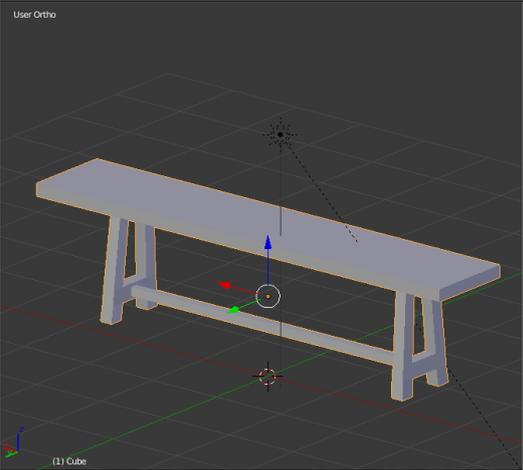
2. Modelling

Modelling merupakan proses untuk membuat objek yang ada pada kenyataan menjadi objek virtual yang direpresentasikan menjadi objek 3D. Proses *modelling* dilakukan menggunakan software 3D Blender. Beberapa hasil dari tahap modelling ditampilkan pada tabel 5.1

Tabel 5. 1 Hasil Modelling

No	Obyek	Hasil
1.	Tempat shalat	

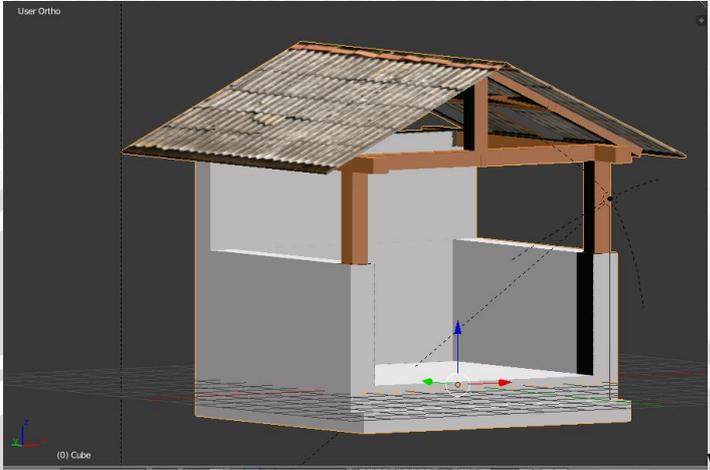
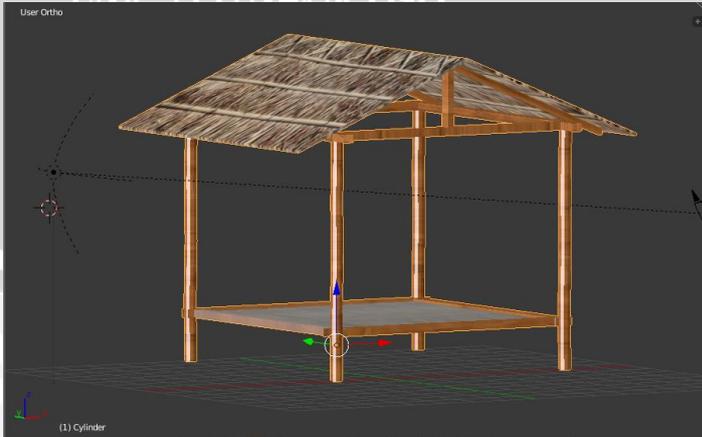
No	Obyek	Hasil
2.	Toilet	
3.	Tempat istirahat	
4.	Pagar tumbuhan	

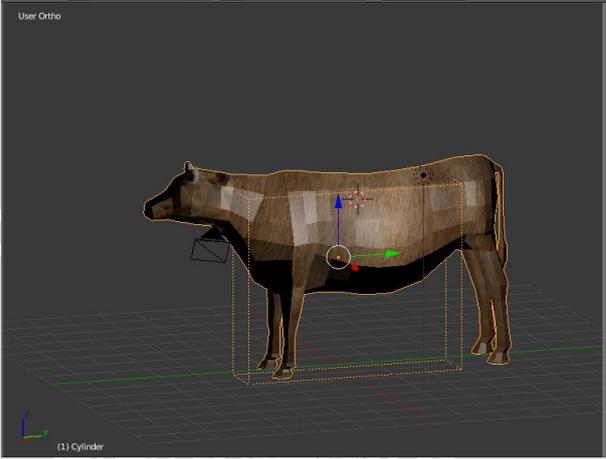
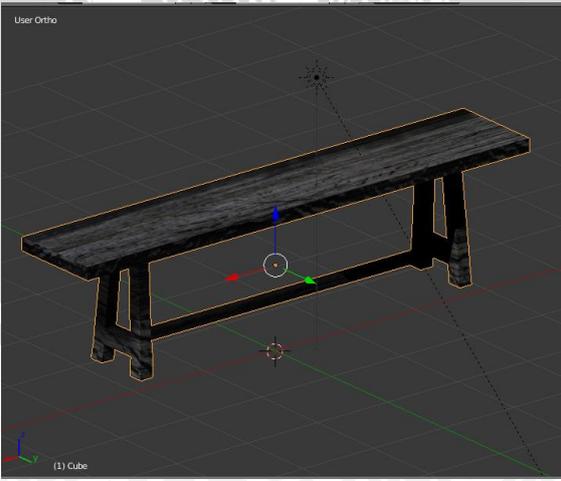
No	Obyek	Hasil
5.	Sapi	
6.	Bangku	

3. Pemberian Tekstur

Proses pemberian tekstur merupakan proses pewarnaan dari obyek 3D yang telah dibuat sebelumnya. Proses ini nantinya akan membuat model yang telah dibuat terlihat lebih nyata. Contoh beberapa hasil pemeberian tekstur ditampilkan pada tabel 5.2

Tabel 5. 2 Hasil pemberian tekstur

No	Obyek	Hasil
1.	Tempat shalat	
2.	Toilet	
3.	Tempat istirahat	

No	Obyek	Hasil
4.	Pagar tumbuhan	
5.	Sapi	
6.	Bangku	

Pada proses pemberian tekstur, setiap bagian dari suatu obyek biasanya memiliki warna tekstur yang berbeda-beda. Setiap unit dari obyek tersebut diberikan tekstur secara terpisah sesuai dengan kebutuhan. Setelah semua bagian dari model telah memiliki tekstur masing-masing, kemudian dilakukan proses *UV Baking*. *UV Baking* sendiri merupakan proses untuk melakukan pemetaan rangka dari obyek. Setelah mendapatkan hasil dari *UV Baking*, kemudian gambar yang dihasilkan disimpan dan selanjutnya dilakukan proses *rendering* tekstur yang hasilnya ditujukan kepada gambar *UV Baking*. Hasil dari *render* tekstur tersebut telah menyimpan semua data mengenai tekstur yang telah diberikan pada obyek ke dalam satu gambar. Proses ini merupakan proses yang sangat efisien dalam mengurangi besar data dan lama proses yang dibutuhkan untuk memproses obyek tersebut nantinya.

Setelah mendapatkan gambar UV yang telah diisi tekstur melalui proses render, kemudian semua data tekstur yang telah diberikan terpisah sebelumnya dapat kita hapus. Kemudian membuat material baru yang diberikan tekstur yaitu gambar UV. Setelah melalui semua proses tersebut model yang telah dibuat kemudian siap untuk di ekspor ke dalam Unity.

4. Eksport obyek

Obyek 3D yang telah dibuat di dalam perangkat lunak *Blender* kemudian diekspor ke dalam bentuk *.fbx*. Semua obyek yang telah diekspor ke dalam bentuk *.fbx* tersebut kemudian dimasukkan (*import*) ke dalam *Unity3D*. Proses ini untuk mendapatkan obyek-obyek yang dibutuhkan nantinya dalam menyusun VR Pantai Ann.

5.2 Integrasi obyek di Dalam Unity 3D

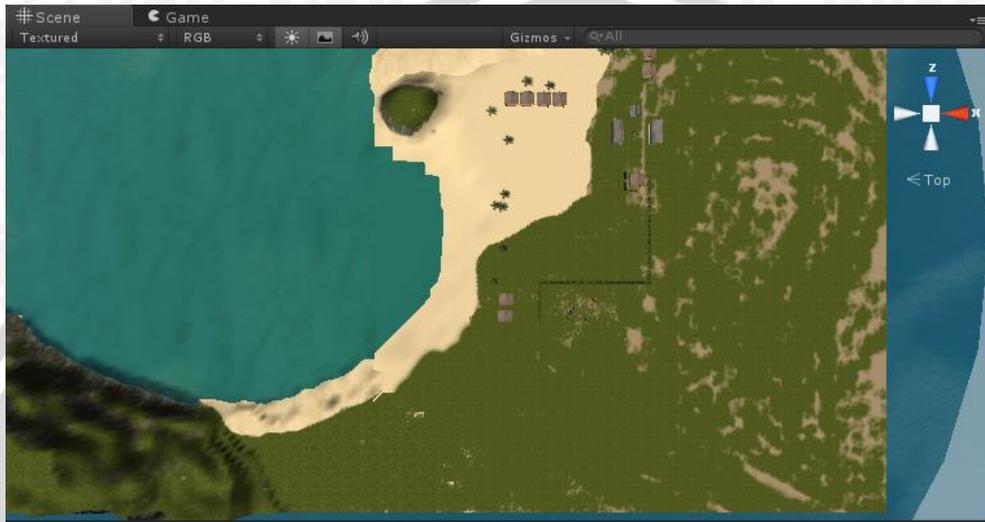
Integrasi di dalam *Unity 3D* merupakan salah satu proses yang paling penting dimana setiap obyek 3D yang telah dibuat sebelumnya kemudian disusun menjadi satu. Penyusunan ini dibuat semirip mungkin dengan kondisi lokasi pantai Tanjung Ann yang merupakan obyek penelitian.

1. Pembentukan *Terrain*

Terrain disini merupakan bidang tanah yang dibuat di dalam VR. Setiap bidang baik berupa daerah bukit, pasir, rumput dan lain-lain dibuat melalui *terrain*. *Terrain* ini nantinya merupakan tempat yang akan diisi dengan berbagai obyek yang telah dibuat pada proses sebelumnya. Proses pembuatan *terrain* ini disesuaikan dengan bentuk dari lingkungan sekitar pantai Ann.

Terrain yang dibuat merupakan bentuk dimensi vertikal dan horizontal dari permukaan tanah. Dimana *terrain* merupakan sebuah bidang datar yang kemudian dengan proses penurunan dan kenaikan tinggi dari bagian bidang tersebut dapat menghasilkan berbagai variasi yang nantinya bisa dibentuk menjadi daerah rendah dan daerah tinggi yang berupa daerah perbukitan maupun daerah bidang datar.

Setelah proses pembentukan bidang selesai dilakukan, maka proses selanjutnya adalah pemberian tekstur kepada bidang tersebut. Tekstur disesuaikan dengan kebutuhan. Tekstur yang digunakan para terrain pada VR ini berupa tekstur pasir pantai yang mengelilingi lingkungan VR yang dibuat. Tekstur selanjutnya yaitu tekstur rerumputan, yang menghiasi berbagai bagian dari lingkungan VR yang dibuat. Hasil pembuatan terrain ditampilkan pada gambar 5.1



Gambar 5. 1 Hasil pembuatan Terrain

2. Importing Obyek .fbx

Semua obyek 3D yang telah dibuat sebelumnya di dalam *Blender 3D* kemudian dilakukan proses import *asset* ke dalam unity. Setiap obyek yang diimport diberikan skala 0.01 sesuai dengan aslinya.

3. Implementasi Desain Level

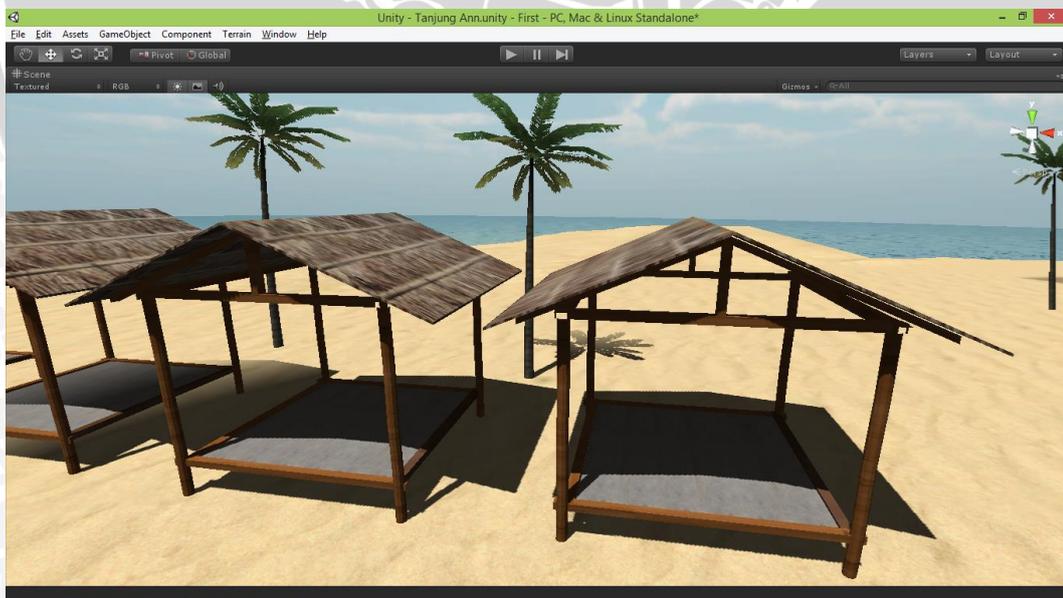
Setiap obyek 3D yang telah diimport sebelumnya kemudian disusun diatas terrain yang telah dibuat. Proses penyusunan obyek disesuaikan semirip mungkin dengan posisi aslinya sesuai dengan hasil dari proses perancangan dan hasil dari proses observasi yang telah dilakukan sebelumnya. Desain level ditampilkan pada gambar 5.2



Gambar 5. 2 Desain level lingkungan Pantai Tanjung Ann

4. Implementasi Pencahayaan

Pencahayaan diberikan supaya lingkungan pantai terlihat lebih nyata. Cahaya yang digunakan pada VR 3D Pantai Tanjung Ann adalah *Directional Light*. Directional light yang digunakan memiliki intensitas 0.5 dan dengan memiliki bayangan yang kasar. Intensitas 0.5 digunakan agar cahaya terlihat terang seperti suasana pada siang hari. Contoh implementasi cahaya ditampilkan pada gambar 5.3



Gambar 5. 3 Implementasi pencahayaan dengan *directional light*

5. Implementasi Deteksi Tumbukan

Proses pemberian deteksi tumbukan ini merupakan proses yang memastikan bahwa pengguna saat melewati sebuah obyek tidak tembus secara langsung. Deteksi tumbukan diberikan pada setiap obyek yang telah dimasukkan ke dalam VR. Pemberian deteksi tumbukan disesuaikan dengan obyek 3D masing-masing. Dalam pembuatan VR ini deteksi tumbukan yang digunakan yaitu *box collider* dan *mesh collider*.

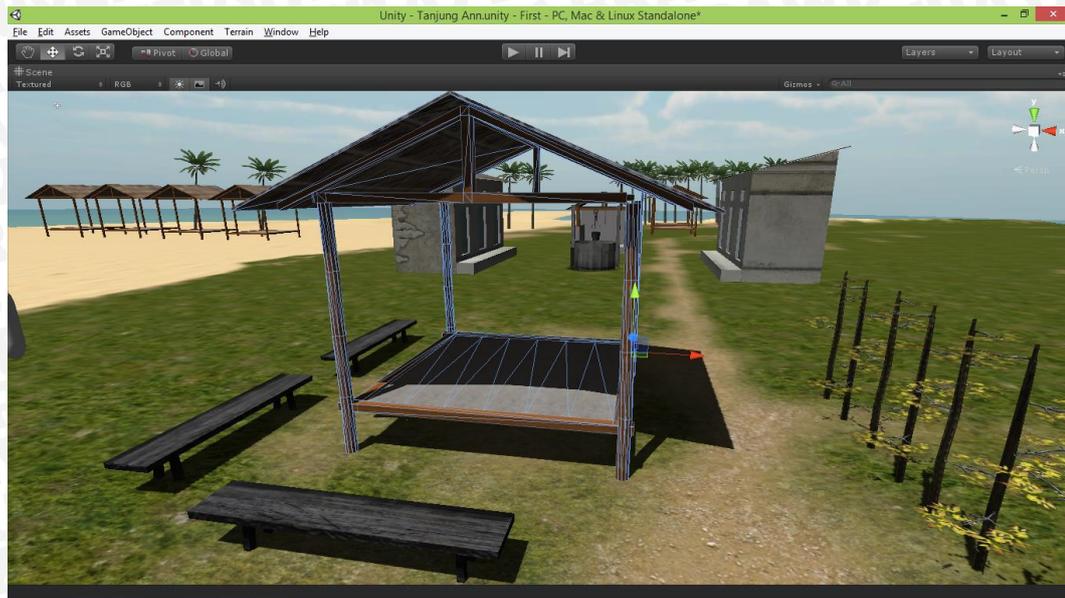
Box collider sendiri merupakan jenis deteksi tumbukan paling sederhana dimana obyek 3D yang telah dibuat diberikan area kotak disekelilingnya (Suwarto, 2014). Deteksi tumbukan ini sangat efektif digunakan pada obyek-obyek yang tidak memiliki kerumitan bentuk dan pada obyek yang pada bentuk dasarnya mirip sebuah kotak. Penggunaan deteksi jenis ini akan mengurangi beban sistem yang dibuat, sehingga banyak diterapkan pada VR ini. Contoh implementasi tumbukan ditampilkan pada gambar 5.4



Gambar 5. 4 Contoh penggunaan *box collider*

Pada gambar 5.4 di atas warna hijau yang mengelilingi obyek merupakan bentuk dari *box collider*. Karena obyek tersebut tidak memerlukan akses ke dalam maka dapat digunakan bentuk deteksi tumbukan ini untuk memperlancar jalanya program.

Mesh collider merupakan jenis deteksi tumbukan yang lebih kompleks dimana titik-titik deteksi yang diberikan pada obyek disesuaikan dengan bentuk obyek yang dibuat. Deteksi ini memungkinkan pengguna untuk menerobos ke dalam obyek jika memang terdapat area yang memungkinkan. Berikut contoh dari penggunaan *mesh collider*. Contoh penerapan *mesh collider* ditampilkan pada gambar 5.5



Gambar 5. 5 Contoh penggunaan *mesh collider*

Pada gambar 5.5 di atas deteksi tumbukan diimplementasikan sesuai bentuk dari obyek tersebut. Setiap garis-garis biru pada obyek tersebut telah diberikan deteksi tumbukan. Pada deteksi tumbukan ini memungkinkan pengguna untuk berada ditengah-tengah obyek dan dapat melwatinya.

6. Implementasi Animasi

Proses pemberian animasi dimaksudkan supaya obyek lebih terlihat hidup. Animasi pada VR ini meliputi animasi pada *non playable character* (NPC) dan pada hewan yang berada di sekitar lingkungan pantai.

7. Implementasi Suara

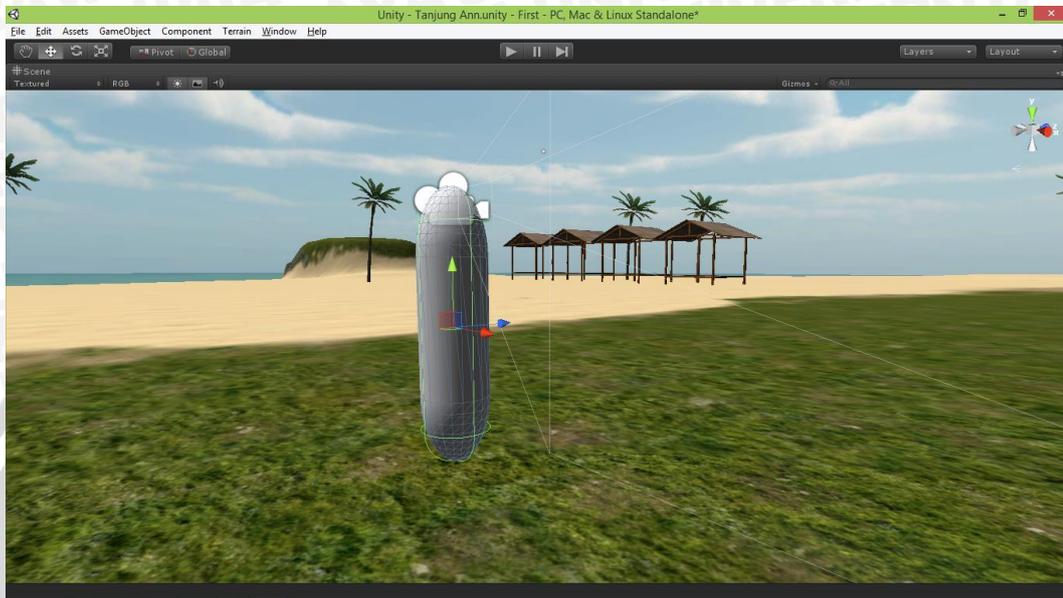
Suara digunakan agar VR 3D menjadi lebih nyata. Berbagai suara yang dimasukkan ke dalam VR 3D antara lain suara ombak, suara pengunjung (NPC), suara langkah kaki.

8. Implementasi Lightmapping

Proses *lightmapping* merupakan proses untuk memetakan pencahayaan beserta bayangannya ke dalam sebuah gambar. Proses ini akan memberikan optimasi sistem sehingga tidak terlalu membebani. Proses *light mapping* akan menyimpan data dan data cahaya tersebut akan dimasukkan ke dalam tekstur obyek secara langsung. Hal ini memungkinkan untuk menghilangkan cahaya pada *game engine* sehingga meringankan program. Meskipun sumber cahaya telah dihilangkan, namun efek dari cahaya tersebut akan tetap nampak sesuai dengan hasil dari proses *light mapping* sebelumnya. Proses ini sendiri membutuhkan waktu yang lama.

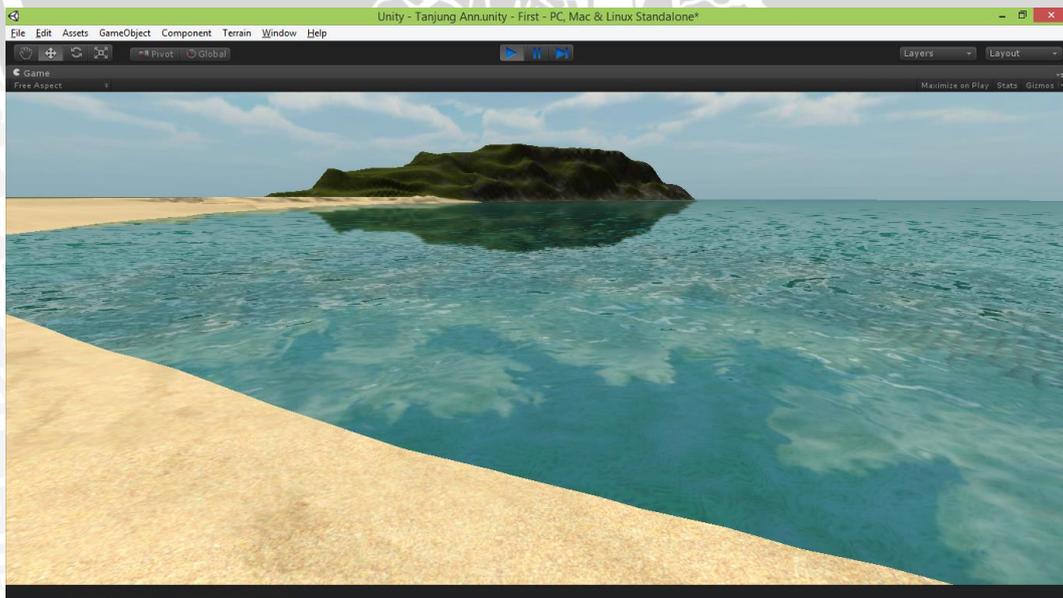
9. Implementasi Kamera

Kamera yang digunakan pada VR 3D ini merupakan kamera jenis *first person (FPS)*. Pada VR ini kamera diletakkan pada obyek yang berupa sebuah kapsul dimana obyek tersebut telah dilengkapi dengan script *first person controller*. FPS ditunjukkan pada gambar 5.6



Gambar 5. 6 Bentuk *first person controller* pada VR

Sudut pandang dari camera dengan tipe *first person* merupakan sudut pandang seperti pandangan mata pengguna. Obyek yang dilihat dan area yang dapat dijelajahi disesuaikan dengan kemampuan jelajah mata. Gambaran sudut pandang FPS ditunjukkan pada gambar 5.7



Gambar 5. 7 Sudut pandang FPS

10. Implementasi Kontrol Virtual Reality

Dalam VR pantai Ann ini terdapat 2 alat kontrol yang digunakan yaitu *mouse* dan *keyboard*.

a. Mouse

Mouse dalam VR ini digunakan sebagai penunjuk dan alat untuk memilih berbagai menu yang ada pada VR. Selain itu penggunaan mouse juga diperuntukkan sebagai alat pengatur perubahan posisi kamera untuk mengatur pandangan pengguna. Penggunaan mouse juga diperuntukkan sebagai navigasi untuk berjalan sesuai dengan arah yang diinginkan oleh pengguna.

b. Keyboard

Keyboard dalam VR ini digunakan sebagai masukan untuk berbagai kebutuhan. Berikut kebutuhan penggunaan keyboard.

Esc	: digunakan untuk <i>pause</i> program
Tombol W	: digunakan sebagai penanda untuk maju
Tombol A	: digunakan sebagai penanda untuk mengarah ke kiri
Tombol D	: digunakan sebagai penanda untuk mengarah ke kanan
Tombol S	: digunakan sebagai penanda untuk mundur
Tombol Shift	
kiri	: digunakan sebagai penanda untuk melakukan <i>sprint</i>
Tombol spasi	: digunakan sebagai penanda untuk meloncat.

11. Implementasi Prosedur Program

Virtual Reality 3D Pantai Tanjung Ann ini memiliki beberapa proses atau method. Beberapa method yang akan dicantumkan berikut ini hanya untuk algoritma dari beberapa proses utama pada VR. Adapun beberapa method tersebut sebagai berikut.

a. Implementasi fitur gerak karakter

Fitur ini digunakan untuk mengontrol kecepatan dan animasi gerakan dari karakter pengguna. Pseudocode ditunjukkan pada tabel 5.3

Tabel 5. 3 Script karakter kontrol

Script karakter kontrol
private var kecepatan : CharacterMotor ; private var controller : CharacterController;

```
1. function Start () {
2.     kecepatan = GetComponent(CharacterMotor);
3.     controller = GetComponent(CharacterController);
4. }
5. function Update () {
6.     if(controller.velocity.magnitude > 0 &&
       Input.GetKey(KeyCode.LeftShift))
7.     {
8.         kecepatan.movement.maxForwardSpeed = 12;
9.         kecepatan.movement.maxSidewaysSpeed = 12;
10.    }
11.    else
12.    {
13.        kecepatan.movement.maxForwardSpeed = 6;
14.        kecepatan.movement.maxSidewaysSpeed = 6;
15.    }
16. }
```

Penjelasan prosedur karakter kontrol

1. Pada baris 1-4 merupakan fungsi yang dijalankan ketika *start* aplikasi dimana didalamnya melakukan proses pengambilan nilai kecepatan dan controller.
2. Pada baris 5-16 merupakan fungsi update dimana fungsi ini selalu dieksekusi selama aplikasi di jalankan. Didalam fungsi dilakukan pengecekan jika pengguna atau karakter melakukan pergerakan dan menekan tombol *Shift*. Apabila kondisi pengecekan tersebut terpenuhi maka kecepatan gerak dari karakter akan ditambah menjadi 12 dan jika tidak menekan tombol *Shift* maka kecepatan kembali normal menjadi 6.

b. Implementasi dialog NPC

NPC (*Non Playable Character*) adalah karakter yang tidak digerakkan oleh pengguna. NPC biasa diartikan sebagai karakter yang digerakkan oleh komputer dengan menggunakan kecerdasan buatan. Dalam prosedur program VR ini terdapat beberapa proses yang digunakan agar mendapatkan dialog NPC. Pseudocode ditunjukkan pada tabel 5.4

Tabel 5. 4 Script dialog NPC

Script dialog NPC	
	var hud : boolean = false ;
	var checkKeyDown : boolean = false ;
1.	function Update () {
2.	keyHandle();
3.	}
4.	function OnGUI(){
5.	if(hud == true && checkKeyDown == true){
6.	GUI.Box(Rect(20,500,240,30), "Halo.. Bagaimana Kabarnya?");
7.	}
8.	}
9.	function OnTriggerEnter(){
10.	hud = true;
11.	}
12.	function OnTriggerExit(){
13.	hud = false;
14.	}
15.	function keyHandle(){
16.	if(Input.GetKeyDown(KeyCode.LeftControl) == true){
17.	if(!checkKeyDown){
18.	checkKeyDown = true;
19.	}else {
20.	checkKeyDown = false ;
21.	}
22.	}
23.	}

Penjelasan untuk prosedur dialog NPC pada tabel 5.4

1. Baris 1-3 merupakan fungsi update untuk memanggil fungsi keyHandle.
2. Baris 4-8 merupakan fungsi untuk menampilkan GUI berupa kotak yang akan menampilkan dialog bertuliskan "Halo.. Bagaimana Kabarnya?".

Kondisi yang harus dipenuhi adalah jika pengguna memberikan inputan tombol *Control* dan variabel hud bernilai *true*.

3. Baris 9-11 merupakan fungsi untuk melakukan pengecekan jika karakter berada pada area yang memungkinkan untuk melakukan dialog. Jika berada pada area maka hud bisa ditampilkan.
 4. Baris 12-14 merupakan fungsi untuk melakukan pengecekan jika karakter berada pada diluar area yang memungkinkan untuk melakukan dialog. Jika berada diluar area maka hud tidak bisa ditampilkan.
 5. Baris 15-23 merupakan fungsi untuk mendapatkan inputan dari pengguna. jika pengguna menekan tombol *Control* pada *keyboard* maka variabel *checkKeyDown* akan diset menjadi *true*, jika tidak maka akan diset menjadi *false*.
- c. Implementasi suara langkah kaki

Dalam program VR terdapat beberapa proses yang digunakan agar mendapatkan suara langkah kaki. Suara langkah kaki diperdengarkan ketika pengguna memberikan masukan gerakan kepada FirstPerson. Pseudocode ditunjukkan pada tabel 5.5

Tabel 5. 5 Script suara langkah kaki

Script suara langkah kaki	
var clipJalan	: AudioClip;
var clipLari	: AudioClip;
1.	function Start () {
2.	audio.Stop();
3.	}
4.	function Update () {
5.	checkLari();
6.	checkJalan();
7.	checkDiam();
8.	}
9.	function checkJalan() {
10.	if (Input.GetKeyDown(KeyCode.W)
	Input.GetKeyDown(KeyCode.A) Input.GetKeyDown(KeyCode.S)
	Input.GetKeyDown(KeyCode.D))
11.	{
12.	audio.Stop();

```

13.         audio.clip = clipJalan;
14.         audio.Play();
15.     }
16. }
17. function checkLari() {
18.     if (Input.GetKeyDown(KeyCode.LeftShift))
19.     {
20.         audio.Stop();
21.         audio.clip = clipLari;
22.         audio.Play();
23.     }
24. }
25. function checkDiam ()
26. {
27.     if      (Input.GetKeyUp(KeyCode.W)           ||
      Input.GetKeyUp(KeyCode.A) || Input.GetKeyUp(KeyCode.S) ||
      Input.GetKeyUp(KeyCode.D))
28.     {
29.         audio.clip = clipJalan;
30.         audio.Stop();
31.     }
32. }

```

Penjelasan tabel 5.5

1. Baris 1-3 merupakan fungsi yang akan dijalankan ketika aplikasi baru dimulai dimana suara langkah kaki dihilangkan.
2. Baris 4-8 merupakan fungsi yang akan dieksekusi selama aplikasi berjalan, dimana di dalam fungsi akan terus memanggil fungsi checkJalan, checkLari, dan checkDiam.
3. Pada baris 9-16 merupakan fungsi checkJalan dimana di dalam fungsi dilakukan pengecekan masukan oleh pengguna. Jika pengguna menekan tombol A, W, S atau D pada *keyboard* maka fungsi ini memutar suara jalan kaki.

4. Baris 17-24 merupakan fungsi checkLari dimana di dalam fungsi melakukan pengecekan masukan oleh pengguna. Jika pengguna menekan tombol Shift pada *keyboard* maka klip suara yang akan diputar adalah suara lari.
5. Baris 25-32 merupakan fungsi jika pengguna tidak lagi menekan tombol masukan gerakan (A, W, S dan D). Maka semua clip suara jalan atau lari akan dihentikan.



BAB 6 PENGUJIAN

Pengujian merupakan salah satu proses penting dalam pembuatan atau pengembangan sebuah aplikasi. Pengujian penting untuk membantu pengembangan selanjutnya. Adapun beberapa pengujian yang akan dilakukan pada “*Virtual Reality Pantai Tanjung Ann*” diantaranya yaitu pengujian validasi dengan teknik *black box*, pengujian performa berdasarkan FPS, serta pengujian terhadap pengguna aplikasi.

6.1 Pengujian Validasi

Pengujian validasi merupakan pengujian yang berdasar pada pengujian *black box*. Pengujian *black box* merupakan cara yang efektif untuk menguji jaringan dan modul sistem yang kompleks menjadi sederhana (Schlutz, 2005). Pengujian ini digunakan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah benar sesuai dengan yang dibutuhkan.

Daftar kebutuhan VR akan menjadi acuan untuk melakukan pengujian Validasi. Pengujian validasi menggunakan metode pengujian *black box*, karena tidak diperlukan konsentrasi terhadap alur jalannya algoritma. Adapun hasil pengujian validasi ditampilkan pada tabel 6.1.

Tabel 6. 1 Hasil pengujian validasi VR

No	Kasus uji	Hasil
1	Melihat Home Scene	Valid
2	Melihat <i>Main Menu</i>	Valid
3	Melihat <i>Play Scene</i>	Valid
4	Bergerak maju/mundur	Valid
5	Bergerak kiri/kanan	Valid
6	Merubah pandangan kamerea	valid
7	Mendengarkan suara lingkungan VR	Valid
8	Deteksi tumbukan	Valid
9	Menampilkan obyek 3D	Valid
10	Melakukan dialog dengan NPC	Valid
11	Melakukan sprint	Valid
12	Keluar	Valid

Berdasarkan kesesuaian antara hasil uji terhadap implementasi dan fungsionalitas *Virtual Reality* 3D Pantai Tanjung Ann pada tabel 6.1 menghasilkan keluaran yang diharapkan dalam daftar kebutuhan yang telah dijabarkan sebelumnya. Dapat

disimpulkan bahwa implementasi dan fungsionalitas VR telah memenuhi kebutuhan sebagaimana disebutkan sebelumnya. Pada saat pengujian validasi dengan metode *black box* ini tidak ada permasalahan di dalam menguji kebutuhan permainan sehingga dapat dikatakan hasil pengujian ini berhasil.

6.2 Pengujian Performa

Pengujian performa *Virtual Reality 3D Pantai Tanjung Ann* menggunakan *Frame per Second* (FPS) sebagai nilai ukur untuk mendapatkan spesifikasi minimum sistem yang dibutuhkan dalam menjalankan aplikasi. Proses pengujian dilakukan dengan cara menetapkan target FPS yang dijadikan standar kemudian program dijalankan pada komputer dengan spesifikasi yang berbeda-beda untuk mendapatkan data. Jika hasil FPS yang didapatkan ketika aplikasi dijalankan sesuai dengan standar nilai yang telah ditentukan maka spesifikasi sistem tersebut dinyatakan cocok untuk menjalankan aplikasi dan kemudian aplikasi dicoba pada sistem yang memiliki spesifikasi yang lebih rendah. Dikarenakan pada pengujian FPS ini menggunakan nilai ukur, maka untuk menjadikan batas ukuran baku yang sesuai diambil sampel nilai ketika VR berjalan lancar dan stabil diperoleh nilai sebesar 40-60 FPS atau di atasnya. Angka ini diambil karena jika berada dibawah nilai tersebut animasi yang dihasilkan akan terlihat patah-patah. Pengujian dilakukan pada *play scene* ketika karakter berjalan-jalan di sekitar lingkungan VR.

Proses pengujian dilakukan di dalam OS Windows 7 yang ditetapkan sebagai OS minimum untuk menjalankan aplikasi dengan berbagai spesifikasi perangkat keras. Adapun spesifikasi perangkat keras dan hasil pengujian yang telah dilakukan ditampilkan pada tabel 6.2.

Tabel 6. 2 Spesifikasi perangkat keras dan hasil pengujian

No	Spesifikasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	Hasil
1	<i>quadcore CPU</i> RAM : 4 GB Display: 2 GB	Aplikasi berjalan normal Rata-rata FPS : 60
2	<i>single CPU</i> RAM : 1024 MB Display: 256 MB	Aplikasi berjalan normal Rata-rata FPS : 55
3	<i>single CPU</i> RAM : 512 MB Display: 125 MB	Aplikasi berjalan normal Rata-rata FPS : 55

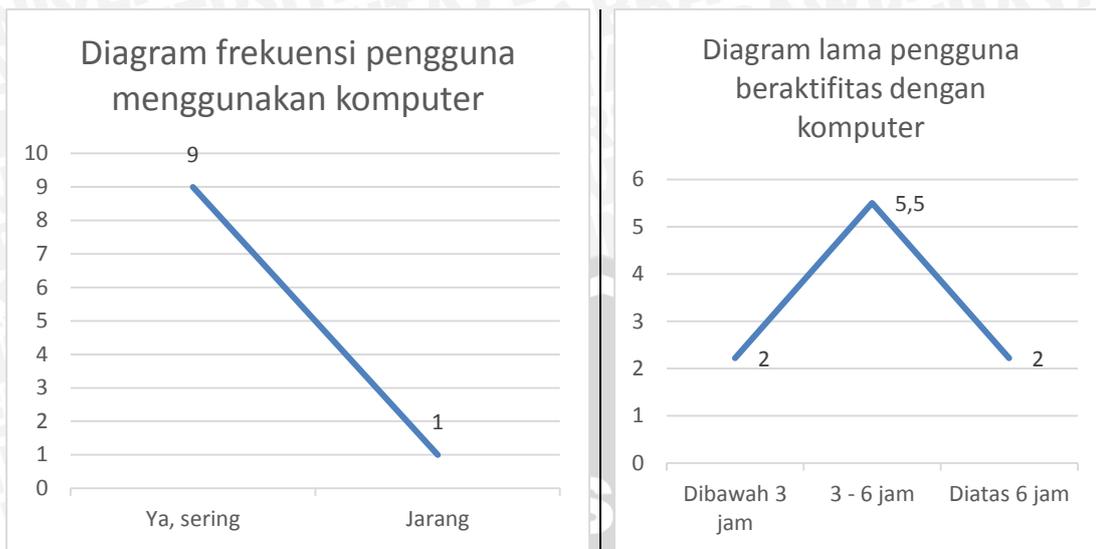
4	<i>single CPU</i> RAM : 256 MB Display: 128 MB	Aplikasi berjalan normal Rata-rata FPS : 55
5	<i>single CPU</i> RAM : < 256 MB Display: 128 MB	Terjadi <i>error</i> ketika aplikasi dijalankan karena kekurangan <i>memory</i> .
6	<i>single CPU</i> RAM : 256 MB Display: 64 MB	Aplikasi berjalan normal Rata-rata FPS : 50

Berdasarkan hasil uji pada tabel 6.2 yang menampilkan berbagai spesifikasi perangkat keras yang digunakan untuk melakukan pengujian didapatkan bahwa selama spesifikasi RAM di atas 256 MB aplikasi masih dapat berjalann dengan normal dan FPS yang dihasilkan aplikasi berada pada nilai standar yang telah ditentukan. Dari pengujian ini ditetapkan bahwa spesifikasi minimum sistem yang diperlukan aplikasi ketika dijalankan yaitu *single CPU* dengan RAM 256 MB dan *Display Memory* 64 MB.

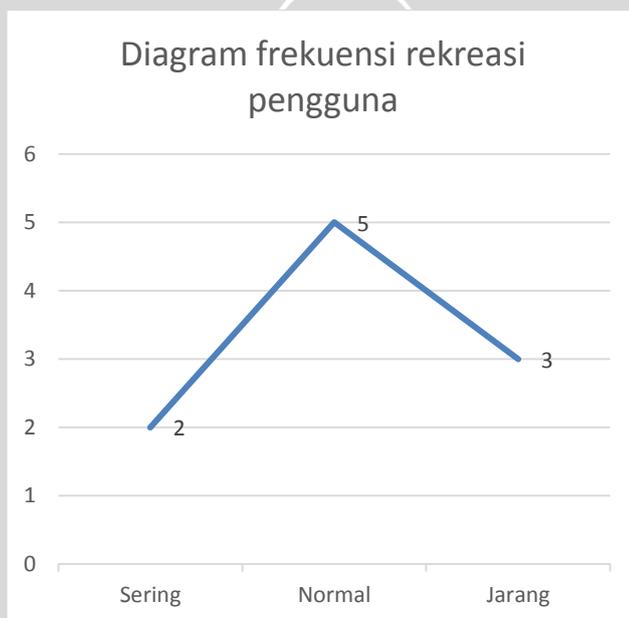
6.3 Pengujian Terhadap Pengguna

Pengujian terhadap pengguna dilakukan dengan cara memerikan kuisiener kepada responden. Langkah-langkah yang dilakukan dalam mengambil data untuk keperluan pengujian pengguna yaitu responden diberikan lembar kuisiener kemudian mendemokan aplikasi dan yang terakhir pengguna mencoba menjalankan aplikasi VR. Setelah pengguna mencoba aplikasi VR dilanjutkan dengan menyelesaikan pertanyaan dalam lembar kuisiener. Dari pengujian ini diharapkan menghasilkan pendapat responden terhadap aplikasi VR dan ketertarikannya dengan obyek penelitian.

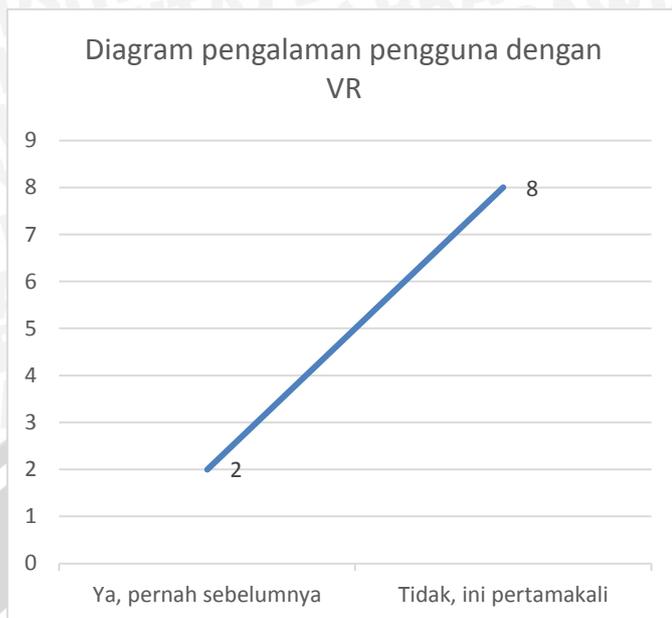
Kuisiener diberikan kepada 10 responden yang berada di sekitar kampus Universitas Brawijaya. Kuisiener berisi beberapa pertanyaan yang menyangkut dengan pengalaman pengguna dengan komputer dan pengalaman dalam berekreasi. Lembar kuisiener ditampilkan pada bagian lampiran. Hasil pengisian kuisiener dapat dilihat pada gambar 6.3 sampati 6.8.



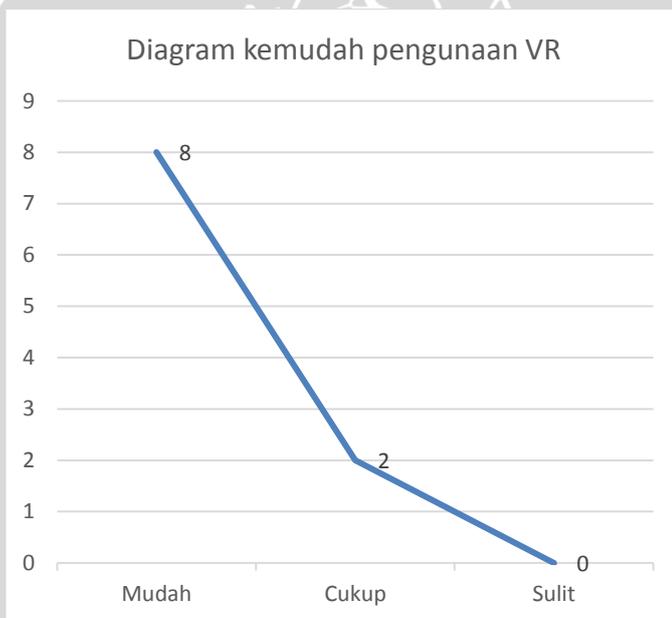
Gambar 6. 1 Diagram hasil kuisiner pertanyaan no. 1



Gambar 6. 2 Diagram hasil kuisiner pertanyaan no. 2



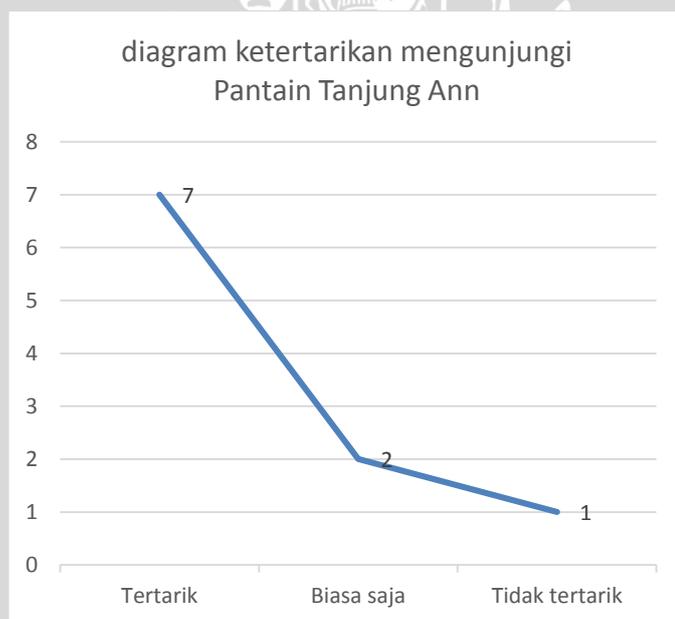
Gambar 6. 3 Diagram hasil kuisiонер pertanyaan no. 3



Gambar 6. 4 Diagram hasil kuisiонер pertanyaan no. 4



Gambar 6. 5 Diagram hasil kuisiner pertanyaan no. 5



Gambar 6. 6 Diagram hasil kuisiner pertanyaan no. 6

Analisis dari pengujian terhadap pengguna menggunakan kuisiner pada pertanyaan no. 1 sampai no. 6 sebagai berikut:

1. Dari pertanyaan no. 1 tentang apakah responden sering beraktivitas menggunakan komputer didapatkan hasil dimana sebagian besar responden mengaku sering beraktivitas menggunakan komputer. Dari 10 responden yang

diberikan kuisisioner 9 diantaranya mengaku sering beraktivitas menggunakan komputer sehari-hari. Dari 9 responden tersebut didapatkan 5 diantaranya menggunakan komputer lebih rata-rata 3-6 jam dalam sehari, dan masing-masing 2 orang menggunakan komputer kurang dari 3 jam dalam sehari dan lebih dari 6 jam perharinya. Analisis terhadap pengguna membuktikan bahwa sebagian besar responden sehari-harinya beraktivitas menggunakan komputer, dengan rata-rata waktu yang dihabiskan yaitu antara 3 sampai 6 jam setiap harinya.

2. Dari pertanyaan nomer 2 mengenai frekuensi rekreasi responden didapatkan hasil yaitu 2 dari 10 orang responden sering melakukan rekreasi, 5 orang melakukan rekreasi secukupnya, dan 3 orang jarang melakukan rekreasi. Dari hasil ini didapatkan bahwa sebagian besar responden menyisihkan waktu untuk melakukan rekreasi.
3. Dari pertanyaan nomer 3 mengenai pengalaman responden dengan VR didapatkan hasil dimana sebagian besar responden yaitu 8 dari 10 orang mengaku belum pernah melihat VR pantai sebelumnya. 2 orang mengaku mempunyai pengalaman melihat VR pantai sebelumnya. Dari hasil ini didapatkan bahwa sebagian besar responden masih baru dengan aplikasi VR pantai.
4. Dari pertanyaan nomer 4 mengenai kemudahan penggunaan VR responden memberikan jawaban 8 dari 10 orang menyatakan bahwa VR ini mudah dijalankan dan digunakan, 2 diantaranya menyatakan biasa. Dari hasil ini didapatkan bahwa sebagian besar responden merasa mudah dalam menjalankan aplikasi VR.
5. Dari pertanyaan nomer 5 mengenai kesan pengguna setelah menjalankan aplikasi VR, 8 dari 10 orang merasa aplikasi VR ini menarik sedangkan 2 diantaranya merasa biasa saja. Dari sini didapatkan bahwa aplikasi VR cukup menarik perhatian dari responden.
6. Dari pertanyaan nomer 6 mengenai ketertarikan responden dengan obyek dalam VR didapatkan hasil dimana 7 dari 10 orang merasa tertarik mengunjungi obyek VR, 2 diantaranya merasa biasa saja, dan 1 orang merasa tidak tertarik mengunjungi. Dari hasil ini didapatkan bahwa aplikasi VR dapat memberikan rasa ketertarikan responden untuk mengunjungi langsung obyek yang menjadi penelitian dalam VR.

Berdasarkan hasil pengujian terhadap pengguna di atas dengan pengisian kuisisioner oleh responden dapat disimpulkan bahwa aplikasi VR cukup menarik perhatian responden. Hal ini didasarkan dari jawaban responden pada kuisisioner dimana sebagian besar dari responden merasakan ketertarikan dengan aplikasi *Virtual Reality*. Dari hasil pengujian terhadap pengguna di atas juga didapatkan bahwa aplikasi *Virtual Reality* Pantai Tanjung Ann dapat menimbulkan rasa

ketertarikan responden untuk mengunjungi obyek wisata tersebut secara langsung.



BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. *Virtual Reality* Pantai Tanjung Ann adalah *Virtual Reality* yang berjenis visualisasi arsitektur dengan studi area Pantai Tanjung Ann. Pada *Virtual Reality* ini pengguna dapat berjalan di sekitar lingkungan Pantai Tanjung Ann dengan sudut pandang orang pertama. Proses dimulai dengan melakukan observasi pada lingkungan Pantai Tanjung Ann dan penentuan obyek-obyek yang berada di dalamnya. Obyek-obyek yang berada di lingkungan pantai direpresentasikan ke dalam model 3D menggunakan perangkat lunak *Blender*. Proses pembuatan aplikasi *Virtual Reality* dikerjakan di dalam game engine *Unity 3D*. Setiap obyek yang telah dibuat model 3D di dalam *Blender* dimasukkan ke dalam *Unity 3D* untuk melakukan penggabungan dan pembuatan lingkungan Pantai Tanjung Ann.
2. Berdasarkan hasil pengujian validitas menggunakan metode *black box*, didapatkan keseluruhan fungsional yang ada dalam *Virtual Reality* dapat berjalan sesuai daftar kebutuhan yang telah dibuat sebelumnya.
3. Berdasarkan hasil pengujian performa dengan mengacu pada *frame per second* (FPS) normal yaitu 50-60 FPS didapatkan bahwa spesifikasi minimum sistem yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi adalah *single CPU* dengan RAM 256 MB dan *Display Memory* 64 MB.
4. Berdasarkan hasil pengujian terhadap pengguna dengan memberikan kuisisioner didapatkan kesimpulan bahwa aplikasi *Virtual Reality* dapat menarik perhatian pengguna. Dari jawaban responden juga didapatkan bahwa sebagian besar dari mereka merasa aplikasi *Virtual Reality* Pantai Tanjung Ann dapat menimbulkan rasa ketertarikan responden untuk mengunjungi obyek wisata tersebut secara langsung.

7.2 Saran

Penelitian ini berfokus pada desain dan pembuatan visualisasi lingkungan Pantai Tanjung Ann dan bebapa aktifitas sederhana yang dapat dijumpai di dalamnya. Masih banyak aktivitas-aktivitas lainnya yang sering dijumpai ketika melakukan rekreasi ke pantai yang belum disertakan sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut agar pengembangan visualisasi Pantai Tanjung Ann menjadi lebih menarik.

Agar pembuatan visualisasi Pantai Tanjung Ann menjadi lebih nyata maka disarankan untuk menambahkan beberapa fitur atau aksi yang dapat dilakukan oleh pengguna. Beberapa fitur yang dapat ditambahkan seperti pengguna dapat melakukan aktivitas renang di pantai dan ditampilkan dengan kamera orang ketiga, fitur lainnya yaitu pengguna dapat menikmati sensasi menaiki perahu di

sekitar pantai, fitur pengguna dapat mengambil foto ataupun foto *selfie* mungkin dapat dipertimbangkan untuk ditambahkan ke dalam aplikasi sebagai penunjang agar aplikasi VR terlihat lebih nyata dan lebih menarik perhatian pengguna.



DAFTAR PUSTAKA

- Clawson, Marion dan Knetsch L., J., 2011. *Economic of Outdoor Recreation*. RFF Press, London.
- DeLeon, Victor dan Robert Berry, Jr., 2000. *Bringing VR to the Desktop: Are You Game?*. Digitalo Studio, Florida dan Gifu University, Jepang.
- Fatah, Lalu Abdul, 2011. *Travelicious Lombok*. Yogyakarta: B-First.
- Flavell, Lance. 2010. *Beginning Blender: Open Source 3D Modelling, Animation, and Game Design*. Apress, Amerika Serikat.
- Gobetti, E., And Scateni, R. 1998. *Virtual Reality: Past, Present, Future*. Center for Advance Studies, Research and Development, Cagliari, Italy.
- Lacrama, D. L., and Fera, D. 2007. *Virtual Reality*. Universita Timisoara.
- Mazuryk, T., and Gervautz, M. 1996. *Virtual Reality History, Applications, Technology and Future*. Institute of Computer Graphics, Vienna University of Technology, Austria.
- Molyneaux, Ian. 2009. *The Art of Application Performance Testing*. O'Reilly Media, Amerika Serikat.
- Nizar, Muhammad Afdi. 2010. *Pengaruh Pariwisata Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia*. Jurnal Online, Academia.edu.
- Pusat Bahasa Depdiknas. 2008. Kamus Besar Bahasa Indonesia (Online). Didapatkan: kbbi.web.id. Diakses pada 25 Agustus 2016.
- Schlutz, Charles P., Bryant, Robert, dan Langdell, Tim. 2005. *Game Testing All in One*. Thomson co, United States.
- Suwarto, Iput Taufiqur R., 2014. *Desain dan Implementasi Virtual Reality 3D Perpustakaan Universitas Brawijaya*. S1. Universitas Brawijaya.
- Vadafar, M. *Virtual Reality: Opportunities and Challenges*. 2013. Islamic Azad University, Islamshahrs Iran.

