



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**TUGAS AKHIR – KS 091336**

**PENGEMBANGAN PETA TIGA DIMENSI  
INTERAKTIF GEDUNG ROBOTIKA,  
LABORATORIUM ENERGI DAN NASDEC  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
MENGUNAKAN UNITY 3D**

**FEBRI ARI WICAKSONO**  
NRP 5210 100 150

Dosen Pembimbing:

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

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 – KS 091336**

**DEVELOPMENT OF THREE DIMENSIONAL  
INTERACTIVE MAP OF ROBOTIC BUILDING  
ENERGY LABORATORY AND NASDEC OF  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
WITH UNITY 3D**

**FEBRI ARI WICAKSONO**  
NRP 5210 100 150

Supervisor:

Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom, M.Kom  
Nisfu Asrul Sani, S.Kom, M.Sc

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

**PENGEMBANGAN PETA TIGA DIMENSI  
INTERAKTIF GEDUNG ROBOTIKA,  
LABORATORIUM ENERGI DAN NASDEC  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
MENGUNAKAN UNITY 3D**

**TUGAS AKHIR**

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada  
Program Studi S-1 Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**FEBRI ARI WICAKSONO**

5210 100 150

Surabaya, Januari 2015

**KETUA  
JURUSAN SISTEM INFORMASI**

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

**NIP 19730219 199802 1 001**

**PENGEMBANGAN PETA TIGA DIMENSI  
INTERAKTIF GEDUNG ROBOTIKA,  
LABORATORIUM ENERGI DAN NASDEC  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
MENGUNAKAN UNITY 3D**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh :

**FEBRI ARI WICAKSONO**  
**NRP 5210 100 150**

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 08 Januari 2015  
Periode Wisuda : Maret 2015

**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)

# PENGEMBANGAN PETA TIGA DIMENSI INTERAKTIF GEDUNG ROBOTIKA, LABORATORIUM ENERGI DAN NASDEC INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER MENGGUNAKAN UNITY 3D

Nama Mahasiswa : Febri Ari Wicaksono  
NRP: 5210100150  
Jurusan: Sistem Informasi FTIF-ITS  
Dosen Pembimbing: Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom, M.Kom  
Nisfu Asrul Sani, S.Kom, M.Sc

## **ABSTRAK**

*Pemanfaatan teknologi informasi untuk membuat peta digital sudah lama digunakan. Dahulu orang cenderung masih memperlihatkan kondisi mengenai informasi sebuah gedung biasanya menggunakan maket, namun dengan menggunakan maket sendiri tidak memberikan informasi secara mendetail tentang seisi keadaan dan topografi yang ada di dalam area gedung. Teknologi informasi yang digunakan untuk dapat mensimulasikan kondisi keadaan gedung secara virtual dan interaktif biasanya menggunakan teknologi 3D.*

*Dalam proyek tugas akhir ini dilakukan pembuatan model 3D gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS). Dengan memanfaatkan salah satu game engine yaitu Unity 3D. Unity 3D memiliki kemampuan dalam membuat simulasi secara virtual yang sesuai dengan keadaan nyata dan interaktif.*

*Diharapkan nya dari penyusunan proyek tugas akhir ini menghasilkan model 3D yang dapat memberikan informasi secara detail dan akurat untuk Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS) sehingga bermanfaat untuk mengenalkan kondisi dari gedung secara visual dan interaktif.*

***Kata kunci: 3D, Unity Engine, Gedung Robotika, Laboratorium Energi, Nasdec, ITS***

**DEVELOPMENT OF THREE DIMENSIONAL  
INTERACTIVE MAP OF ROBOTIC BUILDING  
ENERGY LABORATORY AND NASDEC OF INSTITUT  
TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER WITH UNITY 3D**

Student Name: Febri Ari Wicaksono  
Registration Number: 5210100150  
Department: Sistem Informasi FTIF-ITS  
Supervisors: Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom, M.Kom  
Nisfu Asrul Sani, S.Kom, M.Sc

**ABSTRACT**

*Utilization of information technology to build a digital map has been applied for a long time. Previously, people tend to show information and form of a building by using mockups. But mockups itself doesn't provide information about entire condition of existing topography in the area of the building thoroughly. At the present day, 3D technology is widely used to simulate the entire condition of a building and its surroundings virtually and interactively.*

*In this final project, 3D model of Robotic building, Energy Laboratory building and Nasdec building of Institut Teknologi Sepuluh Nopember are going to be constructed by using one of game engine called Unity3D. Unity3D has the capability to build virtual simulation resembling the real condition.*

*It is expected from making this final project that 3D models built will be able to give accurate and thorough information of Robotic building, Energy Laboratory building, and Nasdec building of Institut Teknologi Sepuluh Nopember in order to be used as a tool for presenting the condition of the buildings visually and interactively.*

***Kata kunci: 3D, Unity Engine, Robotic building, Energy  
Laboratory, Nasdec, ITS***

*Halaman sengaja dikosongkan*

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xv
BAB I .....	1
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah .....	5
1.4. Tujuan Tugas Akhir .....	5
1.5. Relevansi atau Manfaat Tugas Akhir.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II.....	9
2. TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1. Game Engine .....	9
2.2. Unity.....	10
2.3. Monodevelop Unity .....	13
2.4. Perangkat Lunak Pembuat Peta 2D.....	14
2.5. Aplikasi <i>Modelling</i> 3D.....	15
2.6. Program Pengolahan Gambar .....	15
2.7. Program Pengolahan Video.....	16
2.8. Program Pengolahan Suara.....	16

2.9.	Lokasi Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec Teknologi Sepuluh Nopember .....	17
BAB III	.....	19
3.	METODE PENELITIAN.....	19
3.1.	Studi Literatur .....	19
3.2.	Survey Lokasi dan Pengambilan Data.....	19
3.3.	Validasi Data Survey .....	20
3.4.	Perancangan Desain Peta .....	20
3.5.	Pembuatan Aplikasi.....	20
3.6.	Testing .....	22
3.7.	Pembuatan Laporan .....	22
BAB IV	.....	23
4.	PERANCANGAN DESAIN SISTEM .....	23
4.1.	GUI Story Board .....	27
4.2.	Domain Model .....	35
4.3.	Use Case Diagram .....	35
4.4.	Sequence Diagram.....	35
4.5.	Test Case.....	35
4.6.	Analisis Pemilihan Tombol & Navigasi .....	35
BAB V	.....	29
5.	IMPLEMENTASI DAN UJI COBA SISTEM .....	29
5.1.	Lingkungan Implementasi .....	29
5.2.	Peta Dua Dimensi (2D).....	29
5.3.	Pembuatan Aset Aplikasi.....	31
5.3.1.	Pembuatan Map.....	31
5.3.2.	Pembuatan Aset Informasi.....	35

5.4.	Integrasi.....	35
5.4.1.	Integrasi Aset Peta 3D .....	35
5.4.2.	Aktor .....	37
5.4.3.	Konfigurasi Aplikasi.....	38
5.4.4.	Pembuatan Menu Aplikasi .....	45
5.4.5.	Pembuatan Interaksi Aplikasi.....	52
5.5.	Pencahayaan .....	71
5.6.	Pengaturan Terakhir .....	73
5.7.	Evaluasi Implementasi .....	74
5.7.1.	Uji Coba Fungsional .....	75
5.7.2.	Uji Coba Non-Fungsional .....	75
5.7.3.	Evaluasi Implementasi .....	81
BAB VI	.....	83
6.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
6.1.	KESIMPULAN .....	83
6.2.	SARAN.....	84
DAFTAR PUSTAKA	.....	85
BIODATA PENULIS	.....	87
LAMPIRAN A	.....	1
DOMAIN MODEL.....	.....	1
A.1.	Domain Model .....	2
LAMPIRAN B.....	.....	1
DIAGRAM DAN DESKRIPSI USE CASE .....	.....	1
7.	B.1. Diagram Use Case .....	2
B.2.	Deskripsi <i>Use Case</i> Memulai Aplikasi Peta.....	2
B.3.	Deskripsi <i>Use Case</i> Menjelajahi peta.....	3

B.4.	Deskripsi <i>Use Case</i> Memilih tempat jelajah peta 3D.....	4
B.5.	Deskripsi <i>Use Case</i> Navigasi.....	4
B.6.	Deskripsi <i>Use Case</i> Melakukan Interaksi dengan Objek.....	6
B.7.	Deskripsi <i>Use Case</i> Simulasi Ruangan Robotika.....	7
B.8.	Deskripsi <i>Use Case</i> Simulasi Ruangan Nasdec .....	8
B.9.	Deskripsi <i>Use Case</i> Memainkan Video .....	9
B.10.	Deskripsi <i>Use Case</i> Menu <i>Teleport</i> .....	10
B.11.	Deskripsi <i>Use Case</i> Mini Map .....	11
B.12.	Deskripsi <i>Use Case</i> Pause Menu .....	11
B.13.	Deskripsi <i>Use Case</i> Bantuan .....	12
B.14.	Deskripsi <i>Use Case</i> Ubah Kualitas Tampilan .....	13
B.15.	Deskripsi <i>Use Case</i> Dialog Box .....	14
B.16.	Deskripsi <i>Use Case</i> Berhenti Jelajah .....	15
	LAMPIRAN C .....	1
	SEQUENCE DIAGRAM .....	1
C.1.	Sequence Diagram.....	2
	LAMPIRAN D .....	1
	TEST CASE.....	1
D.1.	Test Case Memulai Menjelajahi Peta 3D.....	2
D.2.	Test Case Menggunakan Menu <i>Teleport</i> .....	2
D.3.	Test Case Menggunakan Menu Pause .....	3
D.4.	Tes Case Interasi Objek .....	4
D.5.	Test Case Navigasi .....	5
D.6.	Test Case Mini Map.....	7

## DAFTAR TABEL

Table 1.1 Daftar Penelitian 3D sebelumnya dengan UDK.....	22
Table 4.1 Daftar Interaksi .....	44
Table 4.2 Analisis Pemilihan Tombol Navigasi.....	55
Table 5.1 Spesifikasi Komputer Untuk Implementasi Sistem.....	29
Table 5.2 Properti pengaturan quality settings.....	40
Table 5.3 Keterangan dari Player Setting.....	43
Table 5.4 Keterangan dari Konfigurasi Web-Player .....	44
Table 5.5 Test Case .....	75
Table 5.6 Spesifikasi Komputer Uji Non-Fungsional .....	76
Table 5.7 Hasil pengujian performa VGA .....	77
Table 5.8 Spesifikasi Web Server .....	78
Table 5.9 Spesifikasi Komputer Client .....	79
Table 5.10 Hasil Uji Platform Web.....	80
Table 5.11 Hasil uji coba kompatibilitas web browser .....	81
Table 5.12 Evaluasi Implementasi peta 3D.....	81
Table B.2.1 Use Case Memulai peta.....	B-2
Table B.3.1 Deskripsi Use Case Menjelajahi Peta.....	B-3
Table B.4.1 Deskripsi Use Case memilih tempat jelajah .....	B-4
Table B.5.1 Deskripsi Use Case menjalankan Aplikasi .....	B-5
Table B.6.1 Deskripsi Use Case melakukan interaksi dengan Objek .	B-6
Table B.7.1 Deskripsi Use Case simulasi ruangan Robotika .....	B-7
Table B.8.1 Deskripsi Use Case menampilkan simulasi ruangan nasdec .....	B-8
Table B.9.1 Deskripsi use case memainkan video .....	B-9
Table B.10.1 Deskripsi use case menu teleport.....	B-10
Table B.11.1 Deskripsi use case mini map .....	B-11
Table B.12.1 Deskripsi use case pause menu.....	B-11
Table B.13.1 Deskripsi use case bantuan .....	B-12
Table B.14.1 Deskripsi use case kualitas tampilan .....	B-13
Table B.15.1 Deskripsi Use Case Dialog Box .....	B-14
Table B.16.1 Deskripsi Use Case Menghentikan Aplikasi .....	B-15
Table D.1.1 Test Case Memulai Menjelajahi Peta.....	D-2
Table D.2.1 Test Case Menggunakan Menu Teleport.....	D-2
Table D.3.1 Test Case Menggunakan Menu Pause.....	D-3

Table D.4.1 Test Case Interaksi Objeck .....	D-4
Table D.5.1 Test Case Navigasi.....	D-5
Table D.6.1 Test case Mini map .....	D-7

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Unity Editor.....	10
Gambar 2.2 Monodevelop Unity .....	14
Gambar 2.3 Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec .....	17
Gambar 4.1 ICONIX Process (sumber: <a href="http://iconixprocess.com/iconix-process/">http://iconixprocess.com/iconix-process/</a> ) .....	23
Gambar 4.2 Tampilan Menu Awal .....	31
Gambar 4.3 Tampilan Menu Pause in game .....	31
Gambar 4.4 Tampilan menu interaksi simulasi pada peta .....	32
Gambar 4.5 Tampilan menu teleport .....	33
Gambar 4.6 GUI Storyboar .....	34
Gambar 5.1 Denah Gedung Robotika Lantai 1 .....	30
Gambar 5.2 Denah Gedung Nasdec lantai 1 .....	30
Gambar 5.3 Membuat Garis dengan Sketchup.....	32
Gambar 5.4 Membuat Bidang dengan sketchup.....	32
Gambar 5.5 Membuat bidang 3d dengan tool Push/Pull .....	33
Gambar 5.6 Tampilan menu Material dalam Sketchup .....	34
Gambar 5.7 Penanda Interaksi.....	36
Gambar 5.8 Import Character Controller .....	37
Gambar 5.9 Properti Third Person Controller .....	38
Gambar 5.10 Pengaturan Kualitas Dalam Unity .....	39
Gambar 5.11 Pengaturan setiap tingkat kualitas .....	39
Gambar 5.12 Tampilan konfigurasi player settings.....	43
Gambar 5.13 Konfigurasi untuk Web Player .....	44
Gambar 5.14 Potongan kode untuk fungsi tampilan menu awal aplikasi .....	46
Gambar 5.15 Penampakan menu awal aplikasi .....	47
Gambar 5.16 Mendefinisikan variable pada menu teleport .....	47
Gambar 5.17 Potongan kode untuk membuat fungsi GUI button menu teleport.....	48
Gambar 5.18 Potongan kode untuk memanggil menu teleport .....	48
Gambar 5.19 Hasil pembuatan menu teleport .....	49
Gambar 5.20 Potongan kode menu pause in-game.....	50
Gambar 5.21 Potongan kode fungsi bantuan, merubah tampilan dan keluar.....	51
Gambar 5.22 Tampilan menu pause in-game.....	52

Gambar 5.23 Mendefinisikan Variable Interaksi pada Pintu.....	53
Gambar 5.24 Potongan Kode untuk interaksi membuka dan menutup pintu.....	53
Gambar 5.25 Potongan Kode sebagai trigger interaksi pada pintu.....	54
Gambar 5.26 Membuat Informasi Interaksi membuka dan menutup Pintu dengan GUI Text.....	54
Gambar 5.27 Hasil pembuatan Interaksi menampilkan text membuka dan menutup pintu.....	55
Gambar 5.28 Membuat Interaksi pada Lampu.....	56
Gambar 5.29 Potongan kode menampilkan informasi ruangan.....	58
Gambar 5.30 Hasil pembuatan interaksi informasi ruangan.....	58
Gambar 5.31 Potongan Kode untuk menampilkan Dialog Box.....	59
Gambar 5.32 Konfigurasi pada Dialog Box.....	60
Gambar 5.33 Pengaturan Dialog Box.....	60
Gambar 5.34 Hasil Pembuatan Dialog Box.....	61
Gambar 5.35 Simulasi Ruang Seminar Robotika.....	61
Gambar 5.36 Simulasi Kontes Robot.....	62
Gambar 5.37 Potongan kode menampilkan simulasi.....	62
Gambar 5.38 Simulasi pada konser Robotika.....	63
Gambar 5.39 Potongan Kode Crowd Simulation.....	64
Gambar 5.40 Simulasi seminar default.....	64
Gambar 5.41 Simulasi seminar bentuk O.....	65
Gambar 5.42 Simulasi seminar bentuk U.....	65
Gambar 5.43 Potongan kode menampilkan simulasi Nasdec.....	66
Gambar 5.44 Membuat Tombol untuk memutar Video.....	66
Gambar 5.45 Potongan Kode untuk menjalankan Video.....	67
Gambar 5.46 Potongan kode menampilkan Mini Map.....	69
Gambar 5.47 Tampilan Script Mini Map.....	70
Gambar 5.48 Hasil Mini Map pada peta 3D.....	71
Gambar 5.49 Konfigurasi Ambient Light.....	72
Gambar 5.50 Konfigurasi Point Light.....	73
Gambar 5.51 Konfigurasi Akhir.....	74
Gambar A-1.1 Domain Model.....	2
Gambar B-7.1 Use Case Diagram.....	2
Gambar C.1.1 Sequence Diagram Menjalankan Aplikasi.....	2
Gambar C.1.2 Sequence Diagram menjelajahi peta.....	2

Gambar C.1.3 Sequence Diagram Melakukan Navigasi.....	3
Gambar C.1.4 Sequence Diagram Interaksi Objek.....	4
Gambar C.1.5 Sequence Diagram Simulasi Ruangan .....	5
Gambar C.1.6 Sequence Diagram Simulasi Letak Ruangan seminar .....	6
Gambar C.1.7 Sequence Diagram memainkan video .....	7
Gambar C.1.8 Sequence Diagram teleport .....	8
Gambar C.1.9 Sequence Diagram Mini Map .....	9
Gambar C.1.10 Sequence Diagram Pause Menu .....	10
Gambar C.1.11 sequence diagram ubah kualitas tampilan .....	11
Gambar C.1.12 Sequence Diagram Dialog Box .....	12
Gambar C.1.13 Sequence Diagram Menghentikan Aplikasi .....	13

*Halaman ini sengaja dikosongkan.*

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

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

#### 2.1. Game Engine

Game engine merupakan sistem perangkat lunak yang didesain untuk pembuatan dan pengembangan game digital dalam dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D). Game Engine menyediakan fungsi yang berhubungan dengan grafik dua dimensi atau tiga dimensi seperti physics engine atau collision detection (metode perhitungan fisika ketika terjadi benturan antar dua objek) dan pengaturan suara, scripting, animasi, kecerdasan buatan, jaringan, streaming, manajemen memori, threading, pendukung lokalisasi, dan grafik suasana.

Game Engine selain digunakan untuk membuat game, game engine sendiri memiliki kemampuan untuk menggambarkan sebuah lingkungan secara virtual dalam keadaan realtime dan realistis (Shiratuddin, 2002). Beberapa perguruan tinggi tentang bangunan, sudah mengajarkan mahasiswa untuk memanfaatkan game engine. Salah satu perguruan tinggi yang mengajarkan game engine untuk desain arsitektural adalah University of Southern Mississippi. Perguruan tinggi tersebut beranggapan bahwa seseorang yang menggunakan game engine bisa membangun bentuk desain arsitektur bangunan lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan alat tiga dimensi biasa (Shiratuddin, 2007). Salah satu tantangan yang dialami oleh perguruan tinggi tersebut adalah membangun kemampuan programming/scripting mahasiswa.

Sebuah game engine sendiri dibagi menjadi dua yaitu API (Application Programming Interfaces) dan SDK (Software

Development Kit). API merupakan bagian operating system, services, dan libraries yang diperlukan untuk pemanfaatan fitur yang diperlukan salah satunya adalah DirectX. Sedangkan SDK adalah kumpulan libraries dan API yang sudah bisa digunakan untuk melakukan modifikasi program yang menggunakan operating system dan service yang sama.

## 2.2. Unity

Unity adalah salah satu game engine yang mengembangkan teknologi dalam pembuatan dunia virtual. Unity sendiri dikembangkan oleh Unity Technologies yang berada di Denmark. Teknologi yang digunakan Unity adalah mengintegrasikan custom rendering engine dengan Nvidia PhysX engine dan Mono yang merupakan bentuk implementasi open source dari library Microsoft .NET.



*Gambar 2.1 Unity Editor*

Alasan penggunaan *Game Engine Unity* adalah kemudahan akses dari game yang dihasilkan yaitu kemampuan multiplatform dengan varian yang lebih banyak dari *game engine* lainnya seperti Unreal maupun Source. Berikut adalah platform yang didukung oleh Unity Game Engine (Team, 2013) :

- Mobile
  - iOS
  - Android
  - Windows Phone
  - Blackberry OS
  
- Desktop
  - Windows
  - Mac
  - Linux
- Web
- Console
  - PlayStation 3
  - Wii U
  - Xbox 360

Dalam pengembangan berbagai macam platform ini juga membutuhkan berbagai hal. Berikut merupakan berbagai macam kebutuhan dalam pengembangan masing-masing platform :

- *System requirements* umum untuk pengembangan Unity
  - Windows XP SP2 atau lebih tinggi; Windows 7 SP1; Mac OS X "Snow Leopard" 10.6 atau lebih tinggi. Harus diperhatikan bahwa Unity belum pernah dicoba dalam OSX Server
  - Kartu Grafis dengan DirectX 9 level (shader model 2.0). Semua kartu grafis yang dibuat mulai tahun 2004.
  - Menggunakan *Occlusion Culling* membutuhkan GPU dengan *Occlusion Query support* (beberapa GPU Intel tidak mendukung ini).

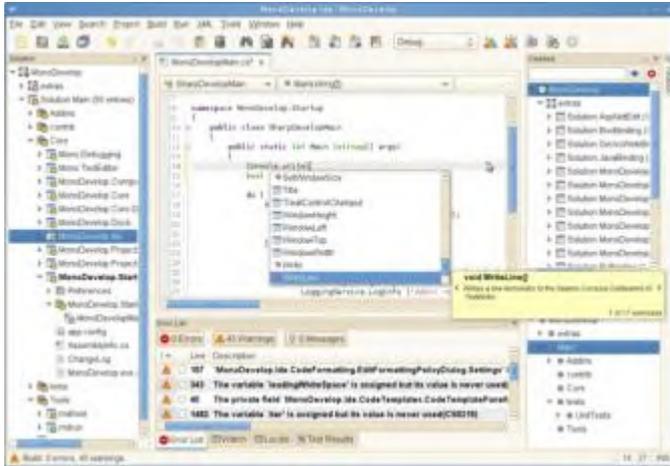
- *System requirements* pengembangan Unity untuk platform iOS. Tambahan dari *System Requirement* umum:
  - Hanya Unity versi OS X yang dapat membangun Unity versi iOS
  - Xcode 4.3
- *System requirements* pengembangan Unity untuk platform Android. Tambahan dari *System Requirement* umum:
  - Android SDK and Java Development Kit (JDK)
  - *Android authored content* membutuhkan perangkat dengan kebutuhan sebagai berikut:
    - Android OS 2.3.1 atau lebih tinggi
    - Perangkat dengan ARMv7 (Cortex family) CPU
    - GPU support untuk OpenGL ES 2.0 sangat direkomendasikan
- *System requirements* pengembangan Unity untuk platform Windows Phone. Tambahan dari *System Requirement* umum:
  - Windows Phone SDK 8.0 membutuhkan 64-bit Windows 8 Pro atau lebih tinggi. Anda tidak akan bisa membangun aplikasi Windows Phone 8 dengan di Windows 7, on Windows Server 2008, atau di Windows Server 2012.
  - Microsoft Visual Studio 2012
- *System requirements* pengembangan Unity untuk platform Blackberry. Tambahan dari *System Requirement* umum:

- Membutuhkan instalasi Java 32-bit *runtime*
- BlackBerry *authored content* membutuhkan perangkat dengan BlackBerry OS 10 atau lebih tinggi
- *System requirements* untuk *Unity-developed Content*
  - Windows XP atau lebih tinggi; Mac OS X 10.5 atau lebih tinggi.
  - Hampir keseluruhan kartu grafis 3D bergantung pada kompleksitas kartu tersebut/
  - *Game Online* bisa dijalankan dengan berbagai macam *browser*, termasuk IE, Firefox, Safari, dan Chrome, ataupun lainnya.

Game Engine Unity hadir dengan dokumentasi yang lengkap untuk keseluruhan API. Hal ini lah yang menjadi keuntungan menggunakan Unity dibandingkan game engine lain seperti Unreal atau Source yang hanya memberikan sebagian dokumentasi saja untuk customer yang mengunduh secara gratis. Penggunaan Unity sebagai game engine juga didukung oleh komunitas pengembang yang aktif di dunia maya. (Team, 2013)

### **2.3. Monodevelop Unity**

Monodevelop-Unity merupakan software pengembangan berbasis opensource pada platform Linux, Mac OS X dan Microsoft Windows yang memiliki target urama dalam pengembangan menggunakan Framework Microsoft .NET dan Mono. MonoDevelop mengintegrasikan fitur yang sama dengan NetBeans dan Microsoft Visual Studio yaitu automatic code completion, source control, GUI dan Web Designer.



*Gambar 2.2 Monodevelop Unity*

#### 2.4. Perangkat Lunak Pembuat Peta 2D

Sebelum membuat peta 3D, peta dibuat dalam bentuk 2D. Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat peta 2D adalah Microsoft Visio 2010 dan 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 Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec yang akan digunakan sebagai acuan dalam membuat model 3D.
- Adobe Illustrator CS6  
Merupakan sebuah perangkat lunak keluaran dari Adobe. Sebuah program yang berguna sebagai editor grafis vector. Adobe Illustrator memiliki fungsi yang dapat digunakan untuk membuat outline dari denah Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec

dari denah 2D yang ada kemudian digunakan sebagai acuan dalam membuat model 3D.

## **2.5. 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

- Autodesk 3ds Max  
Merupakan sebuah program keluaran dari Autodesk yang digunakan untuk melakukan modeling 3D, animasi hingga *rendering*. Program ini dapat melakukan *export* hasil modeing yang dapat diterima oleh Unity Editor seperti dapat membaca format file .FBX.
- 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).

## **2.6. 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 Photshop.

- 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.

## **2.7. 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.

## **2.8. 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.

## **2.9. Lokasi Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec Teknologi Sepuluh Nopember**

Objek yang digunakan untuk pengerjaan tugas akhir ini adalah gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Berikut penampakan melauai *google maps*.



*Gambar 2.3 Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec*

Pada Gedung Robotika ITS ini memiliki beberapa daftar ruang yang tersedia didalamnya, berikut daftar ruangan yang ada pada gedung Robotika ITS :

1. Ruang Utama
2. Tribun
3. Ruang Transit (Ruang VIP)
4. Ruang Ganti / Rias (Belakang Panggung)
5. Ruang Seminar (sebelah barat selatan)

Laboratorium Energi ITS merupakan salah satu laboratorium penelitian dan layana yang dikelola secara langsung oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) ITS. Laboratorium ini memiliki tugas pokok untuk

menunjang dan melaksanakan penelitian unggulan ITS serta memberikan layanan jasa konsultasi, analisis dan pelatihan dalam bidang energi dan pelatihan dalam bidang energy dan rekayasa bagi masyarakat.

Gedung Nasdec ITS merupakan tempat pusat desain kapal pertama kali di Indonesia yang didirikan atas kerjasama ITS dengan Menteri Perindustrian Indonesia. Aktifitas atau pelayanan yang ada pada gedung Nasdec ini adalah dapat melayani kebutuhan dari berbagai masyarakat industry perkapan dan kelautan dalam berbagai tingkatan, mulai dari tingkatan pelayaran rakyat sampai pelayaran samudera. Lingkup kegiatan yang ada tidak hanya menghasilkan desain kapal yang optimal tetapi juga pada konsultasi dan pelatihan tentang desain kapal termasuk pelatihan tentang pengujian desain kapal, seperti pengujian di laboratorium hidrodinamika.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Pada bab ini akan dijelaskan langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Objek yang dituju dalam tugas akhir ini adalah Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec. 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**

Tahap awal dari pengerjaan tugas akhir ini dimulai dengan melakukan studi literatur. Tahapan ini dilakukan dengan melakukan pencarian sumber-sumber pendukung pengerjaan tugas akhir ini. Pencarian dilakukan untuk mendapatkan pemahaman konsep, pemahaman teori serta pemahaman teknologi seperti mengoperasikan 3ds Max dan Unity untuk membuat model 3D beserta interasinya yang akan digunakan melalui pengumpulan referensi berupa jurnal, ataupun *e-book*.

#### **3.2. Survey Lokasi dan Pengambilan Data**

Pada tahapan ini digunakan untuk membuat perbandingan yang telah ditentukan. Perbandingan yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengambilan data pendukung seperti foto keseluruhan area gedung beserta objek – objek yang terkait di area Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec ITS. Kemudian mencari informasi yang terkait dengan aktivitas yang terjadi di

Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec ITS yang digunakan untuk memberikan interaksi dalam aplikasi peta.

### **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 dalam Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec.

Pada tahap ini juga terdapat proses pembuatan geometri bangunan yang terdiri dari pembuatan geometri gedung, pembuatan terrain, 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:
  - Interaksi Ruang mematikan dan menghidupkan lampu
  - Interaksi membuka dan menutup ruangan dalam gedung
  - Interaksi menaiki dan menuruni anak tangga
  - Melakukan interaksi dengan objek-objek yang ada di dalam gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec ITS.
- **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 objek-objek tertentu.

### **3.6. Testing**

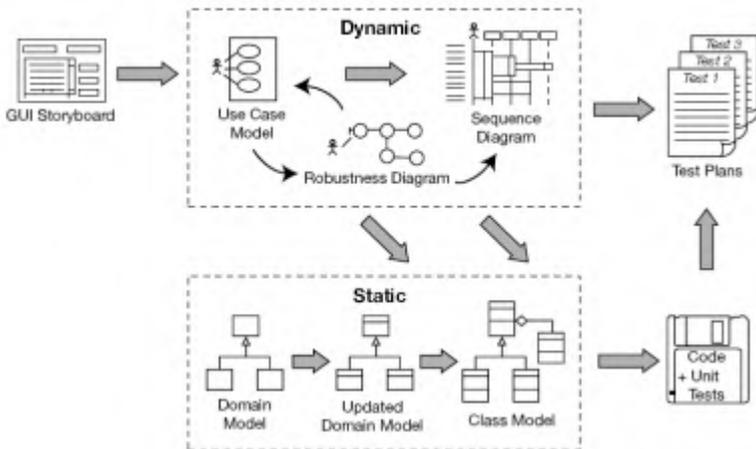
Pada tahap ini, dilakukan analisis lanjut penelitian. Testing ini dilakukan agar dapat mengetahui apakah aplikasi ini sudah sesuai dengan tujuan awal.

### **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.

## BAB IV PERANCANGAN DESAIN SISTEM

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 ini merupakan rancangan interaksi yang terdapat dalam peta interaktif:

Table 4.1 Daftar Interaksi

No	Interaksi	Deskripsi	Petunjuk Interaksi
1.	Membuka dan menutup pintu	Pengguna dapat berinteraksi buka dan tutup beberapa pintu yang ada dalam peta 3D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna mendekati objek pintu dalam peta 3D.</li> <li>• <i>Trigger</i> pada pintu akan memberikan petunjuk kepada pengguna dalam bentuk text.</li> <li>• Text tersebut memberikan informasi untuk membuka dan menutup pintu pengguna perlu menekan tombol E pada keyboard.</li> </ul>
2.	Menyalakan dan mematikan lampu	Pengguna dapat mematikan dan menyalakan lampu dalam ruangan tertentu yang ada di peta 3D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna mendekati objek cube dengan <i>gem</i> di sekitarnya sebagai penanda adanya interaksi dalam peta 3D.</li> <li>• <i>Trigger</i> pada cube akan memberikan petunjuk kepada pengguna dalam bentuk text.</li> <li>• Text tersebut memberikan informasi untuk menyalakan dan mematikan lampu, pengguna perlu</li> </ul>

			menekan tombol E pada keyboard.
3.	Menampilkan Informasi Ruang	Menampilkan informasi mengenai suatu objek atau ruangan yang ada didalam gedung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna mendekati objek pintu pada sebuah ruangan dalam peta 3D.</li> <li>• <i>Trigger</i> yang ada pada pintu akan menampilkan deskripsi informasi ruangan beserta foto penampakan dari ruangan tersebut.</li> </ul>
4.	Menampilkan prosedur peminjaman Gedung	Animasi yang menampilkan prosedur untuk melakukan penyewaan gedung Robotika dan ruang seminar pada gedung Nasdec ITS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna mendekati <i>gem</i> sebagai penanda interaksi pada peta 3D.</li> <li>• Interaksi prosedur peminjaman gedung ditampilkan dalam bentuk dialog box.</li> <li>• Dialog yang ditampilkan berupa prosedur peminjaman gedung.</li> <li>• Pengguna dapat mengulang dan melanjutkan informasi yang ditampilkan.</li> </ul>
5.	Menampilkan set scene pada gedung Robotika	Menampilkan setting acara yang bisa diselenggarakan di gedung Robotika ITS yaitu : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seminar</li> <li>- Kontes Robot</li> <li>- Konser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna mendekati <i>gem</i> sebagai penanda interaksi pada peta 3D.</li> <li>• Interaksi simulasi scene pada gedung robotika ditampilkan dalam bentuk animasi kamera.</li> <li>• Pengguna dapat memilih untuk melihat simulasi yang ingin ditampilkan yaitu simulasi seminar, kontes robot, atau</li> </ul>

			konser.
6.	Menampilkan simulasi model pada ruang seminar	Menampilkan tata letak ruang seminar yang biasa dilakukan pada ruang seminar di gedung Nasdec ITS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna mendekati <i>gem</i> sebagai penanda interaksi pada peta 3D.</li> <li>• Interaksi simulasi model pada ruang seminar nasdec ditampilkan dalam bentuk penataan letak objek ruang seminar.</li> <li>• Pengguna dapat memilih untuk melihat kondisi tata letak yang ingin ditampilkan yaitu tata letak ruangan <i>default</i>, tata letak bentuk <i>U</i>, tata letak bentuk <i>O</i>.</li> </ul>
7.	Memainkan Video	Menampilkan atau menghentikan video yang ditampilkan pada informasi sebuah objek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna mendekati <i>gem</i> sebagai penanda interaksi pada peta 3D.</li> <li>• Ketika pengguna mendekati penanda interaksi maka akan muncul <i>gui button</i> sebagai tombol untuk menjalankan Interaksi video pada peta 3D.</li> </ul>
8.	<i>Teleport</i>	Pengguna dapat berinteraksi dengan berpindah tempat dari satu tempat ke tempat lainnya dalam ruang lingkup yang ditentukan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna dapat mengakses interaksi <i>teleport</i> dengan cara menekan tombol <i>T</i> saat menjalankan peta 3D.</li> <li>• Tampilan menu <i>teleport</i> akan muncul dalam bentuk <i>gui button</i>, dimana pengguna bisa memilih tempat <i>teleport</i> sehingga aktor dalam aplikasi akan berpindah tempat ke tempat yang dituju.</li> </ul>

9	<i>Mini Map</i>	<p>Pengguna dapat menampilkan peta dalam bentuk 2D sehingga pengguna dapat mengetahui letak posisi dimana dia berada saat mengakses peta 3D.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna dapat mengakses interaksi <i>minimap</i> dengan cara menekan tombol <i>M</i> saat menjalankan peta 3D.</li> <li>• Menu <i>minimap</i> ditampilkan dalam bentuk peta 2D pada peta.</li> <li>• Interaksi <i>minimap</i> terdiri dari marker sebagai penanda posisi aktor dalam peta yang ditampilkan pada <i>minimap</i>.</li> </ul>
---	-----------------	--	--

## 4.2. Desain Interaksi

### 1. Interaksi Informasi Ruangan

Dari hasil survey yang dilakukan pada gedung robotika, laboratorium energi dan Nasdec ITS terdapat beberapa ruangan dengan memiliki fungsi yang berbeda. Sehingga dibutuhkan untuk memberikan deskripsi informasi ruangan kepada pengguna untuk dapat membedakan ruangan yang satu dengan yang lainnya.



Gambar 4.2 desain interaksi informasi ruangan

Pembuatan Interaksi Informasi Ruang dilakukan dengan menampilkan foto kondisi nyata ruangan beserta deskripsi setiap ruangan.

## 2. Interaksi Prosedur Peminjaman Gedung

Dari hasil survey yang dilakukan pada gedung robotika, laboratorium energi dan Nasdec ITS, terdapat aktivitas peminjaman gedung yaitu, gedung robotika dan ruangan seminar nasdec. Prosedur peminjaman gedung dilakukan dengan cara pengunjung melengkapi beberapa persyaratan administrasi di kantor robotika dan nasdec. Sehingga Interaksi prosedur peminjaman gedung ditampilkan dalam bentuk dialog box.

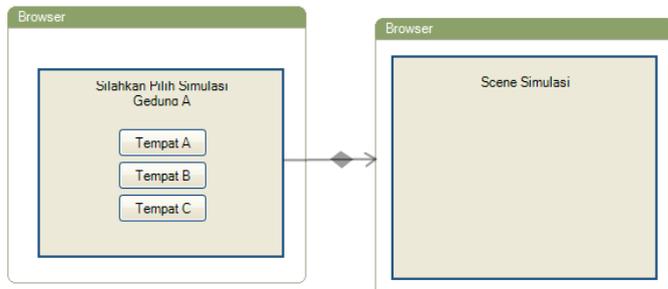


*Gambar 4.3 Desain interaksi peminjaman gedung*

Fungsi dialog box untuk memudahkan pengguna mendapatkan informasi secara detail apa saja informasi yang dibutuhkan untuk memenuhi persyaratan peminjaman gedung dan ruangan seminar.

### 3. Interaksi Simulasi

Gedung Robotika biasanya sering digunakan dalam beberapa kegiatan yaitu konser, seminar dan kontes robotika. Kegiatan tersebut merupakan aktifitas yang sering digunakan pada gedung robotika. Sedangkan pada gedung nasdec aktifitas yang bisa dilakukan adalah memberikan visualiasi tata letak ruang seminar yang ada pada gedung Nasdec. Untuk dapat memvisualisasikan beberapa aktifitas tersebut sehingga memudahkan pengguna untuk mendapatkan gambaran bagaimana gedung robotika dan nasdec ketika digunakan dari salah satu aktifitas diatas yaitu dengan interaksi simulasi dalam bentuk animasi, dimana main camera akan berjalan mengelilingi bagian gedung dengan isi objek yang sesuai dengan simulasi yang dipilih.

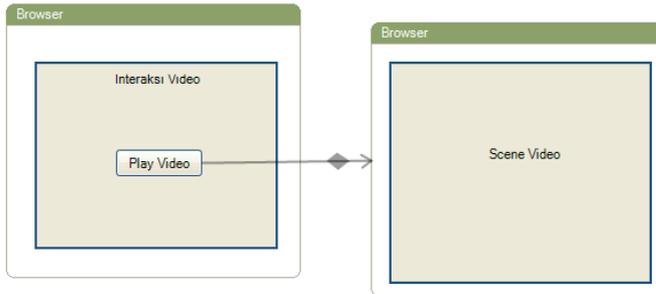


*Gambar 4.4 Desain Interaksi Simulasi*

### 4. Interaksi Video

Pada gedung laboratorium Energi terdapat aktifitas pembuatan mesin switch baja. Proses pembuatan switch baja tersebut di dokumentasikan dalam bentuk file Video. Sehingga untuk dapat memberikan informasi kepada pengguna bagaimana proses pembuatan switch baja pada

laboratorium Energi maka dibuat interaksi dalam bentuk Video.

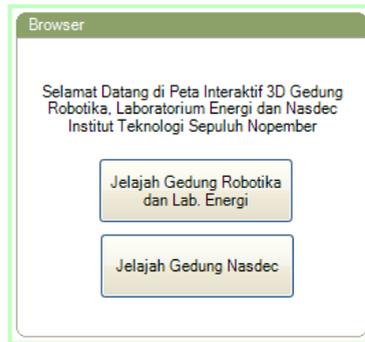


Gambar 4.5 Desain Interaksi Video

### 4.3. GUI Story Board

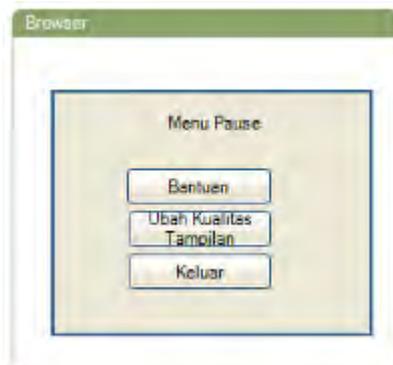
Dengan merancang *GUI Story Board*, dapat dilihat secara sekilas alur aplikasi peta interaktif ini. *GUI Story Board* dalam aplikasi ini memuat beberapa tampilan *static* dan tampilan peta tiga dimensi yang diamis. Tampilan *static* berupa tampilan menu-menu yang disediakan aplikasi.

Tampilan menu awal pada aplikasi ini berisikan 2 menu yaitu pilihan untuk menjelajahi peta pada Gedung Robotika&Lab. Energi dan Gedung Nasdec yang dapat dilihat pada gambar 4-2.



*Gambar 4.6 Tampilan Menu Awal*

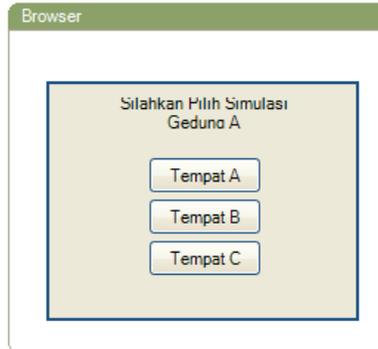
Menu in-game yang dapat dilihat pada gambar 4.3 adalah menu yang berisikan menu bantuan, merubah kualitas tampilan dan keluar kembali ke menu utama. Menu ini dapat di panggil dengan cara menekan tombol *escape* pada *keyboard*.



*Gambar 4.7 Tampilan Menu Pause in game*

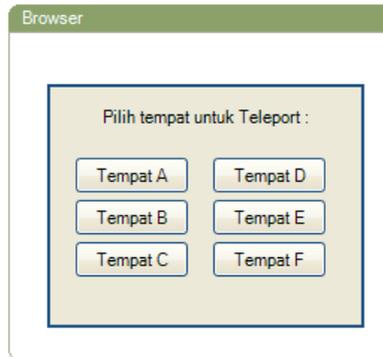
Menu Interaksi pada peta interaktif tiga dimensi ini dapat dilihat pada gambar 4.4. Menu ini dapat diakses ketika *player* mendekati trigger objek pada peta. Menu ini menampilkan menu

simulasi ruangan pada gedung Robotika maupun simulasi ruangan seminar pada gedung Nasdec.



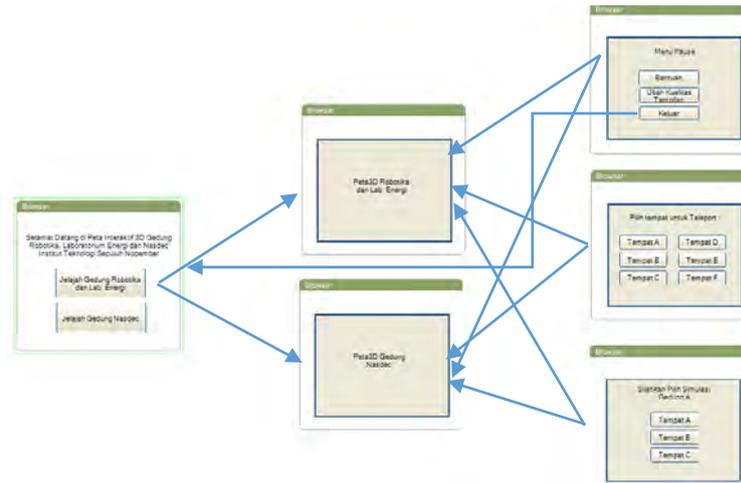
*Gambar 4.8 Tampilan menu interaksi simulasi pada peta*

Terdapat pula menu *teleport* untuk memindahkan player ke tempat penting di dalam peta tiga dimensi pada Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec ITS. Menu ini dapat di akses dengan menekan tombol *T* pada *keyboard* selama dalam menjelajahi peta tiga dimensi. Tampilan menu *teleport* seperti pada gambar 4.5.



*Gambar 4.9 Tampilan menu teleport*

Dari tampilan menu yang dijelaskan di atas kemudian dengan tampilan dinamis peta tiga dimensi, maka alur dari aplikasi ini dapat dibuat dengan menambahkan hubungan antar tampilan yang di ilustrasikan pada gambar 4.6.



Gambar 4.10 GUI Storyboard

#### 4.4. 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.

#### 4.5. 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.

#### 4.6. Sequence Diagram

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

#### 4.7. Test Case

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

#### 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:

Table 4.2 Analisis Pemilihan Tombol Navigasi

No	Perintah	Tombol	Hasil	Analisa
1.	Bergerak ke maju kiri	W+A	Menggerakkan tampilan sesuai dengan arah	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi

			kiri	
2.	Bergerak ke maju kanan	W+D	Menggerakkan tampilan sesuai dengan arah kanan	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi
3.	Bergerak maju	W	Menggerakkan tampilan sesuai dengan arah depan	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi
4.	Bergerak mundur	S	Menggerakkan tampilan sesuai dengan arah belakang	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi
5.	Bergerak mundur kanan	S+D	Menggerakkan tampilan sesuai dengan arah belakang kanan	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi
6.	Bergerak mundur kiri	S+A	Menggerakkan tampilan sesuai dengan arah belakang kiri	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi
7.	Melompat	Spasi	Menggerakkan tampilan seakan aktor pengguna sedang melompat	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi
8.	Berinteraksi dengan objek peta	E	Menggerakkan tampilan sesuai dengan interaksi objek peta	Huruf E pada keyboard berada dekat dengan posisi kontrol karakter
9.	<i>Teleport</i>	T	Menampilkan menu teleport	Penggunaan huruf T untuk memudahkan

				pengguna dalam mengingat tombol dengan awalan T pada kata <i>Teleport</i>
<b>10</b>	<i>Mini Map</i>	M	Menampilkan peta 2D	Penggunaan huruf M untuk memudahkan pengguna dalam mengingat tombol dengan awal M pada kata <i>Mini Map</i>
<b>11.</b>	Menu	Esc	Menampilkan menu in-game	Penggunaan tombol Escape sebagai tombol yang biasa digunakan untuk keluar dari sebuah aplikasi

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB V**

### **IMPLEMENTASI DAN UJI COBA SISTEM**

#### **5.1. Lingkungan Implementasi**

Spesifikasi komputer yang digunakan dalam pengembangan dan implementasi aplikasi peta 3D dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

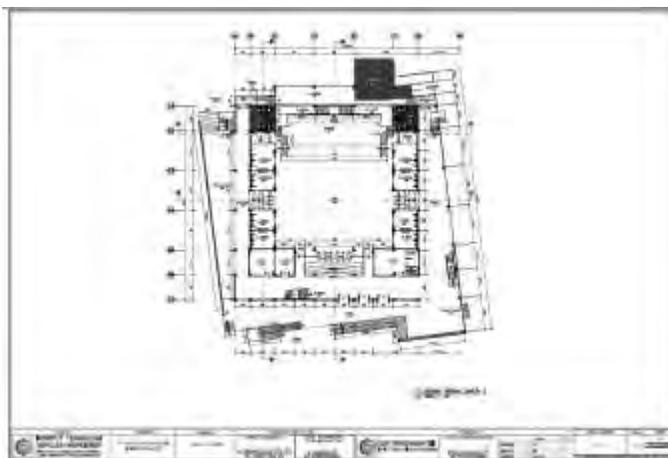
*Table 5.1 Spesifikasi Komputer Untuk Implementasi Sistem*

<b>SPESIFIKASI</b>	
CPU	Intel® Core™ 2 Duo CPU E7500 @2.93 Ghz
RAM	4096 GB RAM
GPU	NVIDIA GeForce GTX 650 Ti 3781 Mb
Sistem Operasi	Windows 7 x64

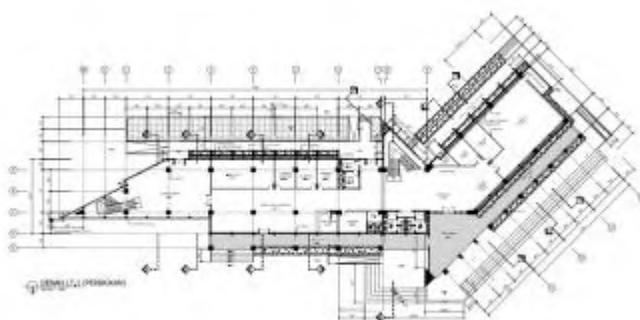
Perangkat lunak yang digunakan sebagai perangkat lunak utama adalah Unity. Sedangkan untuk perangkat pendukung lainnya adalah Google Sketchup, Monodevelop, Adobe Photoshop, dll.

#### **5.2. Peta Dua Dimensi (2D)**

Peta dua dimensi yang digunakan dalam tugas akhir ini diberikan oleh Perencanaan dan apalah itu aku lupa namanya. Data yang didapat berubah .PDF. Kemudian, data tersebut diubah menjadi ekstensi .DWG agar bisa dibaca dalam Google Sketchup. Data tersebut diubah untuk mempermudah pembuatan peta 3D.



*Gambar 5.1 Denah Gedung Robotika Lantai 1*



*Gambar 5.2 Denah Gedung Nasdec lantai 1*

### **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, pembuatan aset suara, dan pengaturan UV map.

#### **5.3.1. Pembuatan Map**

Langkah pertama adalah membuat tiruan bangunan Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec 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.

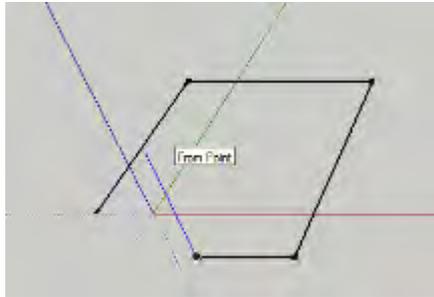
##### **5.3.1.1. Pembuatan Objek Tiga Dimensi (3D)**

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan objek 3D secara detail untuk seluruh bangunan Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec ITS. 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, memiliki tampilan yang cukup mudah untuk di ingat, serta ringan pada saat mengoprasikaanya dan tidak menghabiskan banyak memori komputer pada saat digunakan.

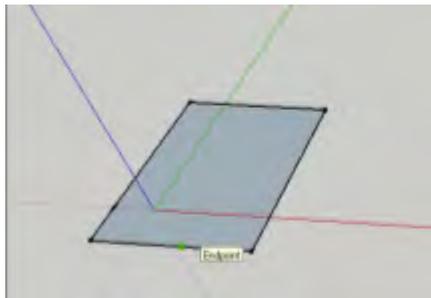
Model Sketchup pada dasarnya dibuat dengan menyatukan garis sebagai tepi dalam model. Permukaan secara otomatis dibuat ketika tiga atau lebih garis terdapat dalam *plane* (sebuah ruang datar 2D yang tak terhingga) yang sama, atau *coplanar*, dan bentuk dari *loop* yang tertutup. Kombinasi dari tepi

dan permukaan ini akan membentuk model 3D. Gambar di bawah ini menunjukkan contoh tiga garis coplanar yang tidak terhubung sehingga tidak membentuk permukaan datar 2D. Garis-garis tersebut digambar menggunakan Line tool (tool tersebut berbentuk garis)



*Gambar 5.3 Membuat Garis dengan Sketchup*

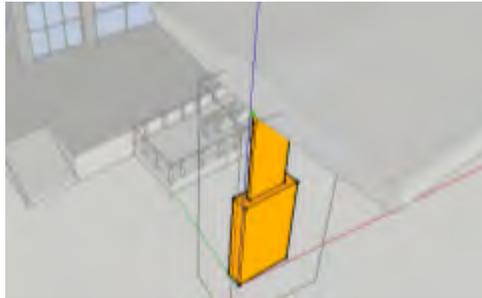
Gambar berikutnya menunjukkan empat garis koplanar yang terhubung dan secara otomatis membentuk sebuah permukaan datar 2D.



*Gambar 5.4 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.



*Gambar 5.5 Membuat bidang 3d dengan tool Push/Pull*

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**

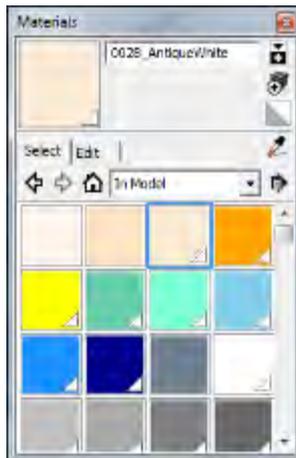
Pada saat model dan objek 3D dibuat di Sketchup, model dan objek tersebut masih belum terdapat material dan tekstur di model tersebut. Sketchup menyediakan beberapa material yang dapat diaplikasikan dalam model Sketchup namun ada beberapa material yang belum ada sehingga penulis membuat material sendiri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

### 5.3.1.2.1. Pemberian 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 Tampilan menu Material dalam 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. 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.

Penulis telah membuat area tiga dimensi pada Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec ITS sebagai kesatuan

objek, sehingga pada proses ini seluruh area dapat langsung diletakkan pada scene tanpa memerlukan pengaturan lebih lanjut.

#### 5.4.1.2. Pembuatan 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.

#### 5.4.1.3. Peletakan Tanda Interaksi

Agar pengguna bisa mengetahui manakah objek yang interaktif di dalam peta 3D maka diperlukan objek sebagai tanda bahwa ada interaksi pada tempat tertentu. Oleh karena itu, penulis membuat sebuah objek berbentuk *diamond berwarna hijau* agar pengguna dapat menemukan dan mengetahui adanya interaksi. Tanda interaksi tersebut memiliki animasi berputar di tempat dan pilihan warna yang cerah agar lebih menarik perhatian pengguna.



Gambar 5.7 Penanda Interaksi

#### 5.4.2. Aktor

Dalam aplikasi peta 3D ini penulis menggunakan 3<sup>rd</sup> person controller sebagai actor. 3<sup>rd</sup> person controller dapat dimasukkan pada project unity yang dapat ditemukan pada aset standar atau dengan menggunakan fungsi import package pada saat berada di dalam project yang sedang dijalankan. Langkah yang dapat dilakukan dengan klik menu Asset pada menu Unity dan kemudian pilih character controller dari pilihan import package. Kemudian Unity akan memasukan package standar character controller yang didalamnya sudah tersedia 3<sup>rd</sup> person controller.



*Gambar 5.8 Import Character Controller*

Aktor yang telah di import telah memiliki script untuk navigasi yang dapat disesuaikan dengan bantuan jendela inspector, seperti mengatur tombol yang digunakan untuk navigasi. Selain itu actor kecepatan dari aktor dapat dikonfigurasi. Berikut konfigurasi yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 5.9.



Gambar 5.9 Properti Third Person Controller

### 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. 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 berikut.



*Gambar 5.10 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 di bawah ini.



*Gambar 5.11 Pengaturan setiap tingkat kualitas*

Penjelasan untuk setiap pilihan kualitas dalam tingkatan kualitas dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

*Table 5.2 Properti pengaturan quality settings*

<b>Properti</b>	<b>Fungsi</b>
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 <b>Full Res</b> , <b>Half Res</b> , <b>Quarter Res</b> , dan <b>Eighth Res</b>
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: <b>Low, Medium, High dan Very High.</b>
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. Sebuah jumlah yang lebih tinggi dari air terjun memberikan kualitas yang lebih baik tetapi dengan mengorbankan pemrosesan overhead
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
VSync Count	Rendering dapat disinkronkan dengan refresh rate layar perangkat untuk menghindari "merobek" artefak. Anda dapat memilih untuk sinkronisasi dengan setiap kosong vertikal (VBlank), setiap detik

	vertikal kosong atau tidak untuk menyinkronkan sama sekali.
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. Ini diatur sebagai fraksi dari 0 ke 1 - semakin dekat itu adalah nol, lebih cenderung mengarah ke model kurang rinci.
Maximum LOD Level	LOD tertinggi yang akan digunakan oleh permainan
Particle Raycast Budget	Jumlah maksimum raycasts digunakan untuk perkiraan tabrakan sistem partikel (Kualitas medium atau rendah).

### 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 5.12 Tampilan konfigurasi player settings*

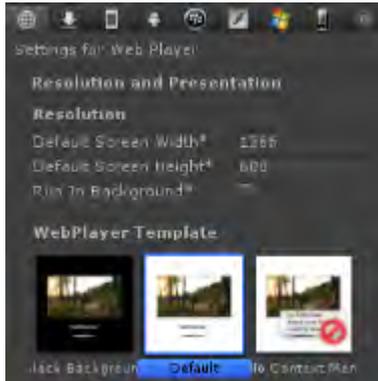
Penjelasan untuk setiap properti Player Settings dapat dilihat pada tabel.

*Table 5.3 Keterangan dari Player Setting*

<b>Properti</b>	<b>Fungsi</b>
<b>Properti Cross-platform</b>	
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 tabel di bawah ini.



*Gambar 5.13 Konfigurasi untuk Web Player*

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

*Table 5.4 Keterangan dari Konfigurasi Web-Player*

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

#### 5.4.4. Pembuatan Menu Aplikasi

Dalam aplikasi ini terdapat menu peta 3D Gedung Robotika, Lab. Energi dan Nasdec untuk dapat memulai aplikasi serta terdapat menu *teleport* dan menu pause in-game dimana pengguna bisa memilih tempat yang akan dituju.

##### 5.4.4.1 Pembuatan Menu untuk memulai Aplikasi

Tampilan menu untuk memulai aplikasi peta tiga dimensi diakses pertama kali terdapat 2 pilihan untuk memulai menjelajahi peta yaitu menu untuk jelajah peta pada gedung Robotika&Laboratorium Energi dan jelajah Gedung Nasdec.

Menu Aplikasi ini menggunakan animasi camera dan scripting dengan elemen GUI. Dalam menu ini mendefinisikan variable yang dibutuhkan untuk mengakses peta tiga dimensi.

Penggunaan fungsi onGUI pada gambar 5.14 merupakan fungsi yang dipanggil untuk merender dan memanggil event pada GUI. Setiap proses menggunakan GUI button untuk memanggil setiap fungsinya

```
function OnGUI () {
    if(Time.timeSinceLevelLoad >=
12){
        GUI.Box (Rect
((Screen.width/2)-250,
(Screen.height/2)-100,500,200),
"Selamat Datang di Peta Interaktif
3D \n Gedung Robotika, Laboratorium
Energi dan Nadec \n Institut
Teknologi Sepuluh Nopember \n \n
Silahkan Pilih :");
        if (GUI.Button (Rect
((Screen.width/2)-
90,(Screen.height/2)-20,180,50),
```

```

"Peta3D Gedung Robotika \n dan Lab.
Energi"))
    {Application.LoadLevel
("robotika_view");
    if (GUI.Button (Rect
((Screen.width/2)-
90,(Screen.height/2)+35,180,50),
"Peta3D Gedung Nasdec"))
        {Application.LoadLevel
("nasdeclight");
        }
    }
}

```

*Gambar 5.14 Potongan kode untuk fungsi tampilan menu awal aplikasi*

GUI Button akan muncul ketika animasi main camera selesai memberikan *view* lingkungan sekitar pada aplikasi peta 3D. GUI Button muncul untuk menampilkan tombol berbentuk persegi pada layar. Setiap GUI Button yang ada bisa di definisikan untuk memanggil setiap fungsi tertentu. Pada gambar 5.15. Tombol digunakan untuk mengakses aplikasi yang berada di scene berbeda sehingga menggunakan `Application.LoadLevel`. untuk mulai mengakses jelajah aplikasi peta tiga dimensi.



*Gambar 5.15 Penampakan menu awal aplikasi*

#### **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 LobbyUtama : GameObject;
var RobotIndustri : GameObject;
var RobotCerdas : GameObject;
var KantorRobotika : GameObject;
var LabBasah : GameObject;
var LabInstrumen : GameObject;
var Lobby : GameObject;
var workshop : GameObject;
var menu1 : GameObject;
var menu2 : GameObject;
var quitMenu : boolean = false;

```

*Gambar 5.16 Mendefinisikan variable pada menu teleport*

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

```

...
function OnGUI () {
    if(quitMenu == true){
        GUI.Box(Rect(Screen.width/2-
150,Screen.height/2-100,300,200),"Pilih      tempat
Teleport :");

        GUI.DrawTexture(new Rect(0, 0, Screen.width,
Screen.height), pic, ScaleMode.ScaleToFit, true);
        if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2-
150,Screen.height/2-70,120,20), "Robotika Lobby")) {
            actor.transform.position      =
LobbyUtama.transform.position;
        }
    }
}
...

```

*Gambar 5.17 Potongan kode untuk membuat fungsi GUI button menu teleport*

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

```

...
function Update(){
    if(Input.GetKeyDown(KeyCode.T)){
        quitMenu = !quitMenu;
    }
}...

```

*Gambar 5.18 Potongan kode untuk memanggil 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 T pada keyboard, maka menu teleport akan muncul di layar. Seperti yang terlihat pada gambar berikut.



*Gambar 5.19 Hasil pembuatan menu teleport*

#### **5.4.4.3 Pembuatan Menu Pause In-Game dan Mengubah Kualitas Gambar**

Menu pause dalam aplikasi ini berfungsi untuk menghentikan penjelajahan pada peta tiga dimensi untuk beberapa saat. Menu Pause ini dapat di akses dengan menekan tombol *escape* (*esc*) pada *keyboard* selama pengguna menjelajahi peta tiga dimensi. Pada menu ini terdapat tiga buah pilihan button yang dapat dipilih yaitu bantuan, merubah kualitas gambar dan keluar untuk menyudahi penjelajahan peta tiga dimensi yang kemudian akan kembali ke menu awal aplikasi.

```
function Start(){
    pauseEnabled = false;
    Time.timeScale = 1;
    AudioListener.volume = 1;
    Screen.showCursor = false;
}
function Update(){
    if(Input.GetKeyDown("escape")){
        if(pauseEnabled == true){
            pauseEnabled = false;
        }
    }
}
```

```

        Time.timeScale = 1;
        AudioListener.volume = 1;
        Screen.showCursor = false;

    }

    else if(pauseEnabled == false){
        pauseEnabled = true;
        AudioListener.volume = 0;
        Time.timeScale = 0;
        Screen.showCursor = true;
    }
}

```

*Gambar 5.20 Potongan kode menu pause in-game*

Potongan script diatas menjelaskan bagaimana cara kerja script ketika pengguna menekan tombol *escape* maka akan menjalankan function update untuk melakukan pengecekan apakah pengguna dalam menjelajah peta dalam keadaan pause atau tidak. Apabila peta tiga dimensi dalam masih berjalan, maka akan memanggil variable **pauseEnabled** dalam keadaan true sehingga jelajah peta harus berhenti, begitupun dengan fungsi sebaliknya.

Potongan script selanjutnya menjelaskan fungsi dalam pause menu yaitu untuk bantuan, mengubah kualitas tampilan, dan fungsi keluar dari jelajah peta.

```

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");
    }
}

```

```

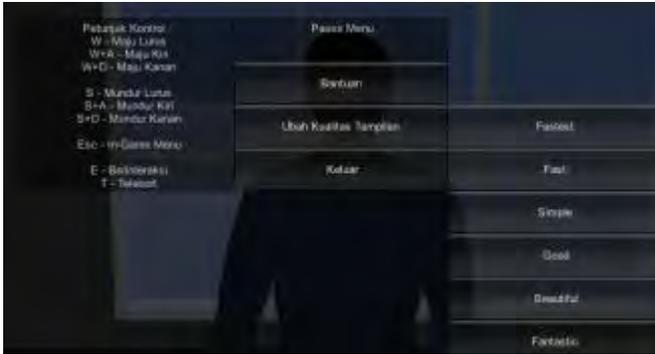
        if(GUI.Button(Rect(Screen.width / 2 -
100,Screen.height / 2 - 50,250,50), "Bantuan")){
            if(showGraphicsDropDown2 == false){
                showGraphicsDropDown2 = true;
            }
            else{
                showGraphicsDropDown2 = false;
            }
        }
        if(GUI.Button(Rect(Screen.width / 2 -
100,Screen.height / 2 ,250,50), "Ubah Kualitas
Tampilan")){

            if(showGraphicsDropDown == false){
                showGraphicsDropDown = true;
            }
            else{
                showGraphicsDropDown = false;
            }
        }
        if (GUI.Button (Rect (Screen.width / 2 -
100,Screen.height / 2 + 50,250,50), "Keluar")){
            Application.LoadLevel("menuUtama");
        }
    }

```

*Gambar 5.21 Potongan kode fungsi bantuan, merubah tampilan dan keluar*

Hasil dari pembuatan menu pause in-game untuk menu bantuan, mengubah kualitas tampilan dan keluar dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



*Gambar 5.22 Tampilan menu pause in-game*

#### **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, pemutaran video, simulasi setting ruangan pada aula Gedung robotika dan ruang seminar Nasdec serta menampilkan informasi peminjaman gedung robotika dan Nasdec.

##### **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 Mendefinisikan Variable Interaksi pada 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 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);
        audio.Play();
    }
}}
```

*Gambar 5.24 Potongan Kode untuk interaksi membuka dan 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 5.25 Potongan Kode sebagai trigger interaksi pada pintu*

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.

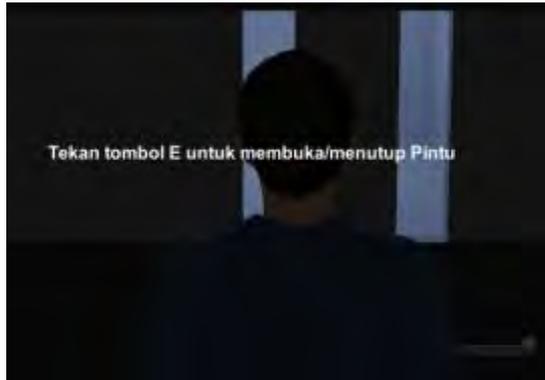
```

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

```

*Gambar 5.26 Membuat Informasi Interaksi membuka dan menutup Pintu dengan GUI Text*

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



*Gambar 5.27 Hasil pembuatan Interaksi menampilkan text 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 Start () {
}

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 5.28 Membuat Interaksi pada Lampu*

Di awal potongan script di atas, terdapat pendefinisian variabel. Terdapat tiga variabel dalam script tersebut, yaitu `IsOpen`, `linkedLight` yang berguna untuk mendefinisikan bagian

lampu mana yang akan kita lakukan interaksi, 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. Menampilkan Informasi Ruangan

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.

```

var chat : GUITexture;
var fade : float = 2;

function OnTriggerEnter (other : Collider)
{
    if(other.gameObject.tag == "Player")
    {
        chat.active = true;
        chat.color.a = 0;
        for (t = 0.0; t < fade; t+=
Time.deltaTime){
            chat.color.a = Mathf.Lerp(0, 1, t /
fade);
            yield;
        }
    }
}

```

```
}
...

```

*Gambar 5.29 Potongan kode menampilkan informasi ruangan*

Dalam script tersebut, penulis hanya menggunakan 2 variabel dengan tipe variabel `GUITexture` dan tipe variable `float`. Setelah itu, variabel tersebut 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 5.30 Hasil pembuatan interaksi informasi ruangan*

#### **5.4.5.4. Menampilkan Dialog Box Peminjaman Gedung**

Interaksi dialog box merupakan interaksi dimana pengguna bisa mendapatkan informasi yang berbentuk seperti dialog. Dalam interaksi ini, pengguna mendapatkan informasi mengenai bagaimana cara atau prosedur peminjaman pada gedung Robotika dan ruangan seminar Nasdec.

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;
    }
}

```

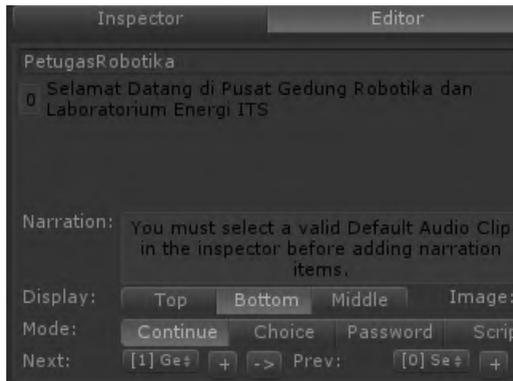
*Gambar 5.31 Potongan Kode untuk menampilkan Dialog Box*

Pada potongan di atas digunakan untuk memanggil script dan menghilangkan script dialog box ketika actor mendekati atau menjauhi triggernya.



*Gambar 5.32 Konfigurasi pada Dialog Box*

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



*Gambar 5.33 Pengaturan Dialog Box*

Setelah script tersebut dimasukkan ke dalam game object, penulis mengkustomisasi isi dialog. Penulis juga menambahkan

illustrasi tentang prosedur peminjaman pada gedung Robotika dan ruangan seminar Nasdec.



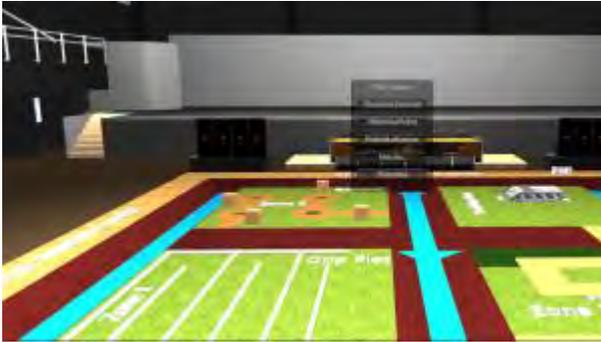
*Gambar 5.34 Hasil Pembuatan Dialog Box*

#### **5.4.5.5. Membuat Simulasi pada Gedung Robotika dan Nasdec**

Membuat interaksi simulasi pada Gedung Robotika dan Nasdec akan memberikan gambaran mengenai kondisi keseharian gedung yang digunakan untuk beberapa aktivitas yang sering diadakan. Scene simlai yang penulis berikan pada aplikasi peta tiga dimensi Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec ini adalah simulasi seminar (gambar 5.35), kontes robot (Gambar 5.36) serta konser (Gambar 5.38).



*Gambar 5.35 Simulasi Ruang Seminar Robotika*



*Gambar 5.36 Simulasi Kontes Robot*

Beberapa scene pada simulasi acara yang tersedia di dalam aplikasi peta tiga dimensi ini merupakan scene yang diset terpisah dengan scene utama untuk jelajah. Untuk mengakses scene simulai, actor atau pengguna dapat mengakses pada interaksi yang teredia di bagian depan dengan penanda interaksi khusus

```
function OnGUI () {
    GUI.Box (Rect ((Screen.width/2)-70,
(Screen.height/2)-155,140,190), "Pilih Scene");
    if (GUI.Button (Rect ((Screen.width/2)-
60,(Screen.height/2)-125,120,20), "RobotikaSeminar"))
    {
        Application.LoadLevel
("robotika_seminar");}
}
```

*Gambar 5.37 Potongan kode menampilkan simulasi*

Pada Gambar 5.37 merupakan potongan kode untuk menampilkan simulasi ruangan dengan menggunakan GUIButton. Pemanggilan simulasi menggunakan perintah Application.LoadLevel untuk mengakses scene yang berbeda.



Gambar 5.38 Simulasi pada konser Robotika

Penulis menampilkan simulasi pengunjung dalam di dalam simulasi scene konser robotika Gambar (5.38). Penulis menggunakan *crowd simulation* dimana karakter dapat bergerak dengan sendirinya tanpa perlu adanya kontrol oleh pengguna. Karakter yang muncul akan menyebar ke seluruh ruangan di dalam gedung sehingga memberikan visualisasi keramaian pada saat simulasi konser pada gedung robotika.

Gambar 5.39 merupakan potongan kode untuk memanggil karakter ke dalam simulasi *scene*. *Prefab A* merupakan inisiasi dari karakter yang akan muncul dengan menggunakan fungsi *instantiate* pada script. *Vektor3* dan *Quaternion.Euler* berfungsi untuk memunculkan lokasi persebaran dari karakter pada sumbu x dan z *axis* pada scene.

```
void Start()
{
    lastTime = Time.time;
}
void Update()
{
    if(count < 250)
    {
        if (Time.time - lastTime > 0.1f)
        {
```

```

if(prefabA != null && !alt) Instantiate(prefabA, (new
Vector3(Random.Range(1*4,          0,          0),
Quaternion.Euler(0,Random.Range(0,270),0)));
lastTime = Time.time;
count++;
                showCount = count;
            }
        }
    }
}

```

*Gambar 5.39 Potongan Kode Crowd Simulation*

Pada gedung nasdec penataan simulasi ruang seminar terdapat 3 model yang disimulasikan, yaitu ruang seminar dengan kondisi sebenarnya, (Gambar 5.40), bentuk O (Gambar 5.41), dan bentuk U (Gambar 5.41). Simulasi ruang seminar pada gedung nasdec dibuat tanpa menjalankan animasi kamera lain dan tidak menggunakan scene yang berbeda. Penulis memberikan visualisasi simulasi ruang seminar dengan cara yang berbeda agar pengguna.



*Gambar 5.40 Simulasi seminar default*



*Gambar 5.41 Simulasi seminar bentuk O*



*Gambar 5.42 Simulasi seminar bentuk U*

Berikut potongan kode yang digunakan untuk menampilkan simulasi pada ruang seminar nasdec.

```
function OnGUI () {
    // Make a background box
    GUI.Box (Rect (Screen.width-750,
(Screen.height/2)-155,140,190), "Pilih Simulasi");

    // Make the first button. If it is pressed,
Application.Loadlevel (1) will be executed
    if (GUI.Button (Rect (Screen.width-
740,(Screen.height/2)-125,120,20), "Default")) {
        //seminar1.active=true;
        if (seminar1.active==true){
            seminar1.active=false;
        }
        else{
            seminar1.active=true;
            seminar2.active=false;
            seminar3.active=false;}
    }
}
```

*Gambar 5.43 Potongan kode menampilkan simulasi Nasdec*

#### **5.4.5.6. Membuat Interaksi memutar Video**

Membuat interaksi untuk memutar video dalam aplikasi tiga dimensi pada Gedung Robotika, Laboratorium Energi dan Nasdec berisikan video aktifitas yang dilakukan di sana. Untuk dapat mengakses untuk pemutaran video dapat dilakukan dengan menemukan trigger button yang diberikan penanda adanya interaksi pada aplikasi ini.

```
if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2-
250,Screen.height/2+80,200,20), "Video Pembuatan
Switch")) {
Application.LoadLevel ("pembuatanSwitch");
}
```

*Gambar 5.44 Membuat Tombol untuk memutar Video*

Pada Gambar 5.44 menjelaskan bahwa untuk membuat tombol menggunakan `GUI.Button` dengan menyesuaikan ukurannya, kemudian fungsi dari `GUI.Button` tersebut akan membuka scene yang bernama “pembuatanSwitch” untuk memulai video.

```
using UnityEngine;
using System.Collections;
[RequireComponent (typeof (AudioSource))]
public class Video : MonoBehaviour {
    public MovieTexture movie;
    void Start () {
        renderer.material.mainTexture = movie as
        MovieTexture;
        movie.Play ();
        audio.clip = movie.audioClip;
        audio.Play ();
    }
    void OnMouseDown(){
        movie.Stop ();
        Application.LoadLevel
("pembuatanSwitch");
    }
}
```

*Gambar 5.45 Potongan Kode untuk menjalankan Video*

Potongan kode pada gambar diatas mendefinisikan variable `movie` sebagai `MovieTexture` kemudian akan di render lalu dijalankan pada `movie.Play` bersama dengan audio yang ada pada video pada `audio.Play`. Ketika mouse di klik maka fungsi `void OnMouseDown()` akan menghentikan pemutaran video `movie.Stop()` lalu akan kembali kepada scene dimana interaksi video itu berada `Application.LoadLevel`.

#### **5.4.5.7. Menampilkan menu dalam Peta 3D**

Menampilkan menu dalam aplikasi ini dapat ditemukan dengan penanda interaksi yang berbeda yang dapat di akses ketika

actor dengan tag “Player” memasuki *Collider* sebagai triggernya maka menu akan tampil. Menu yang tersedia pada aplikasi ini berisikan tombol untuk menjalankan simulasi ruangan yang ada pada gedung Robotika dengan tiga buah setting yaitu seminar, konter robot, dan Konser berdasarkan aktifitas yang biasa dilakukan di gedung, serta simulasi pada ruangan seminar pada gedung Nasdec.

#### **5.4.5.8. Menampilkan Mini Map peta 2D**

Interaksi *mini map* digunakan untuk menampilkan peta bentuk 2D dari gedung Robotika, Laboratorium Energi, dan Nasdec ITS. Pembuatan *mini map* menggunakan 3 komponen yaitu *camera*, *plane*, penanda karakter dan *script* yang digunakan untuk menampilkan *mini map* agar memudahkan pengguna ketika menggunakannya.

Pertama yang harus dilakukan adalah meletakkan plane untuk peta 2D diatas lokasi gedung sesuai dengan kondisi dan ukuran lingkungan dari gedung. Plane yang sudah diletakkan pada posisi yang sesuai letakkan gambar atau peta 2D pada plane. Selanjutnya plane di beri nama atau *tag* yang sesuai dengan kondisi gedung untuk membedakan denah tiap lantai yang akan ditampilkan pada *mini map*.

Pada karakter ditambahkan *collider* dan penanda karakter atau *marker*. Peletakan *collider* pada karakter melewati posisi lantai dasar yang dipijak, supaya penanda karakter berguna sebagai trigger untuk menampilkan penanda karakter dan peta 2D pada layar aplikasi.

*Script* digunakan untuk menampilkan dan menutup peta 2D ketika pengguna mengaksesnya. *Script* ini di letakkan pada karakter, berikut potongan script yang digunakan dalam interaksi *mini map*.

```

var cam1 : GameObject;
var cam2 : GameObject;
var camPosition : int;
var camActive : boolean = false;
function Start () {
}
// Update is called once per frame
function Update () {
    if (Input.GetKeyUp(KeyCode.M)&& camActive ==
false){
        if(camPosition == 1){
            cam1.active = true;
        }
        else if(camPosition == 2){
            cam2.active = true;
        }
        camActive = true;
    }else
    if (Input.GetKeyUp(KeyCode.M) && camActive
== true){
        cam1.active = false;
        cam2.active = false;
        camActive = false;
    }
}
function OnTriggerEnter(other : Collider) {
    if(other.GameObject.tag == "Nasdec1"){
        camPosition=1;
    }
    if(other.GameObject.tag == "Nasdec2"){
        camPosition=2;
    }
}
}

```

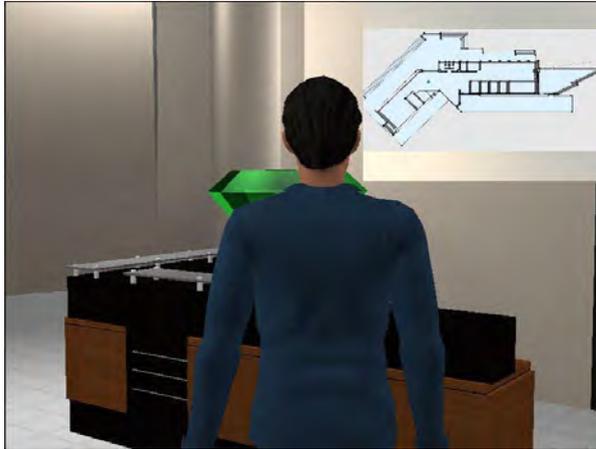
*Gambar 5.46 Potongan kode manampikan Mini Map*

Interaksi *minimap* akan muncul ketika pengguna menekan tombol “M” pada keyboard, maka *minimap* akan menunjukkan keberadaan karakter pada peta 3D yang ditampilkan dalam bentuk 2D pada layar. Setiap lantai pada gedung sudah diberi identitas sebagai penanda untuk mengenali posisi setiap lantai pada gedung. *Script* akan mengenali posisi karakter sesuai dengan kamera dan keberadaan karakter pada lantai gedung sehingga kamera aktif akan menyorot peta 2D sesuai dengan keberadaan karakter.



Gambar 5.47 Tampilan Script Mini Map

Berikut tampilan *mini map* ketika menggunakan mengaktifkan menu *mini map* pada aplikasi



*Gambar 5.48 Hasil Mini Map pada peta 3D*

## **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 5.49 Konfigurasi Ambient Light*

Untuk menambahkan efek bayangan, penulis menggunakan directional light. Directional light digunakan ke dalam scene karena memiliki fungsi yang sama dengan cahaya matahari pada kondisi nyata. Penulis juga menggunakan point light pada scene yang digunakan sebagai cahaya tambahan di dalam ruangan pada gedung yang tidak dapat dijangkau oleh directional light. Dalam directional light maupun point light terdapat beberapa konfigurasi yang dapat dikustomisasi sesuai dengan keinginan.



*Gambar 5.50 Konfigurasi Point Light*

## 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 5.51 Konfigurasi Akhir*

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 table di bawah ini.

*Table 5.5 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
14	TC14	Berhasil
15	TC15	Berhasil
16	TC16	Berhasil
17	TC17	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

Pada Uji coba performa dapat dinilai dari FPS (*Frame per Second*). FPS yang digunakan dapat menampilkan FPS secara otomatis pada layar.

Untuk pengujian FPS ini dilakukan pada tampilan layar dengan resolusi 800x600 pixel dan kualitas grafik paling rendah yaitu fastest. Dengan resolusi tampilan yang digunakan pada aplikasi, penulis melakukan pengamatan terhadap FPS yang ditunjukkan oleh sistem ketika aplikasi sedang berjalan selama melakukan proses interaksi pada jangka waktu tertentu.

*Table 5.6 Spesifikasi Komputer Uji Non-Fungsional*

<b>Spesifikasi Sistem Pengujian 1 (Minimum Requirement)</b>		<b>FPS</b>	<b>Δ</b>
CPU	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E7500 @ 2.93GHz ( 2 CPUs), ~2.9GHz	4	-
RAM	2048 MB		
GPU	On Board Intel		
OS	Windows 7 Professional 64-bit (6.1, Build 7601)		
<b>Spesifikasi Sistem Pengujian 2 (CPU)</b>			
CPU	Intel(R) Core(TM) i5-3330 CPU @ 3.00GHz (4 CPUs), ~3.0GHz	30	26
RAM	2048 MB		
GPU	On Board Intel		
OS	Windows 7 Professional 64-bit (6.1, Build 7601)		
<b>Spesifikasi Sistem Pengujian 3 (VGA)</b>			
CPU	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E7500 @ 2.93GHz ( 2 CPUs), ~2.9GHz	33	29
RAM	2048 MB		
GPU	NVIDIA GeForce GTX 480 Memory 3503		
OS	Windows 7 Professional 64-bit (6.1, Build 7601)		
<b>Spesifikasi Sistem Pengujian 4 (RAM)</b>			
CPU	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E7500 @ 2.93GHz ( 2 CPUs), ~2.9GHz	12	8
RAM	4096 MB		
GPU	On Board		

OS	Windows 7 Professional 64-bit (6.1, Build 7601)		
----	---	--	--

Pengujian tersebut dilakukan dengan kualitas grafis fastest atau paling cepat. Detail pengujian dapat dilihat pada tabel di 5.6. Hasil pengujian pada tabel 5.6 adalah performa FPS yang dihasilkan ketika dijalankan pada web browser. Hasil ini merupakan hasil uji ketika dijalankan pada browser client secara bersamaan. 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.

Pengujian performa dilakukan dengan membandingkan beberapa komponen penting seperti CPU, VGA dan Memory. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui lebih spesifik perangkat keras mana yang paling berpengaruh terhadap aplikasi peta 3D ini.

*Table 5.7 Hasil pengujian performa VGA*

<b>Sistem</b>	<b>FPS</b>	<b><math>\Delta</math></b>
Minimum Requirement	6	-
Sistem Pengujian 2 (CPU)	30	24
Sistem Pengujian 3 (VGA)	33	27
Sistem Pengujian 4 (Memory)	12	6

Dari hasil pengujian pada table 5.9 menunjukkan perbedaan FPS yang dihasilkan dari setiap spesifikasi sistem pengujian yang dilakukan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan 1 unit komputer yang sama hanya dengan merubah beberapa komponen penting yang dijadikan perbandingan. Perbedaan nilai  $\Delta$  dengan membandingkan nilai FPS pada sistem minimum dapat dilihat jika performa VGA lebih berpengaruh terhadap performa aplikasi peta 3D jika dibandingkan dengan performa CPU dan Memory yang lebih tinggi dari spesifikasi minimum.

### 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 jaringan ITS dan diakses oleh pengguna lain melalui jaringan intranet ITS.

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 di bawah ini.

*Table 5.8 Spesifikasi Web Server*

<b>Spesifikasi Webserver</b>	
CPU	Intel(R) Core(TM) i5-3330 CPU 3.00GHz ( 4 CPUs), ~3.0GHz
RAM	4096 MB
Sistem Operasi	Windows 8.1 Pro 64-bit (6.3, Build 9600)
Webserver	Apache

*Table 5.9 Spesifikasi Komputer Client*

<b>Spesifikasi Client 1</b>	
CPU	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E7500 @ 2.93GHz ( 2 CPUs), ~2.9GHz
RAM	4096 MB
GPU	AMD Radeon HD 6570 Memory 2805
OS	Windows 7 Professional 64-bit (6.1, Build 7601)
<b>Spesifikasi Client 2</b>	
CPU	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E7500 @ 2.93GHz ( 2 CPUs), ~2.9GHz
RAM	2048 MB
GPU	NVIDIA GeForce GTX 550 Ti Memory 1744 MB
OS	Windows 7 Professional 64-bit (6.1, Build 7601)
<b>Spesifikasi Client 3</b>	
CPU	Intel(R) Core(TM) i5-3330 CPU @ 3.00GHz (4 CPUs), ~3.0GHz
RAM	2048 MB
GPU	NVIDIA GeForce GTX 650 Ti Memory 2376 MB
OS	Windows 7 Home Premium 64-bit (6.1, Build 7600)

Pada pengujian performa aplikasi dalam web, penulis menggunakan Apache dalam XAMPP. 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.

Table 5.10 Hasil Uji Platform Web

<b>Tipe Pengujian</b>	<b>Waktu Load Data Rata-rata (menit)</b>	<b>FPS</b>
<b>Offline</b>		
Sistem 1	1	33
Sistem 2		43
Sistem 3		54
<b>Melalui webserver</b>		
Sistem 1	3	30
Sistem 2		40
Sistem 3		50

Pengujian yang dilakukan secara offline dan melalui web server local atau jaringan intranet memberikan perbedaan pada performa aplikasi. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti koneksi jaringan, serta kualitas hardware pada system komputer client. Pengujian platform web ini dilakukan secara bersamaan dimana komputer client mengakses web server melalui jaringan intranet. Hasil dari pengujian ini menunjukkan apabila aplikasi peta 3D ini dapat diakses dengan lancar dan tanpa ada masalah. Waktu tunggu ketika mengakses aplikasi yang memiliki perbedaan cukup signifikan, dimana apabila aplikasi diakses secara offline pada komputer client memiliki waktu load yang lebih cepat.

Pengujian ini bertujuan untuk menguji performa dari aplikasi peta 3D dan hasilnya dapat diketahui apabila mengakses aplikasi melalui web server dalam jaringan local atau intranet memiliki perbedaan yang signifikan.

Selain itu dilakukan pula pengujian terhadap kompatibilitas browser. Pada pengujian ini aplikasi peta 3D dibuka dengan beberapa macam browser yang biasa digunakan oleh pengguna. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.11.

*Table 5.11 Hasil uji coba kompatibilitas web browser*

<b>Nama Browser</b>	<b>Hasil</b>	<b>Waktu load</b>
Google Chrome	Berhasil	~33
Mozilla Firefox	Berhasil	~30

### 5.7.3. Evaluasi Implementasi

Untuk melakukan evaluasi implementasi pada aplikasi peta 3D dilakukan dengan cara membandingkan kondisi lingkungan yang sebenarnya dengan gambar pada peta 3D. Perbandingan pada peta 3D yang dibuat telah dibuat dengan sesungguhnya, berikut digambarkan tentang hasil implementasi lingkungan yang telah dimodelkan pada peta 3D beserta dengan kondisinya yang sebenarnya.

*Table 5.12 Evaluasi Implementasi peta 3D*

<b>Objek</b>	<b>Kondisi Nyata</b>	<b>Peta 3D</b>
Bangunan Robotika		
Lab. Energi		
Bangunan Nasdec		

<p>Lobby Utama Robotika</p>		
<p>Lobby Utama Nasdec</p>		
<p>Ruang Tata Usaha Nasdec</p>		

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. KESIMPULAN**

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

1. Pengembangan peta 3D interaktif menggunakan unity membutuhkan perangkat lunak lainnya untuk mendukung pembuatan objek 3D yang lebih rumit yaitu Sketchup, 3dsMax.
2. Uji coba performa yang dilakukan dengan beberapa spesifikasi komputer yang berbeda, menunjukkan apabila performa aplikasi bergantung pada kualitas perangkat lunak yang digunakan.
3. Uji coba performa dilakukan dengan membandingkan perangkat lunak antara CPU, Memory dan VGA. Hasil uji coba yang didapat dengan menggunakan spesifikasi CPU dan Memory serta kapasitas VGA yang sama menunjukkan hasil yang berbeda. Perbedaan hasil performa menunjukkan kualitas VGA yang berpengaruh terhadap performa aplikasi.
4. Aplikasi peta 3D yang dikembangkan dapat compatible ketika diakses melalui beberapa web browser seperti Google Chrome, Mozilla Firefox hanya saja terdapat perbedaan waktu load yang dibutuhkan untuk mengakses peta 3D.
5. Waktu load aplikasi peta 3D ketika dijalankan mode offline lebih cepat dibandingkan ketika aplikasi peta 3D diakses melalui webserver lokal. Karena ketika aplikasi diakses melalui webserver lokal dipengaruhi faktor kualitas jaringan yang tersedia.

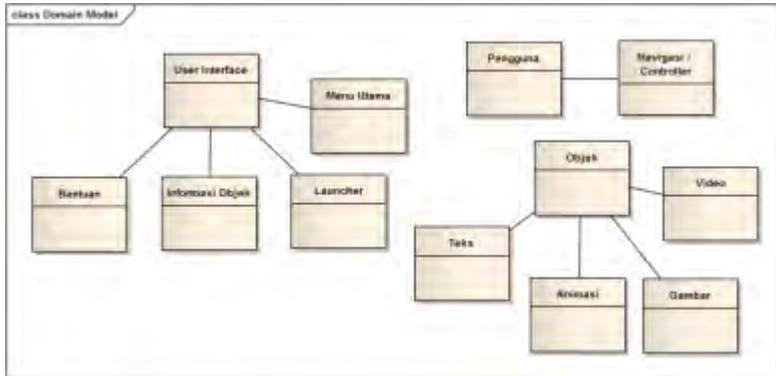
## 6.2. SARAN

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

1. Dalam membuat objek 3D yang akan di *import* pada Unity sebaiknya objek 3D tidak menggunakan mode *two-face sides* apabila menggunakan sketchup dalam memodelkan objek 3D nya karena cukup memberikan beban render dan load memory yang lebih besar.
2. Apabila pembuatan aplikasi 3D dengan cakupan yang lebih dari satu gedung, sebaiknya peta 3D dibedakan menjadi beberapa scene, dimana akan lebih efisien ketika pengguna mengakses aplikasi peta 3D.
3. Pengembangan peta 3D menggunakan unity membutuhkan kemampuan hardware yang cukup tinggi untuk mendapatkan performa yang lebih baik.
4. Pembuatan objek 3D yang akan digunakan pada aplikasi ini masih ada beberapa yang tidak mendekati nyata dalam hal detail dan material yang digunakan. Sehingga diperlukan pendalaman yang lebih dalam pembuatan material dan shader pada unity untuk bisa mendapatkan detail texture pada objek 3D.
5. Untuk mengurangi beban rendering pada saat menjalankan aplikasi peta 3D dapat diatur posisi main camera pada bagian *field of view* nya, semakin besar *field of view* dari main camera akan memberikan beban rendering yang lebih berat

**LAMPIRAN A**  
**DOMAIN MODEL**

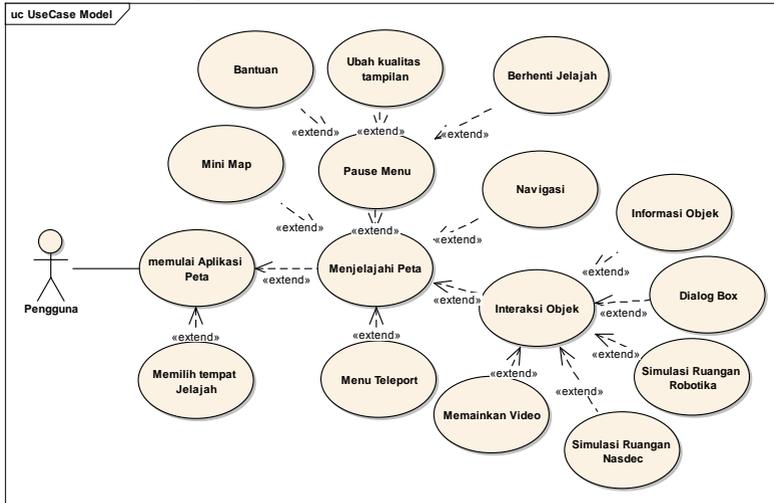
## A.1.Domain Model



Gambar A-1.1 Domain Model

**LAMPIRAN B**  
**DIAGRAM DAN DESKRIPSI USE CASE**

### B.1. Diagram Use Case



Gambar B-8.1 Use Case Diagram

### B.2. Deskripsi Use Case Memulai Aplikasi Peta

Table B.2.1 Use Case Memulai peta

<b>Use Case Name:</b> Memulai Aplikasi	<b>Use Case ID:</b> UC-01	<b>Importance Level:</b> Primary
<b>Primary Actor:</b> Pengguna	<b>Use Case Type:</b>	
<b>Stakeholders and Interest:</b> -		
<b>Brief Description:</b> Awal memulai aplikasi pada saat user mengakses launcher		
<b>Pre-Conditions:</b> Pengguna berada di halaman awal menu		
<b>Trigger:</b> - Pengguna mengakses launcher pada peta		

<i>Relationship:</i> -
<i>Normal Flow of Event: (Basic Course)</i> 1. Pengguna mengakses launcher peta tiga dimensi
<i>ost-Conditions:</i> Sistem menampilkan halaman awal peta tiga dimensi
<i>Alternate Flow: (Alternate Course)</i> Jika pengguna tidak mengakses launcher dengan memasukkan alamat aplikasi pada browser maka sistem tidak akan menampilkan launcher peta tiga dimensi.

### B.3.Deskripsi Use Case Menjelajahi peta

Table B.3.1 Deskripsi Use Case Menjelajahi Peta

<b>Use Case Name:</b> Menjelajahi Peta	<b>Use Case ID:</b> UC-02	<b>Importance Level:</b> <i>Primary</i>
<b>Primary Actor:</b> Pengguna	<b>Use Case Type:</b>	
<b>Stakeholders and Interest:</b> -		
<b>Brief Description:</b> Pengguna memulai untuk menjelajahi peta tiga dimensi		
<b>Pre-Conditions:</b> Pengguna berada di halaman awal menu		
<b>Trigger:</b> - Pengguna telah memilih pilihan menu untuk melakukan jelajah pada yang di pilih		
<b>Relationship:</b> -		
<b>Normal Flow of Event: (Basic Course)</b> Sistem akan menampilkan pilihan peta aktif dan menampilkan scene peta 3D sesuai dengan pilihan peta aktif		
<b>Post-Conditions:</b> Sistem menampilkan halaman peta 3D sesuai dengan pilihan peta aktif.		
<b>Alternate Flow: (Alternate Course)</b> - Jika pengguna memilih menu bantuan maka sistem		

menampilkan halaman bantuan
-----------------------------

### B.4. Deskripsi Use Case Memilih tempat jelajah peta 3D

Table B.4.1 Deskripsi Use Case memilih tempat jelajah

<b>Use Case Name:</b> Memilih tempat Jelajah	<b>Use Case ID:</b> UC-03	<b>Importance Level:</b> <i>Primary</i>
<b>Primary Actor:</b> Pengguna	<b>Use Case Type:</b>	
<b>Stakeholders and Interest:</b> -		
<b>Brief Description:</b> Pengguna memilih untuk menjelajahi peta tiga dimensi		
<b>Pre-Conditions:</b> Pengguna berada di halaman awal menu		
<b>Trigger:</b> - Pengguna memilih pilihan menu untuk melakukan jelajah pada yang di pilih		
<b>Relationship:</b> -		
<b>Normal Flow of Event: (Basic Course)</b> Sistem akan menampilkan pengguna dan menampilkan scene peta 3D sesuai dengan pilihan peta aktif		
<b>Post-Conditions:</b> Sistem Menampilkan halaman peta 3D sesuai dengan pilihan peta aktif.		
<b>Alternate Flow: (Alternate Course)</b> - Jika pengguna memilih gedung Robotika&Lab. Energi maka sistem menampilkan objek peta 3D gedung Robotika&Lab. Energi - Jika pengguna memilih gedung Nasdec maka sistem akan menampilkan objek peta 3D gedung Nasdec.		

## B.5. Deskripsi Use Case Navigasi

Table B.5.1 Deskripsi Use Case menjalankan Aplikasi

<b>Use Case Name:</b> Menjalankan Navigasi	<b>Use Case ID:</b> UC-04	<b>Importance Level:</b> Primary
<b>Primary Actor:</b> Pengguna	<b>Use Case Type:</b>	
<b>Stakeholders and Interest:</b> -		
<b>Brief Description:</b> -		
<b>Pre-Conditions:</b> Pengguna telah berada di halaman peta 3D		
<b>Trigger:</b> -		
<b>Relationship:</b> -		
<b>Normal Flow of Event: (Basic Course)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergerak ke depan <ul style="list-style-type: none"> <li>o Pengguna menekan tombol navigasi depan (tombol W atau arah panah atas di keyboard)</li> <li>o Sistem menggerakkan pengguna ke arah depan</li> </ul> </li> <li>• Bergerak ke kanan <ul style="list-style-type: none"> <li>o Pengguna menekan tombol navigasi atas dan kanan (tombol W dan D atau arah panah atas dan kanan di keyboard)</li> <li>o Sistem menggerakkan pengguna ke arah kanan</li> </ul> </li> <li>• Bergerak ke belakang <ul style="list-style-type: none"> <li>o Pengguna menekan tombol navigasi ke belakang (tombol S atau arah panah bawah di keyboard)</li> <li>o Sistem menggerakkan pengguna ke arah belakang</li> </ul> </li> <li>• Bergerak ke kiri <ul style="list-style-type: none"> <li>o Pengguna menekan tombol navigasi ke</li> </ul> </li> </ul>		

<p>atas dan kiri (tombol W dan A atau arah panah atas dan kiri di keyboard)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Sistem menggerakkan pengguna ke arah kiri</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melompat <ul style="list-style-type: none"> <li>o Pengguna menekan tombol spasi</li> <li>o Sistem membuat pengguna melakukan lompatan di dalam aplikasi</li> </ul> </li> <li>• Berlari <ul style="list-style-type: none"> <li>o Pengguna menekan tombol shift dan navigasi arah bergerak kedepan, kekanan dan kekiri</li> <li>o Sistem membuat pengguna berlari di dalam aplikasi</li> </ul> </li> </ul>
<p><i>Post-Conditions:</i> Sistem menampilkan pandangan baru yang sesuai dengan navigasi yang telah dipilih oleh pengguna</p>
<p><i>Alternate Flow: (Alternate Course)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jika pengguna berada di dalam jangkauan interaksi suatu objek untuk melakukan interaksi dan menekan tombol E pada keyboard maka sistem menjalankan UC-5</li> </ul>

## B.6. Deskripsi Use Case Melakukan Interaksi dengan Objek

Table B.6.1 Deskripsi Use Case melakukan interaksi dengan Objek

<i>Use Case Name:</i> Melakukan Interaksi dengan Objek	<i>Use Case ID:</i> UC-05	<i>Importance Level:</i> <i>Secondary</i>
<i>Primary Actor:</i> Pengguna	<i>Use Case Type:</i>	
<i>Stakeholders and Interest:</i> -		
<i>Brief Description:</i> Pengguna melakukan interaksi dengan objek yang ada pada peta		
<i>Pre-Conditions:</i> Pengguna sudah berada di dalam peta 3D		
<i>Trigger:</i>		

Pengguna memasuki jangkauan area interaksi objek
<i>Relationship:</i> -
<i>Normal Flow of Event: (Basic Course)</i> 1. Pengguna mendekati area interaksi objek 2. Sistem akan menampilkan informasi objek dalam bentuk yang sudah ditentukan di dalam objek
<i>Post-Conditions:</i> Pengguna berada pada menu awal aplikasi
<i>Alternate Flow: (Alternate Course)</i> -

## B.7. Deskripsi Use Case Simulasi Ruang Robotika

Table B.7.1 Deskripsi Use Case simulasi ruangan Robotika

<i>Use Case Name:</i> Simulasi Ruang Robotika	<i>Use Case ID:</i> UC-07	<i>Importance Level:</i> Secondary
<i>Primary Actor:</i> Pengguna	<i>Use Case Type:</i>	
<i>Stakeholders and Interest:</i> -		
<i>Brief Description:</i> Pengguna melakukan interaksi dengan objek yang ada pada peta		
<i>Pre-Conditions:</i> Pengguna sudah berada di dalam peta 3D		
<i>Trigger:</i> Pengguna memasuki jangkauan area interaksi objek		
<i>Relationship:</i> -		
<i>Normal Flow of Event: (Basic Course)</i> 1. Pengguna mendekati area interaksi objek 2. Sistem akan menampilkan informasi objek dalam bentuk yang sudah ditentukan di dalam objek 3. Pengguna memilih simulasi yang ingin ditampilkan dengan menekan klik kiri pada mouse.		
<i>Post-Conditions:</i> Sistem akan menampilkan animasi atau simulasi ruangan yang dipilih pengguna		

*Alternate Flow: (Alternate Course)*

- Jika pengguna tidak menekan klik kiri maka sistem hanya akan menampilkan menu simulasi ruangan yang tersedia.

## **B.8.Deskripsi Use Case Simulasi Ruangan Nasdec**

*Table B.8.1 Deskripsi Use Case menampilkan simulasi ruangan nasdec*

<i>Use Case Name:</i> Simulasi Ruangan Nasdec	<i>Use Case ID:</i> UC-07	<i>Importance Level:</i> Secondary
<i>Primary Actor:</i> Pengguna	<i>Use Case Type:</i>	
<i>Stakeholders and Interest:</i> -		
<i>Brief Description:</i> Pengguna melakukan interaksi dengan objek yang ada pada peta		
<i>Pre-Conditions:</i> Pengguna sudah berada di dalam peta 3D		
<i>Trigger:</i> Pengguna memasuki jangkauan area interaksi objek		
<i>Relationship:</i> -		
<i>Normal Flow of Event: (Basic Course)</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna mendekati area interaksi objek</li> <li>2. Sistem akan menampilkan informasi objek dalam bentuk yang sudah ditentukan di dalam objek</li> <li>3. Pengguna memilih simulasi yang ingin ditampilkan dengan menekan klik kiri pada mouse.</li> </ol>		
<i>Post-Conditions:</i> Sistem akan menampilkan tata letak ruangan seminar dalam model bentuk <i>default</i> , <i>O</i> , dan <i>U</i> pada gedung nasdec.		
<i>Alternate Flow: (Alternate Course)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jika pengguna tidak menekan klik kiri maka sistem hanya akan menampilkan menu simulasi ruangan yang tersedia.</li> <li>- Jika pengguna menekan tombol clear maka objek tata letak ruang seminar akan menghilang.</li> </ul>		

## B.9. Deskripsi Use Case Memainkan Video

Table B.9.1 Deskripsi use case memainkan video

<i>Use Case Name:</i> Memainkan Video	<i>Use Case ID:</i> UC-08	<i>Importance Level:</i> Secondary
<i>Primary Actor:</i> Pengguna	<i>Use Case Type:</i>	
<i>Stakeholders and Interest:</i> -		
<i>Brief Description:</i> Pengguna melakukan interaksi dengan objek yang ada pada peta		
<i>Pre-Conditions:</i> Pengguna sudah berada di dalam peta 3D		
<i>Trigger:</i> Pengguna memasuki jangkauan area interaksi objek		
<i>Relationship:</i> -		
<i>Normal Flow of Event: (Basic Course)</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna mendekati area interaksi objek video</li> <li>2. Sistem akan menampilkan GUI untuk menjalankan video</li> <li>3. Pengguna menekan klik kiri pada mouse memilih menu GUI yang ditampilkan.</li> </ol>		
<i>Post-Conditions:</i> Sistem akan memainkan video yang dipilih.		
<i>Alternate Flow: (Alternate Course)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jika pengguna tidak menekan klik kiri pada saat video berjalan, maka sistem akan menghentikan video dan kembali menjalankan UC-02</li> </ul>		

## B.10. Deskripsi Use Case Menu *Teleport*

Table B.10.1 Deskripsi use case menu teleport

<i>Use Case Name:</i> Menu Teleport	<i>Use Case ID:</i> UC-09	<i>Importance Level:</i> Secondary
<i>Primary Actor:</i> Pengguna	<i>Use Case Type:</i>	
<i>Stakeholders and Interest:</i> -		
<i>Brief Description:</i> Pengguna melakukan interaksi dengan objek yang ada pada peta		
<i>Pre-Conditions:</i> Pengguna sudah berada di dalam peta 3D		
<i>Trigger:</i> Pengguna menekan tombol <b>T</b> pada keyboard dan memilih tempat untuk melakukan teleportasi.		
<i>Relationship:</i> -		
<i>Normal Flow of Event: (Basic Course)</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna menekan tombol <b>T</b> pada keyboard</li> <li>2. Sistem akan menampilkan <i>GUI</i> untuk pilihan tempat teleportasi.</li> <li>3. Pengguna menekan klik kiri pada mouse untuk memilih tempat teleportasi.</li> </ol>		
<i>Post-Conditions:</i> Sistem akan memindahkan pengguna ketempat yang dituju.		
<i>Alternate Flow: (Alternate Course)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jika pengguna tidak menekan tombol <b>T</b> untuk kedua kalinya maka menu teleport akan hilang dan sistem kembali menjalankan UC-02</li> </ul>		

### B.11. Deskripsi Use Case Mini Map

Table B.11.1 Deskripsi use case mini map

<i>Use Case Name:</i> Mini Map	<i>Use Case ID:</i> UC-10	<i>Importance Level:</i> Secondary
<i>Primary Actor:</i> Pegguna	<i>Use Case Type:</i>	
<i>Stakeholders and Interest:</i> -		
<i>Brief Description:</i> Sistem menampilkan posisi pengguna dengan tampilan 2D		
<i>Pre-Conditions:</i> Pegguna sudah berada di dalam peta 3D		
<i>Trigger:</i> Pegguna menekan tombol <b>M</b> pada keyboard		
<i>Relationship:</i> -		
<i>Normal Flow of Event: (Basic Course)</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna menekan tombol <b>M</b> pada keyboard</li> <li>2. Sistem akan menampilkan peta minimap dalam 2D untuk menunjukkan posisi pengguna.</li> </ol>		
<i>Post-Conditions:</i> Sistem akan menampilkan minimap dalam bentuk 2D		
<i>Alternate Flow: (Alternate Course)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jika pengguna tidak menekan tombol <b>M</b> untuk kedua kalinya maka menu minimap akan hilang dan sistem kembali menjalankan UC-02</li> </ul>		

### B.12. Deskripsi Use Case Pause Menu

Table B.12.1 Deskripsi use case pause menu

<i>Use Case Name:</i> Pause Menu	<i>Use Case ID:</i> UC-11	<i>Importance Level:</i> Secondary
<i>Primary Actor:</i> Pegguna	<i>Use Case Type:</i>	
<i>Stakeholders and Interest:</i> -		

## B-12

<i>Brief Description:</i> Sistem akan menghentikan proses jelajah untuk sementara
<i>Pre-Conditions:</i> Pegguna sudah berada di dalam peta 3D
<i>Trigger:</i> Pegguna menekan tombol <b>Esc</b> pada keyboard
<i>Relationship:</i> -
<i>Normal Flow of Event: (Basic Course)</i> 1. Pengguna menekan tombol <b>Esc</b> pada keyboard 2. Sistem akan menampilkan menu pause <i>in-game</i> .
<i>Post-Conditions:</i> Sistem akan menghentikan proses jelajah sementara untuk menampilkan menu pause <i>in-game</i>
<i>Alternate Flow: (Alternate Course)</i> - Jika pengguna tidak menekan tombol <b>Esc</b> untuk kedua kalinya maka menu pause <i>in-game</i> akan hilang dan sistem kembali menjalankan <i>UC-02</i>

### B.13. Deskripsi Use Case Bantuan

Table B.13.1 Deskripsi use case bantuan

<i>Use Case Name:</i> Bantuan	<i>Use Case ID:</i> UC-12	<i>Importance Level:</i> Secondary
<i>Primary Actor:</i> Pegguna	<i>Use Case Type:</i>	
<i>Stakeholders and Interest:</i> -		
<i>Brief Description:</i> Pegguna menampilkan menu bantuan navigasi pada peta 3D.		
<i>Pre-Conditions:</i> Pegguna sudah berada di dalam peta 3D		
<i>Trigger:</i> Pegguna menekan tombol <b>Esc</b> pada keyboard.		
<i>Relationship:</i> -		
<i>Normal Flow of Event: (Basic Course)</i> 1. Pengguna menekan tombol <b>Esc</b> pada keyboard		

<p>2. Sistem akan menampilkan <i>GUI</i> dengan nama bantuan</p> <p>3. Pengguna menekan klik kiri pada mouse untuk memilih menu bantuan</p>
<p><i>Post-Conditions:</i> Sistem akan menampilkan menu bantuan navigasi untuk menjalankan peta 3D.</p>
<p><i>Alternate Flow: (Alternate Course)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jika pengguna menekan tombol <b>Esc</b> lagi maka sistem akan kembali menjalankan <i>UC-02</i></li> <li>- Jika pengguna memilih menu Bantuan : sistem akan menampilkan menu bantuan</li> <li>- Jika pengguna memilih menu Keluar : sistem akan menampilkan halaman pada menu utama dan menjalankan <i>UC-13</i></li> </ul>

#### B.14. Deskripsi Use Case Ubah Kualitas Tampilan

Table B.14.1 Deskripsi use case kualitas tampilan

<i>Use Case Name:</i> Ubah Kualitas tampilan	<i>Use Case ID:</i> <i>UC-13</i>	<i>Importance Level:</i> <i>Secondary</i>
<i>Primary Actor:</i> Pengguna	<i>Use Case Type:</i>	
<i>Stakeholders and Interest:</i> -		
<i>Brief Description:</i> Pengguna menampilkan menu bantuan navigasi pada peta 3D.		
<i>Pre-Conditions:</i> Pengguna sudah berada di dalam peta 3D		
<i>Trigger:</i> Pengguna menekan tombol <b>Esc</b> pada keyboard.		
<i>Relationship:</i> -		
<i>Normal Flow of Event: (Basic Course)</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna menekan tombol <b>Esc</b> pada keyboard</li> <li>2. Sistem akan menampilkan menu <i>GUI</i></li> <li>3. Pengguna menekan klik kiri pada mouse untuk memilih menu ubah kualitas tampilan</li> </ol>		
<i>Post-Conditions:</i>		

Sistem akan menampilkan menu untuk merubah kualitas tampilan. Pengguna dapat memilih salah satu kualitas tampilan yang tersedia. Kualitas tampilan yang tersedia adalah <i>fastest, fast, simple, good, beautiful, dan fantastic.</i>
<i>Alternate Flow: (Alternate Course)</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jika pengguna menekan tombol <b>Esc</b> lagi makasistem kan kembali menjalankan UC-02</li> <li>- Jika pengguna memilih menu Bantuan : sistem akan menampilkan menu bantuan</li> <li>- Jika pengguna memilih menu Keluar : sistem akan menampilkan halaman pada menu utama dan menjalankan UC-13</li> </ul>

### B.15. Deskripsi Use Case Dialog Box

Table B.15.1 Deskripsi Use Case Dialog Box

<i>Use Case Name:</i> Dialog Box	<i>Use Case ID:</i> UC-14	<i>Importance Level:</i> <i>Secondary</i>
<i>Primary Actor:</i> Pengguna	<i>Use Case Type:</i>	
<i>Stakeholders and Interest:</i> -		
<i>Brief Description:</i> Pengguna melakukan interaksi dengan objek yang ada pada peta		
<i>Pre-Conditions:</i> Pengguna sudah berada di dalam peta 3D		
<i>Trigger:</i> Pengguna memasuki jangkauan area interaksi objek		
<i>Relationship:</i> -		
<i>Normal Flow of Event: (Basic Course)</i>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna mendekati area interaksi objek</li> <li>2. Sistem akan menampilkan percakapan dalam bentuk dialog yang sudah ditentukan di dalam objek</li> <li>3. Pengguna dapat menekan tombol next untuk melanjutkan dialog</li> <li>4. Pengguna dapat menekan tombol prev untuk mengulangi dialog</li> </ol>		

<i>Post-Conditions:</i> Sistem akan menampilkan menu dialog box
<i>Alternate Flow: (Alternate Course)</i> - Apabila pengguna menjauh dari jangkauan interaksi maka dialog box akan menghilang.

## B.16. Deskripsi Use Case Berhenti Jelajah

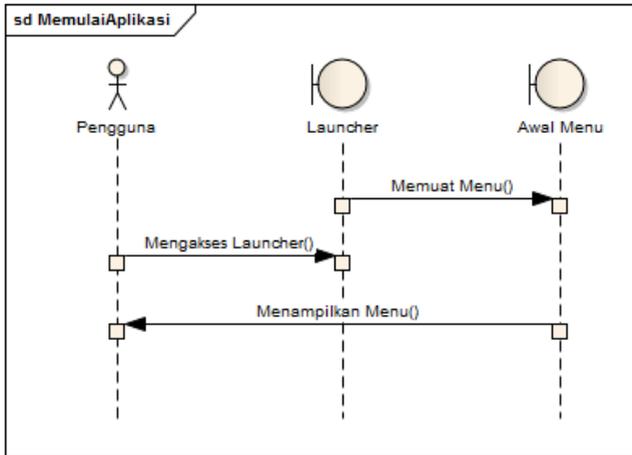
Table B.16.1 Deskripsi Use Case Menghentikan Aplikasi

<i>Use Case Name:</i> Berhenti Jelajah	<i>Use Case ID:</i> UC-15	<i>Importance Level:</i> Secondary
<i>Primary Actor:</i> Pengguna	<i>Use Case Type:</i>	
<i>Stakeholders and Interest:</i> -		
<i>Brief Description:</i> Pengguna ingin menghentikan peta 3D		
<i>Pre-Conditions:</i> Pengguna sedang menjalankan aplikasi		
<i>Trigger:</i>		
<i>Relationship:</i> -		
<i>Normal Flow of Event: (Basic Course)</i> 1. Pengguna menekan tombol <i>escape</i> pada keyboard saat menjalankan aplikasi 2. Pengguna memilih pilihan keluar pada menu 3. Sistem menghentikan aplikasi		
<i>Post-Conditions:</i> Pengguna berada pada menu awal aplikasi		
<i>Alternate Flow: (Alternate Course)</i> -		

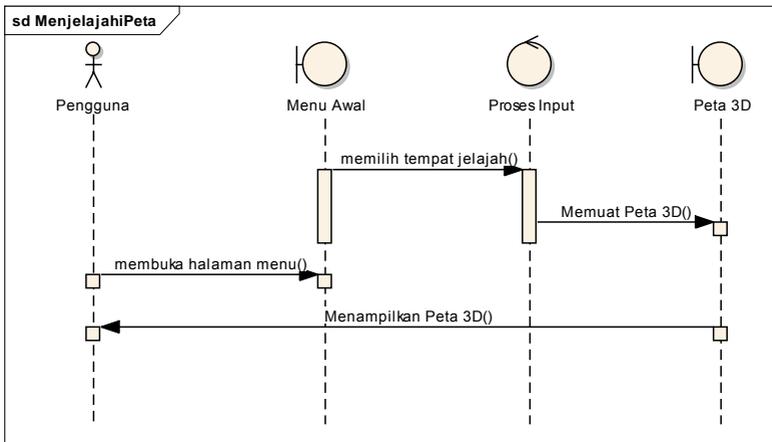
*Halaman ini sengaja dikosongkan.*

**LAMPIRAN C**  
**SEQUENCE DIAGRAM**

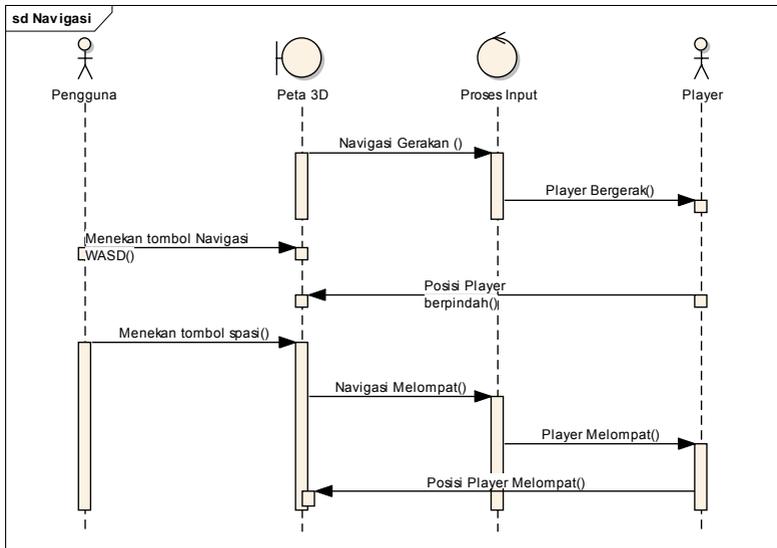
### C.1. Sequence Diagram



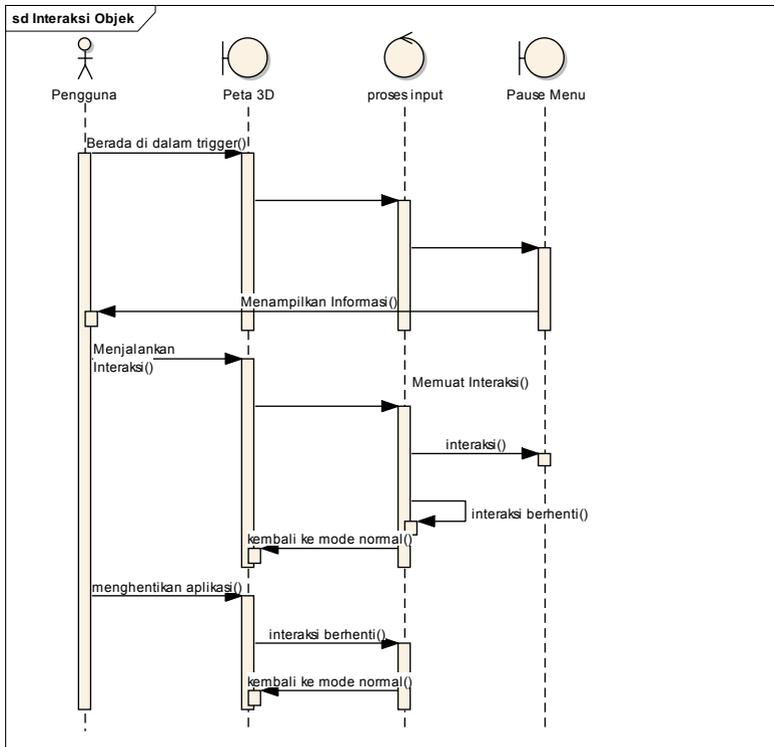
Gambar C.1.1 Sequence Diagram Menjalankan Aplikasi



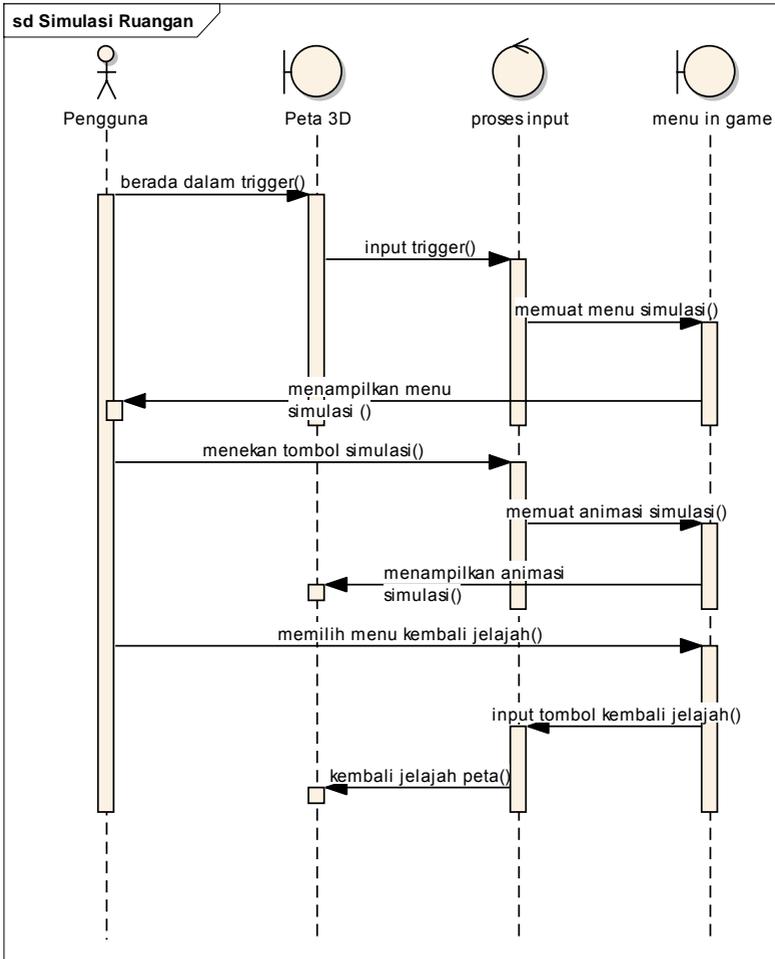
Gambar C.1.2 Sequence Diagram menjelajahi peta



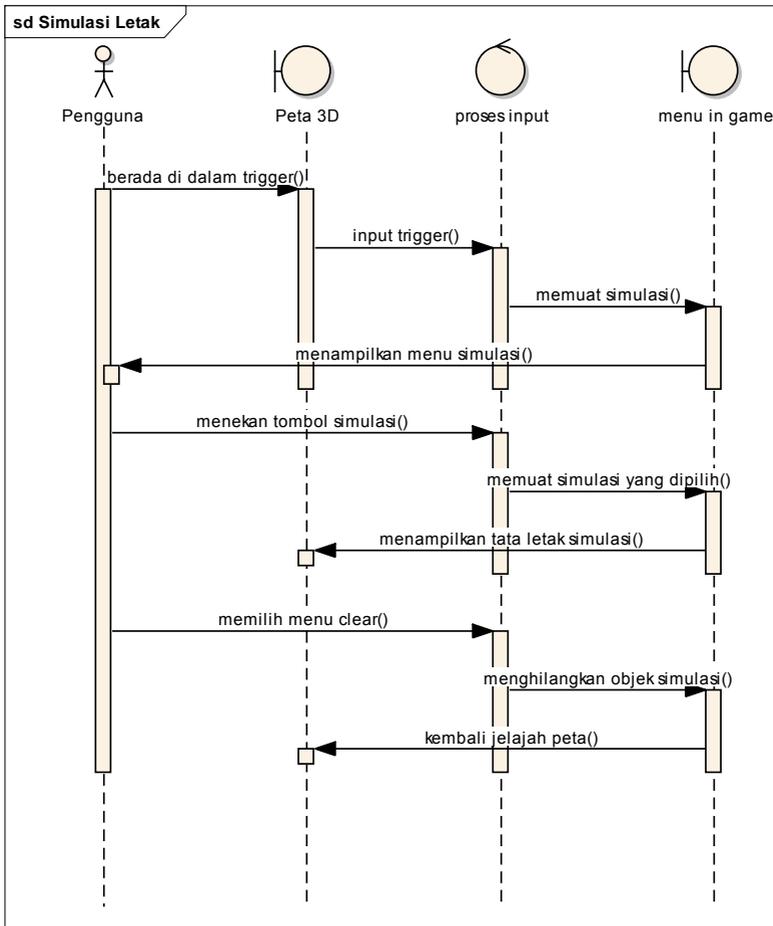
Gambar C.1.3 Sequence Diagram Melakukan Navigasi



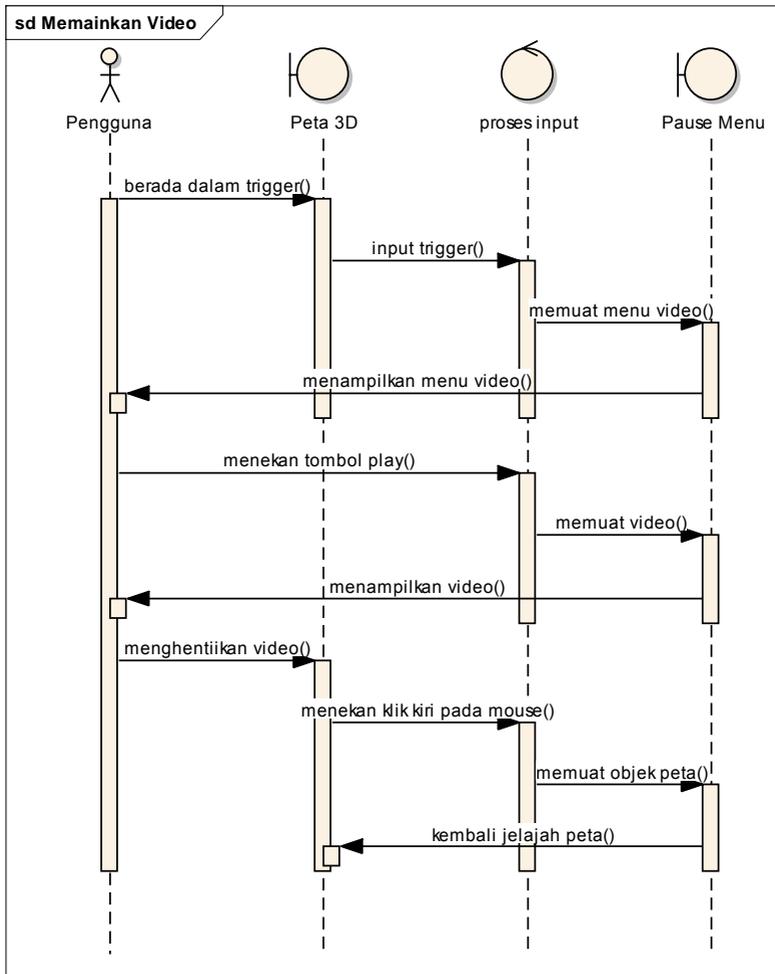
Gambar C.1.4 Sequence Diagram Interaksi Objek



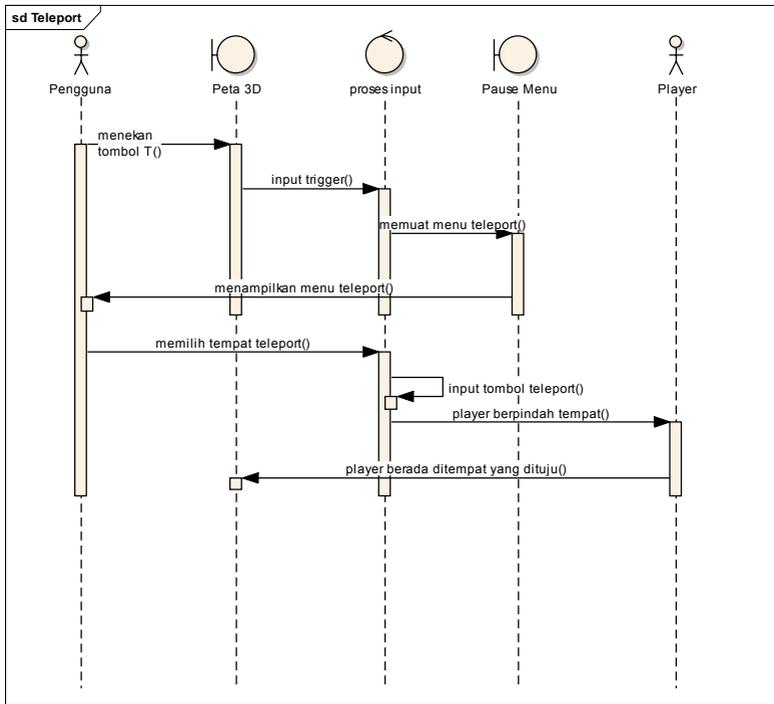
Gambar C.1.5 Sequence Diagram Simulasi Ruangan



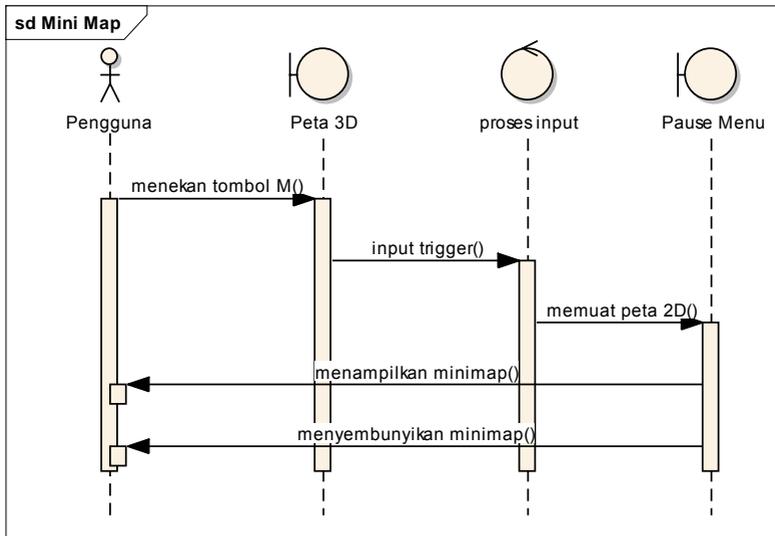
Gambar C.1.6 Sequence Diagram Simulasi Letak Ruang seminar



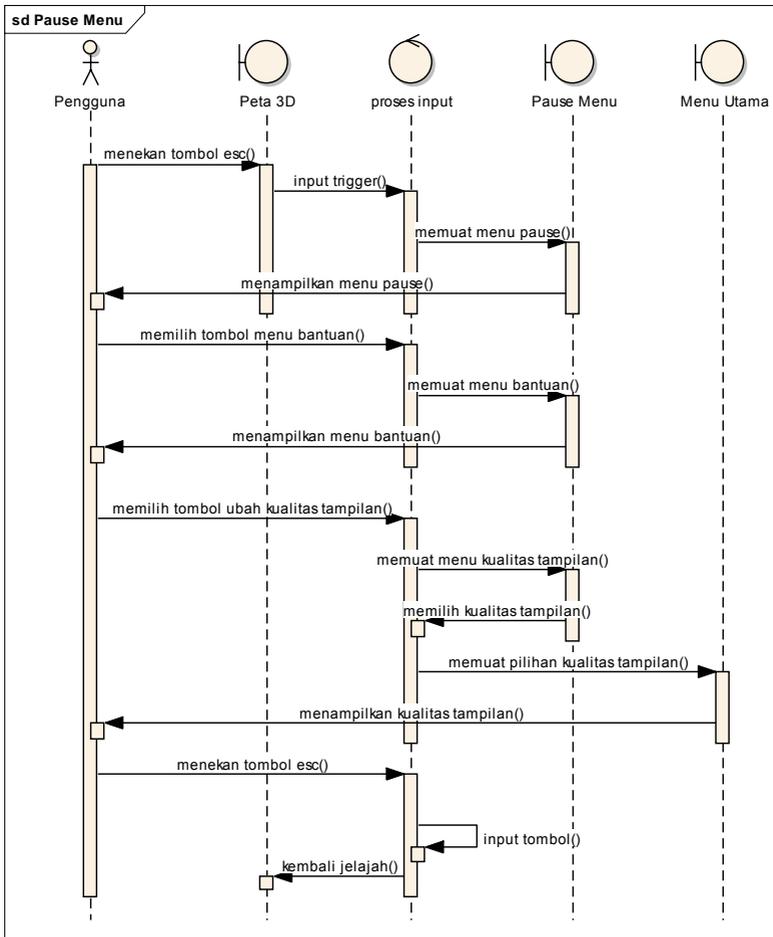
Gambar C.1.7 Sequence Diagram memainkan video



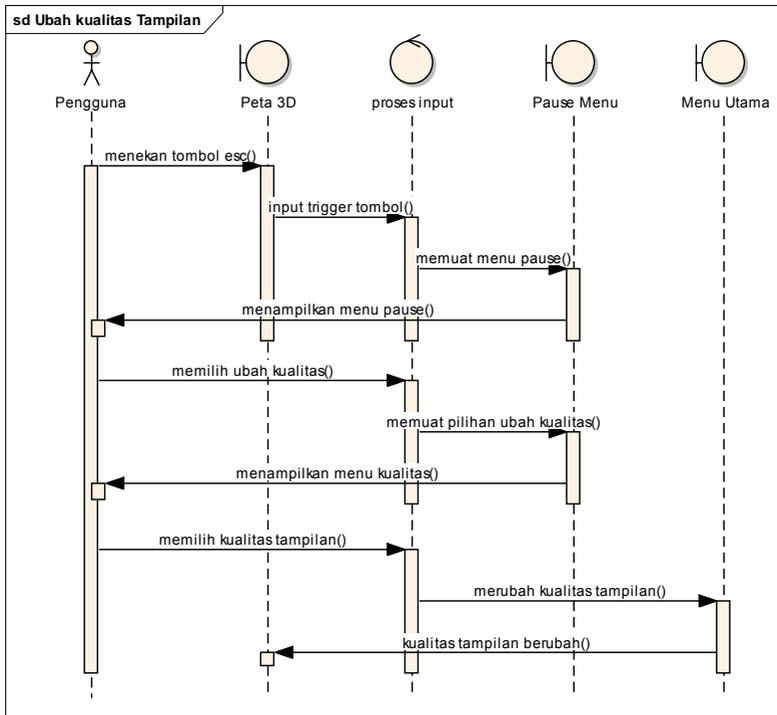
Gambar C.1.8 Sequence Diagram teleport



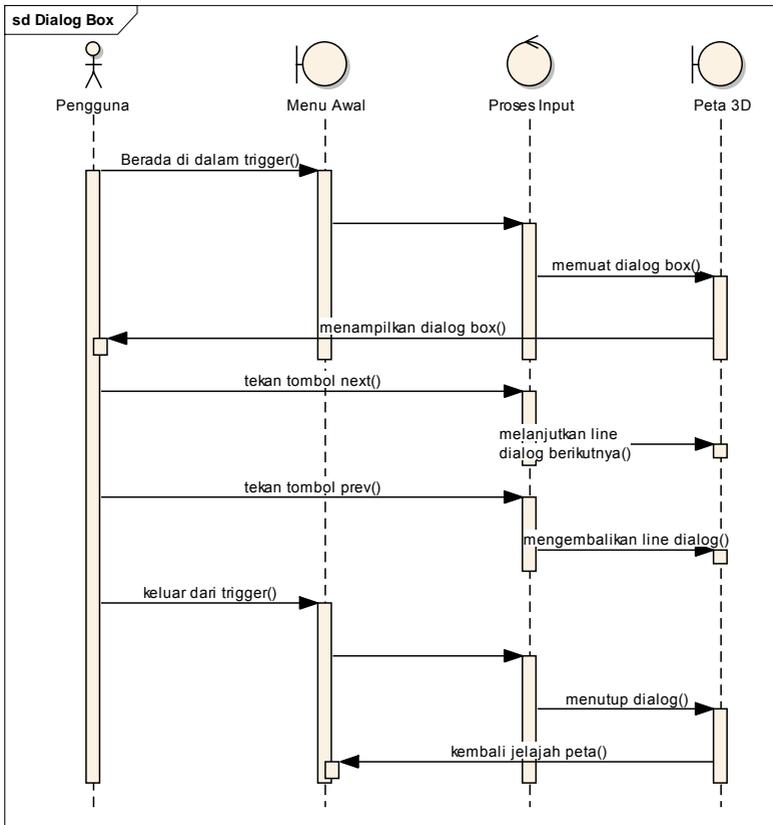
*Gambar C.1.9 Sequence Diagram Mini Map*



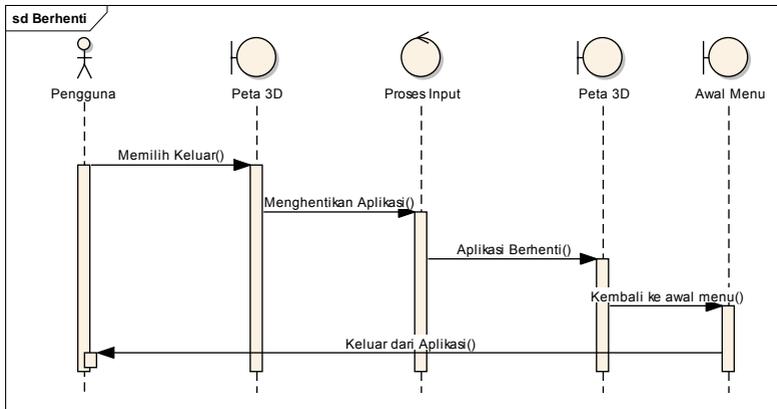
Gambar C.1.10 Sequence Diagram Pause Menu



*Gambar C.1.11 sequence diagram ubah kualitas tampilan*



Gambar 1.12 Sequence Diagram Dialog Box



Gambar C.1.13 Sequence Diagram Menghentikan Aplikasi

C-14

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**LAMPIRAN D**

**TEST CASE**

### D.1. Test Case Memulai Menjelajahi Peta 3D

*Table D.1.1 Test Case Memulai Menjelajahi Peta*

ID	Skenario	Halaman Menu	Memilih menu Mulai	Hasil
TC01	Memilih jelajah peta	V	V	Sistem menampilkan menu pilihan untuk jelajah peta
TC02	Memulai eksplorasi peta 3D	V	V	Sistem menampilkan peta 3D yang dieksplorasi

### D.2. Test Case Menggunakan Menu Teleport

*Table D.2.1 Test Case Menggunakan Menu Teleport*

ID	Skenario	Masuk peta 3D	Menekan tombol T	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
--	--	--	--	--	--	----------------------------

### D.3. Test Case Menggunakan Menu Pause

*Table D.3.1 Test Case Menggunakan Menu Pause*

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

TC09	Menampilkan menu Bantuan	V	N/A	N/A	N/A	V	Sistem menampilkan menu bantuan
------	--------------------------	---	-----	-----	-----	---	---------------------------------

#### D.4. Tes Case Interaksi Objek

*Table D.4.1 Test Case Interaksi Object*

ID	Skenario	Masuk Peta 3D	Menekan tombol E	Hasil
TC10	Pengguna berinteraksi dengan objek	V	V	Sistem menampilkan interaksi sesuai dengan interaksi yang ada dalam objek tersebut

## D.5. Test Case Navigasi

Table D.5.1 Test Case Navigasi

ID	Skenario	Masuk Peta Tiga Dimensi	Menekan tombol W	Menekan Tombol S	Menekan Tombol W+D	Menekan Tombol W+A	Menekan Tombol S+D	Menekan Tombol S+A	Hasil
TC1 1	Navigasi Depan	V	V	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Aktor pengguna dalam peta bergerak ke depan
TC1 2	Navigasi Belakang	V	N/A	V	N/A	N/A	N/A	N/A	Aktor pengguna dalam peta bergerak mundur

TC1 3	Navigasi Depan Kanan	V	N/A	N/A	V	N/A	N/A	N/A	Aktor pengguna dalam peta bergerak maju ke depan kanan
TC1 4	Navigasi Depan Kiri	V	V	N/A	N/A	V	N/A	N/A	Aktor pengguna dalam peta bergerak ke depan kiri
TC1 5	Navigasi Belakang Kanan	V	N/A	V	N/A	N/A	V	N/A	Aktor pengguna dalam peta bergerak ke belakang kiri

TC1 6	Navigasi Belakang Kiri	V	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	V	Aktor pengguna dalam peta bergerak ke belakang kanan
----------	------------------------------	---	-----	-----	-----	-----	-----	---	---

### D.6. Test Case Mini Map

*Table D.6.1 Test case Mini map*

<b>ID</b>	<b>Skenario</b>	<b>Masuk Peta 3D</b>	<b>Menekan tombol M</b>	<b>Hasil</b>
TC17	Melihat Peta 2D	V	V	Sistem menampilkan interaksi mini map yang sesuai.

## DAFTAR PUSTAKA

### **Bibliography**

- adminceo. (n.d.). <http://coe.its.ac.id/index.php/aboutus>. Retrieved from <http://coe.its.ac.id/>: <http://coe.its.ac.id/>
- adminnasdec. (n.d.). <http://www.nasdec-indonesia.com/statis-1-profil.html>. Retrieved from <http://www.nasdec-indonesia.com>: <http://www.nasdec-indonesia.com>
- Airlangga, B. (2011). *Pembangunan Peta Tiga Dimensi Informatif Pada Jurusan Sistem Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Dengan Menggunakan Unreal Engine*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya: ITS.
- Aryana, D. (2012). *Pembangunan Peta Tiga Dimensi Informatif Pada Jurusan Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Dengan Menggunakan Unreal Engine*. Surabaya: ITS.
- Assyifa, S. N. (2011). *Pengembangan Peta Interaktif Tiga Dimensi Jurusan Arsitektur Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Menggunakan Unreal Engine*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya: ITS.
- Damaiyanti, T. I. (2011). *Pengembangan Peta Interaktif Tiga Dimensi Jurusan Arsitektur Institut Teknologi Sepuluh Nopember Menggunakan Unreal Engine*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya: ITS.
- Fitri, A. (2011). *Pengembangan Peta Interaktif Tiga Dimensi Gedung Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Menggunakan Unreal Engine*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya: ITS.
- Haryananda, Z. S. (2011). *Pengembangan Peta Interaktif Tiga Dimensi Gedung BAAK Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*

*menggunakan Unreal Engine*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya: ITS.

- ITS. (2014, January 6). *Jurusan Teknik Lingkungan* . Retrieved from <http://prospektus.its.ac.id/tl.html>
- Jatmiko, S. S. (2011). *Pengembangan Peta Tiga Dimensi Interaktif Gedung Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Menggunakan Unreal Engine*. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Jawara, R. P. (2013). *Pengembangan Aplikasi Peta Interaktif 3D Gedung Robotika dan Laboratorium Energi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya menggunakan Unreal Engine*. Surabaya: ITS.
- 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](http://enviro.its.ac.id/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=35&Itemid=68)
- Lesmana, L. E. (2012). *Pengembangan Peta Tiga Dimensi Interaktif Jurusan Fisika Instritut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Menggunakan Unreal Engine*. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Listyadana, Y. (2012). *Pengembangan Peta Tiga Dimensi Gedung Jurusan Kimia Institut Teknologi Sepuluh Nopember Interaktif Menggunakan Unreal Engine*. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Mufti, A. (2011). *Pengembangan Peta Interaktif Tiga Dimensi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Menggunakan Unreal Engine*. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- 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>
- Pahlevi, A. B. (2011). *Pengembangan Peta Tiga Dimensi Interaktif Jurusan Teknik Fisika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Prasetya, N. B. (2011). *Pemetaan Digital Secara Tiga Dimensi pada Gedung Teknik Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Menggunakan Unreal Engine*. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Purnama, F. M. (2011). *Pengembangan Peta Interaktif Tiga Dimensi Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember Menggunakan Unreal Engine*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya: ITS.
- Putra, D. A. (2011). *Pembuatan Peta Tiga Dimensi Wilayah Puskom dan Gedung BAUK Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Dengan Menggunakan Unreal Engine*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya: ITS.
- Putra, R. A. (2011). *Pengembangan Peta Tiga Dimensi Gedung Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Sepuluh Nopember Interaktif Menggunakan Unreal Engine*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya: Undergraduate thesis.
- Rachmansyah, E. (2012). *Pengembangan Peta Tiga Dimensi Interaktif Jurusan Grha Sepuluh Nopember ITS dan UPT Bahasa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Menggunakan Unreal Engine*. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Raharja, W. S. (2011). *Pengembangan Aplikasi Pengenalan Situs Sejarah Dalam Bentuk Peta Tiga Dimensi Interaktif Kompleks*

Monumen Tugu Pahlawan Surabaya Menggunakan Unity 3D Engine.

- Rudyanti, K. (2012). *Pengembangan Peta Tiga Dimensi Interaktif Jurusan Matematika Instritut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Menggunakan Unreal Engine*. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Safitri, A. (2011). *Penerapan Unreal Engine Pada Pemetaan Digital Tiga Dimensi Gedung Jurusan Desain Produk Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya: ITS.
- Saputra, C. S. (2012). *Pengembangan Peta Tiga Dimensi Gedung Jurusan Biologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Interaktif Menggunakan Unreal Engine*. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Schultz, W. (2013, November 28). *Game Engine*. Retrieved from About.com:  
<http://gameindustry.about.com/od/resources/g/Game-Engine.htm>
- Subakti, A. R. (2012). *Penggunaan Unreal Engine Untuk Aplikasi Peta 3D Interaktif pada Jurusan Teknik Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Umami, F. (2011). *Pengembangan Peta Interaktif Tiga Dimensi Program Studi D3 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Menggunakan Unreal Engine*. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Unity. (2013, November 28). *Unity - Create Games with Unity*. Retrieved from Unity3D: <https://unity3d.com/pages/create-games>

- Winata, Y. A. (2011). *Pengembangan Peta Interaktif Tiga Dimensi Rektorat dan Pascasarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Menggunakan Unreal Engine*. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Wirangga, P. (2011). *Pengembangan Peta Tiga Dimensi Interaktif Jurusan Sistem Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Menggunakan Unreal Engine*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya: ITS.
- Yasin, M. N. (2012). *Pembangunan Peta Tiga Dimensi Informatif Pada Jurusan Sistem Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Dengan Menggunakan Unreal Engine*. Surabaya: ITS.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Febri Ari Wicaksono lahir di Bondowos pada tanggal 14 Februari 1992 ini merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yang dimulai dari TK Islam AT-Taqwa Bondowoso, SD Dabash 1 Bondowoso, SMPN 1 Bondowoso, SMAN 2 Bondowoso.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Strata-1 Sistem Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) melalui jalur SNMPTN dan terdaftar sebagai angkatan 2010.

Selama menempuh perkuliahan di Sistem Informasi ITS, penulis aktif mengikuti kegiatan kemahasiswaan ditambah menjadi asisten praktikum mata kuliah. Selain itu penulis juga aktif dalam kegiatan kemahasiswaan sebagai Staff Pengembangan Minat Bakat HMSI (2011), Staff Riset dan Teknologi HMSI (2012), tim Steering Commite HMSI (2012).

Jika ada pertanyaan tentang tugas akhir ini penulis dapat dihubungi melalui e-mail [febriari92@gmail.com](mailto:febriari92@gmail.com).

*Halaman ini sengaja dikosongkan*