



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - KS09 1336

**PENGEMBANGAN PETA TIGA DIMENSI INTERAKTIF
BERBASIS WEB MENGGUNAKAN UNITY STUDI KASUS:
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN INSTITUT
TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA**

**WINNY IRMAROOKE
NRP 5210 100 154**

**Dosen Pembimbing I
Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom, M.Kom**

**Dosen Pembimbing II
Nisfu Asrul Sani, S.Kom, M.Sc**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014**



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - KS09 1336

**DEVELOPMENT OF THREE DIMENSIONAL
INTERACTIVE MAP USING UNITY WEB BASED CASE
STUDY: ENVIRONMENTAL ENGINEERING
DEPARTMENT OF INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA**

**WINNY IRMAROOKE
NRP 5210 100 154**

**Dosen Pembimbing I
Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom, M.Kom**

**Dosen Pembimbing II
Nisfu Asrul Sani, S.Kom, M.Sc**

**INFORMATION SYSTEM DEPARTEMENT
Faculty of Information Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014**

**PENGEMBANGAN PETA TIGA DIMENSI INTERAKTIF
BERBASIS WEB MENGGUNAKAN UNITY STUDI KASUS:
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER SURABAYA**

Nama Mahasiswa: Winny Irmarooke
NRP: 5210100154
Jurusan: Sistem Informasi FTIF-ITS
Dosen Pembimbing: Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom, M.Kom
Nisfu Asrul Sani, S.Kom, M.Sc

ABSTRAK

Pemetaan 2D cenderung digunakan dalam menyebarkan informasi. Namun, pemetaan digital 2D masih kurang mampu memberikan informasi secara mendetail. Oleh karena itu, penggunaan teknologi 3D mulai digunakan untuk memberikan informasi yang lebih akurat dan tepat, misalnya informasi mengenai gedung atau topografi suatu wilayah tertentu. Informasi yang didapatkan melalui pemetaan digital 2D tentang gedung hanya sebatas foto serta pemetaan denah dalam 2D. Dengan menggunakan teknologi pemetaan digital 3D, pengguna mendapatkan informasi yang lebih detail dan interaktif.

Dengan menggunakan Unity, penulis membangun pemetaan digital 3D agar informasi yang diberikan kepada pengguna lebih detail dan informatif. Penulis menggunakan bangunan Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya sebagai objek pemetaan 3D.

Dari tugas akhir ini, dihasilkan aplikasi yang dapat menunjukkan bangunan Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember secara akurat dan interaktif. Dengan begitu, pengguna dapat menerima informasi yang jelas tanpa harus mengasumsikan isi gedung tersebut. Sehingga kemungkinan kesalahan persepsi akan semakin kecil karena pengguna dapat menyaksikan gedung secara langsung melalui aplikasi tersebut.

Kata kunci: 3D, Unity, Teknik Lingkungan

**DEVELOPMENT OF THREE DIMENSIONAL INTERACTIVE
MAP USING UNITY WEB BASED CASE STUDY:
ENVIRONMENTAL ENGINEERING DEPARTMENT OF
INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA**

Student Name: Winny Irmarooke
Registration Number: 5210100154
Department: Sistem Informasi FTIF-ITS
Supervisors: Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom, M.Kom
Nisfu Asrul Sani, S.Kom, M.Sc

ABSTRACT

2D mapping tends to be used for giving information. But, 2D digital mapping still considered less capable to give highly detailed information. Therefore, the use 3D technology put into use to give information more accurate dan precise, for example, information about building or a particular area's topography. Information that people get through 2D digital mapping about building only limited by photos and 2D mapping plan. By using 3D digital mapping, user experienced more detail and inteactive information.

By using Unity, author built digital 3D mapping so that information that given to user will be more details and informative. Author used building of Environmental Engineering Department on Institute of Technology Surabaya as the 3D mapping object.

From this undergraduate thesis, an aplication using 3d mapping technology generated. An application which can simulate the building of Environmental Engineering Department on Institute of Technology Surabaya accurately and interactive will be generated. Thereby, user wil get clear information without assuming what is inside the building. So that the probability of misperceptions would be smaller because user will experience the building by using the application.

Keywords: 3D, Unity, Environmental Engineering

**PENGEMBANGAN PETA TIGA DIMENSI INTERAKTIF
BERBASIS WEB MENGGUNAKAN UNITY STUDI KASUS:
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN INSITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER SURABAYA**

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

WINNY IRMAROOKE
NRP 5210 100 154

Surabaya, Juli 2014

**KETUA
JURUSAN SISTEM INFORMASI**

Dr.Eng. Febriliyan Samopa S.Kom., M.Kom.
NIP 19730219 199802 1 001



**PENGEMBANGAN PETA TIGA DIMENSI INTERAKTIF
BERBASIS WEB MENGGUNAKAN UNITY STUDI KASUS:
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN INSITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER SURABAYA**

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

WINNY IRMAROOKE
NRP 5210 100 154

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 18 Juli 2014
Periode Wisuda : 110

Dr. Eng. Febriliyan Samopa S.Kom, M.Kom

(Pembimbing I)

Nisfu Asrul Sani S.Kom, M.Sc

(Pembimbing II)

Bambang Setiawan, S.Kom., M.T

(Penguji I)

Radityo PW S.Kom, M.Kom

(Penguji II)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang telah membantu penulis dalam mengerjakan laporan tugas akhir dengan judul:
**PENGEMBANGAN PETA TIGA DIMENSI INTERAKTIF
BERBASIS WEB MENGGUNAKAN UNITY STUDI KASUS:
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER SURABAYA**

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

- Orang tua, serta keluarga besar yang selalu menjadi motivasi dan memberikan semangat dan dukungan
- Bapak Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing I dan Bapak Nisfu Asrul Sani, S.Kom, M.Sc selaku dosen pembimbing II. Terima kasih atas bimbingan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
- Bapak Bambang Setiawan, S.Kom, M.T selaku dosen penguji I dan Bapak Radityo P.W, S.Kom, M.Kom, selaku dosen penguji II.
- Bapak Bakti Cahyo, S.Si, M.Kom sebagai dosen wali. Terima kasih atas bimbingan dan motivasi yang diberikan selama penulis menjadi mahasiswa di Jurusan Sistem Informasi
- Bapak dan Ibu Dosen pengajar di Jurusan Sistem Informasi ITS, yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga kepada penulis.
- Mas Bambang Widjanarko selaku laboran, Afif, Imam, Leonika, dan Rosalia selaku admin laboratorium e-bisnis yang memberikan kemudahan dalam mengerjakan tugas akhir

- Pihak jurusan Teknik Lingkungan yang telah memberikan kemudahan dalam pengambilan data sehingga mempermudah pengerjaan tugas akhir
- Ibu, Rama, dan Jalu yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis
- Sahabat-sahabat tercinta yaitu Prima, Endhita, Elika, Janitra, Sinta, Stefi, Reza, Anin, Eka, Febri, Fino, Damar, Dewa, yang memberikan dukungan dan inspirasi kepada penulis
- Teman-teman laboratorium E-Bisnis, AE9IS, FOXIS, BASILISK, dan Gasel. Terima kasih atas kebersamaan dan semua kenangan yang terjalin bersama penulis.
- Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dan menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari dari sempurna. Oleh sebab itu, penulis memohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan yang ada di dalam tugas akhir ini. Penulis juga menerima saran dan kritik bagi pihak-pihak yang ingin memberikan untuk memperbaiki kekurangan dan kesalahan yang ada dalam tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juni 2014
Penulis

DAFTAR ISI

1 ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Tugas Akhir.....	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir	2
1.5 Manfaat Tugas Akhir	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
2 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Game Engine	5
2.2 Unity	6
2.3 Perangkat Lunak Pembuat Peta 2D.....	7
2.4 Aplikasi Modelling 3D	8
2.5 Program Pengolahan Gambar	8
2.6 Program Pengolahan Video	8
2.7 Program Pengolahan Suara.....	8
2.8 Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember	9
3 BAB III METODOLOGI.....	13
3.1 Studi Literatur dan Pendahuluan.....	13
3.2 Survey Lokasi dan Pengambilan Data	13
3.3 Validasi Data Survey	13
3.4 Perancangan Desain Peta	13
3.5 Pembuatan Aplikasi	14
3.6 Testing	15
3.7 Pembuatan Laporan	15
4 BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	17
4.1 Interaksi	18
4.2 GUI <i>Story Board</i>	18

4.3	<i>Domain Model</i>	19
4.4	<i>Use Case Diagram</i>	20
4.5	<i>Sequence Diagram</i>	20
4.6	Test Case.....	20
4.7	Non-Functional Test	20
	4.7.1 Compatibility Testing.....	20
4.8	Analisis Pemilihan Tombol & Navigasi	21
5	BAB V IMPLEMENTASI DAN UJI COBA SISTEM	23
5.1	Lingkungan Implementasi	24
5.2	Peta Dua Dimensi (2D).....	25
5.3	Pembuatan Aset Aplikasi.....	26
	5.3.1 Pembuatan Map.....	26
	5.3.2 Pembuatan Aset Informasi	29
5.4	Integrasi	29
	5.4.1 Integrasi Aset Peta 3D.....	29
	5.4.2 Aktor	32
	5.4.3 Konfigurasi Aplikasi	33
	5.4.4 Pembuatan Menu Aplikasi	41
	5.4.5 Pembuatan Interaksi Aplikasi.....	47
5.5	Pencahayaian	61
5.6	Pengaturan Terakhir.....	64
5.7	Evaluasi Implementasi.....	65
	5.7.1 Uji Coba Fungsional	66
	5.7.2 Uji Coba Non-Fungsional	66
	5.7.3 Evaluasi Implementasi	71
6	BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	75
	6.1 Kesimpulan.....	75
	6.2 Saran	76
	DAFTAR PUSTAKA	77
	BIODATA PENULIS	79
	LAMPIRAN A Domain Model.....	A-1
7	LAMPIRAN B Diagram dan Deskripsi Use Case	B-1
	7.1 Use Case Diagram	B-1
	LAMPIRAN C Sequence Diagram	C-1
	LAMPIRAN D Test Case	D-1

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Desain Interaksi.....	18
Tabel 4.2 Analisis Pemilihan Tombol Navigasi.....	21
Tabel 5.1 Spesifikasi Komputer Untuk Implementasi Sistem.....	24
Tabel 5.2 Spesifikasi Komputer 2 Untuk Implementasi Sistem.....	24
Tabel 5.3 Properti dari Character Controller.....	33
Tabel 5.4 Penjelasan Properti dari Input Manager	34
Tabel 5.5 Properti Dari Player Setting	36
Tabel 5.6 Properti dari Konfigurasi Web-player.....	38
Tabel 5.7 Properti pengaturan <i>quality settings</i>	40
Tabel 5.8 Unit Test dari Test Case	66
Tabel 5.9 Spesifikasi Komputer Uji Non-Fungsional	67
Tabel 5.10 Hasil Pengujian Performa	67
Tabel 5.11 Spesifikasi Web Server	68
Tabel 5.12 Spesifikasi Komputer Client	69
Tabel 5.13 Hasil Uji Platform Web.....	70
Tabel 5.14 Hasil Uji Kompatibilitas Web Browser	71
Tabel 5.15 Hasil Uji Coba Platform Desktop	71
Tabel 5.16 Evaluasi Implementasi Peta 3D	72
Tabel B.1 Use Case Menjalankan Aplikasi Peta.....	B-1
Tabel B.2 Use Case Melakukan Interaksi dengan Objek	B-2
Tabel B.3 Use Case Menjalankan Navigasi	B-3
Tabel B.4 Use Case Menghentikan Aplikasi	B-4
Tabel D.1 Test Case Memulai Menjelajah Peta.....	D-1
Tabel D.2 Test Case Menggunakan Menu Teleport.....	D-1
Tabel D.3 Test Case Menggunakan Menu Pause	D-2
Tabel D.4 Test Case Interaksi	D-2
Tabel D.5 Test Case Navigasi	D-3

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Gedung Jurusan Teknik Lingkungan Tampak dari Google Map	11
Gambar 3-1 Proses Pembuatan Aplikasi	14
Gambar 3-2 Metode Pengerjaan Tugas Akhir	16
Gambar 4-1 ICONIX Process (sumber: http://iconixprocess.com/iconix-process/)	17
Gambar 4-2 GUI Story Board	19
Gambar 5-1 Alur Implementasi Sistem	23
Gambar 5-2 Denah Bangunan Jurusan Teknik Lingkungan	25
Gambar 5-3 Bangunan Teknik Lingkungan Berdasarkan Google Map	26
Gambar 5-4 Membuat Garis dengan Sketchup	27
Gambar 5-5 Membuat Bidang dengan Sketchup	27
Gambar 5-6 Material Browser Pada Sketchup	29
Gambar 5-7 Pengaturan Shader Pada Unity	30
Gambar 5-8 Tanda Interaksi	31
Gambar 5-9 Properti Character Controller Pada Unity	32
Gambar 5-10 Konfigurasi dari Input Manager	34
Gambar 5-11 Konfigurasi Player Settings	36
Gambar 5-12 Properti Web Player Setting	37
Gambar 5-13 Pengaturan Kualitas dalam Unity	38
Gambar 5-14 Pengaturan Untuk Setiap Tingkatan Kualitas	39
Gambar 5-15 Potongan Kode Untuk Memulai Aplikasi	42
Gambar 5-16 Menu Player	43
Gambar 5-17 Variabel Untuk Menu Teleport	43
Gambar 5-18 Potongan Kode untuk Membuat GUI Menu Teleport	44
Gambar 5-19 Potongan Kode Untuk Memunculkan Menu Teleport	44
Gambar 5-20 Hasil Pembuatan Menu Teleport	45
Gambar 5-21 Potongan Kode Untuk Membuat Menu Pause	46
Gambar 5-22 Hasil Pembuatan Menu Pause	47
Gambar 5-23 Variabel Interaksi Menutup dan Membuka Pintu	48
Gambar 5-24 Potongan Kode Untuk Input Tombol Interaksi Membuka dan Menutup Pintu	48
Gambar 5-25 Potongan Kode Untuk Menentukan Interaksi Membuka & Menutup Pintu	49
Gambar 5-26 Potongan Kode Untuk Menentukan Trigger	49

Gambar 5-27 Membuat Informasi Interaksi Membuka & Menutup Pintu melalui GUI Text	50
Gambar 5-28 Hasil Pembuatan Interaksi Membuka dan Menutup Pintu	51
Gambar 5-29 Potongan Kode Interaksi Menyalakan Lampu	52
Gambar 5-30 Potongan Kode Untuk Membuat Tombol Memainkan Animasi.....	54
Gambar 5-31 Potongan Kode Untuk Pindah Scene	54
Gambar 5-32 Hasil Pembuatan Menu Untuk Memainkan Animasi	55
Gambar 5-33 Tampilan Animasi Ketika Dimainkan	55
Gambar 5-34 Potongan Kode Untuk Trigger Menampilkan Informasi.	56
Gambar 5-35 Salah Satu Hasil Menampilkan Informasi.....	57
Gambar 5-36 Kode Untuk Menampilkan Dialog Box	58
Gambar 5-37 Pengaturan Dialog Box	59
Gambar 5-38 Pengaturan Dialog Box	60
Gambar 5-39 Hasil Pembuatan Dialog Box	60
Gambar 5-40 Menampilkan Gambar pada Dialog Box.....	61
Gambar 5-41 Simulasi Alur Pemeriksaan Sampel	61
Gambar 5-42 Render Settings	62
Gambar 5-43 Pengaturan Cahaya.....	63
Gambar 5-44 Build Settings.....	65
Gambar A-1 Domain Model	A-1
Gambar B-1 Use Case Diagram	B-1
Gambar C-1 Sequence Diagram Menjalankan Aplikasi	C-1
Gambar C-2 Sequence Diagram Melakukan Interaksi dengan Objek.	C-1
Gambar C-3 Sequence Diagram Menjalankan Navigasi.....	C-2
Gambar C-4 Sequence Diagram Menghentikan Aplikasi	C-3

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini, akan dijelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, dan relevansi atau manfaat tugas akhir.

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah berkembang pesat. Hal ini membuat kebutuhan akan informasi yang mendetail dari pencitraan digital juga ikut berkembang. Dahulu, informasi bangunan atau topografi cenderung disajikan dalam bentuk 2D. Penyediaan informasi bangunan atau topografi dalam bentuk 2D memberikan kemudahan dalam penyampaian informasi, namun masih kurang mampu memberikan informasi yang lebih detil. Oleh karena itu, pengembangan teknologi informasi membuat teknik visualisasi 3D dalam penyampaian informasi bangunan.

Teknik visualisasi 3D memberikan detail informasi yang lebih akurat sehingga memiliki nilai tambah sendiri dalam strategi pemasaran. Hingga saat ini, sudah banyak perusahaan yang memberikan informasi dalam bentuk 3D dengan memanfaatkan game engine. Penggunaan teknologi game engine dapat mempercepat serta membantu proses pembangunan informasi 3D karena dasar-dasar serta fungsi teknologi yang digunakan sudah ada dalam engine tersebut.

Pada tugas akhir ini, penulis membuat sebuah pemetaan digital secara 3D dari bangunan Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember menggunakan salah satu game engine yaitu Unity. Unity merupakan aplikasi 3D game engine yang memiliki kemampuan untuk membuat lingkungan yang hampir serupa dengan dunia nyata. Unity sudah banyak dipakai pengembang untuk menciptakan game terkenal seperti Call of Duty: Strike Team, serta game lainnya pada platform Mac, PC, iOS, Android, dll.

Penelitian ini mengacu pada penelitian tentang Unity sebelumnya dengan objek Tugu Pahlawan (RAHARJA, 2011). Selain itu, sebelumnya, telah dibuat juga penelitian peta interaktif tiga dimensi dengan objek Teknik Lingkungan ITS namun menggunakan game engine

yang berbeda, yaitu Unreal Engine. Penelitian tersebut menghasilkan aplikasi peta interaktif tiga dimensi juga namun berbasis desktop (Mufti).

Dengan memanfaatkan teknologi yang dimiliki Unity, penulis ingin membangun peta Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember dalam bentuk 3D. Pembangunan peta ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lengkap dan detail sehingga pengguna dapat melihat keadaan Jurusan Teknik Lingkungan tanpa harus mengunjungi ke lokasi tersebut melalui website. Selain itu, peta 3D ini dapat digunakan sebagai daya tarik orang agar bisa lebih mengenal jurusan Teknik Lingkungan.

Hasil akhir penelitian ini akan mampu memberikan rekomendasi kepada pemerintah Surabaya khususnya sebagai pengembang SSW, agar nantinya pemerintah Surabaya mampu secara optimal memberikan pelayanan kepada masyarakat Surabaya secara khusus dan Masyarakat Indonesia pada umumnya.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang diselesaikan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana membuat peta tiga dimensi menggunakan Unity.
2. Bagaimana mengembangkan peta tiga dimensi sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan objek dalam peta

1.3 Batasan Tugas Akhir

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka batasan tugas akhir ini adalah:

1. Aplikasi yang dibuat hanya mencakup peta bagian dalam dan luar gedung jurusan Teknik Lingkungan ITS Surabaya
2. Aplikasi yang digunakan tidak dapat diubah oleh pengguna
3. Aplikasi tidak akan menggambarkan daerah yang dilarang oleh pihak yang berkaitan
4. Aplikasi tidak menerapkan *Artificial Intelligence*.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari tugas akhir ini adalah menerapkan teknologi pengembangan tiga dimensi serta memanfaatkannya dalam pembuatan peta secara tiga dimensi bangunan Teknik Lingkungan ITS Surabaya yang informatif dan interaktif kepada pengguna.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Dengan adanya aplikasi ini, setiap sudut gedung Jurusan Teknik Lingkungan akan lebih mudah dipahami oleh pengguna. Pengguna akan sangat terbantu dalam mengamati luas gedung serta tata ruang tanpa harus datang ke lokasi tersebut. Dan untuk pengembangan selanjutnya dapat digunakan dalam bidang promosi Jurusan Teknik Lingkungan ITS Surabaya.

Aplikasi ini juga dapat mengembangkan pemanfaatan teknologi 3D pada game engine untuk *edutainment (educational entertainment)*. *Game engine* juga dapat dimanfaatkan untuk berbagai bidang, seperti sejarah, industri, dll. Sehingga seseorang akan dapat mempelajari suatu objek tanpa harus mengeluarkan biaya yang banyak.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan buku tugas akhir ini dibagi menjadi 6 bab penulisan, yaitu:

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, serta relevansi atau manfaat dari tugas akhir.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi istilah-istilah yang digunakan pada penulisan buku tugas akhir dan dasar teori yang digunakan pada tugas akhir.

BAB III

METODOLOGI

Dalam bab ini dijelaskan alur dan tata pengerjaan tugas akhir dari awal hingga akhir.

BAB IV
PERANCANGAN DESAIN APLIKASI

Bab ini menjelaskan perancangan desain aplikasi yang dibuat. Perancangan tersebut akan digunakan sebagai dasar dalam pembuatan aplikasi.

BAB V
IMPLEMENTASI DAN UJI COBA SISTEM

Bab ini menjelaskan pembangunan aplikasi yang sesuai dalam perancangan.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab akhir ini berisi kesimpulan dari tugas akhir ini, dan saran untuk pengembangan sistem selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas mengenai tinjauan pustaka dan teori-teori yang mendukung dalam pengerjaan tugas akhir.

2.1 Game Engine

Menurut kamus Oxford, game engine adalah perangkat lunak dasar dari permainan komputer maupun video game. Selain itu, game engine juga merupakan sekumpulan dari teknologi yang dikombinasikan menjadi kumpulan tunggal perangkat lunak pengembangan game. (Oxford, 2013)

Dalam satu set game engine yang lengkap terdiri dari *graphics renderer*, *network layer*, *sound engine*, *physics system*, *scripting language/interpreter*, serta *graphical previewer/editor*. Sedangkan beberapa *game engine* yang canggih akan menggabungkan dengan *shader editors*, *terrain systems*, dan fitur canggih lainnya. (Schultz, 2013)

Game engine tidak hanya memiliki fungsi sebagai pembuat atau pengembangan game. Banyak penelitian yang menggunakan game engine sebagai media dalam penelitiannya. Contohnya adalah penggunaan game engine dalam membuat simulasi dalam kantor, konstruksi lingkungan urban, dan lain-lain. Para peneliti maupun pengembang menggunakan 3D game engine karena memiliki banyak kelebihan, yaitu biaya rendah, networking support, *collision detection*, serta mendukung *frame rate* per detik yang tinggi.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan menggunakan Unreal Engine, dengan objek yang sama yaitu bangunan Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang dikembangkan oleh tim INI3D (ITS Now in 3D). Aplikasi tersebut merupakan aplikasi berbasis desktop dan terdapat fitur-fitur yang diberikan oleh aplikasi tersebut, seperti:

- Membuka dan menutup pintu
- Mematikan dan menyalakan lampu
- Perkenalan terhadap alat di laboratorium pengendalian pencemaran udara
- Tata cara pemakaian alat shaker laboratorium kualitas lingkungan

- Praktikum konversi zat organik di laboratorium pemulihan air

Dari aplikasi sebelumnya, penulis akan menggunakan dan mengembangkan beberapa bagian yang dapat dipakai ke dalam Unity, seperti:

- Objek 3D seperti meja, pintu, jendela, kursi, dan lain-lain
- Tampilan grafis dan user interface yang lebih baik.

Selain itu, interaksi-interaksi yang akan ditambahkan dalam penelitian ini adalah:

- Menyalakan dan mematikan komputer
- Memberikan informasi mengenai alat praktikum di setiap laboratorium
- Simulasi praktikum di laboratorium
 - Menguji pH
 - Penyaringan air
 - Pengujian ekotoksilogi
- Informasi alur pemeriksaan sample di jurusan Teknik Lingkungan

2.2 Unity

Unity merupakan *game engine* yang secara lengkap memenuhi fungsionalitas dalam membuat game dan konten interaktif 3D lainnya. Unity dapat digunakan untuk menggabungkan aset serta seni ke dalam satu lingkungan. Dengan menggunakan Unity, pengguna dapat menambah pencahayaan, *special effects*, animasi dan *physics*. Unity merupakan aplikasi *multi-platform* sehingga dapat digunakan dalam Mac, PC, Linux, iOS, Android, Windows Phone 8, Blackberry 10, Wii U, PS3, dan Xbox 360. Unity memiliki 2 jenis tipe, yaitu Unity Pro dan Unity Free. Unity Pro merupakan produk berbayar namun memiliki fungsi yang lebih lengkap daripada Unity Free. Sedangkan Unity Free adalah produk yang dapat diperoleh secara gratis, namun memiliki fungsi yang terbatas dan hasil dari pengerjaan terdapat *watermark* dari Unity.

Unity mendukung kreasi konten game 2D dan 3D termasuk browser-based *MMOGs*, *first-person shooters*, permainan balapan, permainan strategi *real-time*, *third-person shooters*, *roleplaying games*, *side-scrollers*, dan lain-lain. Selain itu, dapat digunakan untuk membuat

simulasi militer, pelatihan medis, *virtual reality*, aplikasi arsitektural, pemasaran serta retail. (Unity, 2013)

Fitur Unity 4 yang dapat digunakan dalam tugas akhir ini:

1. Menggunakan Unity untuk membangun level (desain terain untuk level outdoor, dll)
2. Fitur programming. Unity memiliki fitur untuk menampilkan materi secara menakjubkan namun Unity tidak memiliki banyak fungsi yang dapat digunakan untuk berinteraksi, kecuali jika dibuat script untuk interaksi tersebut.
3. Fitur audio reverb zone. Fitur yang membuat suara dalam suatu lokasi atau area mengeluarkan suara yang berbeda, tergantung pada jarak yang telah ditentukan. Jadi, pengguna akan mendengarkan suara yang berbeda-beda pada setiap jarak.
4. Fitur skybox yang dapat mengubah langit pada game.
5. Fitur particle system yang dapat memberikan efek seperti asap, api, percikan air, dan sebagainya.

Fitur add-ons untuk Adobe Flash deployment

2.3 Perangkat Lunak Pembuat Peta 2D

Sebelum membuat peta 3D, peta dibuat dalam bentuk 2D. Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat peta 2D adalah Adobe Illustrator CS6.

- Microsoft Visio 2010
Merupakan sebuah perangkat lunak editor vector grafis yang dikembangkan oleh Microsoft. Microsoft Visio memiliki fungsi yang dapat digunakan untuk membuat outline dari denah Teknik Lingkungan yang akan digunakan sebagai acuan dalam membuat model 3D.
- Adobe Illustrator CS6

2.4 Aplikasi Modelling 3D

Aplikasi modelling 3D merupakan aplikasi yang digunakan untuk membuat objek 3D. Sudah banyak aplikasi modelling 3D yang berbayar maupun yang tidak berbayar. Aplikasi modelling yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah 3ds Max dan Google SketchUp

- Google Sketchup Pro
Merupakan sebuah program modeling 3D untuk kepentingan arsitektural, desain interior, teknik sipil dan mesin, film, serta desain video game. Terdapat dua versi, yaitu Sketchup Make (gratis) dan Sketchup Pro (berbayar).

2.5 Program Pengolahan Gambar

Aplikasi pengolahan gambar dibutuhkan untuk mengolah gambar yang digunakan dalam material maupun tekstur dalam membangun model 3D. Dalam pengerjaan tugas akhir ini, penulis akan menggunakan aplikasi Adobe Photoshop CS6. Berikut adalah sedikit ulasan mengenai aplikasi Adobe Photoshop.

- Adobe Photoshop CS6
Adobe Photoshop adalah aplikasi dari Adobe Systems yang banyak digunakan dalam mengolah gambar. Dalam Adobe Photoshop terdapat banyak fungsi yang berguna dalam pengolahan gambar 2D maupun 3D.

2.6 Program Pengolahan Video

Untuk mengolah objek yang berupa video dalam pengerjaan tugas akhir ini dibutuhkan aplikasi pengolah video seperti Adobe After Effects.

- Adobe After Effects CS6
Adobe After Effects merupakan perangkat lunak dari Adobe Systems yang digunakan untuk mengolah gerakan grafis digital, efek visual, dan juga digunakan untuk pasca produksi dalam proses pembuatan film dan produksi televisi.

2.7 Program Pengolahan Suara

Selain program pengolahan gambar dan video, dibutuhkan juga perangkat lunak untuk pengolahan suara. Perangkat lunak yang digunakan untuk program pengolahan suara ini adalah Adobe Audition.

- **Adobe Audition**
Merupakan aplikasi dari Adobe Systems yang digunakan untuk mengolah suara digital yang memiliki fungsi multitrack digital audio recording, editor, serta mixer.

2.8 Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember adalah salah satu jurusan di ITS yang mempelajari ilmu yang berkaitan dengan bidang pengelolaan dan rekayasa lingkungan. Misalnya teknologi penyediaan dan pengolahan air minum, penyaluran dan pengolahan air limbah, pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun, pengelolaan sampah, pencemaran lingkungan, serta analisis mengenai dampak lingkungan. (ITS, 2014)

Pada Jurusan Teknik Lingkungan ini, terdapat enam laboratorium dan ruang komputer, serta ruang baca yang menunjang proses belajar mengajar, yaitu:

1. **Laboratorium Pemulihan Air**
Laboratorium ini adalah laboratorium yang digunakan untuk menganalisa air minum, monitoring kualitas, dan pengelolaan air minum.
2. **Laboratorium Limbah Padat dan Bahan Berbahaya dan Beracun**
Melayani uji limbah padat dan pengolahan bahan beracun dan berbahaya. Fasilitas alat yang terdapat dalam laboratorium ini adalah:
 - a. GC, Gas Chromatograph
 - b. Spektrum Photometer, pH Meter, Konduktiviti, untuk menganalisa kekeruhan air
 - c. Rotari Agitator
 - d. Furnace
 - e. Bomb Calorimeter, analisa kalor
3. **Laboratorium Pengendalian Pencemaran Udara**
Laboratorium ini memberikan fasilitas untuk menganalisa pengendalian pencemaran udara, dan dampaknya terhadap lingkungan, serta efek rumah kaca terhadap perubahan iklim

global. Terdapat beberapa fasilitas alat-alat di dalam laboratorium ini, yaitu:

- a. GC, Gas Chromatograph
 - b. Autoclave
 - c. Rotari Agritator
 - d. Furnace
 - e. Bomb Calorimeter, analisa kalor
4. Laboratorium Ekotoksikologi
 5. Laboratorium Kualitas Lingkungan
Merupakan laboratorium yang melayani analisa dan manajemen kualitas lingkungan. Fasilitas alat yang terdapat di dalam laboratorium adalah:
 - a. GC, Gas Chromatograph
 - b. Spektrum Photometer, pH Meter, Konduktivty, untuk menganalisa kekeruhan air
 - c. Rotari Agritator
 - d. Bomb Calorimeter, analisa kalor
 6. Ruang Komputer
Ruang komputer memiliki computer sebanyak 20 buah yang dapat digunakan mahasiswa. Selain itu, computer-computer tersebut terhubung dengan internet secara gratis.
 7. Ruang Baca
Ruang baca Jurusan Teknik Lingkungan berisi koleksi-koleksi buku yang dapat dipinjam oleh mahasiswa. Terdapat dua koleksi yang terdapat di ruang baca ini, yaitu:
 - a. Koleksi Umum
Koleksi umum terdiri dari berbagai macam bidang antara lain ilmu alam, teknik sumber daya air, teknik penanggulangan pencemaran, limbah, analisis pencemaran lingkungan, udara, tanah, air.
 - b. Koleksi Khusus
Terdiri dari koleksi thesis, tugas akhir, jurnal, majalah, laporan penelitian, laporan kerja praktek, koleksi referen meliputi ensiklopedia, kamus, dan handbook. (Jurusan Teknik Lingkungan, 2014)



Gambar 2-1 Gedung Jurusan Teknik Lingkungan Tampak dari Google Map

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini akan dijelaskan langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Objek yang dituju dalam tugas akhir ini adalah Jurusan Teknik Lingkungan. Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan studi literatur, kemudian dilanjutkan dengan peninjauan lokasi secara detail. Setelah mendapat data yang diinginkan, langkah berikutnya adalah membuat perancangan dan pembangunan aplikasi. Kemudian dilakukan testing dan tahap akhir adalah berupa dokumentasi aplikasi pada laporan.

Berikut ini adalah tahapan metode penelitian secara keseluruhan:

3.1 Studi Literatur dan Pendahuluan

Studi literatur yang dilakukan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah pemahaman literatur tentang permasalahan yang ada dalam tugas akhir ini. Selain itu, ada beberapa hal yang akan dipelajari seperti mengoperasikan 3ds Max dan Unity untuk membuat model 3D beserta interaksinya. Sumber literatur berasal dari banyak jenis sumber, seperti buku, website, video tutorial dan lain-lain.

3.2 Survey Lokasi dan Pengambilan Data

Pada tahap ini dilakukan pengambilan data Jurusan Teknik Lingkungan yang diperlukan dalam pengerjaan tugas akhir. Data tersebut berupa foto-foto gedung Jurusan Teknik Lingkungan. Kemudian, untuk mendapatkan ukuran yang akurat, penulis juga akan meminta denah ruangan dari Jurusan Teknik Lingkungan.

3.3 Validasi Data Survey

Pada tahap ini dilakukan pengecekan hasil data survey yang telah didapat. Kegiatan ini dilakukan untuk memastikan data yang didapatkan sudah sesuai dengan yang diinginkan.

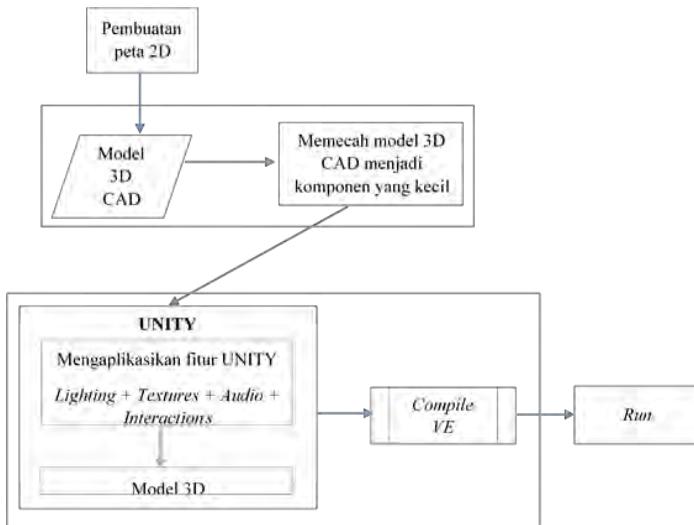
3.4 Perancangan Desain Peta

Dalam tahap ini, penulis akan membuat rancangan peta dalam bentuk 2D dengan bantuan aplikasi yang sesuai. Peta 2D dibuat sebagai

dasar dalam pembuatan peta 3D. Setelah peta 2D selesai maka akan diekspor ke dalam aplikasi pengolah 3D

3.5 Pembuatan Aplikasi

Pada tahap pembuatan aplikasi ini, mulai dibuat model 3D menggunakan 3ds Max berdasarkan peta 2D yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Setelah model 3D selesai dibuat, selanjutnya diekspor menjadi file yang dapat dibaca oleh Unity. Dalam pembangunan peta ini juga diberikan interaksi-interaksi dengan objek yang ada di sekitar Jurusan Teknik Lingkungan yang sekiranya dapat dilakukan. Dalam tahap ini, ada beberapa proses yang harus dilakukan, seperti yang tergambar pada gambar 3-1.



Gambar 3-1 Proses Pembuatan Aplikasi

Pada tahap ini terdapat proses pembuatan geometri bangunan yang terdiri dari pembuatan geometri gedung, pembuatan terrain, pembuatan fluidsurface, pemberian tanaman, pemberian tanda untuk interaksi, dan aktor.

- Pemecahan model 3D

Setelah selesai dalam pembuatan peta 3D, maka dibuatlah objek 3D yang akan dimasukkan ke dalam peta. Tahap ini dilakukan agar mempermudah dalam penambahan interaksi terhadap komponen-komponen yang lebih kecil.

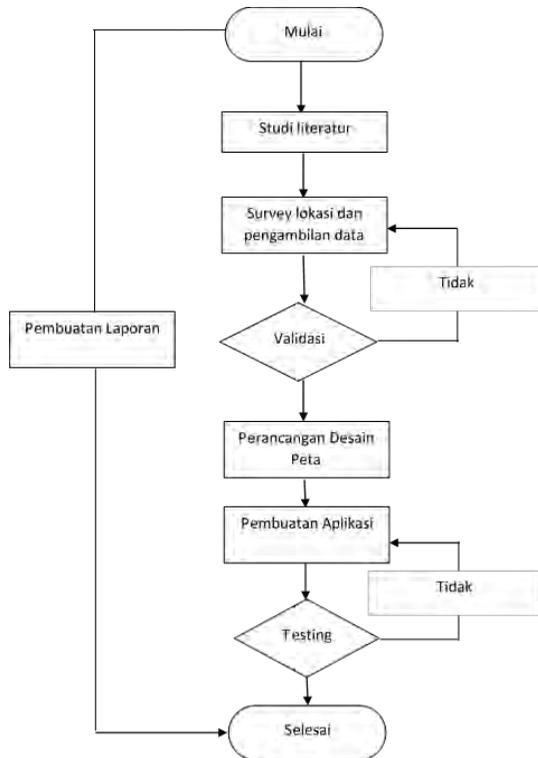
- **Penambahan Tekstur**
Penggunaan tekstur untuk diaplikasikan kepada semua komponen 3D, seperti material dan tekstur untuk dinding, kayu, kaca, dan atap.
- **Penambahan Interaksi**
Setelah selesai membuat semua model dalam bentuk 3D, maka akan diekspor ke dalam Unity. Kemudian, dilakukan penambahan interaksi dalam objek 3D agar menjadi lebih interaktif. Interaksi yang dapat ditambahkan seperti:
- **Pengaturan Pencahayaan**
Akan dilakukan penambahan pencahayaan terhadap objek 3D tertentu. Pencahayaan disini terdiri dari pencahayaan luar bangunan (matahari) dan pencahayaan dalam bangunan (lampu), dan dapat menghasilkan efek bayangan.
- **Penambahan Suara**
Dilakukan juga penambahan suara yang dibutuhkan untuk melengkapi aplikasi peta 3d interaktif ini. Suara akan diimpor ke dalam Unity dan di aplikasikan kepada objek2 tertentu.

3.6 Testing

Pada tahap ini, dilakukan analisis lanjut penelitian. Testing ini dilakukan agar dapat mengetahui apakah aplikasi ini sudah sesuai dengan tujuan awal.

3.7 Pembuatan Laporan

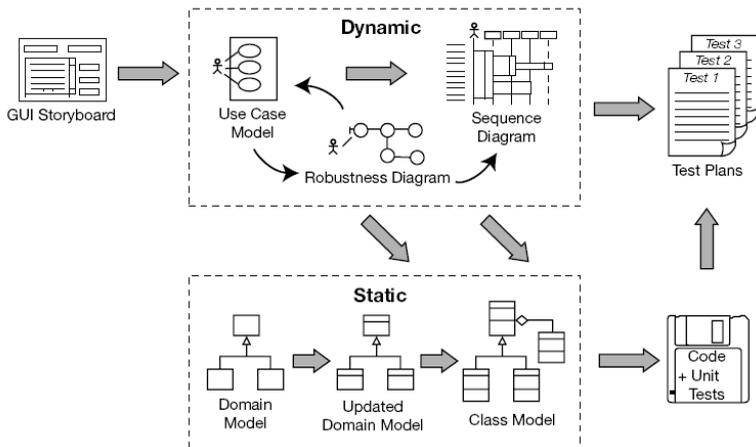
Tahap pembuatan laporan ini berlangsung mulai dari awal. Pada tahap ini dilakukan dokumentasi pembuatan tugas akhir dari awal hingga akhir secara lengkap. Hal ini dilakukan agar pembaca dapat mengerti informasi yang diberikan dalam tugas akhir ini. Terdapat kesimpulan dan saran berupa pengembangan atau perbaikan untuk penelitian selanjutnya. Laporan ini dikerjakan dalam bentuk pengerjaan tugas akhir.



Gambar 3-2 Metode Pengerjaan Tugas Akhir

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai rancangan sistem yang dibuat dalam aplikasi ini. Rancangan sistem aplikasi ini mengacu pada ICONIX Process. ICONIX Process dibagi menjadi empat bagian inti. Bagian pertama adalah *requirements review*, dimana dilakukan analisis kebutuhan yang dapat digunakan untuk membuat domain model, dan beberapa prototipe GUI. Bagian yang kedua adalah review desain. Setelah use case telah dibuat, dibuat bagaimana pengguna dan sistem berinteraksi. Bagian ketiga adalah detailed-design review dimana pada tahap ini dibuat sequence diagram dari use case yang telah dibuat sebelumnya. Bagian terakhir adalah deployment. Pada bagian terakhir ini dibuat test case untuk melakukan verifikasi terhadap sistem apakah sudah sesuai dengan use case dan sequence diagram.



Gambar 4-1 ICONIX Process (sumber: <http://iconixprocess.com/iconix-process/>)

4.1 Interaksi

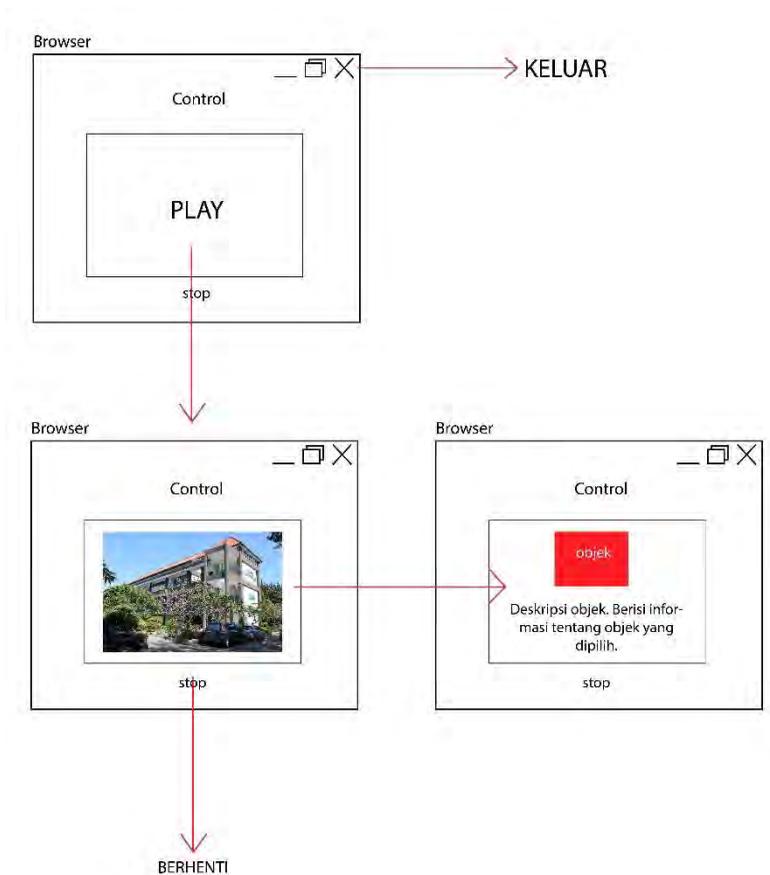
Dalam tugas akhir ini, terdapat beberapa interaksi yang dapat dilakukan oleh pengguna. Dengan interaksi tersebut, pengguna tersebut dapat melakukan interaksi dengan objek-objek tertentu. Tabel 4.1 merupakan rancangan interaksi yang terdapat dalam peta interaktif:

Tabel 4.1 Desain Interaksi

No	Interaksi	Deskripsi
1.	Menampilkan detail objek	Menampilkan detail atau informasi mengenai suatu objek yang dipilih.
3.	Memainkan animasi	Menjalankan animasi yang ada di dalam objek.
4.	Membuka dan menutup pintu	Pengguna dapat berinteraksi buka dan tutup beberapa pintu yang ada dalam peta 3D
5.	Menyalakan dan mematikan lampu	Pengguna dapat mematikan dan menyalakan lampu dalam ruangan tertentu yang ada di peta 3D
6.	Menampilkan dialog box	Pengguna dapat mendapatkan informasi melalui dialog box

4.2 GUI Story Board

Dengan merancang *GUI Story Board*, dapat dilihat secara sekilas alur aplikasi peta interaktif ini. Berikut ini adalah gambar-gambar tampilan menu yang dibuat.



Gambar 4-2 GUI Story Board

4.3 *Domain Model*

Tahap ini merupakan pendefinisian domain model aplikasi. *Domain model* merupakan model konseptual yang dirancang dalam aplikasi ini. *Domain model* mendeskripsikan tentang bermacam entitas, atribut, peran, dan relasi.

4.4 Use Case Diagram

Rancangan *use case* harus sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam pengembangan aplikasi ini, terdapat beberapa *use case* yang dibuat. *Use case* diagram beserta deskripsinya dapat dilihat pada lampiran.

4.5 Sequence Diagram

Sequence Diagram menunjukkan jalannya aplikasi dari sisi aplikasi. Untuk rancangan *sequence diagram* dapat dilihat pada lampiran.

4.6 Test Case

Dalam *test case*, terdapat rancangan yang digunakan untuk melakukan pengujian aplikasi dari sisi fungsional.

4.7 Non-Functional Test

Untuk menjaga performa aplikasi, dilakukan non-functional test dari berbagai kondisi penggunaan aplikasi. Pengujian ini meliputi *compatibility testing*.

4.7.1 Compatibility Testing

Compatibility testing merupakan bagian dari pengujian non-fungsional aplikasi. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi kompatibilitas aplikasi dengan lingkungan komputasi. Lingkungan komputasi dapat terdiri dari beberapa elemen berikut ini:

- Kapasitas komputasi dari platform perangkat keras
- Kapasitas penanganan bandwidth dari networking hardware
- Kompatibilitas peripherals (Printer, DVD drive, dll)
- Sistem Operasi (Linux, Mac, Windows, dll)
- Database (Oracle, MySQL, dll)
- Perangkat lunak sistem lainnya (Web server, networking/messaging tool, dll)
- Kompatibilitas browser (Google Chrome, Firefox, Opera, dll)

4.8 Analisis Pemilihan Tombol & Navigasi

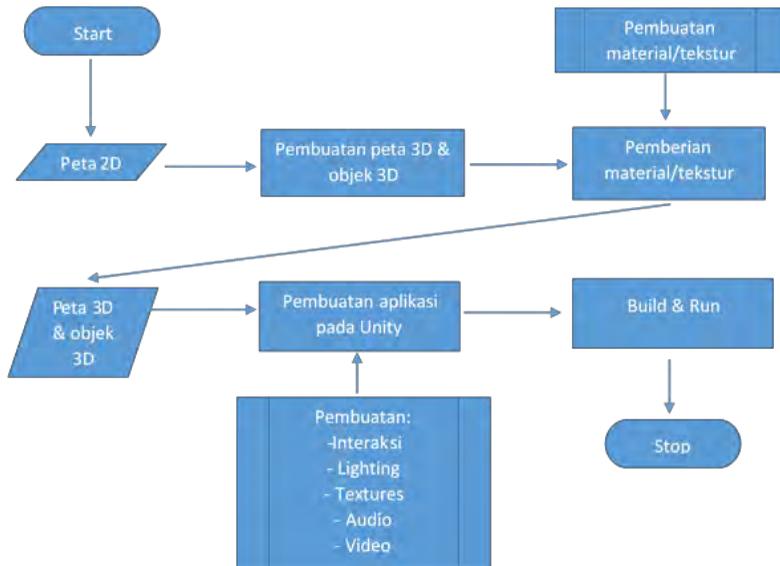
Untuk menjalankan aplikasi peta interaktif 3D ini, pengguna menggunakan beberapa tombol (navigasi). Maka dibuatlah analisis pemilihan tombol navigasi yang disesuaikan dengan kondisi umum permainan tiga dimensi. Berikut ini adalah tabel analisis pemilihan tombol navigasi:

Tabel 4.2 Analisis Pemilihan Tombol Navigasi

No	Perintah	Tombol	Hasil
1.	Bergerak ke depan	W atau panah atas	Menggerakkan karakter sesuai dengan arah atas
2.	Bergerak ke kanan	D atau panah kanan	Menggerakkan karakter sesuai dengan arah kanan
3.	Bergerak mundur	S atau panah bawah	Mengerakan karakter sesuai dengan arah mundur
4.	Bergerak ke kiri	A atau panah kiri	Menggerakkan karakter sesuai dengan arah kiri
5.	Melihat sekitar	Gerakan Mouse	Mengubah arah pandangan atau melihat sekitar sesuai dengan gerakan mouse
6.	Melompat	Spasi	Menggerakkan karakter untuk melompat
7.	Membuka pintu	E	Memicu buka/tutup pintu ketika pengguna berada di depan pintu
8.	Menyalakan lampu	E	Memicu menyalakan/mematikan lampu ketika pengguna berada di depan saklar

BAB V IMPLEMENTASI DAN UJI COBA SISTEM

Pada bab ini, penulis membahas proses yang dilakukan selama tahap implementasi dan uji coba sistem. Gambar 5-1 merupakan gambar alur pelaksanaan implementasi yang akan dilakukan.



Gambar 5-1 Alur Implementasi Sistem

Dari gambar di atas, dapat dilihat alur implementasi sistem yaitu:

1. Pembuatan peta 2D sebagai dasar peta 3D
2. Pembuatan peta 3D beserta objek yang ada di dalam peta tersebut.
3. Pemberian material terhadap peta 3D dan objek yang telah dibuat
4. Setelah peta 3D dan objek 3D selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah mengekspor tersebut ke dalam Unity

5. Langkah selanjutnya adalah pemberian interaksi, pencahayaan, suara, video, maupun gambar di dalam peta 3D tersebut.
6. Setelah itu, dilakukan *build & run* agar aplikasi tersebut dapat didistribusikan

5.1 Lingkungan Implementasi

Spesifikasi komputer yang digunakan dalam pengembangan dan implementasi aplikasi peta 3D dapat dilihat pada tabel 5.1 dan tabel 5.2.

Tabel 5.1 Spesifikasi Komputer Untuk Implementasi Sistem

SPESIFIKASI KOMPUTER 1	
CPU	Intel ® Core ™ 2 Duo CPU E7500 @ 2.93GHz (2 CPUs), ~2.9GHz
RAM	4096 MB
GPU	ATI Radeon HD 5700 Series, memory 2805 MB
Sistem Operasi	Windows 7 Professional 64-bit (6.1, Build 7601)

Tabel 5.2 Spesifikasi Komputer 2 Untuk Implementasi Sistem

SPESIFIKASI KOMPUTER 2	
CPU	Intel® Core™ i5-3210M CPU @ 2.50GHz (4 CPUs), ~2.5GHz
RAM	4096 MB
GPU	Intel® HD Graphics 4000, memory 1664 MB
Sistem Operasi	Windows 8 Pro 64-bit (6.2, Build 9200)

Perangkat lunak yang digunakan sebagai perangkat lunak utama adalah Unity. Sedangkan untuk perangkat pendukung lainnya adalah Google Sketchup, Adobe Photoshop, dll.



Gambar 5-3 Bangunan Teknik Lingkungan Berdasarkan Google Map

5.3 Pembuatan Aset Aplikasi

Setelah mengolah data 2D. Dilanjutkan dengan pembuatan aset aplikasi yang terdiri dari pembuatan peta 3D, pembuatan objek 3D, penambahan material dan tekstur, dan pembuatan aset suara.

5.3.1 Pembuatan Map

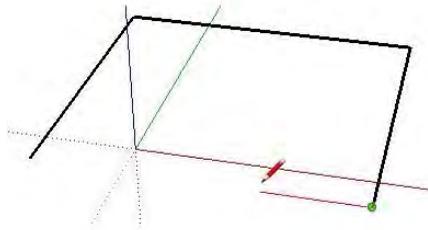
Langkah pertama adalah membuat tiruan bangunan jurusan Teknik Lingkungan ITS dalam bentuk 3D berdasarkan peta 2D yang dibuat pada tahap sebelumnya. Pembuatan map 3D ini berdasarkan data hasil survey. Pembuatan map 3D ini meliputi pembuatan objek tiga dimensi, dan pemberian material.

5.3.1.1 Pembuatan Objek Tiga Dimensi (3D)

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan objek 3D secara detail untuk seluruh bangunan jurusan Teknik Lingkungan. Proses ini dapat dilakukan menggunakan beberapa perangkat lunak pendukung seperti Google Sketchup, 3DS Max, AutoCad, dan perangkat lunak modelling 3D lainnya. Pada tahap ini, penulis menggunakan Google Sketchup dalam pembuatan model 3D.

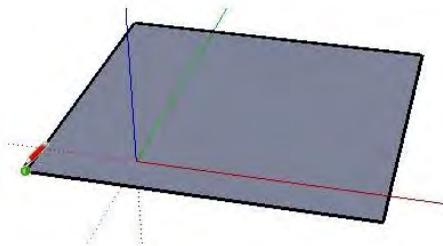
Penulis memilih Google Sketchup karena Google Sketchup mudah digunakan dan tidak menghabiskan banyak memori komputer pada saat digunakan.

Model Sketchup pada dasarnya dibuat dengan menyatukan garis sebagai tepi dalam model. Permukaan secara otomatis dibuat ketika tiga atau lebih garis terdapat dalam *plane* (sebuah ruang datar 2D yang tak terhingga) yang sama, atau *coplanar*, dan bentuk dari *loop* yang tertutup. Kombinasi dari tepi dan permukaan ini akan membentuk model 3D. Gambar di bawah ini menunjukkan contoh tiga garis coplanar yang tidak terhubung. Garis-garis tersebut digambar menggunakan Line tool (tool tersebut berbentuk garis).



Gambar 5-4 Membuat Garis dengan Sketchup

Gambar berikutnya menunjukkan empat garis koplanar yang terhubung dan secara otomatis membentuk sebuah permukaan datar 2D.



Gambar 5-5 Membuat Bidang dengan Sketchup

Dalam Sketchup, terdapat beberapa cara untuk membuat model 3D. Yang pertama adalah dengan menghubungkan beberapa garis secara paralel pada axis biru. Yang kedua adalah dengan menggunakan tool Push/Pull di Sketchup yang akan secara otomatis membentuk model 3D dari permukaan 2D yang telah dibuat.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, kombinasi dari garis-garis dapat membuat permukaan dalam Sketchup. Garis maupun permukaan hanya dua dari beberapa entitas yang digunakan untuk membangun model dalam Sketchup.

Dengan menggunakan Sketchup, penulis membuat peta 3D dan objek-objek penting lainnya. Agar model 3D yang dibuat dalam Sketchup dapat digunakan dalam Unity, maka objek-objek 3D tersebut diekspor menjadi file dengan ekstensi .FBX.

5.3.1.2 Pemberian Material

Pada saat model dan objek 3D dibuat di Sketchup, model dan objek tersebut masih belum terdapat material dan tekstur di model tersebut. Sketchup menyediakan beberapa material yang dapat diaplikasikan dalam model Sketchup namun ada beberapa material yang belum ada sehingga penulis membuat material sendiri dengan alat bantu grafis seperti Adobe Photoshop.

5.3.1.2.1 Pembuatan Material Pada Google Sketchup

Beberapa material yang tidak ada dalam Google Sketchup dibuat sendiri oleh penulis. Dalam Sketchup terdapat Material Browser dimana pengguna dapat menambah, mengubah, maupun menghapus material yang akan digunakan dalam model 3D.

Untuk membuat material dalam Sketchup, penulis membuat material yang diinginkan dalam perangkat lunak pembantu seperti Adobe Photoshop. Hasil pembuatan material dari Adobe Photoshop harus menghasilkan ekstensi file dengan format yang dapat didukung dalam Sketchup, seperti ekstensi .jpg, .png, .gif, dll.

Agar performa peta 3D dapat berjalan dengan baik dan tanpa gangguan, disarankan untuk membuat material dari gambar yang memiliki ukuran file tidak terlalu besar. Meskipun dalam Sketchup tidak memiliki batasan ukuran file yang akan digunakan untuk material namun Unity memiliki batasan tekstur, yaitu 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, 512x512 pixel.



Gambar 5-6 Material Browser Pada Sketchup

5.3.2 Pembuatan Aset Informasi

Dalam aplikasi peta 3D ini, terdapat tiga tipe aset informasi yang digunakan, yaitu gambar, video, dan suara. Data dari ketiga jenis aset informasi ini didapatkan melalui survey secara langsung di objek peta 3D.

5.4 Integrasi

Pada tahap integrasi dilakukan penggabungan antara model 3D (berserta objek 3D lainnya) dengan Unity. Integrasi ini meliputi beberapa tahap, yaitu pembuatan aktor, konfigurasi navigasi, pembuatan interaksi, menu, dan lain-lainnya.

5.4.1 Integrasi Aset Peta 3D

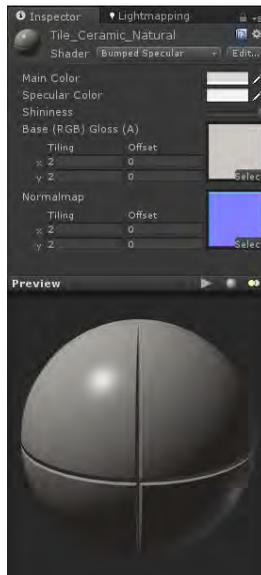
Integrasi aset peta 3D merupakan langkah awal di dalam Unity untuk membuat proyek baru dan menambahkan aset informasi di dalamnya. Unity sendiri menyediakan aset standar opsional yang dapat digunakan seperti character controller, lighting, physics material, dan lain-lain.

Banyak cara yang dilakukan untuk mengimpor aset baru ke dalam Unity. Yang pertama adalah dengan menekan klik kanan pada

project view dan memilih menu *import new asset*. Kemudian, pilih aset yang ingin dimasukkan ke dalam aset Unity. Yang kedua, dapat dilakukan dengan cara memasukkan aset yang diinginkan ke dalam direktori aset yang ada di dalam direktori proyek tersebut. Maka akan di-*update* secara otomatis oleh Unity.

5.4.1.1 Pengaturan Material dan Tekstur

Pada saat mengimpor aset peta 3D dengan format .FBX ke dalam Unity, maka Unity akan mempertahankan material dan tekstur dari model tersebut. Namun, terdapat fitur shader dalam Unity yang bisa membuat model peta 3D menjadi tampak lebih nyata ketika mengaplikasikan shader tersebut ke dalam setiap material atau tekstur model 3D. Penulis menyesuaikan beberapa material dengan shader agar menghasilkan tampilan yang lebih bagus. Untuk mengatur shader, dapat dilakukan di tampilan inspector untuk setiap objek.



Gambar 5-7 Pengaturan Shader Pada Unity

5.4.1.2 Pembuatan Scene

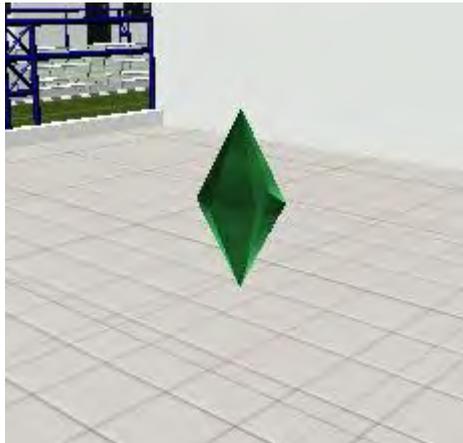
Scene berisi objek dari game yang dibuat. Scene dapat digunakan untuk membuat menu utama, level individual, dan lainnya. Dalam setiap scene, penulis dapat meletakkan objek-objek lingkungan, dekorasi, dan lain-lain.

5.4.1.3 Pengaturan Tanaman dan Vegetasi

Dalam Unity terdapat fungsi *Unity Tree Creator* yang memungkinkan penulis untuk membuat tanaman secara unik. Namun tidak memungkinkan juga untuk menggunakan tanaman dari aset yang sudah ada di dalam *asset store*. Selain itu, tanaman yang ada di dalam Unity dapat diberikan interaksi angin sehingga pengguna mendapatkan pengalaman yang lebih nyata.

5.4.1.4 Peletakan Tanda Interaksi

Agar pengguna bisa mengetahui manakah objek yang interaktif, maka diperlukan objek sebagai tanda bahwa ada interaksi di tempat tertentu. Oleh karena itu, penulis membuat sebuah objek berbentuk *rhombus berwarna hijau* agar pengguna dapat mengetahui adanya interaksi. Tanda interaksi tersebut memiliki animasi berputar di tempat agar lebih menarik perhatian pengguna.



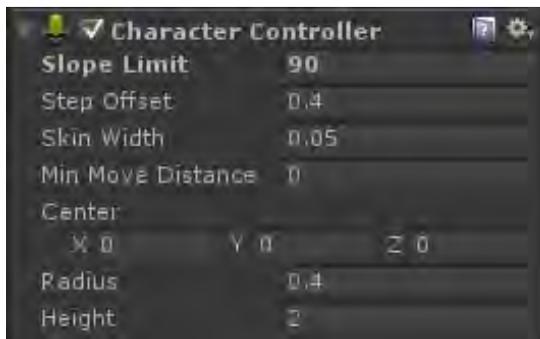
Gambar 5-8 Tanda Interaksi

5.4.2 Aktor

Pada aplikasi peta 3D ini, terdapat aktor dalam bentuk *first person controller*. *First person controller* merupakan aktor dengan pandangan orang pertama, sehingga aktor tidak tampak dalam aplikasi ini. Unity sudah memiliki *first person controller* yang dapat dipakai langsung oleh pengguna Unity.

First person controller dapat ditemukan apabila pengguna Unity, memilih Assets di menu bar, kemudian *memilih Import Package* dan memilih *Character Controller*. Maka Unity akan mengimpor Character Controller baik *first person controller* maupun *third person controller*. Controller tersebut dapat ditemukan pada folder standard asset di jendela Project.

Setelah itu, character controller tersebut dapat dikonfigurasi secara kustom pada inspector Character controller seperti pada gambar 5-9. Terdapat banyak properti yang dapat diatur sendiri agar sesuai dengan keinginan.



Gambar 5-9 Properti Character Controller Pada Unity

Penjelasan untuk setiap properti character controller dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Properti dari Character Controller

Properti	Fungsi
Height	Tinggi dari <i>collider</i> kapsul karakter. Mengubah properti ini akan mengakibatkan perubahan skala <i>collider</i> pada sumbu Y baik pada arah positif dan negatif.
Radius	Panjang radius <i>collider</i> kapsul. Juga merupakan panjang dari <i>collider</i> .
Slope Limit	Membatasi <i>collider</i> hanya menaiki kemiringan yang sama dengan atau kurang dari nilai yang ditunjukkan.
Step Offset	Karakter akan melangkah naik ke tangga apabila lebih dekat dengan tanah dari nilai yang ditunjukkan.
Min Move Distance	Jika karakter mencoba untuk bergerak di bawah nilai yang ditunjukkan, tidak akan bergerak sama sekali. Ini dapat digunakan untuk mengurangi jitter. Dalam kebanyakan situasi nilai ini harus dibiarkan pada 0.
Skin Width	Dua <i>colliders</i> dapat menembus satu sama lain sedalam <i>Skin Width</i> mereka. <i>Skin Width</i> yang lebih besar mengurangi jitter. <i>Skin Width</i> yang rendah dapat menyebabkan karakter untuk terjebak. Pengaturan yang baik adalah untuk membuat nilai ini 10% dari Radius.
Center	Ini akan menyeimbangkan Capsule Collider di ruang dunia, dan tidak akan mempengaruhi bagaimana pivot Character.

5.4.3 Konfigurasi Aplikasi

Untuk mengatur konfigurasi aplikasi, Unity menggunakan konsep launcher. Pengaturan tersebut dapat dilihat pada Edit > Project Setting, kemudian pilih konfigurasi apa yang ingin diatur. Beberapa konfigurasi yang penting adalah input manager, player settings, serta quality. Penjelasan untuk setiap konfigurasi dijelaskan pada sub bab berikutnya.

5.4.3.1 Input Manager

Input manager merupakan pengaturan dimana penulis mendefinisikan semua input axes dan game actions untuk proyek yang dibuat. Untuk melihat input manager, pilih: Edit > Project Settings > Input.



Gambar 5-10 Konfigurasi dari Input Manager

Penjelasan beberapa properti dari input manager dapat dilihat secara lengkap pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Penjelasan Properti dari Input Manager

Properti	Fungsi
Axis	Berisi semua input yang didefinisikan sumbu untuk proyek saat ini: Ukuran

	adalah jumlah sumbu input yang berbeda dalam proyek ini, Element 0, 1, ... adalah sumbu tertentu untuk memodifikasi.
Name	String yang mengacu pada sumbu di launcher permainan dan melalui scripting.
Descriptive Name	Definisi detail tentang fungsi Tombol Positif yang ditampilkan dalam peluncur game.
Descriptive Negative Name	Definisi detail tentang fungsi Tombol Negatif yang ditampilkan dalam peluncur game.
Negative Button	Tombol yang akan mengirimkan nilai negatif dengan sumbu.
Positive Button	Tombol yang akan mengirimkan nilai positif dengan sumbu.
All Negative Button	Tombol sekunder yang akan mengirimkan nilai negatif dengan sumbu.
All Positive Button	Tombol sekunder yang akan mengirimkan nilai positif dengan sumbu.
Gravity	Seberapa cepat akan dengan recenter masukan. Hanya digunakan ketika Type adalah tombol kunci / mouse.
Dead	Nilai-nilai positif atau negatif yang kurang dari jumlah ini akan terdaftar sebagai nol. Berguna untuk joystick.
Sensitivity	Untuk input keyboard, nilai yang lebih besar akan menghasilkan waktu respon lebih cepat. Sebuah nilai yang lebih rendah akan lebih halus.
Invert	Jika diaktifkan, tombol positif akan mengirimkan nilai-nilai negatif terhadap sumbu, dan sebaliknya.

5.4.3.2 Player Settings

Player settings adalah dimana penulis mendefinisikan bermacam-macam parameter (untuk spesifik platform) untuk penyelesaian aplikasi dalam Unity. Untuk melihat Player Settings, pilih pada menu bar Edit > Project Settings > Player.



Gambar 5-11 Konfigurasi Player Settings

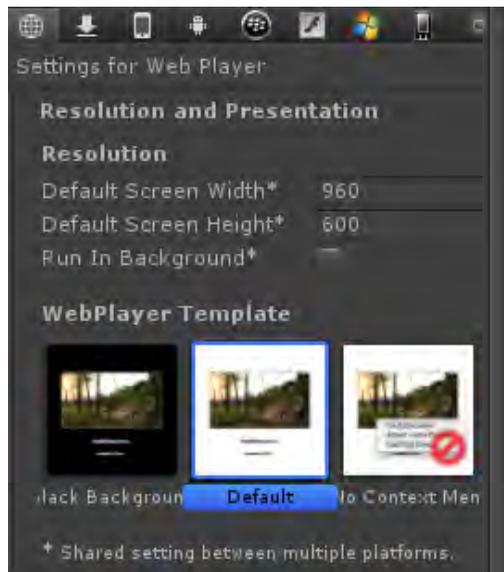
Penjelasan untuk setiap properti Player Settings dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Properti Dari Player Setting

Properti	Fungsi
Properti Cross-platform	
Company name	Nama perusahaan Anda. Digunakan untuk menempatkan file preference
Product name	Nama yang akan muncul di menu bar ketika aplikasi sedang dijalankan
Default icon	Ikon bawaan yang dimiliki aplikasi pada setiap platform

Default cursor	Kursor bawaan yang ada pada aplikasi pada platform yang mendukung
Cursor Hotspot	Kursor hotspot dalam pixels dari kiri atas dari default cursor

Karena penulis menggunakan *website* sebagai basisnya, maka yang dipilih penulis dalam konfigurasi player setting adalah setting web-player. Terdapat beberapa parameter yang ada dalam konfigurasi web-player seperti yang terdapat pada gambar 5-12.



Gambar 5-12 Properti Web Player Setting

Penjelasan untuk setiap properti Web Player settings dapat dilihat pada tabel 5.6.

Tabel 5.6 Properti dari Konfigurasi Web-player

Properti	Fungsi
Resolusi	
Default screen width	Panjang layar aplikasi yang akan dibuat
Default screen height	Lebar dari layar aplikasi yang akan dibuat
Run in background	Cek fungsi ini apabila Anda tidak ingin memberhentikan aplikasi ketika player kehilangan fokus

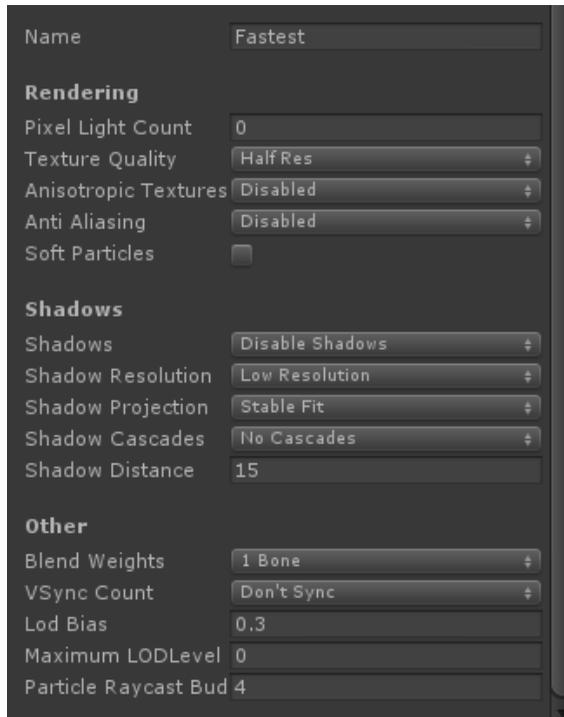
5.4.3.3 Quality Settings

Unity memungkinkan penulis untuk mengatur tingkat dari kualitas grafis yang akan dirender. Inspector dari Quality Settings (menu: Edit > Project Settings > Quality) digunakan untuk memilih tingkat kualitas dalam editor untuk platform yang dipilih. Terdapat beberapa tingkat kualitas yang ada dalam Unity, yaitu *fastest*, *fast*, *simple*, *good*, *beautiful*, dan *fantastic*. Dibagi menjadi dua bagian utama, di bagian atas terdapat matrix seperti yang digambarkan pada gambar 5-13 berikut.



Gambar 5-13 Pengaturan Kualitas dalam Unity

Berdasarkan gambar di atas, penulis bisa memilih kualitas untuk setiap platform. Warna hijau berarti pengaturan bawaan (*default*). Selain itu, dalam Unity bisa menambahkan, mengubah, bahkan menghapus tingkat kualitas yang ada. Untuk mengubah pengaturan setiap tingkatan kualitas, cukup menekan pada salah satu tingkatan maka akan muncul pengaturan seperti pada gambar 5-14 di bawah ini.



Gambar 5-14 Pengaturan Untuk Setiap Tingkatan Kualitas

Penjelasan untuk beberapa pilihan kualitas dalam tingkatan kualitas dapat dilihat pada tabel 5.7.

Tabel 5.7 Properti pengaturan *quality settings*

Properti	Fungsi
Name	Nama yang digunakan untuk tingkatan kualitas ini
Pixel Light Count	Jumlah maksimal dari pixel lights ketika Forward Rendering digunakan
Texture Quality	Memungkinkan untuk memilih menampilkan tekstur pada resolusi maksimal atau sebagian dari tekstur. Pilihannya adalah Full Res , Half Res , Quarter Res , dan Eighth Res
Anisotropic Textures	Hal ini memungkinkan jika dan bagaimana tekstur anisotropic akan digunakan.
Disabled	Tekstur anisotropic tidak digunakan.
Per Texture	Rendering Anisotropic akan diaktifkan secara terpisah untuk setiap Tekstur.
Forced On	Tekstur anisotropic selalu digunakan.
AntiAliasing	Ini mengatur tingkat antialiasing yang akan digunakan. Pilihannya adalah 2x, 4x dan 8x multi-sampling.
Soft Particles	Haruskah soft blending digunakan untuk partikel?
Shadows	Menentukan jenis bayangan yang harus digunakan
Hard & Soft Shadows	Kedua hard shadow dan lunak akan diberikan.
Hard Shadows Only	Hanya hard shadows yang dirender
Disable Shadows	Tidak ada shadows (bayangan) yang dirender

Shadow Resolution	Bayangan pada Unity dapat dirender pada beberapa resolusi: Low, Medium, High dan Very High.
Shadow Projection	Ada dua metode yang berbeda untuk memproyeksikan bayangan dari cahaya directional. Close Fit membuat bayangan resolusi yang lebih tinggi tetapi mereka kadang-kadang bisa sedikit bergetar jika kamera bergerak. Stabil Fit membuat bayangan resolusi yang lebih rendah tetapi mereka tidak goyah dengan gerakan kamera.
Shadow Cascades	Jumlah shadow cascade dapat diatur ke nol, dua atau empat.
Shadow Distance	Jarak maksimum dari kamera di mana bayangan akan terlihat. Bayangan yang jatuh di luar jarak ini tidak akan diberikan.
Blend Weights	Jumlah bones yang dapat mempengaruhi simpul diberikan selama animasi. Pilihan yang tersedia adalah satu, dua atau empat bones
LOD Bias	Tingkat LOD dipilih berdasarkan ukuran layar suatu benda. Bila ukurannya antara dua tingkat LOD, pilihan dapat menjadi bias terhadap kurang rinci atau lebih detail dari dua model yang tersedia.
Particle Raycast Budget	Jumlah maksimum raycasts digunakan untuk perkiraan tabrakan sistem partikel (Kualitas medium atau rendah).

5.4.4 Pembuatan Menu Aplikasi

Terdapat dua menu yang ada dalam aplikasi peta 3D ini. Yang pertama adalah menu untuk memulai serta menu dimana pengguna bisa memilih tempat yang akan dituju.

5.4.4.1 Pembuatan Menu Untuk Memulai Aplikasi

Menu play ditampilkan pada awal aplikasi pada saat aplikasi dijalankan. Menu play dibuat menggunakan elemen GUI Text sederhana dan javascript kemudian dipasang dalam *main camera*.

Di dalam GUI Text tersebut, terdapat script yang berguna agar pengguna bisa menekan text tersebut. Script tersebut dapat dilihat pada gambar 5-15.

```
function OnMouseEnter() {
    audio.PlayOneShot(soundhover);
}
function OnMouseUp() {
    audio.PlayOneShot(beep);
    yield new WaitForSeconds(0.35);
    if(QuitButton){
        Application.Quit();
    }
    else {
        Application.LoadLevel(levelToLoad);
    }
}
```

Gambar 5-15 Potongan Kode Untuk Memulai Aplikasi

Terdapat beberapa variable dalam script tersebut. Variable-variabel tersebut digunakan untuk memudahkan penulis melakukan perubahan scene mana yang akan dijalankan saat menekan tombol, kemudian suara, dan lain-lain. Hasil menu player dapat dilihat pada gambar 5-16.



Gambar 5-16 Menu Player

5.4.4.2 Pembuatan Menu Teleport

Menu teleport digunakan untuk memudahkan pengguna berpindah tempat agar lebih cepat. Untuk membuat menu ini, dibuatlah beberapa game object kosong kemudian ditambahkan script yang mendukung fungsi ini.

```

var pic : Texture;
var actor : GameObject;
var lantai1 : GameObject;
var lantai2 : GameObject;
var lantai3 : GameObject;
var rbt1 : GameObject;
var workshop : GameObject;
var lapangan : GameObject;
var TU : GameObject;
var parkirmotor : GameObject;
var parkirmobil : GameObject;
var aula : GameObject;

```

Gambar 5-17 Variabel Untuk Menu Teleport

Potongan script di atas merupakan definisi variabel yang digunakan untuk menentukan letak atau posisi mendarat aktor ketika melakukan teleport.

```

...
function OnGUI () {

    GUI.DrawTexture(new Rect(0, 0, Screen.width,
Screen.height), pic, ScaleMode.ScaleToFit, true);

    if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2-
250,Screen.height/2-20,200,20), "Lantai 1")) {
        actor.transform.position =
lantail.transform.position;
    }
    ...
}

```

Gambar 5-18 Potongan Kode untuk Membuat GUI Menu Teleport

Setelah menentukan variabel, penulis membuat fungsi GUI untuk membuat tombol yang digunakan untuk teleport.

```

var TeleportGUI : GameObject;

function Update () {
    if (Input.GetKeyDown(KeyCode.N)){
        TeleportGUI.active = !TeleportGUI.active;
    }
}

```

Gambar 5-19 Potongan Kode Untuk Memunculkan Menu Teleport

Penulis membuat game object lain yang berisi script sederhana yang menampung script yang telah dibuat sebelumnya. Script tersebut berisi potongan kode seperti potongan kode di atas. Kode tersebut berisi script yang memiliki fungsi ketika user menekan tombol N pada keyboard, maka menu teleport akan muncul di layar. Seperti yang terlihat pada gambar 5-20.



Gambar 5-20 Hasil Pembuatan Menu Teleport

5.4.4.3 Pembuatan Menu Pause dan Mengubah Kualitas Gambar

Menu untuk mengubah kualitas gambar ini digunakan untuk memudahkan pengguna mengubah kualitas gambar aplikasi ketika sedang berada di aplikasi. Pengguna bisa memilih kualitas gambar manakah yang cocok dengan spesifikasi perangkat keras yang sedang digunakan. Untuk membuat menu ini, dibuatlah game object kosong kemudian ditambahkan script yang mendukung fungsi ini.

Potongan script di gambar 5-21 menjelaskan sebagian fungsi dalam membuat menu pause atau menu untuk mengubah kualitas gambar. Pertama, penulis membuat background. Setelah itu, membuat button yang memiliki tiga fungsi yaitu, kembali ke menu utama, fungsi mengubah kualitas gambar, serta fungsi untuk keluar dari aplikasi.

```
function OnGUI(){
GUI.skin.box.font = pauseMenuFont;
GUI.skin.button.font = pauseMenuFont;
if(pauseEnabled == true){

    GUI.Box(Rect(Screen.width / 2 - 100,Screen.height
/ 2 - 100,250,200), "Pause Menu");
    if(GUI.Button(Rect(Screen.width/2 -
100,Screen.height / 2 - 50,250,50), "Main Menu")){
        Application.LoadLevel(mainMenuSceneName);
    }
}
```

```

}

if(GUI.Button(Rect(Screen.width/2-
100,Screen.height /2 ,250,50), "Change Graphics
Quality")){
    if(showGraphicsDropDown == false){
        showGraphicsDropDown = true;
    }
    else{
        showGraphicsDropDown = false;
    }
}

if(showGraphicsDropDown == true){
    if(GUI.Button(Rect(Screen.width/2+150,Screen.
height /2 ,250,50), "Fastest")){
        QualitySettings.currentLevel =
QualityLevel.Fastest;
    }

    if(GUI.Button(Rect(Screen.width /2 +
150,Screen.height /2 + 50,250,50), "Fast")){
        QualitySettings.currentLevel =
QualityLevel.Fast;
    }

    if(GUI.Button(Rect(Screen.width /2 +
150,Screen.height /2 + 100,250,50),
"Simple")){
        QualitySettings.currentLevel =
QualityLevel.Simple;
    }
... }

```

Gambar 5-21 Potongan Kode Untuk Membuat Menu Pause

Hasil dari pembuatan menu pause dan menu untuk mengubah kualitas gambar dapat dilihat pada gambar 5-22.



Gambar 5-22 Hasil Pembuatan Menu Pause

5.4.5 Pembuatan Interaksi Aplikasi

Dalam aplikasi peta tiga dimensi interaktif ini terdapat beberapa interaksi. Baik interaksi standar maupun interaksi khusus. Interaksi standar meliputi interaksi membuka dan menutup pintu, serta menyalakan dan mematikan lampu. Kemudian, beberapa interaksi khusus meliputi interaksi untuk menampilkan informasi dalam objek, memainkan animasi, serta menampilkan informasi alur untuk mengajukan sample pada jurusan Teknik Lingkungan.

5.4.5.1 Membuka dan Menutup Pintu

Interaksi membuka dan menutup pintu adalah interaksi standar dimana pengguna dapat membuka dan menutup beberapa pintu tertentu yang ada dalam peta interaktif tiga dimensi. Ketika pengguna mendekati pintu, maka akan muncul GUI Text yang menginformasikan cara membuka pintu. Di dalam aplikasi ini, pengguna dapat membuka dan menutup pintu dengan menekan tombol E.

Proses pembuatan interaksi ini cukup sederhana. Penulis membuat sebuah game object, posisikan game object tersebut tepat pada engsel pintu yang akan diberikan interaksi. Interaksi ini juga membutuhkan script sederhana yang dapat membuka dan menutup pintu.

```
var IsOpen : boolean = false;
var CanOpen : boolean = false;
```

Gambar 5-23 Variabel Interaksi Menutup dan Membuka Pintu

Untuk membuat interaksi ini, penulis mendefinisikan beberapa variabel. Terdapat dua variabel dengan tipe boolean yang akan digunakan dalam beberapa fungsi membuka dan menutup pintu.

```
function Update () {
    if(Input.GetKeyUp(KeyCode.E) && !IsOpen &&
    CanOpen){
        Opening();
        IsOpen = true;
        audio.Play();
    }

    else if(Input.GetKeyUp(KeyCode.E) && IsOpen &&
    CanOpen){
        Closing();
        IsOpen = false;
    }
}
```

Gambar 5-24 Potongan Kode Untuk Input Tombol Interaksi Membuka dan Menutup Pintu

Potongan kode di atas merupakan fungsi dimana penulis mendefinisikan input tombol apakah yang dapat digunakan oleh pengguna untuk membuka dan menutup pintu. Disini penulis menggunakan tombol E sebagai input untuk membuka & menutup pintu.

```
function Opening()
{
    for (var i = 0; i < 100; i++)
    {
        transform.Rotate(0,0.9,0);
        yield WaitForSeconds(0.01);
    }
}

function Closing()
```

```

{
    for (var i = 0; i < 100; i++)
    {
        transform.Rotate(0, -0.9, 0);
        yield WaitForSeconds(0.01);
    }
}

```

Gambar 5-25 Potongan Kode Untuk Menentukan Interaksi Membuka & Menutup Pintu

Pada script tersebut, dibuat fungsi Opening & Closing yang mengatur rotasi pintu ketika membuka (dalam fungsi Opening) dan menutup (pada fungsi Closing).

```

function OnTriggerEnter (other : Collider)
{
    if (other.gameObject.tag == "Player")
    {
        CanOpen = true;
    }
}

function OnTriggerExit (other : Collider)
{
    if (other.gameObject.tag == "Player")
    {
        CanOpen = false;
    }
}

```

Gambar 5-26 Potongan Kode Untuk Menentukan Trigger

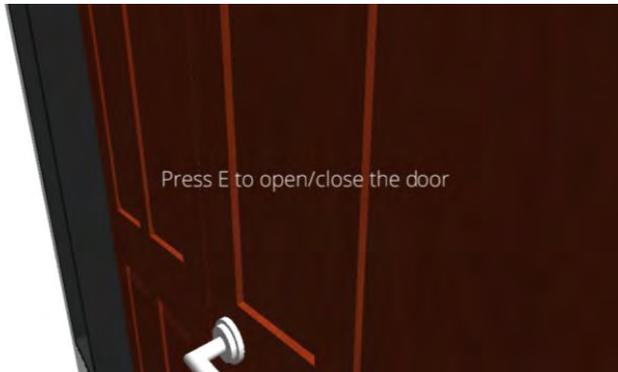
Selain itu, dalam script tersebut juga diberikan fungsi OnTriggerEnter dan OnTriggerExit yang berfungsi sebagai pemicu atau trigger ketika aktor memasuki collider pintu. Namun, fungsi ini berfungsi ketika game object tersebut diberi tag "Player".

Penulis juga menambahkan GUI Text dalam collider agar ketika pengguna mengarahkan aktor mendekati pintu akan muncul tulisan "Tekan tombol E untuk membuka/menutup pintu". Agar GUI Text tersebut muncul, penulis menggunakan script sederhana.

```
var Coba : GUIText;  
function Start () {  
    Coba.enabled = false;  
}  
  
function OnTriggerEnter () {  
    Coba.enabled = true;  
}  
  
function OnTriggerExit () {  
    Coba.enabled = false;  
}
```

Gambar 5-27 Membuat Informasi Interaksi Membuka & Menutup Pintu melalui GUI Text

Script tersebut dimasukkan ke dalam game object yang sama dengan mesh pintu yang dapat dibuka dan ditutup oleh aktor.



Gambar 5-28 Hasil Pembuatan Interaksi Membuka dan Menutup Pintu

5.4.5.2 Menyalakan dan Mematikan Lampu

Interaksi standar lainnya adalah interaksi menyalakan dan mematikan lampu. Pada interaksi ini, pengguna dapat menyalakan dan mematikan lampu yang ada dalam ruangan tertentu. Untuk membuat

interaksi ini penulis menggunakan script serta menggunakan point light atau spotlight.

Konsep dari script interaksi menyalakan dan mematikan lampu ini hampir sama dengan interaksi membuka dan menutup pintu.

```
var IsOpen : boolean = false;
var linkedLight : Light;
var CanOpen : boolean = false;

function Update ()
{
    if(Input.GetKeyUp(KeyCode.E) && !IsOpen &&
    CanOpen)
    {
        IsOpen = true;
        linkedLight.enabled = !linkedLight.enabled;
    }

    else if(Input.GetKeyUp(KeyCode.E) && IsOpen &&
    CanOpen)
    {
        IsOpen = false;
        linkedLight.enabled = !linkedLight.enabled;
    }
}

function OnTriggerEnter (other : Collider)
{
    if(other.gameObject.tag == "Player")
    {
        CanOpen = true;
    }
}

function OnTriggerExit (other : Collider)
{
    if(other.gameObject.tag == "Player")
    {
        CanOpen = false;
    }
}
```

Gambar 5-29 Potongan Kode Interaksi Menyalakan Lampu

Di awal potongan script di atas, terdapat pendefinisian variabel. Terdapat tiga variabel dalam script tersebut, yaitu `IsOpen`, `linkedLight`, dan `CanOpen`. Setelah itu, terdapat fungsi `Update` yang digunakan untuk mendefinisikan logika menyalakan dan mematikan lampu menggunakan tombol E pada keyboard.

Dalam script tersebut juga terdapat fungsi `OnTriggerEnter` dan `OnTriggerExit` yang digunakan sebagai pemicu atau trigger ketika aktor memasuki collider dalam game object tersebut.

5.4.5.3 Memainkan Animasi

Memainkan animasi adalah interaksi dimana pengguna dapat memainkan animasi pada beberapa objek tertentu. Dalam aplikasi peta tiga dimensi ini, terdapat tiga animasi yang dapat dimainkan, yaitu animasi penggunaan vacuum pump, animasi penggunaan spektrofotometer, serta animasi penggunaan neraca analitik.

Konsep pembuatan interaksi ini menggunakan scene yang berbeda untuk setiap animasi. Ketika pengguna mengarahkan aktor ke dalam objek yang memiliki animasi, maka muncul tombol “Mainkan Animasi” dan apabila pengguna menekan tombol tersebut, maka system akan menampilkan scene lain berisi animasi objek tersebut. Setelah animasi selesai dijalankan, pengguna dapat kembali ke scene tempat sebelumnya menggunakan tombol “Kembali ke Jurusan Teknik Lingkungan”. Objek-objek yang memiliki animasi ditandai dengan marker interaksi.

Untuk membuat interaksi ini, penulis membuat scene baru dan mengisinya dengan objek-objek tertentu sesuai kebutuhan. Objek-objek tersebut dimasukkan ke dalam scene dengan kondisi sudah dipecah menjadi bagian-bagian tertentu untuk agar memudahkan proses pembuatan animasi.

Ketika pengguna memainkan animasi, tidak hanya animasi yang dimainkan namun terdapat juga suara yang mendukung kelengkapan informasi yang diberikan. Selain itu, terdapat juga informasi statis berupa penjelasan singkat mengenai animasi tersebut.

```
var showGUI : boolean = false ;

function OnTriggerEnter(hit : Collider){
    if(hit.gameObject.tag == "Player"){
        showGUI = true ;
    }
}
```

```

}

function OnTriggerExit(hit : Collider){
    if(hit.gameObject.tag == "Player"){
        showGUI = false ;
    }
}

function OnGUI(){
    if(showGUI){
        if (GUI.Button (Rect(Screen.width /2 -
100,Screen.height /2 ,250,50), "Mainkan
Animasi")) {
            Application.LoadLevel ("lab pemulihan
air");
        }
    }
}
}

```

Gambar 5-30 Potongan Kode Untuk Membuat Tombol Memainkan Animasi

Potongan kode di atas merupakan script yang digunakan untuk membuat tombol “Mainkan Animasi”. Tombol tersebut muncul ketika aktor memasuki collider yang memiliki fungsi sebagai trigger dan hilang ketika aktor menjauhinya.

```

function OnGUI () {
    if (GUI.Button (Rect (20,40,200,20), "Back to
Teknik Lingkungan")) {
        Application.LoadLevel ("coba t1");
    }
}

```

Gambar 5-31 Potongan Kode Untuk Pindah Scene

Sedangkan potongan kode di atas merupakan script yang digunakan untuk kembali ke scene awal.



Gambar 5-32 Hasil Pembuatan Menu Untuk Memainkan Animasi



Gambar 5-33 Tampilan Animasi Ketika Dimainkan

5.4.5.4 Menampilkan Informasi Pada Objek

Menampilkan informasi pada objek adalah tampilan popup GUITexture yang memuat informasi sebuah objek atau tempat. Informasi muncul ketika aktor melewati atau mendekati objek atau tempat yang memiliki marker tanda interaksi. Informasi akan hilang secara otomatis ketika aktor menjauh dari marker tersebut.

Proses pembuatan informasi pada objek atau tempat ini memiliki proses yang sederhana. Penulis menggunakan script javascript sederhana untuk membuat interaksi ini.

```
#pragma strict
var desk : GUITexture;
function Start () {
    desk.enabled = false;
}

function OnTriggerEnter () {
    desk.enabled = true;
}

function OnTriggerExit () {
    desk.enabled = false;
}
```

Gambar 5-34 Potongan Kode Untuk Trigger Menampilkan Informasi

Dalam script tersebut, penulis hanya menggunakan satu variabel dengan tipe variabel GUITexture. Setelah itu, variabel tersebut digunakan pada fungsi Start dimana variabel tersebut dinonaktifkan pada saat aplikasi dijalankan. Kemudian, diaktifkan dalam fungsi OnTriggerEnter dimana hal tersebut terjadi ketika aktor memasuki collider yang berfungsi sebagai trigger. Dan fungsi OnTriggerExit berfungsi ketika aktor menjauh dari collider dan informasi pada objek akan hilang secara otomatis.



Gambar 5-35 Salah Satu Hasil Menampilkan Informasi

5.4.5.5 Menampilkan Dialog Box

Interaksi dialog box merupakan interaksi dimana pengguna bisa mendapatkan informasi yang berbentuk seperti dialog. Dalam interaksi ini, pengguna mendapatkan informasi mengenai bagaimana alur pengujian sample di jurusan Teknik Lingkungan.

Proses pembuatan interaksi ini, penulis menggunakan GUISkin dan script dan diletakkan dalam satu game object. Informasi yang ditampilkan oleh dialog box akan muncul secara otomatis ketika pengguna mendekati marker interaksi dan hilang secara otomatis ketika pengguna menjauh dari trigger.

```

var dialogue : GameObject;
var endOnExit : boolean = false;

function start ()
{
    dialogue.active = true;
}

function OnTriggerEnter (other : Collider)
{
    if (other.gameObject.tag == "Player")
    {

```

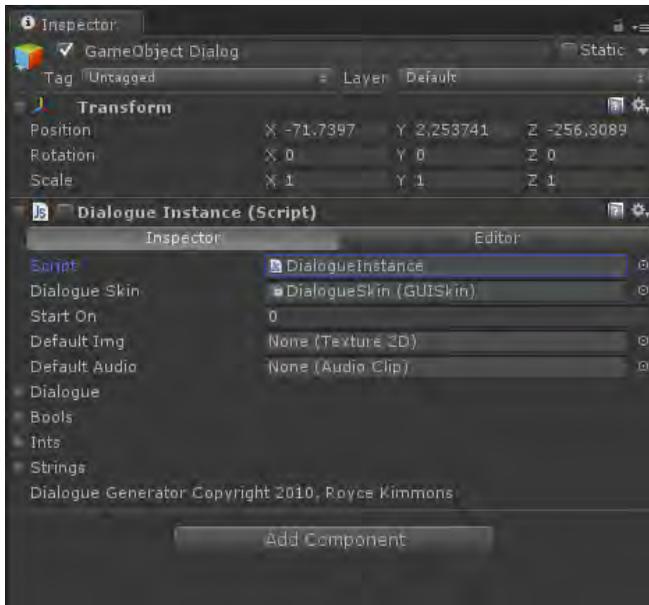
```
        dialogue.GetComponent.<DialogueInstance>().enabled = true;
    }
}

function OnTriggerExit (other : Collider)
{
    if(other.gameObject.tag == "Player" && endOnExit)
    {

        dialogue.GetComponent.<DialogueInstance>().enabled = false;
    }
}
```

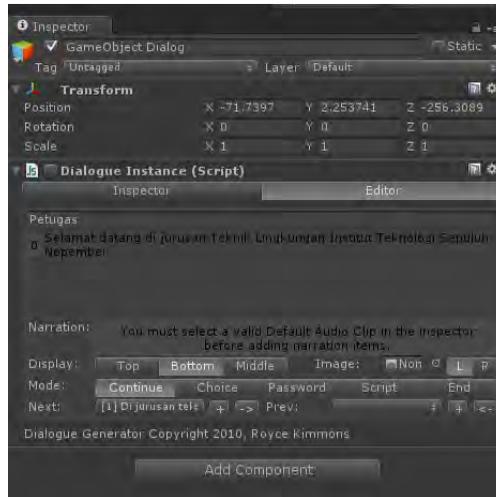
Gambar 5-36 Kode Untuk Menampilkan Dialog Box

Potongan kode di atas merupakan script untuk memunculkan dan menghilangkan dialog box ketika pengguna mendekati atau menjauhi trigger.



Gambar 5-37 Pengaturan Dialog Box

Script yang digunakan untuk membuat dialog box dimasukkan dalam game object yang menjadi tempat dimana pengguna bisa melihat informasi tersebut.

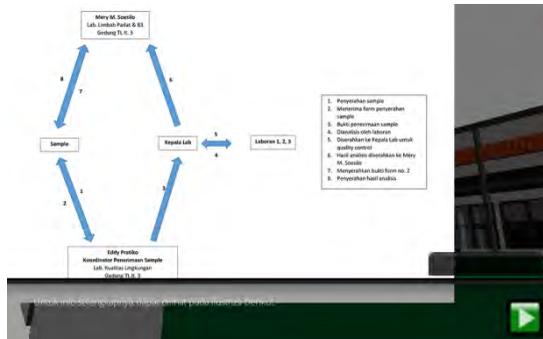


Gambar 5-38 Pengaturan Dialog Box

Setelah script tersebut dimasukkan ke dalam game object, penulis mengkustomisasi isi dialog. Penulis juga menambahkan ilustrasi tentang alur pengajuan pemeriksaan sample di jurusan Teknik Lingkungan.



Gambar 5-39 Hasil Pembuatan Dialog Box



Gambar 5-40 Menampilkan Gambar pada Dialog Box

Di akhir dialog, pengguna dapat melihat animasi alur pemeriksaan sampel. Animasi tersebut dibuat dengan menggunakan konsep pindah *scene*.



Gambar 5-41 Simulasi Alur Pemeriksaan Sampel

5.5 Pencahayaan

Pencahayaan merupakan salah satu elemen yang memberikan pengaruh cukup besar dalam aplikasi tiga dimensi. Dengan memberikan pencahayaan, maka tampilan grafis aplikasi peta tiga dimensi dapat tampak menjadi lebih nyata & menarik.

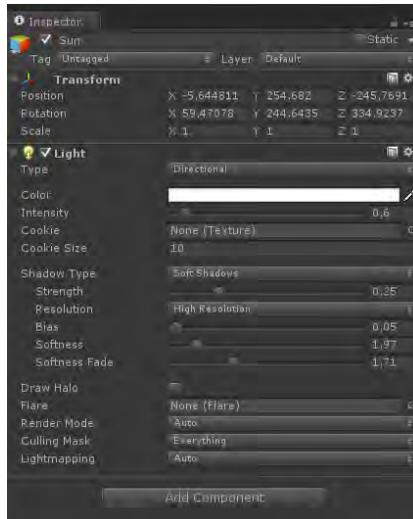
Terdapat banyak cara yang digunakan untuk mengatur pencahayaan dalam Unity, yaitu dengan menggunakan lightmap, ambience light, serta menambahkan cahaya ke dalam scene.

Dalam Render Settings, terdapat beberapa elemen yang dapat dikustomisasi oleh penulis, seperti yang terdapat pada gambar di bawah ini. Kemudian, untuk mengatur pencahayaan, penulis mengkustomisasi Ambient Light agar scene tersebut dapat menjadi lebih terang.



Gambar 5-42 Render Settings

Untuk menambahkan efek bayangan, penulis menggunakan directional light. Dalam directional light, terdapat beberapa konfigurasi yang dapat dikustomisasi sesuai dengan keinginan.



Gambar 5-43 Pengaturan Cahaya

Penjelasan parameter light adalah sebagai berikut:

- **Type**
Merupakan tipe dari pencahayaan tersebut. Ada empat macam tipe pencahayaan, yaitu directional, point, spot, dan area
- **Color**
Merupakan warna dari pencahayaan tersebut
- **Intensity**
Tingkat seberapa terang pencahayaan. Nilai default untuk point/spot/area adalah 1 sedangkan untuk directional light adalah 0.5
- **Cookie**
Alpha channel yang digunakan seberapa terang cahaya tersebut. Jika tipe cahaya tersebut adalah spot atau directional, maka harus menggunakan 2D Texture. Sedangkan untuk point light menggunakan cubemap
- **Cookie Size**
Merupakan skala proyeksi cookie. Hanya untuk cahaya directional.

- **Shadow Type**
Terdapat beberapa tipe bayangan yaitu, tidak menggunakan bayangan, hard, atau soft. Bayangan soft lebih menghabiskan performa.
- **Draw Halo**
Jika dicentang, lingkaran bola cahaya akan digambar dengan radius sama dengan Range.
- **Flare**
Referensi Opsional untuk Flare yang akan diberikan pada posisi cahaya itu.
- **Culling Mask**
Gunakan untuk selektif mengecualikan kelompok obyek dari yang dipengaruhi oleh cahaya.
- **Lightmapping**
Mode Lightmapping: RealtimeOnly, Auto atau BakedOnly;

5.6 Pengaturan Terakhir

Dalam subbab ini, dijelaskan mengenai pengaturan akhir aplikasi. Pengaturan akhir meliputi pengaturan splashscreen, icon, dan parameter aplikasi seperti resolusi default dan batasan resolusi dan pengaturan lainnya. Pengaturan ini dapat diatur melalui project setting dan build setting.

Untuk pengaturan build setting ini penulis menggunakan pengaturan default yang sudah ada. Setelah pengaturan selesai, proses dilanjutkan dengan target pengembangan. Yang dapat diatur dalam build setting ini adalah platform apakah yang akan digunakan untuk menjalankan aplikasi, serta scene apa saja yang termasuk dalam aplikasi tersebut.



Gambar 5-44 Build Settings

Dengan menggunakan Unity, pengembang bisa bebas merubah platform aplikasi dengan mudah. Unity akan secara otomatis memeriksa dan menyesuaikan pengaturan untuk platform yang diinginkan.

Beberapa hal harus diperhatikan dalam pergantian platform karena ada beberapa fitur yang tidak dapat digunakan atau muncul pada platform tertentu. Misalnya saja, kualitas grafis pada platform yang digunakan PC akan jauh lebih baik daripada platform mobile.

Pada pengembangan peta interaktif tiga dimensi ini, penulis menggunakan platform *website* sebagai platform pengembangan.

5.7 Evaluasi Implementasi

Pada subbab evaluasi implementasi ini, terdapat uji coba dan evaluasi implementasi aplikasi. Uji coba dibagi menjadi dua, yaitu uji coba fungsional dan uji coba non-fungsional.

5.7.1 Uji Coba Fungsional

Uji coba fungsional merupakan langkah untuk menguji aplikasi melalui unit test dari rancangan test case yang dapat dilihat pada lampiran. Setiap scenario pada test case dijalankan dan dicatat apakah berhasil atau tidak. Unit test dapat dilihat pada tabel 5.8.

Tabel 5.8 Unit Test dari Test Case

No	Test Case ID	Hasil
1	TC01	Berhasil
2	TC02	Berhasil
3	TC03	Berhasil
4	TC04	Berhasil
5	TC05	Berhasil
6	TC06	Berhasil
7	TC07	Berhasil
8	TC08	Berhasil
9	TC09	Berhasil
10	TC10	Berhasil
11	TC11	Berhasil
12	TC12	Berhasil
13	TC13	Berhasil

5.7.2 Uji Coba Non-Fungsional

Uji coba non-fungsional merupakan uji coba yang dilakukan untuk membandingkan performa dari beberapa komputer, serta pengamatan melalui webserver.

5.7.2.1 Uji Coba Performa

Uji coba performa dinilai berdasarkan FPS (Frame per second). FPS diuji menggunakan script untuk menampilkan FPS secara otomatis.

Untuk pengujian FPS ini, kualitas grafik yang digunakan adalah fastest. Dengan tampilan standar (960x600 pixel). Kemudian, penulis mengamati FPS yang ditunjukkan oleh sistem selama melakukan interaksi pada jangka waktu tertentu.

Tabel 5.9 Spesifikasi Komputer Uji Non-Fungsional

Spesifikasi Sistem Pengujian 1	
CPU	Intel ® Core™ 2 Duo CPU E7500 @ 2.93GHz (2 CPUs), ~2.9GHz
RAM	4096 MB
GPU	ATI Radeon HD 5700 Series, memory 2805 MB
OS	Windows 7 Professional 64-bit (6.1, Build 7601)
Spesifikasi Sistem Pengujian 2	
CPU	Intel(R) Core(TM) i7-3632QM CPU @ 2.20GHz (8 CPUs), ~2.2GHz
RAM	8192MB RAM
GPU	AMD Radeon HD 7650M, memory 5871 MB
OS	Windows 8.1 Single Language 64-bit (6.3, Build 9600) (9600.winblue_gdr.140330-1035)
Spesifikasi Sistem Pengujian 3	
CPU	Intel(R) Core(TM) i3 CPU M 380 @2.53GHz (4 CPUs), 2.5GHz
RAM	4096 MB
GPU	ATI Mobility Radeon HD 550v Memory 2739 MB
OS	Windows 7 Professional 64-bit

Pengujian tersebut dilakukan dengan kualitas grafis fastest atau paling cepat. Detail pengujian dapat dilihat pada tabel 5.10.

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Performa

Sistem	FPS Rata-rata
1	60.89
2	60.20
3	44.37

Hasil pengujian pada tabel 5.9 adalah performa FPS rata-rata ketika dijalankan pada web browser. Hasil ini merupakan hasil uji ketika dijalankan pada browser client secara bersamaan. Dari hasil tersebut tidak ada tanda-tanda gangguan koneksi seperti masalah koneksi, atau kesusahan dalam mengakses aplikasi tersebut. Perbedaan dalam FPS tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan spesifikasi komputer serta beban rendering yang tidak seimbang. Beban rendering yang tidak seimbang disebabkan oleh detail objek yang berbeda-beda dalam aplikasi tersebut.

Dari hasil pengujian tersebut, dapat dilihat bahwa spesifikasi GPU sangat menentukan performa. FPS dari sistem 1 & 2 menunjukkan hasil yang cukup tinggi dibandingkan sistem 3.

5.7.2.2 Uji Coba Platform Web

Untuk mengetahui sejauh mana aplikasi ini berfungsi ketika dijalankan perlu dilakukannya uji coba platform web. Uji coba platform web dilakukan untuk mengetahui sejauh mana performa aplikasi ketika diletakkan pada web server dan diakses oleh pengguna lain melalui jaringan lokal.

Salah satu komputer akan dijadikan sebagai server, dan komputer lain menjadi client. Komputer client akan mengakses melalui jaringan. Spesifikasi sistem yang digunakan dapat dilihat pada tabel 5.11.

Tabel 5.11 Spesifikasi Web Server

Spesifikasi Webservice	
CPU	Intel ® Core ™ 2 Duo CPU E7500 @ 2.93GHz (2 CPUs), ~2.9GHz
RAM	4096 MB
Sistem Operasi	Windows 7 Professional 64-bit (6.1, Build 7601)
Webservice	Apache

Tabel 5.12 Spesifikasi Komputer Client

Spesifikasi Client 1	
CPU	Intel® Core™ i5-3210M CPU @ 2.50GHz (4 CPUs), ~2.5GHz
RAM	4096 MB
GPU	Intel® HD Graphics 4000, memory 1664 MB
OS	Windows 8 Pro 64-bit (6.2, Build 9200)
Spesifikasi Client 2	
CPU	Intel(R) Core(TM) i7-3632QM CPU @ 2.20GHz (8 CPUs), ~2.2GHz
RAM	8192MB RAM
GPU	AMD Radeon HD 7650M, memory 5871 MB
OS	Windows 8.1 Single Language 64-bit (6.3, Build 9600) (9600.winblue_gdr.140330-1035)
Spesifikasi Client 3	
CPU	Intel(R) Core(TM) i3 CPU M 380 @2.53GHz (4 CPUs), 2.5GHz
RAM	4096 MB
GPU	ATI Mobility Radeon HD 550v Memory 2739 MB
OS	Windows 7 Professional 64-bit

Pada pengujian performa aplikasi dalam web, penulis menggunakan uji coba menggunakan intranet maupun internet. File unity aplikasi peta 3D ini ditaruh dalam webserver. Setelah itu, penulis menjalankan aplikasi melalui web browser.

Penulis membuka aplikasi peta tiga dimensi melalui browser di komputer client. Ketika memulai akses, terdapat tampilan loading pada browser yang berarti sedang mengunduh file unity tersebut. Hasil pengujian platform web dapat dilihat pada tabel 5.13.

Tabel 5.13 Hasil Uji Platform Web

Type Pengujian	Waktu Load Data Rata-rata (detik)	FPS
Offline		
Sistem 1	1	62
Sistem 2		60.37
Sistem 3		48
Melalui Intranet		
Sistem 1	6	47
Sistem 2		45
Sistem 3		44.37
Melalui Internet		
Sistem 1	18	31.2
Sistem 2		23
Sistem 3		19

Pengujian secara offline dan melalui webserver intranet cukup memberikan banyak perbedaan pada performa aplikasi. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti koneksi jaringan, serta spesifikasi komputer client. Pengujian platform web dilakukan secara bersamaan. Ketiga komputer client mengakses secara bersamaan aplikasi peta tiga dimensi ini. Dan hasilnya adalah aplikasi tersebut dapat diakses dengan lancar tanpa ada masalah. Waktu tunggu ketika mengakses juga cepat. Hal ini disebabkan karena webserver dan client berada pada jaringan yang sama.

Penulis juga melakukan uji coba platform web yang menggunakan webserver internet dan dari hasil yang terdapat pada tabel 5.13 menunjukkan bahwa mengakses aplikasi tersebut menggunakan internet membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan jika diakses melalui intranet. Selain waktu yang lebih lama, perbedaan juga ditunjukkan pada FPS aplikasi yang diakses menggunakan komputer dengan spesifikasi berbeda.

Selain itu, dilakukan juga pengujian terhadap kompatibilitas browser. Pada pengujian ini, aplikasi peta tiga dimensi dibuka dengan bermacam-macam browser dan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.14.

Tabel 5.14 Hasil Uji Kompatibilitas Web Browser

Nama Browser	Hasil
Google Chrome	Berhasil
Mozilla Firefox	Berhasil
Opera	Berhasil
Internet Explorer	Berhasil

5.7.3 Uji Coba Platform Desktop

Selain uji coba platform web, penulis juga melakukan uji coba platform desktop untuk membandingkan performa. Spesifikasi yang digunakan dalam uji coba platform desktop sama dengan spesifikasi yang digunakan dalam uji coba platform web (seperti pada tabel 5.12).

Salah satu kelebihan Unity adalah build setting yang ada pada Unity dapat digunakan untuk ekspor menjadi beberapa bentuk output yang berbeda. Disini penulis menggunakan platform desktop untuk membandingkannya. Namun, kelemahan dari build setting dari Unity ini adalah penggunaan kode untuk setiap jenis platform dapat berbeda. Misalnya, ketika penulis membuat output jenis web player, dan melakukan output lagi jenis desktop tidak ada masalah atau error dalam proses pembuatannya. Namun ketika penulis mencoba untuk mengubah dalam bentuk android atau flash, Unity tidak dapat memberikan output ke dalam platform tersebut.

Penulis menggunakan FRAPS dalam uji coba performa platform desktop untuk menghitung rata-rata FPS dalam aplikasi untuk platform windows x86 dan windows x64. Hasil perhitungan FRAPS dapat dilihat pada tabel 5.15.

Tabel 5.15 Hasil Uji Coba Platform Desktop

Tipe Pengujian: Desktop	FPS Rata-rata	
Sistem	Windows x86	Windows x64
1	165	301
2	167	305
3	120	221

Dari hasil uji coba platform desktop tersebut, dapat dilihat bahwa FPS rata-rata lebih tinggi daripada uji coba platform desktop. Selain itu, perbedaan jenis arsitektur (x86 dan x64) platform juga mempengaruhi FPS rata-rata.

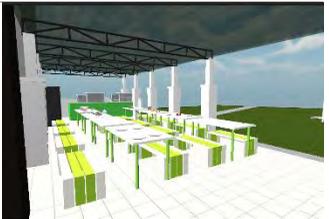
Performa aplikasi pada platform desktop menunjukkan performa yang sangat bagus jika dibandingkan performa web player. Namun, kelemahan pada aplikasi platform desktop menghabiskan ukuran yang jauh lebih besar (173 MB) dibandingkan web player (28 MB).

5.7.4 Evaluasi Implementasi

Untuk melakukan evaluasi peta 3D, dapat dilakukan dengan cara validasi dengan memperlihatkan perbandingan gambar pada peta 3D dengan foto yang sesungguhnya. Perbandingan antara peta 3D yang telah dibuat dengan sesungguhnya dapat dilihat pada tabel 5.15.

Tabel 5.16 Evaluasi Implementasi Peta 3D

Objek	Kondisi Nyata	Peta 3D
Bangunan Teknik Lingkungan		
Lapangan futsal & basket		

Kantin		
Workshop		
Tata Usaha		

Berdasarkan tabel 5.15, dapat dilihat bahwa perbandingan antara objek 3D dan sesungguhnya memiliki tingkat kemiripan yang cukup dapat diterima. Objek yang memiliki bentuk yang hampir sama dengan kondisi nyata. Pemberian material dan tekstur sudah hampir mendekati sesungguhnya. Secara sekilas, ketika peta 3D ini dimainkan pengguna sudah mendapatkan gambaran yang sesungguhnya melalui peta 3D ini.

Sebagai contoh, pada bentuk bangunan teknik lingkungan tampak depan pada peta 3D memiliki bentuk yang sama dengan objek nyata. Namun pada tampilan 3D terdapat perbedaan yang cukup signifikan. Perbedaan tersebut disebabkan oleh pencahayaan yang diberikan di dalam Unity. Selain pencahayaan, terdapat juga perbedaan pada tanaman-tanaman yang ada. Penulis memberikan tanaman yang tidak terlalu detail untuk menghemat memory dan FPS ketika aplikasi diakses. Pemberian tanaman yang terlalu detail dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap penggunaan memori dalam komputer.

Dalam aplikasi peta tiga dimensi ini dibuat sesederhana mungkin namun masih memperhatikan detail. Karena peta tiga dimensi ini berbasis

website, maka detail yang diberikan tidak terlalu tinggi agar pengguna bisa mengakses aplikasi lebih cepat dan mengurangi beban kerja komputer. Penulis menyederhanakan model 3D dengan tidak menggunakan sisi *two-face* serta menggunakan material sederhana agar dapat meningkatkan performa aplikasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari pengerjaan tugas akhir ini, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Memecah model 3D menjadi bagian yang terpisah dapat meningkatkan performa aplikasi dan menurunkan beban kerja komputer. Karena dengan memecah model 3D maka beban kerja komputer akan berkurang, hal ini disebabkan oleh proses rendering juga berkurang.
2. Kerumitan model 3D dapat mempengaruhi performa rendering aplikasi. Semakin banyak geometri atau *line* yang dibutuhkan untuk membuat objek maka akan semakin berat. Meskipun di dalam *Sketchup* model 3D tersebut sudah dikompres, namun ketika diekspor menjadi FBX, hasil ekspor tersebut tidak dipengaruhi sama sekali oleh kompresi yang dilakukan di *Sketchup*.
3. Performa rendering atau FPS (*Frame Per Second*) lebih banyak dipengaruhi oleh kemampuan hardware yang digunakan dalam sistem. Semakin tinggi spesifikasi komputer yang digunakan maka FPS yang dihasilkan oleh aplikasi semakin tinggi. Dan semakin tinggi FPS yang dihasilkan berarti proses yang ada dalam aplikasi semakin baik.
4. Unity dapat menghasilkan aplikasi berbasis *website* dan dapat dibuka pada beberapa web browser seperti *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, *Opera*, dan *Internet Explorer*.
5. Pembuatan aplikasi peta 3D berbasis *website* dapat dibuat menggunakan *game engine* Unity. Namun, untuk membuat model 3D yang memiliki detail dibutuhkan bantuan perangkat lunak seperti *Google Sketchup* atau *3D Max*.
6. *Output platform* yang dipilih sebagai basis aplikasi mempengaruhi performa FPS serta *load time* ketika mengakses aplikasi.

6.2 Saran

Untuk pengembangan aplikasi peta 3D berikutnya penulis memberikan beberapa saran sehingga pengembangan selanjutnya dapat lebih baik dari sebelumnya:

1. Perlu dilakukannya tinjauan efisiensi penggunaan perangkat keras. Dalam aplikasi ini, rendering yang ada cukup berat. Untuk mengatasi itu, sebaiknya peta 3D dipecah menjadi beberapa scene.
2. Pembuatan model 3D sebaiknya dibuat seringan mungkin. Perangkat lunak modelling 3D memiliki dua jenis tipe untuk mengekspor modelnya menjadi format .FBX. Agar model 3D tersebut tidak banyak menghabiskan memori, maka lebih baik jika model 3D tersebut diekspor sebagai model 3D yang tidak menggunakan two-face sides.
3. Penulis tidak memiliki pengalaman dalam pembuatan modelling 3D sehingga menghabiskan banyak waktu dalam pembuatan model 3D. Sebaiknya, pengerjaan model 3D dilakukan oleh orang yang lebih berpengalaman atau dikerjakan jauh-jauh hari.
4. Model 3D obyek yang terdapat dalam aplikasi ini masih belum mendekati nyata dalam hal detil bentuk dan materialnya, sehingga perlu dilakukan eksplorasi yang lebih dalam mengenai pembuatan obyek 3D khusus untuk game. Eksplorasi ini dapat meliputi pembuatan model low poly dengan memanfaatkan shader untuk menambahkan detail pada tekstur.

DAFTAR PUSTAKA

- Fairuz Shiratuddin, M., & Thabet, W. (2002). Virtual Office Walkthrough Using a 3D Game Engine. 2-24.
- ITS. (2014, January 6). *Jurusan Teknik Lingkungan* . Retrieved from <http://prospektus.its.ac.id/tl.html>
- Jurusan Teknik Lingkungan. (2014, January 6). *Fasilitas*. Retrieved from Jurusan Teknik Lingkungan - FTSP: http://enviro.its.ac.id/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=35&Itemid=68
- Mufti, A. (n.d.). PENGEMBANGAN PETA TIGA DIMENSI INTERAKTIF MENGGUNAKAN UNREAL ENGINE. 8.
- Oxford. (2013, November 28). *game engine: definition of game engine in Oxford Dictionary (British & World English)*. Retrieved from Oxford Dictionaries: <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/game-engine>
- RAHARJA, W. S. (2011). PENGEMBANGAN APLIKASI PENGENALAN SITUS SEJARAH DALAM BENTUK PETA TIGA DIMENSI INTERAKTIF KOMPLEKS MONUMEN TUGU PAHLAWAN SURABAYA MENGGUNAKAN UNITY3D ENGINE.
- Schultz, W. (2013, November 28). *Game Engine*. Retrieved from About.com: <http://gameindustry.about.com/od/resources/g/Game-Engine.htm>
- Unity. (2013, November 28). *Unity - Create Games with Unity*. Retrieved from Unity3D: <https://unity3d.com/pages/create-games>
- Unity. (2013, November 28). *Unity - System Requirements*. Retrieved from Unity: <http://unity3d.com/unity/system-requirements>

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Surabaya, pada tanggal 11 Desember 1991, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara.

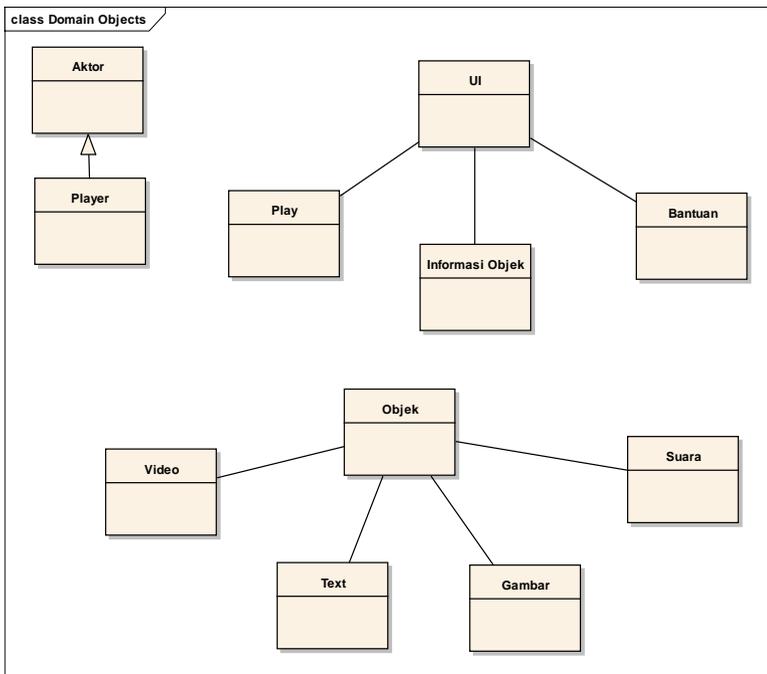
Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu, SD Santo Carolus, SMP Santo Carolus, dan SMA Negeri 5 Surabaya. Setelah lulus SMA, penulis mengikuti SNMPTN tahun 2010 dan diterima di Jurusan Sistem Informasi ITS terdaftar dengan NRP 5210100154.

Selain kesibukan akademik, penulis juga mengikuti berbagai kegiatan kemahasiswaan, kepanitiaan, serta menjadi freelance graphic/web designer.

Tugas akhir yang dipilih penulis di Jurusan Sistem Informasi ini masuk ke bidang e-business. Untuk menghubungi penulis dapat melalui e-mail irmarooke.winny@gmail.com.

LAMPIRAN A

Domain Model

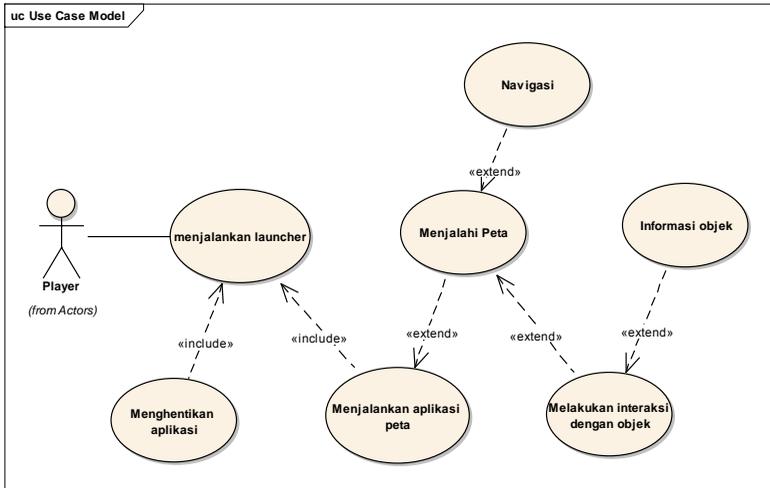


Gambar A-1 Domain Model

LAMPIRAN B

Diagram dan Deskripsi Use Case

7.1 Use Case Diagram



Gambar B-1 Use Case Diagram

Tabel B.1 Use Case Menjalankan Aplikasi Peta

Use Case Name: Menjalankan Aplikasi Peta	Use Case ID: UC-01	Importance Level: Primary
Primary Actor: Pengguna	Use Case Type:	
Stakeholders and Interest: -		
Brief Description: Menjalankan aplikasi pada saat user mengakses <i>website</i>		
Pre-Conditions: Pengguna berada di halaman peta 3D		
Trigger:		

-
Relationship:
-
Normal Flow of Event: (Basic Course) <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna membuka halaman peta 3D 2. Pengguna menekan tombol play
Post-Conditions: Pengguna berada di peta 3D
Alternate Flow: (Alternate Course)
-

Tabel B.2 Use Case Melakukan Interaksi dengan Objek

Use Case Name: Melakukan Interaksi dengan Objek	Use Case ID: UC-02	Importance Level: Secondary
Primary Actor: Pengguna	Use Case Type:	
Stakeholders and Interest: -		
Brief Description: Pengguna melakukan interaksi dengan objek yang ada di dalam peta		
Pre-Conditions: Pengguna sudah berada di dalam peta 3D		
Trigger: Pengguna memasuki area interaksi objek		
Relationship: -		
Normal Flow of Event: (Basic Course) <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna mendekati objek yang interaktif 2. Sistem menampilkan informasi objek dalam bentuk yang sudah ditentukan dalam objek tersebut 		
Post-Conditions: -		
Alternate Flow: (Alternate Course)		

Tabel B.3 Use Case Menjalankan Navigasi

Use Case Name: Menjalankan Navigasi	Use Case ID: UC-03	Importance Level: Primary
Primary Actor: Pengguna	Use Case Type:	
Stakeholders and Interest: -		
Brief Description: -		
Pre-Conditions: Pengguna telah menjalankan peta 3D		
Trigger: -		
Relationship: -		
<p>Normal Flow of Event: (Basic Course)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bergerak ke depan <ul style="list-style-type: none"> ○ Pengguna menekan tombol navigasi depan (tombol W atau arah panah atas di keyboard) ○ Sistem menggerakkan pengguna ke arah depan • Bergerak ke kanan <ul style="list-style-type: none"> ○ Pengguna menekan tombol navigasi kanan (tombol D atau arah panah kanan di keyboard) ○ Sistem menggerakkan pengguna ke arah kanan • Bergerak ke belakang <ul style="list-style-type: none"> ○ Pengguna menekan tombol navigasi ke belakang (tombol S atau arah panah bawah di keyboard) ○ Sistem menggerakkan pengguna ke arah belakang • Bergerak ke kiri <ul style="list-style-type: none"> ○ Pengguna menekan tombol navigasi ke kiri (tombol A atau arah panah kiri di keyboard) ○ Sistem menggerakkan pengguna ke arah kiri • Melompat <ul style="list-style-type: none"> ○ Pengguna menekan tombol spasi ○ Sistem membuat pengguna melakukan lompatan di dalam aplikasi 		

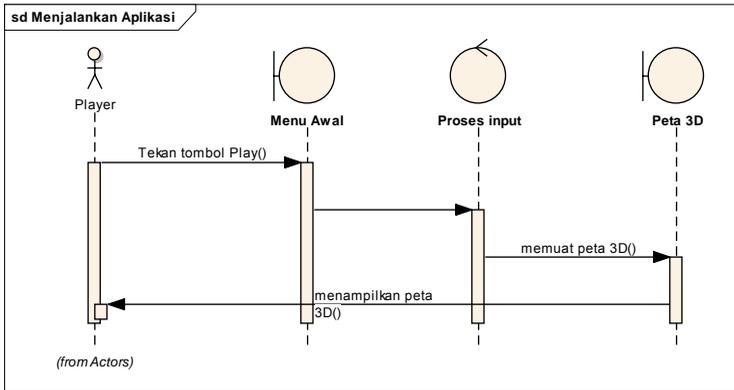
Post-Conditions: Sistem menampilkan pandangan baru yang sesuai dengan navigasi yang telah dipilih oleh pengguna
Alternate Flow: (Alternate Course) -

Tabel B.4 Use Case Menghentikan Aplikasi

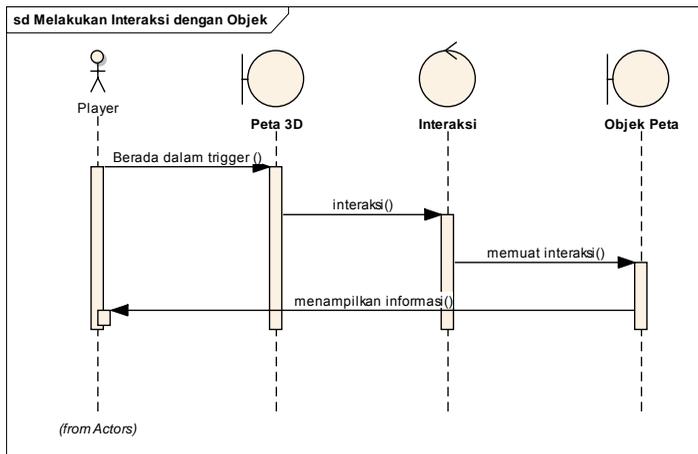
Use Case Name: Menghentikan Aplikasi	Use Case ID: UC-04	Importance Level: Secondary
Primary Actor: Pengguna	Use Case Type:	
Stakeholders and Interest: -		
Brief Description: Pengguna ingin menghentikan peta 3D		
Pre-Conditions: Pengguna sedang menjalankan aplikasi		
Trigger:		
Relationship: -		
Normal Flow of Event: (Basic Course) <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol stop yang ada pada halaman aplikasi 2. Sistem menghentikan aplikasi 		
Post-Conditions: Pengguna berada pada menu awal aplikasi		
Alternate Flow: (Alternate Course)		

LAMPIRAN C

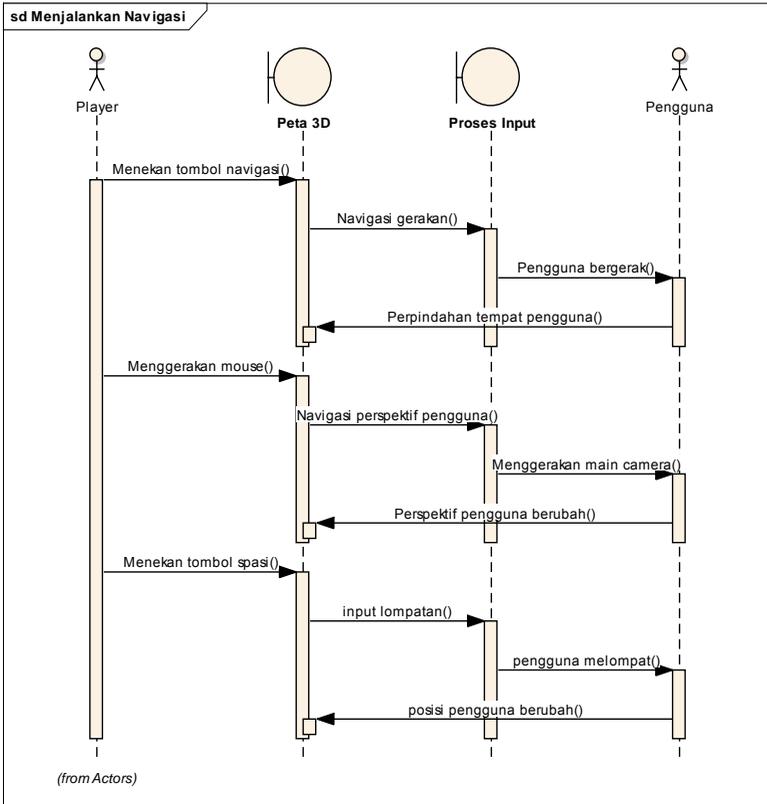
Sequence Diagram



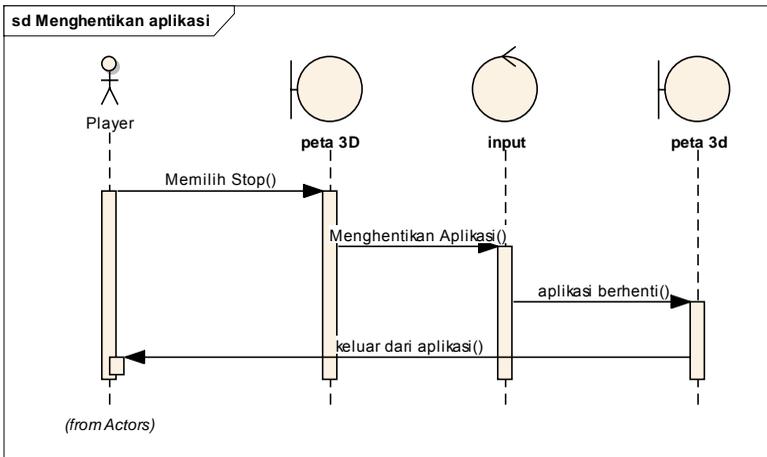
Gambar C-1 Sequence Diagram Menjalankan Aplikasi



Gambar C-2 Sequence Diagram Melakukan Interaksi dengan Objek



Gambar C-3 Sequence Diagram Menjalankan Navigasi



Gambar C-4 Sequence Diagram Menghentikan Aplikasi

LAMPIRAN D

Test Case

Tabel D.1 Test Case Memulai Menjelajah Peta

ID	Skenario	Halaman Utama	Memilih menu Mulai	Hasil
TC01	Memulai eksplorasi peta 3D	V	V	Sistem menampilkan peta 3D yang dieksplorasi

Tabel D.2 Test Case Menggunakan Menu Teleport

ID	Skenario	Masuk peta 3D	Menekan tombol N	Status Menu	Berpindah tempat	Hasil
TC02	Menampilkan menu teleport	V	V	Aktif	N/A	Sistem menampilkan menu teleport
TC03	Menyembunyikan menu teleport	V	V	Non-aktif	N/A	Sistem menutup menu teleport
TC04	Melakukan teleport	V	N/A	Aktif	V	Sistem memindahkan aktor menuju tempat yang dipilih

Tabel D.3 Test Case Menggunakan Menu Pause

ID	Skenario	Masuk ke menu pause	Menutup menu pause	Mengubah kualitas grafis	Memilih kembali ke menu utama	Hasil
TC05	Menampilkan menu pause	V	N/A	N/A	N/A	Sistem menampilkan menu pause
TC06	Menyembunyikan menu pause	N/A	V	N/A	N/A	Sistem menutup menu pause
TC07	Mengubah kualitas grafis	V	N/A	V	N/A	Sistem menyimpan pengaturan kualitas grafik
TC08	Kembali ke menu utama	V	N/A	N/A	V	Sistem menampilkan menu utama

Tabel D.4 Test Case Interaksi

ID	Skenario	Masuk Peta 3D	Menekan tombol mouse kiri	Hasil
-----------	-----------------	----------------------	----------------------------------	--------------

TC09	Pengguna berinteraksi dengan objek	V	V	Sistem menampilkan interaksi sesuai dengan interaksi yang ada dalam objek tersebut
------	------------------------------------	---	---	--

Tabel D.5 Test Case Navigasi

ID	Skenario	Masuk Peta 3D	Menekan Tombol Atas	Menekan Tombol Kanan	Menekan Tombol Kiri	Menekan Tombol Bawah	Hasil
TC10	Navigasi Depan	V	V	N/A	N/A	N/A	Aktor bergerak ke depan
TC11	Navigasi Samping kanan	V	N/A	V	N/A	N/A	Aktor bergerak ke kanan
TC12	Navigasi Samping kiri	V	N/A	N/A	V	N/A	Aktor bergerak ke kiri
TC13	Navigasi samping bawah	V	N/A	N/A	N/A	V	Aktor bergerak ke bawah