



**TUGAS AKHIR - KS 091336**  
**RANCANG BANGUN PETA VIRTUAL 3D JURUSAN TEKNIK**  
**INFORMATIKA INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**DENGAN UNITY3D ENGINE**

**DAMAR PRADIPTOJATI**  
**NRP 5210 100 032**

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

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

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



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**FINAL PROJECT - KS 091336  
DEVELOPMENT OF 3D VIRTUAL MAP OF DEPARTMENT OF  
INFORMATICS INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
WITH UNITY3D ENGINE**

**DAMAR PRADIPTOJATI  
NRP 5210 100 032**

**Supervisor I :  
Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom, M.Kom**

**Supervisor II :  
Nisfu Asrul Sani, S.Kom, M.Sc**

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

# **RANCANG BANGUN PETA VIRTUAL 3D JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER DENGAN UNITY3D ENGINE**

**Nama Mahasiswa : Damar Pradiptojati**  
**NRP : 5210 100 032**  
**Jurusan : Sistem Informasi FTIf-ITS**  
**Dosen Pembimbing I : Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom,  
M.Kom**  
**Dosen Pembimbing II : Nisfu Asrul Sani , S.Kom, M.Sc**

## **ABSTRAK**

*Pengenalan akan suatu organisasi atau perusahaan merupakan suatu awal yang penting sebelum dimulainya kerjasama terhadap organisasi tersebut. Berbagai informasi dibutuhkan untuk mendukung kredibilitas organisasi, beberapa diantaranya yaitu brand, profil organisasi, laporan keuangan, dan proses bisnis. Dengan adanya proses bisnis yang digambarkan secara jelas, pihak-pihak ekstern organisasi dapat mengenali kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh organisasi tersebut yang nantinya berdampak pada tingkat pemahaman terhadap organisasi.*

*Sebuah peta virtual 3D bangunan organisasi yang dilengkapi dengan simulasi proses bisnis dapat menjadi media pengenalan akan suatu organisasi. Dengan adanya fasilitas tersebut, pihak-pihak ekstern organisasi dapat secara mandiri mencoba untuk ikut serta dalam simulasi proses bisnis organisasi.*

*Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember merupakan salah satu jurusan informatika terkemuka di Indonesia. Sejauh ini Jurusan Teknik Informatika ITS dikenal melalui kualitas lulusan yang baik dan dari brand jurusan, namun kebanyakan pihak eksternal kurang mengetahui proses bisnis yang ada didalamnya. Diharapkan dengan diterapkannya*

*peta virtual 3D yang diimplementasikan dalam sebuah web, pihak eksternal dapat lebih mengenali proses bisnis yang ada dalam Jurusan Teknik Informatika ITS secara lebih baik yang nantinya berimplikasi pada terwujudnya kerjasama terhadap Jurusan Teknik Informatika ITS.*

*Tugas akhir ini berisi tahapan-tahapan rancang bangun peta virtual 3D Jurusan Teknik Informatika ITS yang nantinya akan diimplementasikan dalam sebuah web.*

***Kata kunci : Peta Virtual, Proses Bisnis, Pemetaan 3D, Simulasi***

**DEVELOPMENT OF 3D VIRTUAL MAP OF  
DEPARTMENT OF INFORMATICS INSTITUT  
TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER WITH  
UNITY3D ENGINE**

**Name** : Damar Pradiptojati  
**NRP** : 5210 100 032  
**Department** : Sistem Informasi FTIf-ITS  
**Supervisor I** : Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom,  
M.Kom  
**Supervisor II** : Nisfu Asrul Sani , S.Kom, M.Sc

**ABSTRACT**

*The introduction of an organization or company is an important early before the start of the cooperation of the organization. A variety of information is needed to support the credibility of the organization, some of which are brand, organization profiles, financial statements, and business processes. With the business process described clearly, the external parties to the organization recognize the activities performed by the organization that will have an impact on the understanding level of the organization.*

*A 3D virtual map of organization building that comes with the business process simulation can be a media introduction to an organization. With this facility, external parties of organization can independently try to participate in organization's business process simulation*

*The Department of Informatics Institut Teknologi Sepuluh Nopember is one of Indonesia's leading computer sciences. So far the The Department of Informatics ITS known through the good and the quality of graduates from majors brands, but most external parties are not informed about the business processes*

*that are inside. It is expected that with the implementation of a 3D virtual map is implemented in a web, external parties can identify better business processes that exist within the Department of Informatics ITS better that will have implications for the realization of the cooperation of the Department of Informatics ITS.*

*The undergraduate thesis contains steps of designing a 3D virtual map of Department of Informatics ITS which will be implemented in a web.*

***Keywords: Virtual Map, Business Process, 3D Mapping, Simulation***

**RANCANG BANGUN PETA VIRTUAL 3D JURUSAN  
TEKNIK INFORMATIKA INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH NOPEMBER DENGAN UNITY3D ENGINE**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh :

**DAMAR PRADIPTOJATI**  
**5210 100 032**

Surabaya, 23 Juli 2014

**KETUA  
JURUSAN SISTEM INFORMASI**

**DR.ENG. FEBRILIYAN SAMOPA, S.KOM, M.KOM**  
**NIP 197302191998021001**



**RANCANG BANGUN PETA VIRTUAL 3D JURUSAN  
TEKNIK INFORMATIKA INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH NOPEMBER DENGAN UNITY3D ENGINE**

**TUGAS AKHIR**

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada

Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**DAMAR PRADIPTOJATI**  
**5210 100 032**

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

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

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

**Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T (Penguji I)**

**Radityo Prasetianto W S.Kom, M.Kom (Penguji II)**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Tritunggal Mahakudus karena atas kasih-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul: **“Rancang Bangun Peta Virtual 3d Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Dengan Unity3D Engine”**. Tidak lupa penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- Orang tua penulis, Ir. Budi Setyoko dan Dra. Sihmurni Sayekti yang senantiasa berdoa, mendukung dan menyemangati penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
- Bapak Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom, M.Kom dan Bapak Nisfu Asrul Sani S.Kom, M.Sc yang telah membimbing penulis untuk menyelesaikan tugas akhir
- Ibu Feby Artwodini M., S.Kom, M.T selaku dosen wali yang telah membantu dan memberikan arahan bagi penulis selama studi di Jurusan Sistem Informasi
- Seluruh Bapak dan Ibu Dosen beserta staf dan karyawan Jurusan Sistem Informasi ITS Surabaya yang telah memberikan bantuan kepada penulis
- Teman-teman FOXIS yang telah mendukung penulis selama studi, khususnya tim Unity3D Laboratorium E-Business yang memberikan dukungan moral dan inspirasi dalam pengerjaan tugas akhir
- Teman-teman dari Revolution Team; Arya, Hardy, Faisal, Pranatha, Dio, dan khususnya Destian Aditya yang telah menjadi teman berbagi suka dan duka penulis dan partner kelompok yang baik selama masa studi penulis di Jurusan Sistem Informasi ITS.
- OMK Sanmariann yang telah membantu membentuk karakter penulis hingga saat ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan bagi pihak-pihak yang telah mendukung penulis dalam pengerjaan dan

penyelesaian laporan tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Penulis menyadari bahwa penelitian ini belum sempurna. Dengan demikian penulis berharap penelitian Tugas Akhir ini dapat dikembangkan lagi dengan lebih baik di kemudian hari Kiranya Tuhan senantiasa memberkati karya kita semua.

Surabaya, 8 Juli 2014

**Penulis**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xv
Daftar Tabel.....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang Masalah.....	1
1.2    Rumusan Permasalahan.....	2
1.3    Batasan Masalah/Ruang Lingkup.....	2
1.4    Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.5    Manfaat Kegiatan Tugas Akhir .....	3
1.6    Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1    Peta Interaktif Tiga Dimensi ITS .....	5
2.2    Game Engine .....	5
2.3    Unity3D Engine.....	6
2.4    Perbandingan Unity3D dengan UDK.....	12
2.5    Perangkat Lunak Modelling 3D .....	13
2.6    Perangkat Lunak Pengolah Gambar .....	14
2.7    Perangkat Lunak Pengolah Suara.....	14
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>15</b>
3.1    Studi literatur.....	16
3.2    Survey lokasi dan pengambilan data .....	16
3.3    Perancangan peta 2D .....	17

3.4	Pembuatan peta 3D.....	17
3.5	Pengujian peta 3D.....	18
3.6	Implementasi aplikasi berbasis web .....	18
3.7	Pengujian implementasi aplikasi berbasis web .....	18
3.8	Pembuatan laporan .....	18
<b>BAB IV DESAIN APLIKASI.....</b>		<b>19</b>
4.1	Model 3D Gedung Teknik Informatika .....	19
4.2	Interaksi .....	20
4.3	Domain Model.....	22
4.4	Use Case Diagram .....	22
4.5	Sequence Diagram.....	22
4.6	Test case .....	23
4.7	Pemilihan Tombol Navigasi dan Kontrol.....	23
4.8	GUI Story Board Menu Awal.....	25
<b>BAB V IMPLEMENTASI DAN UJI COBA SISTEM.....</b>		<b>27</b>
5.1	Lingkungan Implementasi .....	27
5.2	Peta Dua Dimensi .....	27
5.3	Pembuatan Peta 3D.....	28
5.4	Pembuatan Interaksi .....	40
5.4.1	Interaksi Minor .....	40
5.4.2	Interaksi Mayor .....	51
5.5	Pengujian peta 3D.....	68
5.6	Implementasi pada web .....	70
5.7	Uji Coba dan Evaluasi.....	71
5.7.1	Uji Coba Fungsional.....	72
5.7.2	Uji Coba Non-Fungsional.....	72

5.7.3 Evaluasi Implementasi.....	76
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>81</b>
6.1 Kesimpulan.....	81
6.2 Saran.....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>83</b>
<b>BIODATA PENULIS.....</b>	<b>85</b>
Lampiran A DOMAIN MODEL .....	A-1
A.1 Domain Model Awal .....	A-3
Lampiran B USE CASE DIAGRAM .....	B-1
B.1. Diagram Use Case .....	B-3
B.2. Deskripsi Use Case Interaksi dengan Objek.....	B-3
B.3. Deskripsi Use Case Menampilkan menu Minimap ...	B-5
B.4. Deskripsi Use Case Menjelajahi Peta.....	B-5
B.5. Deskripsi Use Case Navigasi.....	B-7
B.6. Deskripsi Use Case Mengaktifkan Informasi Objek .	B-8
B.7. Deskripsi Use Case Teleportasi.....	B-9
B.8. Deskripsi Use Case Menampilkan menu halaman about 10	
B.9. Deskripsi Use Case Membuka halaman navigasi .....	10
Lampiran C SEQUENCE DIAGRAM .....	C-1
Lampiran D TEST CASE.....	D-1
Lampiran E GUI STORYBOARD.....	E-1

## DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Perbandingan Unity3D dan UDK .....	12
Tabel 4-1 Daftar Interaksi pada Peta Virtual 3D .....	20
Tabel 4-2 Daftar Tombol Navigasi.....	23
Tabel 4-3 Daftar Tombol Kontrol Peta .....	24
Tabel 5-1 Spesifikasi Perangkat Keras dan Sistem Operasi untuk Implementasi Sistem .....	27
Tabel 5-2 Perangkat Lunak yang Digunakan .....	27
Tabel 5-3.....	72
Tabel 5-4 Spesifikasi komputer 1 .....	72
Tabel 5-5 Spesifikasi komputer 2.....	73
Tabel 5-6 Spesifikasi komputer 3.....	73
Tabel 5-7 Hasil Uji FPS .....	75
Tabel 5-8 Spesifikasi komputer yang direkomendasikan.....	76
Tabel B.1. Deskripsi Use Case Interaksi dengan Objek	B-3
Tabel B.2. Deskripsi Use Case Melihat Peta DuaDimensi	B-5
Tabel B.3. Deskripsi Use Case Menjelajahi Peta	B-6
Tabel B.4. Deskripsi Use Case Navigasi	B-7
Tabel B.5. Deskripsi Use Case Mengaktifkan Informasi	B-8
Tabel B.6. Deskripsi Use Case Menampilkan menu Teleport	B-9
Tabel B.7. Deskripsi Use Case Menampilkan menu halaman about	B-10
Tabel B.8. Deskripsi Use Case Membuka halaman navigasi	B-11
Tabel D.1 Test Case Interaksi Dengan Objek	D-3
Tabel D.2 Test Case Melihat Peta 2 Dimensi	D-3
Tabel D.3 Test Case Navigasi	D-4
Tabel D.4 Test Case Menjelajahi Peta	D-5
Tabel D.5 Test Case Mengaktifkan Layar Teleportasi	D-6

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Antarmuka Unity Editor .....	7
Gambar 2-2 Contoh tampilan inspector untuk objek game .....	9
Gambar 2-3 Tampilan inspector untuk mengatur material .....	10
Gambar 2-4 Tampilan komponen animation .....	11
Gambar 2-5 Tampilan antarmuka MonoDevelop Unity3D .....	12
Gambar 3-1 Gedung Teknik Informatika Institut Teknologi SepuluhNopember .....	15
Gambar 5-1 Peta 2D Teknik Informatika .....	28
Gambar 5-2 model 3D sebelum dilakukan push .....	29
Gambar 5-3 Model 3D setelah dilakukan push .....	30
Gambar 5-4 Model 3D Teknik Informatika pada Sketchup .....	30
Gambar 5-5 Proses optimasi <i>mesh</i> lantai 1 Teknik Informatika.	31
Gambar 5-6 Penggabungan mesh .....	31
Gambar 5-7 Pengurangan jumlah vertex mesh .....	32
Gambar 5-8 Aktor utama pada peta virtual 3D .....	33
Gambar 5-9 Penempatan <i>mesh</i> lantai 1 Informatika pada Unity	35
Gambar 5-10 Penempatan objek tambahan .....	35
Gambar 5-11 Penempatan NPC pada Unity .....	36
Gambar 5-12 Pembuatan Animation Controller untuk salah satu jenis NPC .....	37
Gambar 5-13 Objek tanpa material .....	37
Gambar 5-14 Objek dengan material dan tekstur .....	38
Gambar 5-15 Penentuan material, shader, dan tekstur .....	38
Gambar 5-16 Penggunaan shader diffuse .....	39
Gambar 5-17 Penggunaan shader transparent .....	39
Gambar 5-18 Implementasi pintu pada peta 3D .....	40
Gambar 5-19 Potongan script pintu .....	41
Gambar 5-20 Implementasi lampu .....	42
Gambar 5-21 Implementasi box collider pada saklar lampu .....	43
Gambar 5-22 Tampilan minimap .....	44
Gambar 5-23 Objek-objek pembentuk minimap .....	44
Gambar 5-24 Potongan script minimap .....	45
Gambar 5-25 Pemanfaatan Tag .....	46

Gambar 5-26	Objek 3D Kursor di atas minimap.....	46
Gambar 5-27	Tampilan teleport .....	47
Gambar 5-28	Potongan Script teleport .....	48
Gambar 5-29	Animation Controller .....	49
Gambar 5-30	Parameter Controller .....	49
Gambar 5-31	Potongan script navigasi.....	50
Gambar 5-32	Blend tree 2D .....	50
Gambar 5-33	Tampilan interaksi gamelan .....	52
Gambar 5-34	Pembuatan animasi tangan .....	52
Gambar 5-35	Implementasi sistem rigging humanoid .....	53
Gambar 5-36	Implementasi animasi animation controller .....	53
Gambar 5-37	Penambahan saron untuk visualisasi .....	54
Gambar 5-38	Script audio untuk gamelan.....	55
Gambar 5-39	Penambahan box collider untuk gamelan.....	55
Gambar 5-40	Tampilan interaksi TEACCH.....	56
Gambar 5-41	Pembuatan animasi TEACCH.....	56
Gambar 5-42	Urutan animasi dalam animation controller .....	57
Gambar 5-43	Penambahan efek poin .....	57
Gambar 5-44	Tampilan interaksi arduino.....	58
Gambar 5-45	Implementasi box collider pendeteksi ketinggian	59
Gambar 5-46	Potongan script level air .....	59
Gambar 5-47	Penambahan ilustrasi sms gateway .....	60
Gambar 5-48	Potongan script efek petir.....	61
Gambar 5-49	Penambahan efek hujan dengan particle system ..	61
Gambar 5-50	Tampilan interaksi simulasi game fighter .....	62
Gambar 5-51	Pembuatan animasi pukulan.....	63
Gambar 5-52	Uji rigging humanoid .....	63
Gambar 5-53	Pembuatan animation controller petinju.....	64
Gambar 5-54	Implementasi rigidbody.....	64
Gambar 5-55	Implementasi box collider.....	65
Gambar 5-56	Tampilan interaksi crimping kabel.....	66
Gambar 5-57	Objek posisi kamera .....	66
Gambar 5-58	Potongan script pergerakan alat .....	67
Gambar 5-59	Posisi pergerakan alat.....	67
Gambar 5-60	Tampilan gameplay peta virtual .....	68



Gambar 5-61 Besar FPS dan Draw Calls .....	69
Gambar 5-62 Build aplikasi pada lingkungan web .....	70
Gambar 5-63 Tampilan peta virtual 3D pada lingkungan web...	71

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini, akan dijelaskan Latar Belakang Masalah, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Tugas Akhir, dan Relevansi atau Manfaat Kegiatan Tugas Akhir.

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Untuk memulai sebuah hubungan antara organisasi / perusahaan dengan klien, dibutuhkan suatu informasi yang kredibel sehingga klien memiliki ketertarikan untuk membuat relasi dengan organisasi / perusahaan. Kebanyakan klien pada saat ini memilih untuk berelasi dengan perusahaan yang memiliki brand yang baik, berdasarkan pengalaman pribadi maupun pengalaman orang lain. Selain itu, pengetahuan klien tentang proses bisnis organisasi / perusahaan menjadi penting sehingga klien memercayai organisasi yang kepadanya klien akan membuat relasi.

Pemanfaatan teknologi informasi menjadi semakin populer saat ini. Teknologi informasi dimanfaatkan sebagai penunjang dan fitur kompetitif terhadap kompetitor, untuk meningkatkan jumlah profit yang diterima oleh perusahaan. Teknologi informasi juga dikembangkan dan dimanfaatkan sehingga masyarakat lebih dimudahkan dan semakin tertarik untuk menciptakan relasi dengan perusahaan.

Pengembangan model virtual 3D merupakan hal yang telah lama ada di masyarakat dan hingga saat ini masih terus dalam pengembangan. Terdapat bermacam-macam pemanfaatan model virtual 3D saat ini, beberapa diantaranya yaitu pembuatan game 3D, pemetaan 3D, media simulasi, film animasi 3D, dan lain-lain. Saat ini telah dikembangkan pula berbagai engine untuk mendukung proses pengembangan model 3D untuk berbagai macam tujuan, salah satunya Unity3D untuk pengembangan game 3D.

Pada tugas akhir ini penulis akan memanfaatkan Unity3D sebagai engine untuk menggambarkan peta Jurusan Teknik Informatika ITS berikut beberapa simulasi proses bisnis didalamnya. Unity3D memiliki kelebihan daripada engine lain, yaitu dapat dijalankan di berbagai platform, seperti web, android, dan PC. Hal ini menjadi alasan utama penulis untuk memilih engine Unity3D supaya aplikasi peta virtual 3D ini dapat dibuka secara online, melalui platform web.

Peta virtual 3D yang dibuat merupakan pengembangan dari peta virtual 3D Jurusan Teknik Informatika yang telah dibuat sebelumnya menggunakan engine Unreal Development Kit (UDK). Penyesuaian pengaturan dilakukan untuk mendukung konversi model 3D ke dalam engine Unity3D, dengan tambahan dukungan akses melalui implementasi aplikasi berbasis web.

Peta virtual 3D ini ditujukan untuk memberikan fasilitas bagi masyarakat awam untuk mengenal Jurusan Teknik Informatika ITS baik dari segi bangunan maupun simulasi berbagai proses bisnis yang ada didalamnya. Dengan adanya peta virtual 3D ini masyarakat dapat mengenal Jurusan Teknik Informatika ITS dengan baik tanpa harus mengunjungi secara fisik dan memiliki kebebasan akses kedalamnya tanpa terikat ruang dan waktu.

## **1.2 Rumusan Permasalahan**

Adapun permasalahan yang akan dibahas adalah:

1. Bagaimana mengkonversi model peta 3D Jurusan Teknik Informatika ITS engine UDK ke engine Unity3D?
2. Bagaimana menggambarkan proses bisnis Jurusan Teknik Informatika ITS dalam interaksi peta virtual 3D?
3. Bagaimana mengimplementasikan peta virtual 3D Jurusan Teknik Informatika ITS dalam aplikasi berbasis web?

## **1.3 Batasan Masalah/Ruang Lingkup**

Berikut batasan masalah dalam pembuatan peta virtual 3D:

1. Peta virtual 3D yang dibuat hanya peta gedung Jurusan Teknik Informatika ITS.
2. Peta virtual 3D dikembangkan dengan menggunakan Unity3D
3. Interaksi-interaksi yang dibuat di dalam peta virtual 3D ini merupakan interaksi yang ada di dalam Jurusan Teknik Informatika ITS

#### **1.4 Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan tugas akhir ini yaitu mengembangkan aplikasi yang dapat:

1. Menggambarkan peta virtual 3D Jurusan Teknik Informatika ITS yang sesuai dengan kondisi sebenarnya
2. Menggambarkan proses bisnis dalam bentuk simulasi yang sesuai dengan proses bisnis di Jurusan Teknik Informatika ITS
3. Diakses dalam platform web

#### **1.5 Manfaat Kegiatan Tugas Akhir**

Tujuan tugas akhir ini yaitu mengembangkan aplikasi yang dapat:

Bagi penulis:

1. Membantu penulis dalam menyelesaikan program S1 di Jurusan Sistem Informasi ITS
2. Menjadi portfolio penulis untuk mengembangkan peta serupa di masa mendatang

Bagi Jurusan Teknik Informatika ITS

1. Mempermudah sosialisasi proses bisnis jurusan kepada masyarakat awam
2. Membantu masyarakat awam untuk mengenal Jurusan Teknik Informatika ITS secara fisik

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan buku tugas akhir dibagi menjadi 6 bab sebagai berikut :

### **BAB I**

#### **PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan permasalahan, batasan masalah/ruang lingkup, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

### **BAB II**

#### **TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan istilah-istilah yang digunakan pada penulisan buku tugas akhir ini serta dasar teori yang digunakan pada tugas akhir ini.

### **BAB III**

#### **METODOLOGI**

Bab ini membahas alur dan tata pengerjaan tugas akhir dari awal sampai selesainya tugas akhir.

### **BAB IV**

#### **DESAIN APLIKASI**

Bab ini menjelaskan rancangan desain aplikasi yang dibuat berdasarkan kebutuhan sistem. Desain tersebut digunakan untuk pembangunan aplikasi pada tugas akhir ini.

### **BAB V**

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

Bab ini menjelaskan pembangunan aplikasi yang sesuai dengan desain. Selain itu, dijelaskan pula uji coba sistem dalam menjaga performa aplikasi.

### **BAB VI**

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini dan saran untuk kelanjutan sistem.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas konsep-konsep pengembangan peta virtual 3D berdasarkan kepustakaan.:

#### **2.1 Peta Interaktif Tiga Dimensi ITS**

Tugas akhir ini merupakan bentuk pengembangan peta virtual 3D serupa di Jurusan Teknik Informatika ITS dengan engine UDK[1]. Pengembangan yang dilakukan dalam tugas akhir ini yaitu konversi model 3D ke dalam engine Unity3D, penambahan interaksi di dalam peta, dan implementasi dalam aplikasi berbasis web

#### **2.2 Game Engine**

Saat ini visualisasi suatu proses bisnis dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi game engine[2]. Sebuah game dapat dikatakan baik jika mampu memberikan user experience yang berbeda bagi pemainnya. User experience berperan penting dalam memberikan suasana baru melalui gerak dan suara yang mempengaruhi perasaan pemain[3]. Game engine adalah suatu software yang digunakan untuk pembuatan video game. Game engine merangkap berbagai fitur seperti pembuatan model, pengaturan suara, dan pembuatan skrip animasi, yang dapat dikembangkan sebagai media rendering, collision detection, dan pembuatan artificial intelligence. Game engine diciptakan untuk mempermudah pengembang video game (programmer, desainer, dll.) dalam menciptakan sebuah permainan melalui integrasi dan pemanfaatan library yang tersedia di dalam game engine.

Saat ini sudah banyak game engine yang tersedia, baik berupa game engine open source maupun berbayar. Berbagai game engine juga tersedia untuk jenis game yang berbeda, seperti role playing games (RPG), massive multiplayer online RPG

(MMORPG), first person shooter (FPS), dan lain-lain. Contoh-contoh game engine yang terkenal pada saat ini yaitu:

- Unreal Development Kit (UDK)[4]
- Unity[5]
- CryEngine[6]

### **2.3 Unity3D Engine**

Unity3D Engine merupakan game engine dengan popularitas yang terus berkembang mengejar beberapa game engine tertentu, seperti Unreal Engine, Source Engine, atau Cry Engine. Unity merupakan salah satu game engine dengan lisensi source proprietary dengan lisensi pengembangan yang dibagi menjadi dua, yaitu gratis dan membayar sesuai perangkat target pengembangan aplikasi. Unity tidak membatasi publikasi aplikasi yang dibuat tanpa harus membayar biaya lisensi atau royalti kepada Unity. Tetapi penggunaan versi gratis dibatasi dengan beberapa fitur yang dikurangi atau beberapa bonus yang ditiadakan dan hanya tersedia untuk pengguna membayar.

Terdapat game engine yang hanya menangani grafik dua dimensi, hanya menangani tiga dimensi, ada pula yang dapat menangani keduanya, salah satunya yaitu Unity3D. Kompatibilitas Unity3D terhadap file 3D Computer-Aided Design (CAD) memudahkan desainer untuk mengubah desain melalui perangkat lunak CAD[7]. Fitur publikasi dalam platform web [8] memberikan nilai unggul dibandingkan game engine lainnya. Salah satu nilai tersebut memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan pembelajaran[9] proses bisnis dan area peta virtual. Sebuah penelitian juga telah membuktikan kemampuan Unity3D untuk mengembangkan model urban[10], salah satunya peta virtual 3D.

Unity3D memiliki kerangka kerja (framework) lengkap untuk pengembangan profesional. Sistem inti engine ini

menggunakan beberapa pilihan bahasa pemrograman, diantaranya C#, Javascript maupun Boo. Unity3D dapat mengolah beberapa data seperti objek tiga dimensi, suara, tekstur, dan lain sebagainya. Unity terdiri dari sebuah editor untuk pengembangan dan perancangan content serta game engine untuk eksekusi produk akhir. Unity menggunakan teknologi yang serupa dengan Director, Blender game engine, Virtools, Torque Game Builder, dan Gamestudio, yaitu integrated graphical environment sebagai metode utama pengembangan. Unity3D editor menyediakan beberapa alat untuk mempermudah pengembangan yang telah diintegrasikan pada unity editor, diantaranya Unity Tree dan terrain creator untuk mempermudah pembuatan vegetasi dan terrain serta MonoDevelop untuk proses pemrograman.

### 2.3.1 Unity Editor

Unity menyediakan alat untuk membuat dunia virtual yaitu Unity Editor. Editor ini juga bisa melakukan import dari perangkat lunak pembuat objek tiga dimensi yang sudah banyak digunakan seperti 3D Studio Max dan Maya. Selain melakukan hal tersebut, Unity Editor menyediakan cara untuk membuat tekstur, material, suara dan objek yang ada seperti di dunia nyata. Antarmuka pengguna dapat dilihat pada gambar 2-1.



Gambar 2-1 Antarmuka Unity Editor



### **2.3.1.1 Scene dan Game Viewer**

Unity editor menawarkan fungsi standar untuk keperluan pembuatan lingkungan game atau scene. Komponen standar ini meliputi scene dan game preview yang dapat menampilkan kondisi scene pada mode konstruksi dan mode tampilan live preview ketika dijalankan menggunakan Unity Engine tanpa perlu keluar dari editor.

### **2.3.1.2 Hierarchy dan Projects View**

Hierarchy dan projects view menampilkan aset yang digunakan dalam unity. Hierarchy menunjukkan objek-objek yang berada pada scene, objek pada hierarchy merupakan instance dari aset. Projects menampilkan aset-aset yang dimiliki seluruh proyek. Pengguna dapat melakukan proses import aset baru hanya dengan memindah aset ke folder project atau project view ini.

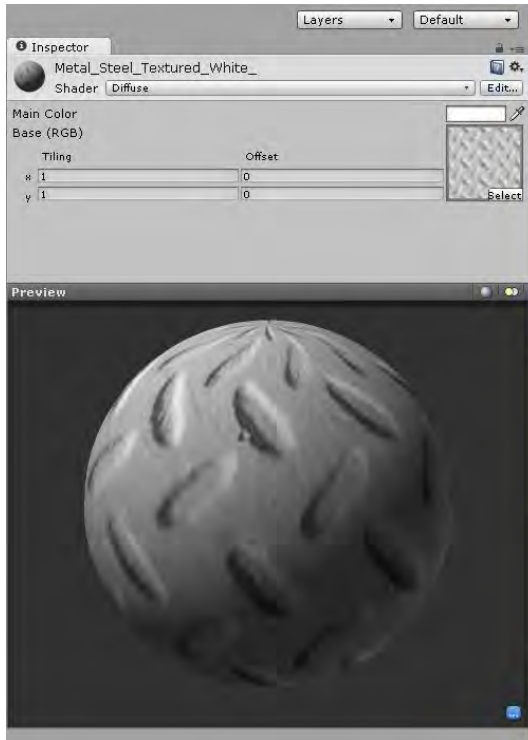
### **2.3.1.3 Inspector**

Komponen ini memberikan detail properti dari sebuah objek, seperti *mesh*, collider, material, script atau properti-properti lain yang dipasangkan oleh pengguna pada objek yang bersangkutan. Tampilan inspector ada pada gambar 2-2. Inspector merupakan salah satu komponen penting dalam unity editor, dan sebagian besar waktu pengembangan akan digunakan. Fungsi inspector adalah sebagai pusat pengaturan setiap asset dan objek dalam proyek unity. Salah satu contoh penggunaan inspector adalah mengatur property suatu material.



**Gambar 2-2** Contoh tampilan inspector untuk objek dalam game

Masing-masing objek merupakan representasi objek pada dunia nyata, maka objek tersebut akan memiliki jenis material yang disesuaikan dengan objek nyata. Material terdiri dari tekstur dan shader yang memberikan efek tertentu untuk objek. Misalkan efek pantulan, ketinggian, transparansi atau efek-efek lainnya. Semua pengaturan ini dapat disesuaikan pada inspector untuk asset material, seperti tampak pada gambar 2-3.

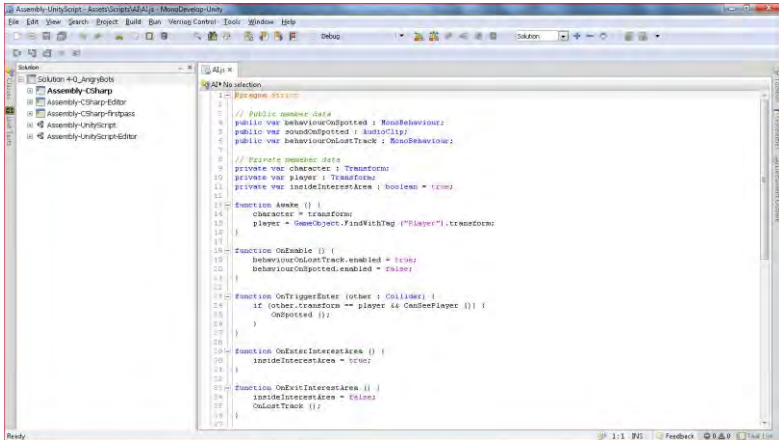


**Gambar 2-3** Contoh tampilan inspector untuk mengatur material.

#### **2.3.1.4 Animation View**

Animation adalah bagian dari Unity Editor untuk membuat atau mengubah klip animasi langsung didalam editor. Animation view ditujukan menjadi alat yang mudah dan cukup kuat untuk menggantikan atau melengkapi kebutuhan aplikasi eksternal dalam membuat animasi objek. Animation view, seperti tampak pada gambar 2-4, dapat digunakan untuk membuat animasi sederhana hingga animasi rumit yang dipicu oleh script.





**Gambar 2-5 Tampilan antarmuka MonoDevelop Unity3D**

## 2.4 Perbandingan Unity3D dengan UDK

Sebagai sebuah game engine, Unity3D memiliki beberapa perbedaan jika dibandingkan dengan UDK. Perbedaan tersebut tertera pada tabel 2-1:

**Tabel 2-1 Perbandingan Unity3D dan UDK**

Unity3D	UDK
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Game dijalankan di web browser</li> <li>• Terdapat versi free dan pro</li> <li>• Beberapa fitur hanya terdapat di versi pro</li> <li>• Pengembangan dapat dilakukan di PC dan Mac</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Game dapat dijalankan di web, khusus untuk browser firefox</li> <li>• Versi free.ada versi pro</li> <li>• Pengembang dapat menggunakan seluruh fitur</li> <li>• Pengembangan dapat dilakukan hanya di PC</li> </ul>

Oleh karena tujuan pengembangan peta 3D ini adalah untuk dipresentasikan sebagai aplikasi berbasis web dan terdapat versi free, maka Unity3D digunakan untuk pengembangan.

## 2.5 Perangkat Lunak Modelling 3D

### Sketchup

Sketchup[11] (awalnya Google Sketchup), merupakan sebuah perangkat lunak untuk pemodelan 3D yang dimiliki dan dikembangkan oleh Google dan kini telah dimiliki oleh perusahaan Trimble Navigation. Fitur *push and pull* pada Sketchup memberikan kemudahan pembuatan model 3D. Fitur tersebut juga merupakan keunggulan yang telah dipatenkan.

### Blender

Blender[12] adalah sebuah perangkat lunak open source yang digunakan untuk membuat model-model 3D. Blender dapat dimanfaatkan sebagai game engine, aplikasi 3D modelling, dan untuk membuat sebuah film animasi 3D. Keunggulan Blender dibandingkan software modelling lain yaitu dapat diunduh secara gratis di website Blender[13] dan memiliki sifat open source[14]. Fitur-fitur Blender antara lain:

- Rendering
- Modelling
- Materials
- Rigging
- Sculpting
- UV Unwrapping
- Simulation.

## 2.6 Perangkat Lunak Pengolah Gambar

Program pengolah gambar yang dimaksud adalah program yang digunakan untuk membuat tekstur dari material-material yang ada dalam peta 3D tersebut, juga untuk membuat peta 2D (*minimap*) yang nanti akan diikutsertakan dalam peta 3D. Adapun program pengolah gambar yang akan digunakan yaitu:

### Inkscape

Inkscape [15] merupakan sebuah aplikasi *free & open source* yang dapat menangani gambar dalam format vector dan mampu menghasilkan gambar vector maupun raster. Fitur-fitur yang ada dalam Inkscape antara lain:

- Text, untuk memasukkan objek berupa teks
- Rectangle, untuk menggambar bentuk persegi
- Bezier, untuk menggambar garis dan sudut
- Export to Bitmap, untuk menghasilkan gambar dengan format PNG

## 2.7 Perangkat Lunak Pengolah Suara

Dalam aplikasi 3D ini nantinya akan disertai dengan suara-suara standar dari objek yang dibuat, dan diperlukan beberapa program pengolah suara untuk menciptakan efek suara dalam aplikasi peta 3D ini. Program pengolah suara yang banyak tersedia akan dijelaskan selanjutnya.

### Audacity

Aplikasi tidak berbayar yang digunakan untuk merekam dan meng-edit suara.

## **BAB III METODOLOGI**

Jurusan Teknik Informatika ITS adalah salah satu jurusan di ITS yang berada dibawah Fakultas Teknologi Informasi (FTIF). Jurusan Teknik Informatika berfokus pada bidang teknologi informasi, yang pada saat ini menjadi pendukung bisnis di berbagai sektor, seperti pemerintahan, pendidikan, perbankan, dan perdagangan. Saat ini jurusan Teknik Informatika menjadi jurusan favorit di ITS dengan jumlah peminat lebih dari 2000 peserta di tiap tahunnya. Foto penampakan gedung Teknik informatika dapat dilihat pada gambar 3-1.



**Gambar 3-1 Gedung Teknik Informatika Institut Teknologi  
SepuluhNopember**

(Sumber: [pasca.its.ac.id](http://pasca.its.ac.id))

Jurusan Teknik Informatika memiliki 10 ruang kelas, yaitu IF-102, IF-103, IF-104, IF-105, IF-106, IF-108, IF-109, IF-111, IF-



112, dan IF-113. Selain itu terdapat ruangan-ruangan lain seperti ruang dosen, ruang tata usaha, ruang kantin, ruang baca, ruang seminar, dan beberapa laboratorium.

Untuk mendukung kegiatan akademik di Jurusan Teknik Informatika dibangun beberapa laboratorium antara lain:

- Workshop Pemrograman
- Workshop Arsitektur dan Jaringan Komputer
- Laboratorium Komputasi Berbasis Jaringan
- Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak
- Laboratorium Sistem Cerdas
- Laboratorium Komputasi Grid
- Workshop Pasca Sarjana
- Laboratorium Vision and Image Processing

Selain area di atas terdapat area taman dan area parkir untuk memberikan kenyamanan warga Jurusan Teknik Informatika ITS

### **3.1 Studi literatur**

Pada tahapan ini dilakukan pencarian literatur, baik berupa tutorial maupun konsep-konsep pembuatan model 3D, pencahayaan, maupun interaksi, baik secara umum maupun khusus Unity3D untuk mendukung pemahaman konsep pembuatan model. Selain itu dilakukan pencarian literatur untuk aplikasi pendukung, seperti Audacity, Photoshop, dan Sketch Up untuk memudahkan proses pembuatan dukungan model 3D.

### **3.2 Survey lokasi dan pengambilan data**

Pada tahapan ini dilakukan pencatatan denah lokasi berupa foto dan video. Pengambilan dilakukan di beberapa lokasi secara detail untuk mendukung tingkat akurasi peta 3D terhadap lokasi yang sebenarnya.

### **3.3 Perancangan peta 2D**

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan denah area jurusan dalam bentuk dua dimensi (2D). Pembuatan denah bertujuan sebagai dasar dan mempermudah proses pembuatan model 3D selanjutnya.

### **3.4 Pembuatan peta 3D**

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan model 3D bangunan Jurusan Teknik Informatika berdasarkan peta 2D dan dokumen foto dan video yang telah dikumpulkan sebelumnya. Pembuatan model 3D akan dilakukan dalam Unity3D. Selanjutnya dilakukan penerapan tekstur untuk mendukung kemiripan model 3D terhadap kondisi nyata gedung jurusan. Setelah itu interaksi-interaksi yang merupakan gambaran proses bisnis jurusan dibuat dengan animasi 3D. Beberapa interaksi di Jurusan Teknik Informatika yang ditambahkan dalam peta yaitu:

- Membuka pintu
- Menutup pintu
- Menyalakan lampu
- Memadamkan lampu
- Melihat simulasi programming C++
- Melihat simulasi Aplikasi Virtual Gamelan dengan Menggunakan Leap Motion
- Melihat simulasi TA IBS (Deteksi Dan Analisa Gerakan Tangan Manusia Sebagai Pengganti Piranti Input Dalam Game Fighter)
- Melihat simulasi TA RPL (Treatment and Education of Autism with Kinect and Proton Technology)
- Melihat simulasi crimping kabel
- Melihat simulasi Sistem Pendeteksi Dini Banjir Menggunakan Mikrokontroler Arduino.

Langkah terakhir adalah penerapan efek suara. Seluruh tahapan ini menjadi tahapan inti dari seluruh proses pengerjaan tugas akhir ini.

### **3.5 Pengujian peta 3D**

Pada tahapan ini model peta 3D yang telah dibuat diuji. Pengujian dilakukan dengan menjalankan aplikasi peta 3D dan menguji seluruh area dan interaksi yang terdapat didalamnya. Pengujian juga melibatkan ketua jurusan dan ketua lab untuk mendukung akurasi model dan interaksi terhadap kondisi nyata di jurusan. Seluruh hasil pengujian diperiksa dan diperbaiki bila terjadi kesalahan.

### **3.6 Implementasi aplikasi berbasis web**

Pada tahapan ini model peta 3D dimasukkan ke dalam aplikasi berbasis web. Implementasi dilakukan untuk memungkinkan akses peta 3D melalui jaringan.

### **3.7 Pengujian implementasi aplikasi berbasis web**

Tahapan ini berisi pengujian keberhasilan implementasi model peta 3D ke dalam aplikasi berbasis web. Pengujian dilakukan untuk memastikan kualitas peta 3D pada aplikasi berbasis web mendekati kualitas peta 3D pada desktop.

### **3.8 Pembuatan laporan**

Pada tahapan ini seluruh proses pembuatan peta 3D jurusan Teknik Informatika dicatat dan didokumentasikan. Pembuatan laporan bertujuan untuk memudahkan penulis dalam menarik kesimpulan dan saran untuk pengembangan aplikasi di masa mendatang.

## **BAB IV**

### **DESAIN APLIKASI**

Desain peta virtual 3D ini dibagi menjadi dua berdasarkan kebutuhannya, yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional.

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai desain aplikasi yang akan dibangun pada tugas akhir ini. Desain sistem dibuat dengan mengacu pada kebutuhan aplikasi yang dibagi menjadi 2, yaitu fungsionalitas dan non fungsionalitas. Kebutuhan fungsionalitas aplikasi didefinisikan sebagai berikut:

- Melihat Peta Tiga Dimensi (3D)
- Melihat Peta Dua Dimensi (2D)
- Interaksi dengan Objek
- Interaksi mengenai aktivitas atau informasi khusus dari lokasi

Kebutuhan non-fungsional didefinisikan seperti berikut:

- Hardware
- Unity 3D v.4.1 (*free edition*)
- Aplikasi pendukung lain yang dibutuhkan

Berikut ini merupakan desain aplikasi yang akan dibangun pada tugas akhir ini:

#### **4.1 Model 3D Gedung Teknik Informatika**

##### **Rencana Awal dan Hambatan**

Pada rencana awal, pembuatan model 3D gedung Teknik Informatika ITS dilakukan dengan melakukan export model 3D gedung Teknik Informatika yang telah dibuat menggunakan Unreal Development Kit (UDK). Namun dalam proses export ditemukan bahwa file hasil export UDK ke dalam format FBX memiliki ukuran file yang sangat besar (200MB). Hal ini menyulitkan proses pembangunan aplikasi karena baik Blender maupun Unity3D tidak mampu untuk melakukan import file yang besar (terjadi hang). Selain itu, karena implementasi aplikasi

dilakukan pada lingkungan web, maka penggunaan file ukuran besar tidak dianjurkan untuk menghindari lambatnya proses.

### **Solusi**

Proses pembuatan ulang model 3D dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi Sketchup. Model 3D yang dihasilkan oleh Sketchup diproses menggunakan aplikasi Blender untuk mengurangi kompleksitas model. Model 3D kemudian diatur dan ditempatkan pada Unity3D.

## **4.2 Interaksi**

Pada setiap peta tiga dimensi interaktif yang dibuat terdapat beberapa interaksi untuk melengkapi peta. Interaksi yang terdapat di peta ini dapat dilihat pada tabel 4-1.

**Tabel 4-1 Daftar Interaksi pada Peta Virtual 3D**

<b>No.</b>	<b>Interaksi</b>	<b>Deskripsi</b>
1.	Membuka pintu	Pintu terbuka
2.	Menutup pintu	Pintu tertutup
3.	Menaiki tangga	Menaiki tangga
4.	Menuruni tangga	Menuruni tangga
5.	Menyalakan lampu	Lampu menyala
6.	Mematikan lampu	Lampu mati
7.	Informasi ruangan	Terdapat nama ruangan yang berada di dekat aktor 3D
8.	Teleportasi	Memindahkan posisi aktor menuju ke tempat yang diinginkan secara instan
9.	Menampilkan/menyembunyikan MiniMap/Peta2D	Menampilkan atau menyembunyikan peta 2D dan lokasi pengguna pada peta

10.	Simulasi Aplikasi Virtual Gamelan dengan Menggunakan LEAP Motion	Menampilkan simulasi penggunaan Gamelan Virtual menggunakan aktor 3D. Gerakan aktor pemukul gamelan virtual akan ditirukan oleh aplikasi dan menghasilkan suara gamelan
11.	Simulasi TA IBS (Deteksi Dan Analisa Gerakan Tangan Manusia Sebagai Pengganti Piranti Input Dalam Game Fighter)	Menampilkan simulasi penggunaan Sensor Game Fighting menggunakan aktor 3D. Gerakan tangan memukul oleh aktor akan dibaca oleh sensor dan menjadi input bagi aplikasi untuk melakukan pukulan.
12.	Simulasi Aplikasi TEACCH	Menampilkan simulasi penggunaan sensor Kinect untuk menangkap gerakan penderita autisme. Aktor penderita autisme bergerak mengikuti gerakan dalam aplikasi dan setiap gerakan yang berhasil ditirukan akan mendapatkan poin.
13.	Simulasi pendeteksi banjir	Menampilkan simulasi arduino sebagai sensor banjir. Pada level yang tinggi pesan singkat untuk segera mengungsi

		dikirimkan ke masyarakat sekitar.
14.	Simulasi crimping kabel LAN	Menampilkan simulasi pembuatan kabel LAN jenis straight dan cross
15.	Simulasi Pemrograman C++	Menampilkan simulasi pemrogramana, compile, dan produk jadi secara sederhana.

### **4.3 Domain Model**

Pendefinisian domain model pada pengerjaan tugas akhir ini sangat penting, dikarenakan domain model menggambarkan objek-objek utama yang akan digunakan. Domain model dapat berubah seiring dengan pengembangan desain dan aplikasi, sehingga objek-objek yang digambarkan pada domain model akan semakin lengkap dan akurat sesuai dengan alur sistem. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran A.

### **4.4 Use Case Diagram**

Use case yang dirancang sepatutnya memenuhi kebutuhan yang telah disebutkan sebelumnya, terutama dalam kebutuhan fungsional. Aplikasi ini memiliki use case standar berdasarkan penelitian peta tiga dimensi interaktif ITS yang sebelumnya telah dibuat. Rancangan diagram dan deskripsi use case fungsional dapat dilihat pada lampiran B.

### **4.5 Sequence Diagram**

Sequence diagram memuat alur dalam use case dengan penjelasan yang mengarah pada pemrograman aplikasi, sehingga sebelum merancang sequence diagram diharuskan mengerti tentang

teknologi yang akan diterapkan pada aplikasi. Rancangan sequence diagram dapat dilihat pada lampiran C.

#### 4.6 Test case

Test case dirancang untuk mengarah pada performa aplikasi agar sesuai dengan desain yang dibuat. Test case akan dijalankan dengan beberapa skenario yang sesuai dengan rancangan pada diagram use case pada lampiran B. Untuk rancangan skenario dan test dapat dilihat pada lampiran D. Test case nantinya akan diuji coba berupa unit test.

#### 4.7 Pemilihan Tombol Navigasi dan Kontrol

Peran tombol navigasi dan kontrol dalam sebuah aplikasi terutama dalam game itu sangat penting, dikarenakan peta tiga dimensi interaktif ini dikembangkan dengan game engine dan berbentuk aplikasi pembelajaran. Beberapa tombol navigasi yang telah disesuaikan dengan interaksi-interaksi di dalam Peta Virtual 3D ini dapat dilihat pada tabel 4-2, sedangkan kontrol peta dapat dilihat pada tabel 4-3.

##### A. Navigasi

**Tabel 4-2 Daftar Tombol Navigasi**

No	Perintah	Tombol	Hasil	Analisa
1	Bergerak ke kiri	A	Menggerakkan karakter untuk geser ke samping kiri	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi
2	Bergerak ke kanan	D	Menggerakkan karakter untuk geser ke samping kanan	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi
3	Bergerak maju	W	Menggerakkan karakter sesuai dengan arah	Umum dipakai pada permainan



			depan	tiga dimensi
4	Bergerak mundur	S	Menggerakkan karakter untuk mundur	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi
5	Pandangan	Gerakan Mouse	Mengubah arah pandangan sesuai dengan gerakan mouse	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi
6	Berinteraksi dengan objek peta	E	Menggerakkan tampilan sesuai dengan interaksi objek peta	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi
7	Berlari kedepan	Shift + W	Menggerakkan karakter sesuai dengan arah depan sambil berlari	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi

## B. Kontrol Peta

Tabel 4-3 Daftar Tombol Kontrol Peta

No	Perintah	Tombol	Hasil	Analisa
1	Menu Peta 2D	M	Membuka menu Peta 2D. Tekan tombol sekali lagi untuk keluar dari menu	Huruf M merepresentasikan kata Map/Peta yang juga umum dipakai pada permainan tiga dimensi untuk merepresentasikan masuk pada halaman peta dua dimensi

2	Menu Teleport	N	Membuka menu teleport. Tekan tombol sekali lagi untuk keluar dari menu	Umum dipakai pada permainan tiga dimensi untuk mempercepat perpindahan
---	---------------	---	--	--

#### **4.8 GUI Story Board Menu Awal**

Peran GUI Story Board yaitu memuat tampilan dan alur bagaimana aplikasi dijalankan. GUI Story Board dalam aplikasi ini memuat beberapa tampilan static dan tampilan peta tiga dimensi yang dinamis yang bisa dilihat pada lampiran E.

## **BAB V**

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

#### **5.1 Lingkungan Implementasi**

Peta virtual 3D diimplementasikan pada komputer. Perangkat komputer memiliki spesifikasi sebagai dalam Tabel 5.1 berikut:

**Tabel 5-1 Spesifikasi Perangkat Keras dan Sistem Operasi untuk Implementasi Sistem**

<b>Spesifikasi</b>
Prosesor: Intel Core 2 duo E 7500 @2,93 Ghz
Memori: 4096 MB RAM
VGA: Ati Radeon HD 6570 2508 MB
Sistem Operasi: Windows 7 Ultimate 64-bit

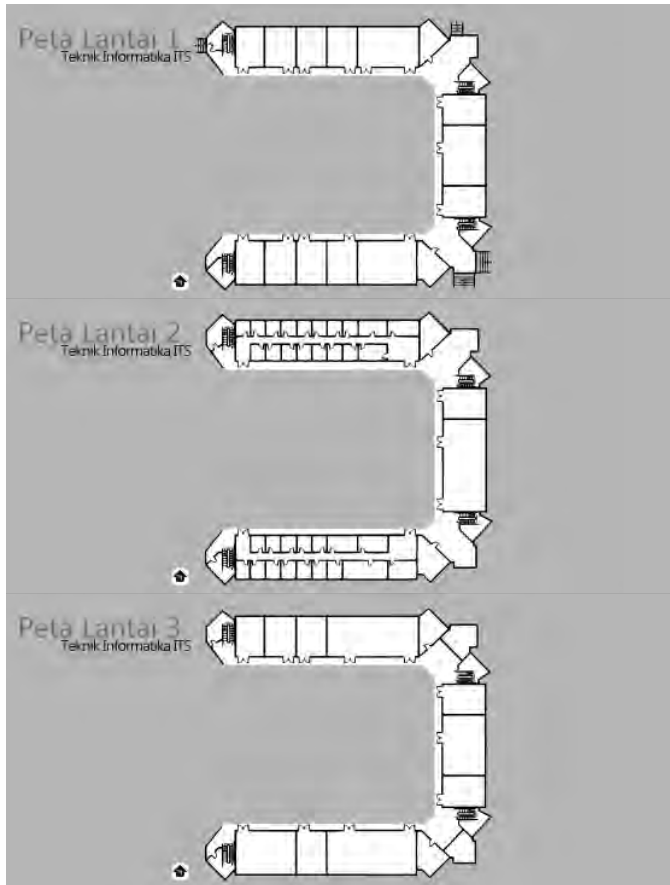
Perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan aplikasi adalah Unity3D v4.1. Perangkat lunak pendukung juga digunakan untuk melengkapi proses pembuatan aplikasi. Tabel 5.2 berikut ini merupakan daftar perangkat lunak yang digunakan dalam implementasi.

**Tabel 5-2 Perangkat Lunak yang Digunakan**

<b>Teknologi</b>	<b>Versi</b>
Editor	Unity3D 4.1
3D Editor	Blender, Sketchup
Sound Editor	Audacity
Texture Editor	Inkscape

#### **5.2 Peta Dua Dimensi**

Gedung Teknik Informatika terdiri dari tiga lantai. Denah lantai-lantai tersebut dapat dilihat pada Gambar 5-1.



**Gambar 5-1 Peta 2D Teknik Informatika**

### **5.3 Pembuatan Peta 3D**

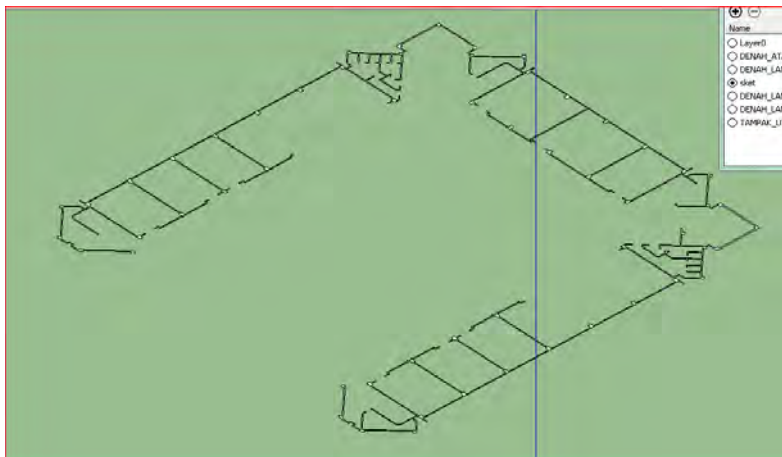
Sub bab berikut berisi deskripsi pembuatan aplikasi berupa pembuatan model 3D bangunan, pembuatan objek, peletakan objek, penambahan interaksi, pencahayaan, pengaturan animasi, dan penambahan suara.

### 5.3.1 Pembuatan model 3D

Hal pertama yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi ini yaitu pembuatan model 3D bangunan. Model dibuat berdasarkan data yang didapatkan dari hasil survey, yaitu foto dan juga denah/blueprint gedung Teknik Informatika ITS. Pembuatan model ini mencakup pembuatan model dasar 3D dan optimasi *mesh*.

#### 5.3.1.1 Pembuatan *Mesh*

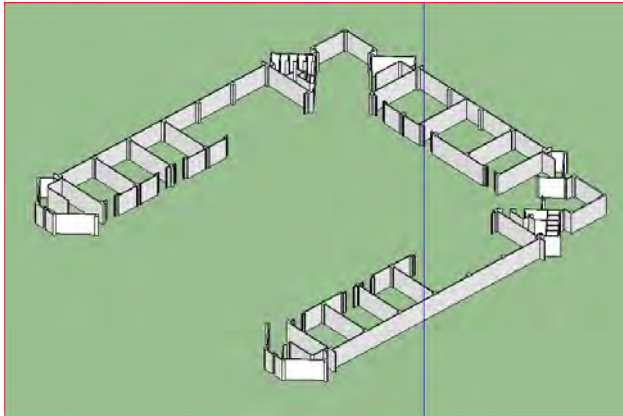
Pembuatan *mesh* dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi Sketchup berdasarkan peta 2D, seperti tampak pada gambar 5-2, denah struktur bangunan, dan foto hasil survey gedung Teknik Informatika. *Mesh* dibagi menjadi beberapa bagian untuk memudahkan proses peletakan selanjutnya pada Unity3D.



**Gambar 5-2** model 3D sebelum dilakukan push

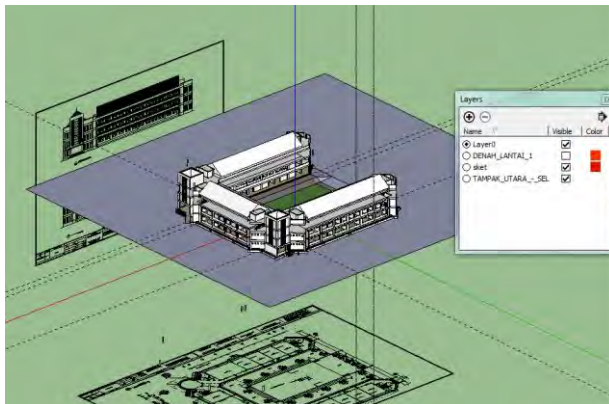
Pada Sketchup denah digambar ulang dalam bidang 2D sebagai dasar untuk tahapan pemodelan selanjutnya. Fitur *push / pull* dimanfaatkan untuk memberi volume pada bidang 2D yang telah

dibuat hingga membentuk dinding bangunan seperti pada Gambar 5-3.



**Gambar 5-3 Model 3D setelah dilakukan push**

Model 3D dinding yang telah dibuat akan ditumpuk dengan dinding lantai yang lain hingga akhirnya membentuk suatu model bangunan utuh Jurusan Teknik Informatika seperti pada Gambar 5-4.

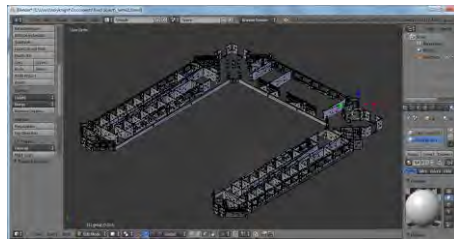


**Gambar 5-4 Model 3D Teknik Informatika pada Sketchup**

Setelah keseluruhan bangunan berhasil dibuat, maka masing-masing lantai diexport ke dalam file berformat .dae untuk diproses menggunakan aplikasi Blender.

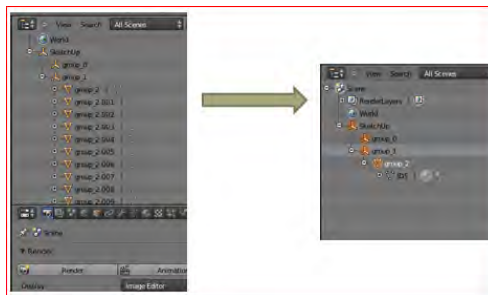
### 5.3.1.2 Optimasi Mesh

Optimasi *mesh* dilakukan untuk menyederhakan *mesh* yang terbentuk dari Sketchup. Format 3D dari Sketchup (.dae) diproses menggunakan aplikasi Blender, seperti tampak pada gambar 5-5.



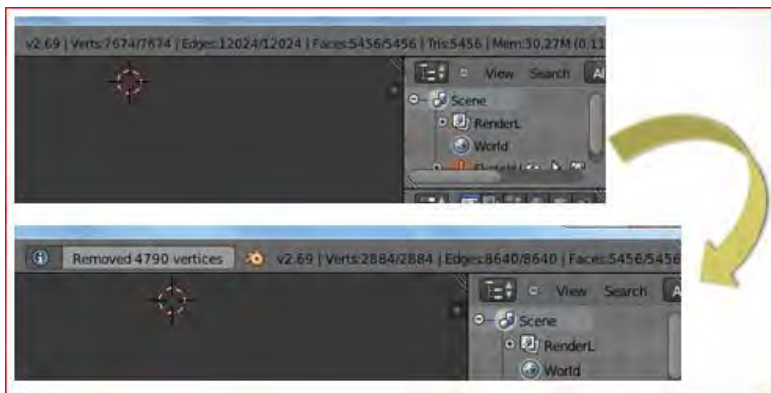
Gambar 5-5 Proses optimasi *mesh* lantai 1 Teknik Informatika

Beberapa *mesh* yang terpisah digabungkan menjadi satu menggunakan fitur Join pada aplikasi Blender, lalu dilakukan penghapusan vertex yang berimpit dengan menggunakan fitur Remove Doubles. Tujuan dari penggabungan *mesh* yang terpisah adalah pengurangan jumlah identitas (id) yang banyak berada pada *mesh*, menjadi satu id seperti pada Gambar 5-6.



Gambar 5-6 Penggabungan mesh

Pengurangan jumlah id akan membantu mengurangi proses pemberian material dan kompleksitas *mesh* saat dilakukan import pada Unity3D. Pengurangan *vertex* yang terjadi memiliki nilai beragam, tergantung tingkat kerumitan *mesh*. Seperti pada Gambar 5-7, jumlah *vertex* awal yaitu **5456** berkurang menjadi **2884**.



**Gambar 5-7** Pengurangan jumlah vertex mesh

Kelebihan dari proses ini adalah pengurangan jumlah vertex yang perlu untuk dirender, sehingga dapat mempercepat gameplay pada Unity3D. Selanjutnya dilakukan pemetaan UV pada *mesh* sehingga tekstur dapat diaplikasikan pada *mesh* untuk proses selanjutnya pada Unity3D. Dengan metode ini beban render berkurang, aplikasi dapat berjalan dengan lebih cepat, sehingga aplikasi peta 3D cocok untuk dijalankan pada lingkungan web.

### **5.3.2** Pembuatan Scene

Tahapan selanjutnya yaitu proses penempatan model 3D bangunan Teknik Informatika pada Unity3D, berikut pemasangan material, tekstur, penempatan objek 3D pendukung, penempatan aktor, dan pembuatan interaksi.

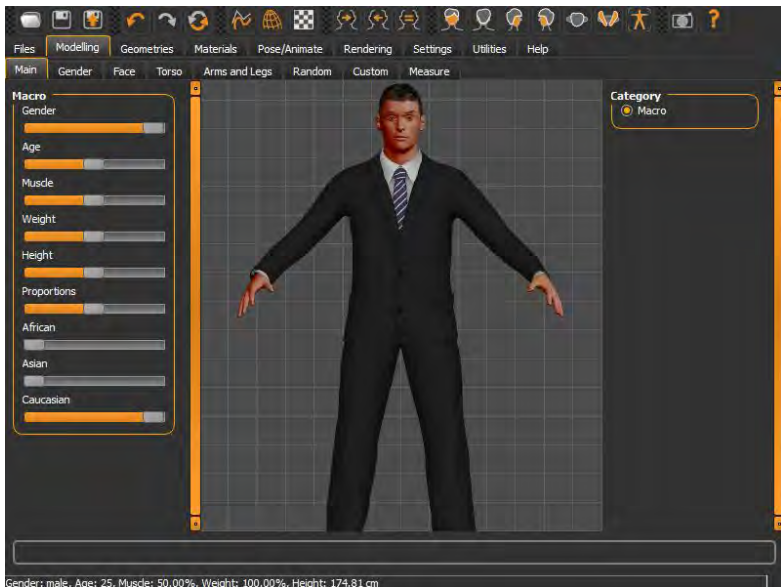


### 5.3.2.1 Pembuatan Objek 3D

Objek 3D menjadi bagian penting untuk menggambarkan kondisi ruangan dan fungsi ruangan. Objek 3D dibedakan menjadi aktor 3D dan objek pendukung. Hampir keseluruhan objek pendukung 3D yang digunakan pada peta virtual ini menggunakan objek pendukung 3D dari aplikasi peta interaktif yang telah dibuat sebelumnya menggunakan UDK. Sedangkan aktor 3D dibuat dengan menggunakan aplikasi Make Human.

#### a. Pembuatan aktor 3D (*playable character*)

Aktor 3D dibuat untuk memberikan visualisasi manusia pada peta virtual. Dalam penggunaan aktor 3D, proses rigging diperlukan, yaitu penambahan tulang pada model 3D sehingga aktor 3D dapat bergerak dalam lingkungan Unity3D. Contoh antarmuka aplikasi MakeHuman adalah terdapat pada Gambar 5-8



Gambar 5-8 Aktor utama pada peta virtual 3D

Aktor 3D dibuat dengan mengatur jenis kelain dan ukuran tubuh dari aktor 3D. Selanjutnya, terdapat pemilihan jenis pakaian yang akan digunakan oleh aktor 3D. Proses rigging dilakukan secara otomatis di dalam aplikasi MakeHuman, dengan memilih jenis rigging **Game**. File dilakukan export dengan format `.fbx` dan file tersebut dimasukkan ke dalam folder Asset milik Unity3D, sehingga aktor 3D dapat diakses di dalam Unity. Pada Unity3D, aktor 3D ditarik ke dalam scene sehingga aktor 3D dapat muncul dalam scene. Sebuah aktor 3D (*playable character*) dapat memiliki pergerakan sesuai dengan perintah pengguna. Penjelasan tentang teknik pembuatan pergerakan aktor 3D akan ditampilkan pada bab 5.4.1.5

#### **b. Pembuatan objek pendukung**

Objek pendukung pada peta virtual diambil dari objek peta interaktif 3D dengan UDK. Objek pendukung ini dimaksudkan untuk menggambarkan suasana ruangan dan membedakan fungsi ruang satu dengan lainnya, seperti antara ruang kelas dengan laboratorium. Objek pendukung yang dimasukkan di dalam peta virtual 3D ini antara lain berbagai meja, kursi, rak buku, pagar, dan tanaman.

Proses pengambilan objek dilakukan dalam aplikasi UDK dengan cara export objek ke dalam file berformat `fbx`, lalu diimport ke dalam Unity3D.

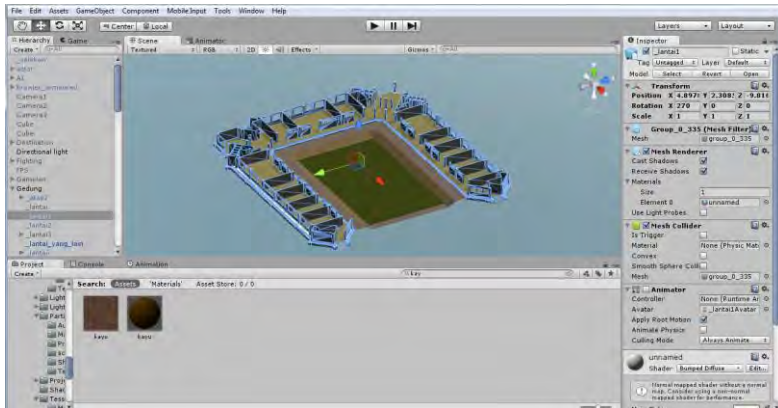
### **5.3.2.2 Penempatan Objek 3D**

Tahapan selanjutnya yaitu proses penempatan model 3D bangunan Teknik Informatika pada Unity3D, berikut pemasangan material, tekstur, penempatan objek 3D pendukung, penempatan aktor, dan pembuatan interaksi.

#### **a. Penempatan Model Bangunan**

Model bangunan yang telah dihasilkan melalui proses sebelumnya dimasukkan ke dalam Unity Editor. Semua *mesh*

yang telah dimasukkan digabung hingga menyerupai bentuk gedung Teknik Informatika seperti tampak pada gambar 5-9.



**Gambar 5-9** Penempatan *mesh* lantai 1 Teknik Informatika pada Unity

### b. Penempatan Objek Pendukung

Beberapa objek pendukung seperti tanaman, lemari, meja, dan lain-lain ditambahkan untuk menambah kesan realistik dari peta virtual. Objek-objek tersebut diatur sedemikian rupa, seperti tampak pada gambar 5-10, sehingga menyerupai kondisi asli pada Jurusan Teknik Informatika.



**Gambar 5-10** Penempatan objek tambahan

Beberapa objek pendukung diperlakukan secara khusus dengan maksud mengurangi beban render pada saat dijalankan. Objek dalam satu ruangan akan dikelompokkan sehingga memiliki satu parent, selanjutnya parent tersebut disembunyikan. Sebuah script akan mengatur objek sehingga dapat muncul ketika aktor 3D mendekati kelas tertentu. Dengan metode ini beban render berkurang, sehingga aplikasi peta 3D cocok untuk dijalankan pada lingkungan web.

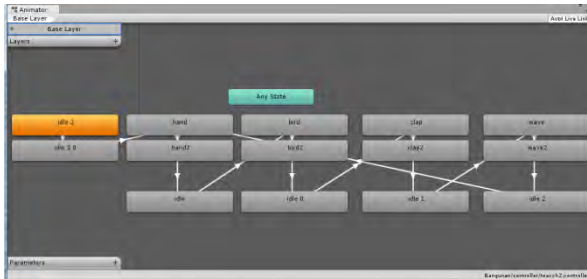
### c. Penempatan Model Non-Playable Character

Karakter pendukung ditambahkan di dalam peta virtual 3D untuk menggambarkan kegiatan sederhana di dalam kampus. Karakter pendukung memiliki pergerakan sederhana seperti duduk dan berdiri. Non-Playable Character (NPC) diletakkan pada beberapa ruangan, antara lain beberapa ruang kelas, teras, lapangan voli, dan meja halaman. Seperti aktor 3D (*playable character*), NPC dibuat melalui aplikasi MakeHuman dengan bentuk wajah dan jenis kelamin yang berbeda. Sebuah file berformat .fbx dihasilkan dari aplikasi MakeHuman, dilektakkan di dalam folder Asset pada Unity, dan dimasukkan ke dalam scene seperti tampak pada gambar 5-11, sehingga NPC dapat terlihat pada peta virtual.



Gambar 5-11 Penempatan NPC pada Unity

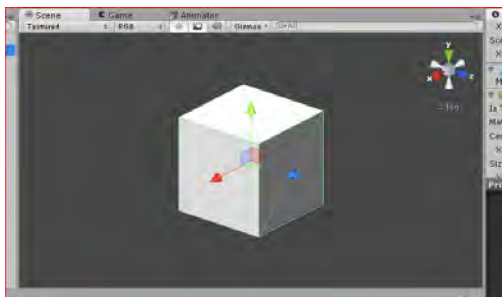
NPC tidak dilengkapi dengan navigasi, sehingga NPC tidak dapat bergerak dengan permintaan pengguna. NPC hanya dilengkapi dengan sebuah animation controller menggabungkan satu atau beberapa animasi, sehingga NPC dapat memiliki pergerakan. Salah satu contoh animation controller dapat dilihat pada gambar 5-12



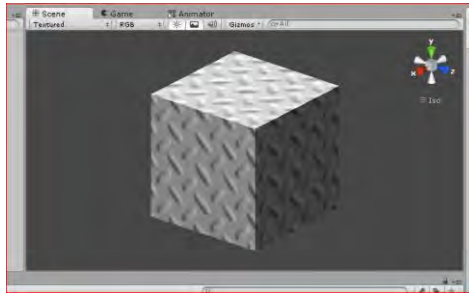
**Gambar 5-12 Pembuatan Animation Controller untuk salah satu jenis NPC**

### 5.3.2.3 Pengaturan Material

Material digunakan untuk memberikan efek warna dan tekstur pada objek-objek 3D yang telah ditempatkan di dalam peta virtual. Untuk menambahkan material pada objek, material ditarik dari jendela project dan diletakkan pada objek 3D di jendela scene. Contoh pengimplementasian material dapat dilihat pada gambar 5-13 dan 5-14.



**Gambar 5-13 Objek tanpa material**



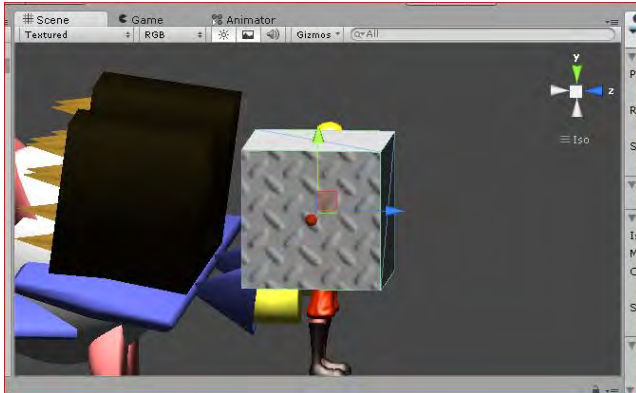
**Gambar 5-14** Objek dengan material dan tekstur

Implementasi material pada *mesh* dilakukan dengan mengatur pewarnaan dan tekstur pada jendela inspector, seperti tampak pada gambar 5-15.

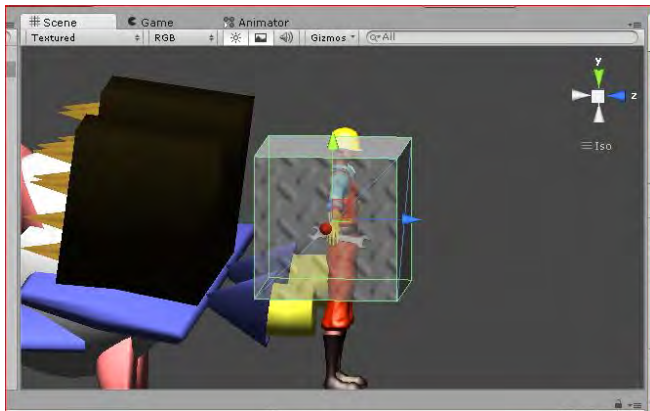


**Gambar 5-15** Penentuan material, shader, dan tekstur

Pada jendela berikut, warna dipilih sesuai dengan warna objek yang sebenarnya. Selain itu tekstur diaplikasikan pada beberapa *mesh* seperti jalan, genteng dan rumput untuk memberi kesan realistis. Shader dapat dipilih sesuai kebutuhan, seperti bahan kaca atau bahan batuan, seperti terlihat pada gambar Gambar 5-16 dan 5-17.



**Gambar 5-16 Penggunaan shader diffuse**



**Gambar 5-17 Penggunaan shader transparent**

## 5.4 Pembuatan Interaksi

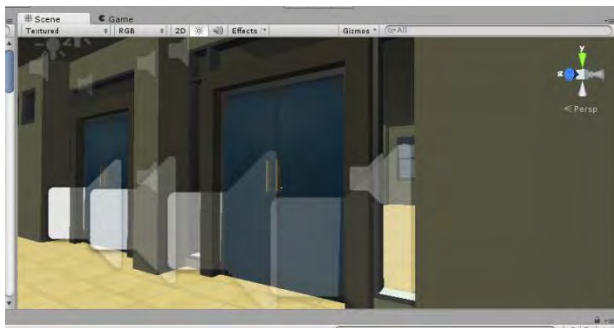
Interaksi merupakan salah satu fitur dari peta 3D untuk menambah kesan realistis dan juga berfungsi untuk menyampaikan informasi kepada pengguna peta virtual. Berdasarkan tingkat keunikan dan kerumitannya, interaksi dibagi menjadi dua, yaitu interaksi minor dan interaksi mayor. Proses pembuatan interaksi adalah sebagai berikut:

### 5.4.1 Interaksi Minor

Interaksi minor adalah macam-macam interaksi umum yang terdapat di dalam peta virtual, selain simulasi laboratorium. Bentuk interaksi minor yang terdapat pada peta virtual 3D ini adalah:

#### 5.4.1.1 Membuka / menutup pintu

Pintu merupakan salah satu komponen yang sering ditemui dalam sebuah gedung. Pintu, seperti tampak pada gambar 5-18, berfungsi untuk membedakan ruangan satu dengan ruangan lainnya. Oleh karena itu, diperlukan interaksi untuk membuka / menutup pintu.



Gambar 5-18 Implementasi pintu pada peta 3D



Dalam pembuatannya, sebuah pintu dibuat secara terpisah dari gedung sehingga pintu dapat bergerak terbuka / tertutup (tidak melekat pada gedung). Seperti pintu pada kehidupan nyata, interaksi pintu dibuat dengan menambahkan engsel, sehingga pintu bisa berputar 90°. Sebuah script diperlukan untuk menangkap perintah membuka/menutup pintu, dan juga untuk memutar pintu sebesar 90°, seperti tampak pada gambar 5-19.

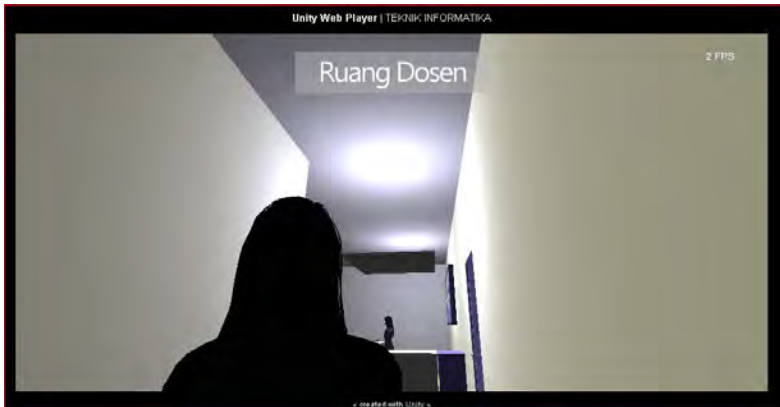
```
1 var IsOpen : boolean = false;
2 var CanOpen : boolean = false;
3 var Volume : float = 0.5;
4 var ini : GUITexture;
5
6 //ini = petunjuk
7
8 function Start () {
9 //audio.volume = Volume;
10 ini.active = false;
11 }
12
13 function Update () {
14
15 if(Input.GetKeyUp(KeyCode.E) && !IsOpen && CanOpen)
16
17 {
18     Opening();
19     IsOpen = true;
20     audio.Play();
21 }
22
23 else if(Input.GetKeyUp(KeyCode.E) && IsOpen && CanOpen)
24
25 {
26     Closing();
27     IsOpen = false;
28 }
29
30
31 }
32
33 function Opening()
34 {
35 for (var i = 0; i < 100; i++)
36 {
37     transform.Rotate(0,0.9,0);
38
39     yield WaitForSeconds(0.01);
```

**Gambar 5-19 Potongan script pintu**

Pemanfaatan fungsi for mengakibatkan perulangan untuk memutar pintu dengan fungsi transform.Rotate(x,y,z). Supaya gerakan membuka / menutup pintu menjadi halus, ditambahkan fungsi WaitForSeconds(0.01).

### 5.4.1.2 Menyalakan / mematikan lampu

Lampu juga merupakan komponen penting dalam sebuah gedung. Lampu, seperti tampak pada gambar 5-20, berfungsi memberikan cahaya tambahan di dalam ruangan. Sebuah interaksi dibuat untuk menyalakan / mematikan lampu, sehingga kondisi ruangan dapat menjadi lebih terang lagi.



**Gambar 5-20 Implementasi lampu**

Interaksi lampu dibuat dengan mempersiapkan dua Point Light serta satu Cube sebagai saklar lampu. Sebuah script digunakan untuk menangkap perintah menyalakan/mematikan lampu, ketika pengguna mendekati saklar dan menekan tombol tertentu.

Sebuah Box Collider digunakan untuk mendeteksi posisi pengguna yang mendekati saklar seperti tampak pada gambar 5-21. Jika Box Collider menangkap adanya aktor 3D di dalam areanya, maka saklar dapat menerima perintah menyalakan / mematikan lampu.

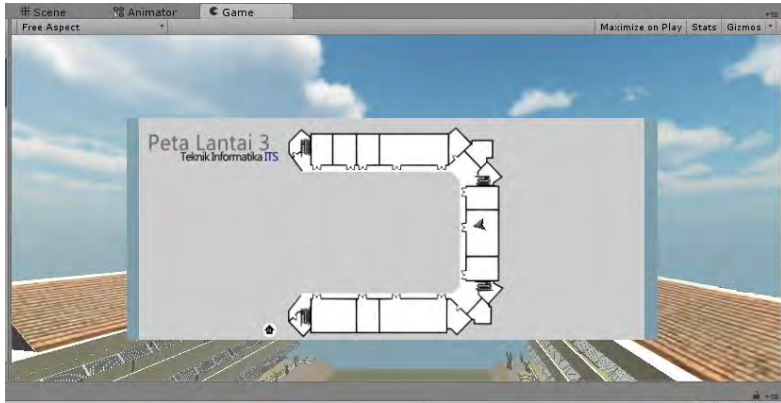


**Gambar 5-21 Implementasi box collider pada saklar lampu**

Ketika pengguna menekan tombol interaksi “E” maka script akan mengaktifkan efek cahaya (Lights), sehingga ruangan menjadi terang. Sebaliknya, ketika pengguna menekan tombol “E” sementara efek cahaya sudah aktif maka cahaya akan dinon-aktifkan.

### **5.4.1.3 Minimap (Peta 2D)**

Minimap dibuat sehingga pengguna dapat mengetahui posisi dari aktor 3D. Pembuatan minimap terdiri dari 3 komponen yaitu tekstur peta, pengaktifan kamera sekunder, dan penempatan kursor. Pembuatan tekstur peta dilakukan dengan mengambil sampel gambar peta 3D dari atas gedung. Sampel tersebut diolah kembali dengan menggunakan aplikasi pengolah gambar Inkscape sehingga peta 2D terbentuk, seperti tampak pada gambar 5-22. Jumlah tekstur peta 2D disesuaikan dengan jumlah lantai dari gedung, yaitu 3 buah untuk 3 lantai, seperti tampak pada gambar 5-23.



**Gambar 5-22 Tampilan minimap**



**Gambar 5-23 Objek-objek pembentuk minimap**

Selanjutnya disiapkan 3 kamera untuk mendeteksi 3 tekstur peta yang telah dibuat. Masing-masing kamera memiliki *culling* yang berbeda, sehingga kamera hanya bisa menangkap satu jenis tekstur peta saja. Pengaktifan kamera dilakukan dengan menggunakan script, seperti tampak pada gambar 5-24.

Script tersebut akan menerima perintah pengguna ketika pengguna menekan tombol “M”. Ketika tombol “M” ditekan maka script akan mendeteksi pada lantai berapa aktor 3D sedang menjejakkan kakinya.

```

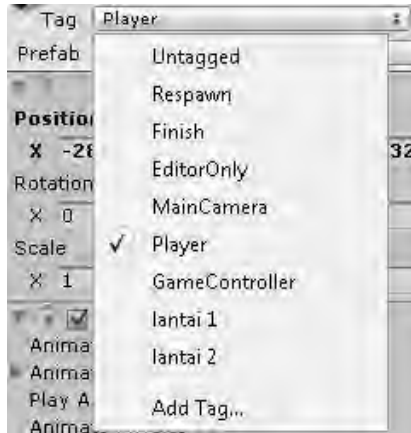
if (Input.GetKeyUp(KeyCode.M) && camActive == false){
    audio.Play();
    if(camPosition == 1){
        cam1.active = true;
    }
    else if(camPosition == 2){
        cam2.active = true;
    }
    else if(camPosition == 3){
        cam3.active = true;
    }
}
camActive = true;
}else
if (Input.GetKeyUp(KeyCode.M) && camActive == true){
    cam1.active = false;
    cam2.active = false;
    cam3.active = false;
    camActive = false;
    audio.Play();
}

unction OnTriggerEnter(other : Collider) {
    if(other.gameObject.tag == "Lantai1"){
        camPosition=1;
    }
    if(other.gameObject.tag == "Lantai2"){
        camPosition=2;
    }
    if(other.gameObject.tag == "Lantai3"){
        camPosition=3;
    }
}

```

**Gambar 5-24 Potongan script minimap**

Masing-masing lantai pada gedung memiliki identitas berupa **tag** seperti tampak pada gambar 5-25, sehingga script dapat mengenali posisi lantai dari aktor 3D. Setelah posisi diketahui, maka script akan mengaktifkan kamera sesuai dengan posisi lantai dari aktor 3D, misalnya ketika aktor 3D berada pada lantai 3, maka kamera lantai 3 yang akan aktif.



Gambar 5-25 Pemanfaatan Tag

Kursor dibuat untuk mengetahui posisi XZ dari aktor 3D. Kursor dimasukkan sebagai **child** pada aktor 3D, sehingga kursor dapat mengikuti posisi dan arah dari aktor 3D. Kursor diletakkan di atas tekstur peta seperti tampak pada gambar 5-26 sehingga kamera dapat menangkap gambar kursor ketika fitur minimap diaktifkan.



Gambar 5-26 Objek 3D Kursor di atas minimap

#### 5.4.1.4 Menu Teleport

Teleport digunakan untuk memindahkan aktor 3D menuju tempat tertentu secara cepat. Menu teleport, seperti tampak pada gambar 5-27, memiliki beberapa tombol yang berfungsi memindahkan aktor 3D ke tempat sesuai dengan yang tertera di tombol. Menu teleport dilengkapi dengan script untuk menjalankan fungsinya.



Gambar 5-27 Tampilan teleport

Beberapa **GameObject** ditempatkan pada peta 3D sebagai patokan lokasi tujuan dari teleportasi. Script menampilkan beberapa tombol yang telah terhubung dengan beberapa **GameObject** tersebut dan aktor 3D, seperti tampak pada gambar 5-28.

Metode teleportasi yang digunakan yaitu dengan menyamakan posisi koordinat XYZ aktor 3D terhadap **GameObject** tujuan dengan menggunakan fungsi **Transform**. Ketika pengguna menekan tombol, posisi koordinat akan disamakan dengan posisi **GameObject**, sehingga seolah-olah aktor 3D berpindah tempat secara cepat. Untuk menampilkan menu Teleport, pengguna perlu untuk menekan tombol “N”.

```

18 function OnGUI () {
19
20     GUI.DrawTexture(new Rect(0.05*Screen.width, 0.05*Screen.height, Screen.width-(0.1*Screen.width), Scree
21
22     if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2-250,Screen.height/2-20,200,20), "Lantai 1")) {
23         actor.transform.position = lantai1.transform.position;
24     }
25     if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2-250,Screen.height/2+5,200,20), "Lantai 2")) {
26         actor.transform.position = lantai2.transform.position;
27     }
28     if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2-250,Screen.height/2+30,200,20), "Lantai 3")) {
29         actor.transform.position = lantai3.transform.position;
30     }
31     if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2-250,Screen.height/2+55,200,20), "Laboratorium KCV") {
32         actor.transform.position = KCV.transform.position;
33     }
34     if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2-250,Screen.height/2+80,200,20), "Laboratorium NCC") {
35         actor.transform.position = NCC.transform.position;
36     }
37     if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2-250,Screen.height/2+105,200,20), "Laboratorium RPL") {
38         actor.transform.position = RPL.transform.position;
39     }
40     if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2-250,Screen.height/2+130,200,20), "Laboratorium Pemrograman") {
41         actor.transform.position = laprog.transform.position;
42     }
43     if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2-250,Screen.height/2+155,200,20), "Laboratorium AJK") {
44         actor.transform.position = AJK.transform.position;
45     }
46
47
48     if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2+50,Screen.height/2-20,200,20), "Parkir Motor") {
49         actor.transform.position = parkirmotor.transform.position;
50     }
51     if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2+50,Screen.height/2+5,200,20), "Parkir Mobil") {

```

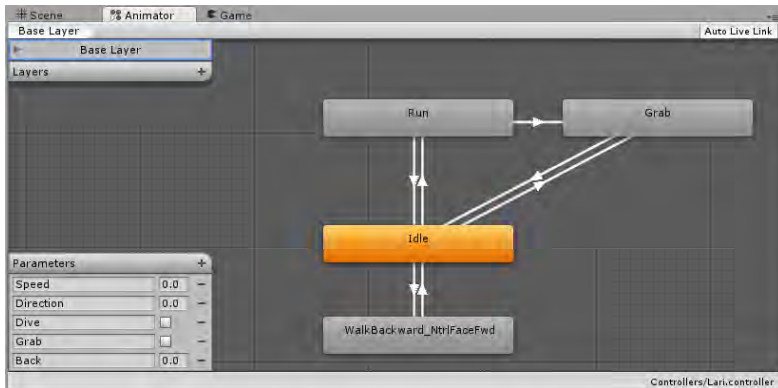
**Gambar 5-28 Potongan Script teleport**

### 5.4.1.5 Navigasi Aktor 3D

Pada peta 3D, aktor perlu untuk bergerak sehingga aktor dapat berpindah tempat. Terdapat beberapa pergerakan yang perlu untuk dimasukkan dan dilakukan oleh aktor 3D, antara lain berjalan maju, berjalan mundur, geser samping kiri, geser samping kanan, berlari ke depan, dan diam (idle).

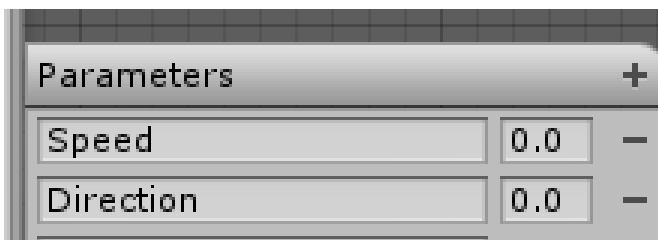
Navigasi aktor 3D ini dilakukan dengan memanfaatkan beberapa animasi pergerakan manusia yang diatur oleh animation controller. Animation controller akan menggabungkan animasi-animasi tersebut sehingga memiliki urutan pergerakan yang baik. Tampilan Animation controller dapat dilihat pada gambar 5-29.





**Gambar 5-29 Animation Controller**

Animation controller memiliki beberapa parameter, seperti tampak pada gambar 5-30, yang dapat digunakan untuk menentukan animasi mana yang dieksekusi. Parameter **speed** akan menerima perintah gerakan maju dan mundur, sedangkan parameter **direction** akan menerima perintah gerakan geser kiri dan kanan.



**Gambar 5-30 Parameter Controller**

Parameter-parameter tersebut diatur oleh sebuah script yang menerima input tombol WASD ataupun tombol anak panah, seperti tampak pada gambar 5-31. Fungsi **input.GetAxis** akan menerima input gerakan horizontal maju-mundur (WS) ataupun gerakan vertikal (AD).

```

if (Input.GetKeyDown(KeyCode.LeftShift)) Run = true;
if (Input.GetKeyUp(KeyCode.LeftShift)) Run = false;

float h = Input.GetAxis("Horizontal");
float v = Input.GetAxis("Vertical");

//animator.SetFloat("Speed", h*h+v*v);
if (Run == false){
    animator.SetFloat("Speed", v+h*h, DirectionDampTime, Time.deltaTime);
}else{
    animator.SetFloat("Speed", 2*(v+h*h), DirectionDampTime, Time.deltaTime);
}
//animator.SetFloat("Speed", v+h*h);
animator.SetFloat("Direction", h, DirectionDampTime, Time.deltaTime);

```

**Gambar 5-31 Potongan script navigasi**

Dengan fungsi tersebut parameter speed dan direction dapat memiliki nilai positif dan negatif (misal tombol W → speed =1, tombol S → speed = -1, diam → speed = 0). Khusus untuk berlari ditambahkan sebuah kombinasi tombol shift, yang akan mengalikan nilai speed menjadi dua kalinya. Nilai yang disebabkan oleh script tadi akan menjadi dasar bagi animation controller untuk menentukan animasi mana yang akan dieksekusi, seperti tampak pada gambar 5-32.



**Gambar 5-32 Blend tree 2D**

Dalam peta virtual 3D ini, beberapa animasi yang bergantung dari nilai parameter untuk dapat dijalankan yaitu:

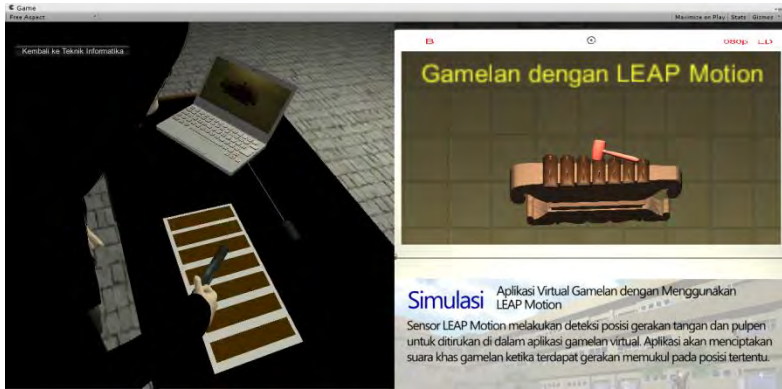
1. Diam : speed = 0, direction = 0
2. Maju : speed = 1 direction = 0
3. Mundur : speed = -1, direction = 0
4. Geser kanan : speed = 0, direction = 1
5. Geser kiri : speed = 0, direction = -1
6. Berlari : speed = 2, direction = 0

## **5.4.2 Interaksi Mayor**

Interaksi mayor adalah macam-macam interaksi unik yang ada di dalam peta virtual. Interaksi mayor berupa simulasi produk-produk lab pada Jurusan Teknik Informatika. Berbagai interaksi mayor yang terdapat pada peta virtual yaitu:

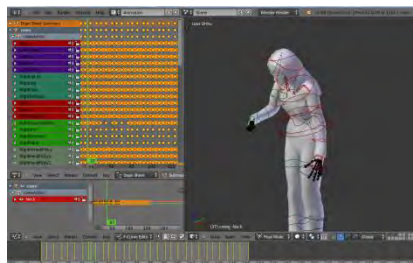
### **5.4.2.1 Simulasi gamelan virtual**

Skenario simulasi gamelan virtual digambarkan sebagai berikut. Aktor 3D memukul kertas sebagai patokan. Setiap pukulan yang dilakukan oleh aktor 3D menggunakan pena akan dibaca oleh alat LEAP Motion, diterjemahkan dan gerakan akan ditirukan pada layar computer, diikuti oleh bunyi yang sesuai dengan posisi pukulan. Gambaran skenario dapat dilihat pada gambar 5-33.



**Gambar 5-33 Tampilan interaksi gamelan**

Pembuatan animasi gerakan memukul dilakukan dengan menggunakan aplikasi Blender seperti terlihat pada gambar 5-34. Aktor 3D akan diatur posisi tangan dan waktu pergerakannya sehingga memiliki gerakan tangan memukul gamelan. File animasi di-export dalam format .fbx, lalu di-import dalam Unity3D.



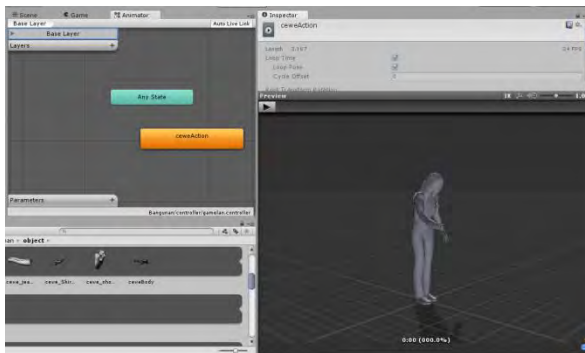
**Gambar 5-34 Pembuatan animasi tangan**

Dalam aplikasi Unity3D, animasi gerakan gamelan diatur jenis rigging yang digunakan yaitu humanoid, seperti tampak pada gambar 5-35. Animasi gerakan gamelan diaplikasikan pada

aktor 3D. Secara otomatis file animation controller akan terbentuk seperti tampak pada gambar 5-36, sehingga aktor 3D akan dapat bergerak sesuai dengan animasi yang telah dibuat.



**Gambar 5-35 Implementasi sistem rigging humanoid**



**Gambar 5-36 Implementasi animasi dalam animation controller**

Setelah itu, Aktor 3D diduplikasi untuk menggambarkan pukulan gamelan. Alat pemukul gamelan dimasukkan ke dalam tangan aktor duplikasi supaya dapat mengikuti gerakan animasi, sementara itu aktor duplikasi disembunyikan sehingga hanya tampak gamelan dan alat pemukul seperti tampak pada gambar 5-37.



**Gambar 5-37 Penambahan saron untuk visualisasi**

Implementasi suara dilakukan ketika seluruh objek telah terpasang. Box collider dipasang pada papan kertas untuk mendeteksi pukulan, sementara rigidbody dipasang pada pena pemukul. Script audio dipasang pada papan kertas untuk mengaktifkan fungsi audio. Potongan script dapat dilihat pada gambar Gambar 5-38.

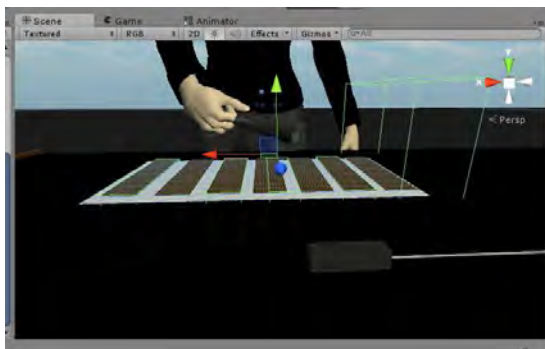
Setiap pukulan yang mengenai papan kertas, seperti tampak pada gambar 5-39, akan menghasilkan bunyi sesuai dengan jenis audio yang terpasang pada papan kertas.

```

o selection
1
2
3 function OnTriggerEnter (other : Collider)
4 {
5     if(other.gameObject.tag == "Player")
6     {
7         audio.Play();
8     }
9 }
10 |

```

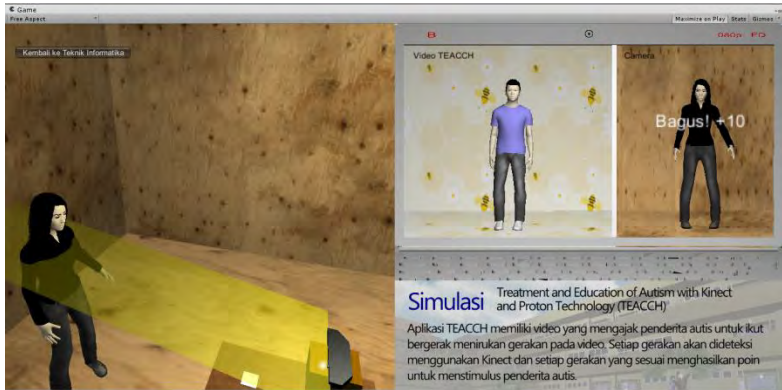
**Gambar 5-38 Script audio untuk gamelan**



**Gambar 5-39 Penambahan box collider untuk gamelan**

#### **5.4.2.2 Simulasi aplikasi TEACCH**

Skenario simulasi TEACCH digambarkan sebagai berikut. Aktor video melakukan gerakan yang ditampilkan melalui layar laptop. Aktor utama yang berperan sebagai penderita autisme menirukan gerakan aktor video. Gerakan aktor utama akan direkam dan ditampilkan pada layar laptop. Setiap gerakan yang berhasil ditirukan akan menghasilkan poin. Gambaran skenario dapat dilihat pada gambar 5-40.



**Gambar 5-40Tampilan interaksi TEACCH**

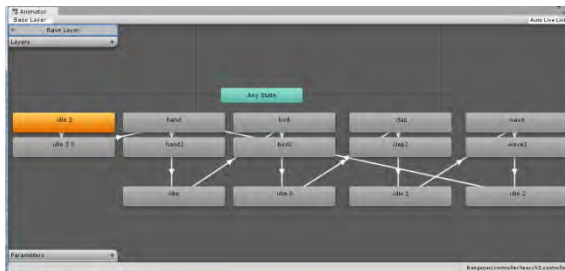
Pembuatan animasi gerakan tangan dilakukan dengan menggunakan aplikasi Blender, seperti tampak pada gambar 5-41. Animasi dibuat sebanyak 4 macam Seperti proses sebelumnya, file animasi di-export dalam format .fbx, lalu di-import dalam Unity3D.



**Gambar 5-41 Pembuatan animasi TEACCH**



Pembuatan animation controller sedikit lebih rumit daripada gamelan karena banyaknya animasi dan adanya urutan gerakan. Pembuatan urutan dilakukan dengan memasukkan berbagai animasi tersebut ke dalam animation controller, seperti tampak pada gambar 5-42, selanjutnya dibuat arah jalannya animasi sehingga animasi yang dijalankan akan memiliki urutan seperti yang diinginkan.



**Gambar 5-42 Urutan animasi dalam animation controller**

Aktor utama diduplikasi sebagai tampilan pada layar laptop, sehingga baik aktor utama dalam ruangan maupun dalam layar memiliki gerakan yang sama. Dalam waktu tertentu, tulisan “+10 poin” dimunculkan sebagai visualisasi bahwa gerakan yang ditirukan tepat, seperti tampak pada gambar 5-43.



**Gambar 5-43 Penambahan efek poin**

Objek-objek pendukung lain ditambahkan untuk mempercantik simulasi Sebuah scanner ditambahkan sebagai visualisasi proses penangkapan gerakan aktor 3D. Sebuah frame laptop juga dimanfaatkan untuk menggambarkan seakan-akan video diputar pada laptop.

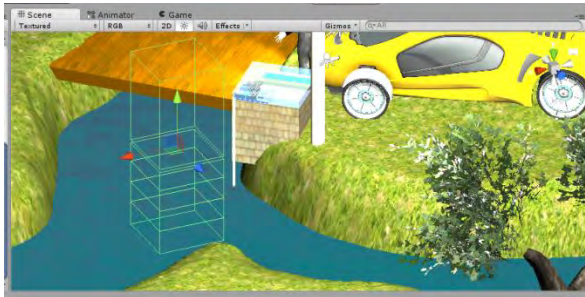
### 5.4.2.3 Simulasi pendeteksi banjir

Skenario simulasi pendeteksi banjir digambarkan sebagai berikut. Sebuah area rumput dan daratan kecil di tengahnya diciptakan. Area tersebut dilengkapi dengan sungai kecil dan sebuah pendeteksi ketinggian air. Ketika tingkat air semakin tinggi maka alat pendeteksi ketinggian akan memberikan informasi status sungai. Ketika air sudah mencapai batas maka SMS Gateway akan mengirimkan pesan singkat untuk segera mengungsi. Suasana hujan ditambahkan untuk mendukung naik turunnya ketinggian air. Pengguna aplikasi dapat mengatur ketinggian air melalui tombol yang tersedia di layar. Gambaran scenario dapat dilihat pada gambar 5-44.



Gambar 5-44 Tampilan interaksi arduino

Sebuah script dipasang pada objek air, sehingga air dapat bergerak sesuai dengan input yang diberikan oleh pengguna. Script bergantung pada beberapa objek patokan, seperti tampak pada gambar 5-45, yang memiliki posisi ketinggian yang berbeda-beda.



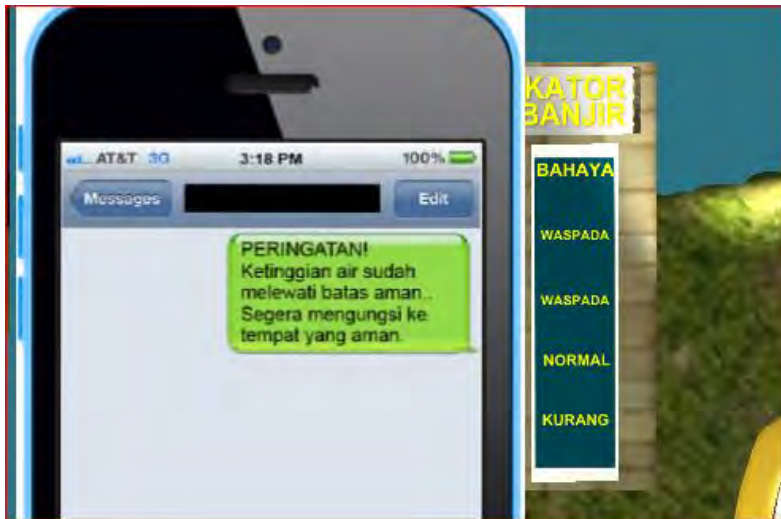
**Gambar 5-45 Implementasi box collider untuk pendeteksi ketinggian**

Script ini juga berfungsi menampilkan menu ketinggian air, sehingga pengguna dapat memilih ketinggian air secara bebas. Potongan script dapat dilihat pada gambar 5-46.

```
25
26 function PositionChanging ()
27 {
28     GUI.Box (Rect (28,Screen.height-70,800,28), "Pilih ketinggian air:");
29     if (GUI.Button (Rect (28,Screen.height-60,60,28), "Level 1")){
30         newPosition = positionA.transform.position;
31         wind1.active = false;
32         wind2.active = false;
33     }
34     if (GUI.Button (Rect (88,Screen.height-60,60,28), "Level 2")){
35         newPosition = positionB.transform.position;
36         wind1.active = true;
37         wind2.active = false;
38     }
39     if (GUI.Button (Rect (148,Screen.height-60,60,28), "Level 3")){
40         newPosition = positionC.transform.position;
41         wind1.active = true;
42         wind2.active = false;
43     }
44     if (GUI.Button (Rect (208,Screen.height-60,60,28), "Level 4")){
45         newPosition = positionD.transform.position;
46         wind1.active = false;
47         wind2.active = true;
48     }
49     if (GUI.Button (Rect (268,Screen.height-60,60,28), "Level 5")){
50         newPosition = positionE.transform.position;
51         wind1.active = true;
52         wind2.active = true;
53     }
54 }
55 transform.position = Vector3.Lerp(transform.position, newPosition, smooth * Time.deltaTime);
```

**Gambar 5-46 Potongan script level air**

Sebuah script lain digunakan untuk mendeteksi posisi air dan merepresentasikan ketinggian tersebut dalam nyala lampu indikator banjir. Script mengandalkan beberapa objek sensor, dengan demikian posisi ketinggian air dapat diketahui dan nyala lampu dapat diatur sesuai dengan ketinggian air. Ketika telah mencapai batas aman maka sebuah pesan untuk mengungsi ditampilkan, seperti tampak pada gambar 5-47.



**Gambar 5-47** Penambahan ilustrasi sms gateway

Script petir digunakan untuk memberikan efek petir. Script akan menyalakan lampu secara random seolah-olah terjadi petir. Potongan script dapat dilihat pada gambar 5-48.

```

var minTime = .5;
var thresh = .5;

private var lastTime = 0;
private var myLight;

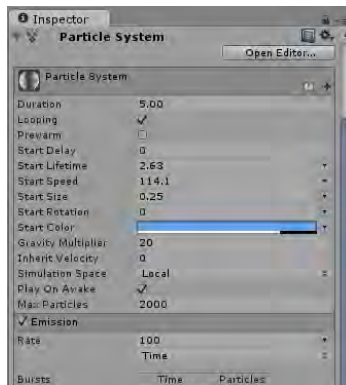
function Start()
{
myLight = GetComponent(Light);
}

function Update ()
{
if ((Time.time - lastTime) > minTime)
if (Random.value > thresh)
light.enabled = true;
else
light.enabled = false;
lastTime = Time.time;
}

```

**Gambar 5-48** Potongan script efek petir

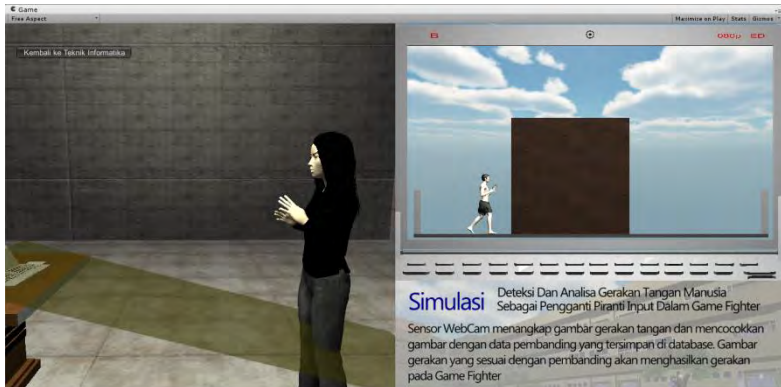
Sebuah audio dan partikel hujan juga diimplementasikan untuk menambah suasana hujan dengan pengaturan seperti tampak pada gambar 5-49.



**Gambar 5-49** Penambahan efek hujan dengan particle system

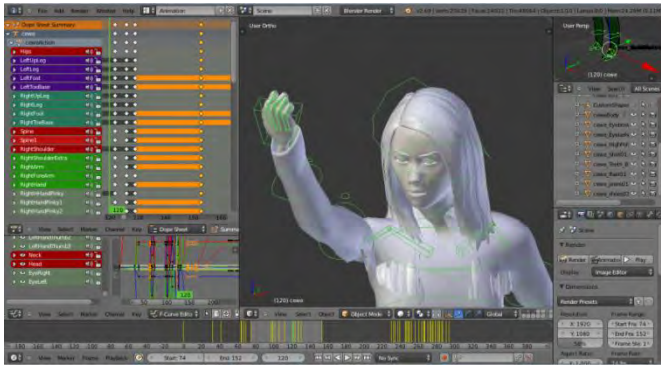
#### 5.4.2.4 Simulasi gerakan tangan sebagai input game fighter

Skenario simulasi game fighter digambarkan sebagai berikut. Aktor 3D melakukan gerakan memukul yang ditangkap oleh webcam. Setiap pukulan yang dilakukan oleh aktor 3D menggunakan webcam, diterjemahkan dan gerakan akan diturunkan pada layar computer, diikuti oleh bunyi yang sesuai dengan posisi pukulan. Setiap pukulan yang berhasil mengenai kotak akan memukul mundur kotak tersebut. Gambaran scenario dapat dilihat pada gambar 5-50



**Gambar 5-50** Tampilan interaksi simulasi game fighter

Pembuatan animasi gerakan memukul dilakukan dengan menggunakan aplikasi Blender, seperti tampak pada gambar 5-51. Aktor 3D akan diatur posisi tangan dan waktu pergerakannya sehingga memiliki gerakan tangan memukul. File animasi di-export dalam format .fbx, lalu di-import dalam Unity3D.



**Gambar 5-51 Pembuatan animasi pukulan**

Dalam aplikasi Unity3D, animasi gerakan diatur jenis rigging yang digunakan yaitu humanoid, seperti tampak pada gambar 5-52. Animasi gerakan gamelan diaplikasikan pada aktor petinju.



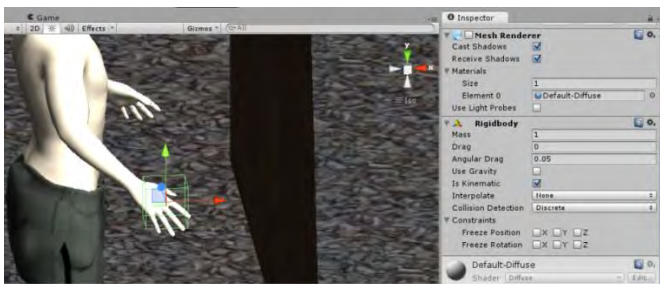
**Gambar 5-52 Uji rigging humanoid**

Secara otomatis file animation controller akan terbentuk, seperti tampak pada gambar 5-53, sehingga aktor petinju akan dapat bergerak sesuai dengan animasi yang telah dibuat.



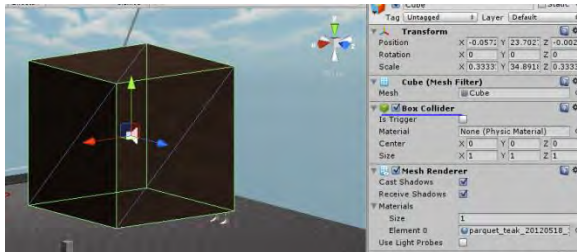
**Gambar 5-53** Pembuatan animation controller petinju

Rigidbody dimasukkan ke dalam tangan aktor petinju sebagai sumber benturan supaya petinju dapat memberikan efek pukulan ke arah kotak, sedangkan box collider dipasang pada kotak untuk mendeteksi benturan, sehingga pada saat aktor petinju melakukan pukulan, kotak dapat terpukul mundur. Tampilan implementasi rigidbody dan box collider terdapat pada gambar 5-54 dan 5-55.



**Gambar 5-54** Implementasi rigidbody



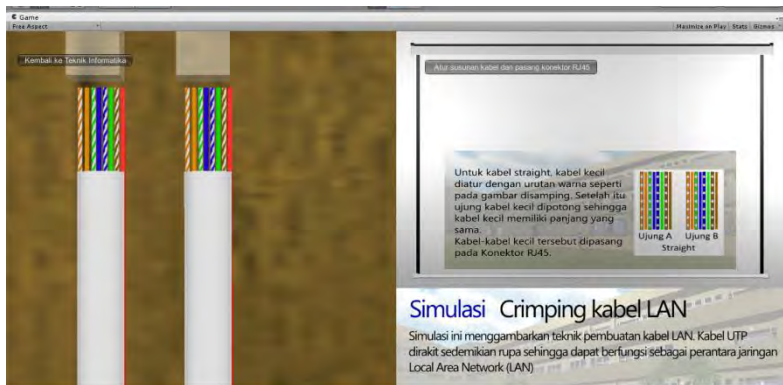


**Gambar 5-55 Implementasi box collider**

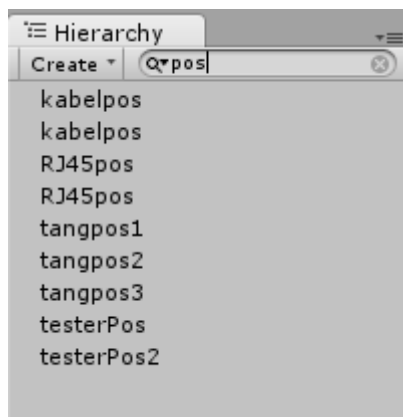
### 5.4.2.5 Simulasi crimping kabel UTP

Crimping kabel merupakan salah satu kegiatan yang dipelajari pada laboratorium AJK. Simulasi ini menggambarkan proses crimping kabel LAN yang merupakan salah satu jenis kabel yang sering dipakai untuk jaringan komputer. Skenario simulasi crimping kabel adalah sebagai berikut. Seluruh alat untuk proses crimping dipersiapkan di dalam scene. Pengguna memilih jenis kabel yang akan digunakan, yaitu straight atau cross. Kamera melakukan zoom ke arah kabel untuk memperlihatkan isi kabel. Pengguna menekan tombol yang tersedia pada layar untuk melihat tahapan proses crimping kabel. Penjelasan akan muncul seiring dengan tombol yang ditekan oleh pengguna. Gambaran skenario tampak pada gambar 5-56.

Pembuatan interaksi ini dilakukan dengan memanfaatkan lerping, yaitu pergerakan dari satu titik ke titik lain secara perlahan. Berbagai titik berupa GameObject, seperti tampak pada gambar 5-57, disiapkan sebagai acuan pergerakan. Beberapa GameObject tersebut dimasukkan ke dalam script sehingga dapat diproses menjadi suatu animasi.



**Gambar 5-56** Tampilan interaksi crimping kabel



**Gambar 5-57** Objek posisi kamera

Script dibuat untuk menampilkan antarmuka bagi pengguna, sehingga pengguna dapat melakukan klik untuk melihat proses crimping kabel. Potongan script dapat dilihat pada gambar 5-58.

```

40 function PositionChanging ()
41 {
42     if(step == 0){
43         if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2+50,50,500,25), "Rupas Kabel")){
44             step1.active = false;
45             step2.active = true;
46             newPositon = positionA.transform.position;
47             step++;
48         }
49     }else if(step == 1){
50         if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2+50,50,500,25), "Kukur susunan kabel dan pasang konektor RJ45")){
51             step2.active = false;
52             step3.active = true;
53             konPosition = positionB.transform.position;
54             step++;
55         }
56     }else if(step == 2){
57         if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2+50,50,500,25), "Klip menggunakan tang crimping")){
58             step3.active = false;
59             step4.active = true;
60             tangPosition = positionD.transform.position;
61             step++;
62         }
63     }else if(step == 3){
64         if (GUI.Button (Rect (Screen.width/2+50,50,500,25), "Tes Kabel menggunakan tester")){
65             step4.active = false;
66             utpPosition = positionC.transform.position;
67             tangPosition = positionK.transform.position;
68             step++;
69         }
70     }else if(step == 4){
71         // ...
72     }
73 }

```

**Gambar 5-58 Potongan script pergerakan alat**

Script terdiri dari banyak tombol yang diatur sehingga dapat muncul secara berurutan, sesuai dengan tahapan. Dalam setiap tombol, diatur pula objek-objek yang perlu untuk digerakkan, seperti tampak pada gambar 5-59, sehingga masing-masing tombol memiliki pergerakan objek yang berbeda-beda.



**Gambar 5-59 Posisi pergerakan alat**

#### **5.4.2.6 Simulasi pemrograman C++**

Simulasi pemrograman C++ digambarkan dengan aktor 3D beserta beberapa NPC yang berada dalam satu laboratorium komputer. NPC akan mengetikkan beberapa baris kode, melakukan proses compile, dan akhirnya pada layar komputer ditampilkan sebuah game StarCraft yang merupakan salah satu game yang dibangun dengan bahasa C++.

Pembuatan simulasi ini dilakukan dengan memanfaatkan beberapa tekstur yang dimasukkan ke dalam sebuah array tekstur. Array tekstur diimplementasikan ke dalam sebuah papan (plane) sebagai layar monitor. Sebuah script mengatur tampilnya tekstur sehingga gambar-gambar dalam array memiliki urutan tampil. Gambar yang tampil secara berurutan ini akan memberikan efek seolah-olah NPC sedang mengetik, melakukan compile, dan menampilkan hasil dari pemrograman.

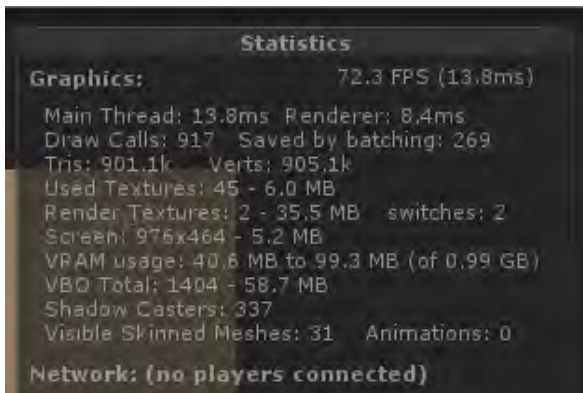
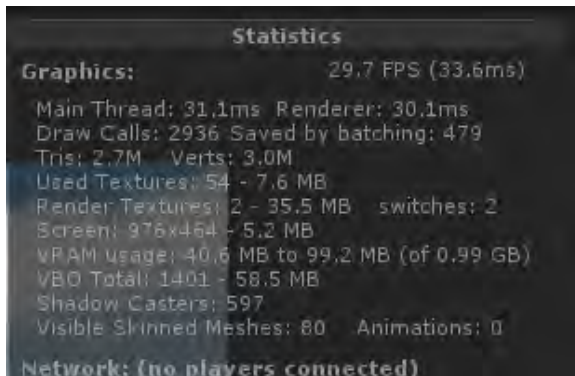
### **5.5 Pengujian peta 3D**

Pengujian peta 3D dilakukan saat keseluruhan bangunan telah dimasukkan ke dalam scene, beserta objek tambahan dan script. Pengujian dilakukan dengan memainkan peta virtual dan mengamati besar Frame per Second (fps) dan Draw Calls yang dihasilkan. Tampilan gameplay tampak pada gambar 5-60.



**Gambar 5-60 Tampilan gameplay peta virtual**

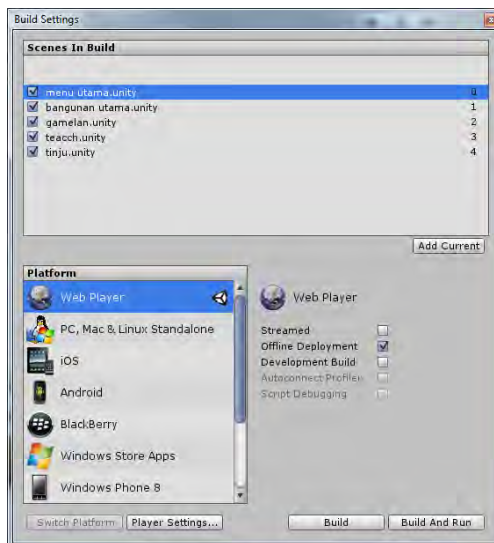
Besar fps yang dihasilkan rata-rata berkisar antara 29 – 72 fps, Besar draw calls rata-rata mencapai 3000 dan 72fps ketika menghadap bangunan, sedangkan ketika berada dalam ruangan sambil menghadap daerah kosong mencapai 900 dan 29fps, seperti tampak pada gambar 5-61. Kecepatan rata-rata sebuah game yaitu 24 fps, dengan demikian peta virtual 3D ini memiliki kecepatan yang cukup untuk dijalankan pada sebuah PC.



**Gambar 5-61 Besar FPS dan Draw Calls**

## 5.6 Implementasi pada web

Sesuai dengan tujuan awal, implementasi dilakukan pada lingkungan web. Untuk itu dilakukan pembangunan aplikasi melalui fitur Build Settings pada Unity. Seluruh scene terkait peta virtual dimasukkan ke dalam daftar scene, berikut dengan pemilihan lingkungan implementasi, yaitu web, seperti tampak pada gambar 5-62.



**Gambar 5-62** Build aplikasi pada lingkungan web

Hasil proses pembangunan aplikasi yaitu aplikasi dalam format .unity, berikut file html sebagai lingkungan tempat aplikasi berjalan. Hasil dari eksekusi aplikasi dapat dilihat pada Gambar 5-63.



**Gambar 5-63** Tampilan peta virtual 3D pada lingkungan web

Build pada lingkungan web dilakukan sebanyak tiga kali dengan besar file yang berbeda-beda, sehingga pengguna dapat memilih peta 3D yang sesuai dengan kondisi kecepatan internet yang dimiliki. Perbedaan yang terdapat pada masing-masing build dapat dilihat pada Tabel 5-3.

**Table 5-3** Perbedaan fitur build

Fitur	Build 1	Build 2	Build 3
Ukuran file	101MB	69MB	49MB
Kualitas Audio	tinggi	rendah	rendah
Kualitas Gambar	tinggi	tinggi	rendah
Bot	ada	ada	tidak ada
Interaksi	ada	ada	ada
Narasi	ada	ada	ada

## 5.7 Uji Coba dan Evaluasi

Uji coba dan evaluasi dilakukan untuk melihat kinerja aplikasi dalam lingkungan yang berbeda-beda. Bentuk uji coba dibedakan menjadi dua, yaitu uji coba fungsional dan uji coba non-fungsional.

### 5.7.1 Uji Coba Fungsional

Ujicoba fungsional dilakukan melalui tes dari rancangan test case pada lampiran F. Skenario test case dijalankan dan hasil test case dibandingkan dengan hasil aplikasi. Hasil test case dapat dilihat pada Tabel 5-4.

**Tabel 5-4 Test case**

No.	Test Case ID	Hasil
1.	TC1-01	Berhasil
2.	TC2-01	Berhasil
3.	TC2-02	Berhasil
4.	TC3-01	Berhasil
5.	TC3-02	Berhasil
6.	TC3-03	Berhasil
7.	TC3-04	Berhasil
8.	TC4-01	Berhasil
9	TC4-02	Berhasil
10.	TC5-01	Berhasil

### 5.7.2 Uji Coba Non-Fungsional

Uji coba non-fungsional dilakukan dengan mengukur kinerja sistem perangkat keras ketika menjalankan aplikasi. Ketentuan yang dipakai dalam uji coba yaitu:

1. Spesifikasi komputer yang digunakan terdiri dari 3 jenis, seperti yang tertera pada tabel 5-5, 5-6 dan 5-7.

**Tabel 5-5 Spesifikasi komputer 1**

Spesifikasi
Prosesor: Intel Core 2 duo E 7500 @2,93 Ghz
Memori: 4096 MB RAM



VGA: Ati Radeon HD 6570 2508 MB
Sistem Operasi: Windows 7 Ultimate 64-bit

**Tabel 5-6 Spesifikasi komputer 2**

<b>Spesifikasi</b>
Prosesor: Intel Core i5 M450 ~ 2.4 GHz
Memori: 4096 RAM
VGA: Intel HD Graphics 1696MB
Sistem Operasi: Windows 7 Home Premium 64-bit

**Tabel 5-7 Spesifikasi komputer 3**

<b>Spesifikasi</b>
Prosesor: AMD E2-1800~ 1.7 GHz
Memori: 2048 RAM
VGA: AMD Radeon HD 7300 925 MB
Sistem Operasi: Windows 8 Single Language 64-bit

1. Uji coba dilakukan dengan menggunakan 3 spesifikasi komputer untuk mewakili 3 segmentasi komputer. Spesifikasi komputer 1 mewakili komputer dan PC Netbook berspesifikasi rendah, komputer 2 adalah mewakili komputer untuk kegiatan perkantoran dan keperluan sehari-hari, dan spesifikasi komputer 3 mewakili sebuah komputer untuk keperluan game.
2. Uji coba dilakukan dalam lingkungan web, dengan satu buah komputer dalam jaringan intranet sebagai server. Aplikasi yang diuji coba yaitu peta virtual 3D Jurusan Teknik Informatika ITS.
3. Pengambilan data FPS dilakukan dengan cara mengarahkan pandangan karakter ke depan, belakang, kiri dan kanan baik di dalam gedung maupun diluar gedung.
4. FPS dideteksi dengan menggunakan script framepersecond yang sudah dipasang di dalam aplikasi peta virtual 3D.

Hasil uji coba FPS dapat dilihat pada tabel 5-8:

**Tabel 5-8 Hasil Uji FPS**

Spesifikasi	FPS Indoor	FPS Outdoor	Keterangan
Spesifikasi 1	72fps	29fps	
Spesifikasi 2	12 fps	10 fps	
Spesifikasi 3	8 fps	2 fps	Gangguan navigasi

Keterangan:

1. FPS > 60: spesifikasi sangat dianjurkan untuk menjalankan aplikasi
2. FPS <60 namun > 30: Spesifikasi cukup untuk menjalankan aplikasi
3. FPS < 30: Spesifikasi tidak dianjurkan untuk menjalankan aplikasi

Analisis dari hasil uji coba adalah:

- Spesifikasi yang sangat dianjurkan adalah spesifikasi 1, dikarenakan dengan spesifikasi 1 aplikasi dapat berjalan dengan lancar
- Spesifikasi 2 menghasilkan kecepatan yang kurang untuk menjalankan aplikasi, namun fungsi-fungsi aplikasi masih dapat berjalan dengan baik.
- Spesifikasi 3 menghasilkan kecepatan yang kurang, sehingga kurang baik ketika aplikasi dijalankan di dalamnya. Aktor 3D tidak dapat melakukan navigasi dengan baik dengan spesifikasi ini.

Berdasarkan data dari tabel 5-8, maka aplikasi sangat direkomendasikan untuk dijalankan pada komputer dengan spesifikasi, seperti tampak pada tabel 5-9:

**Tabel 5-9 Spesifikasi komputer yang direkomendasikan**

<b>Spesifikasi</b>
Prosesor: Intel Core 2 duo E 7500 @2,93 Ghz
Memori: 4096 MB RAM
VGA: Ati Radeon HD 6570 2508 MB
Sistem Operasi: Windows 7 Ultimate 64-bit

### 5.7.3 Evaluasi Implementasi

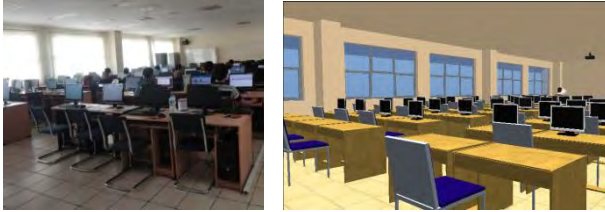
Evaluasi dilakukan dengan membandingkan peta 3D Unity dan foto pada kondisi nyata. Ruang Tata Usaha memiliki banyak lampu yang pada peta 3D disederhanakan menjadi 1 lampu mengingat kebutuhan akan kecepatan proses jalannya aplikasi. Meja yang khas dari ruang tata usaha ditambahkan sesuai dengan kondisi ruangan untuk menggambarkan ruangan tata usaha. Gambar perbandingan dapat dilihat pada gambar 5-64.



**Gambar 5-64 Perbandingan aktual dan animasi ruang tata usaha**

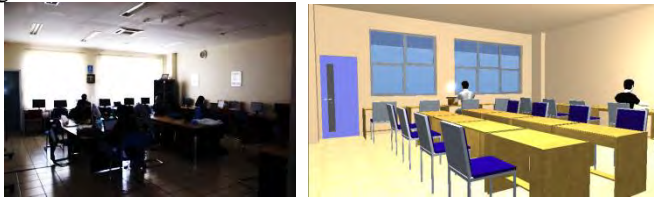
Perbandingan selanjutnya yaitu ruangan laboratorium pemrograman. Laboratorium pemrograman dilengkapi dengan beberapa meja, kursi dan monitor seperti yang terlihat pada foto

asli. Pada peta 3D laboratorium dilengkapi NPC untuk memberikan gambaran mahasiswa yang mengerjakan tugas.



**Gambar 5-65 Perbandingan aktual dan animasi ruang laboratorium pemrograman**

Kondisi Laboratorium RPL cukup gelap dikarenakan hanya memanfaatkan cahaya dari luar ruangan. Pada peta 3D cahaya dibuat dengan menggunakan lampu, sehingga tampak terang. Objek 3D dipasang menyerupai kondisi asli sehingga tampak sebagai sebuah Laboratorium



**Gambar 5-66 Perbandingan aktual dan animasi ruang Laboratorium RPL**

Ruang Baca memiliki banyak objek yang unik, seperti rak buku, meja, kursi, AC, dan beberapa buah komputer. Jumlah objek yang banyak ini dapat mengganggu kecepatan proses penjelajahan peta. Oleh karena itu objek di dalam Ruang Baca disederhanakan dan hanya dipasang objek-objek yang memiliki gambaran terhadap ruang baca demi kelancaran proses penjelajahan peta 3D.



**Gambar 5-67 Perbandingan aktual dan animasi Ruang Baca**

Selain itu, terdapat evaluasi dalam proses pengerjaan dan hasil pengerjaan, yaitu:

1. Konversi dari UDK ke Unity3D membutuhkan banyak sumber daya, baik ukuran file maupun proses pemasangannya. Oleh karena itu konversi peta 3D tidak dilakukan, sehingga diperlukan proses pembuatan model bangunan dari awal.
2. Penggunaan aktor 3D dan NPC dapat menambah kesan interaktif untuk peta virtual 3D.

Sedangkan beberapa hal yang dapat dipergunakan untuk pengembangan yang lebih baik antara lain:

1. Pemanfaatan tekstur UV lebih lanjut diperlukan untuk memberikan kesan tekstur yang realistis. Pada peta 3D ini tekstur UV jarang diimplementasikan dikarenakan waktu pengerjaan yang terbatas, sehingga hanya memanfaatkan pewarnaan objek.
2. Pengembangan peta 3D hendaknya dilakukan dengan menggunakan komputer berspesifikasi tinggi, untuk mengurangi beban render.
3. Untuk pengembangan selanjutnya, sebaiknya peta 3D dibuat dalam tim, mengingat keterbatasan kemampuan individu dalam pembuatan *game design*, pemodelan 3D, keterampilan pemrograman, dan pembuatan antarmuka pengguna.

4. Pemisahan konten ruangan dengan peta utama diperlukan untuk mengurangi beban aplikasi. Pemisahan dapat dilakukan dengan membuat *scene* yang khusus menangani satu ruangan tertentu.
5. Pembuatan interaksi sebaiknya lebih melibatkan pengguna untuk melakukan sesuatu dalam peta 3D sehingga pengguna dapat memiliki kesan ikut berada dalam peta 3D.
6. Diperlukan penggunaan aktor manusia yang lebih realistis

Diperlukan juga teknik Lightmapping untuk memberikan efek pencahayaan yang baik.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pengerjaan tugas akhir maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan peta virtual 3D Jurusan Teknik Informatika ITS dengan kondisi ruangan yang sesuai dengan keadaan sebenarnya dapat dilakukan dengan memanfaatkan Unity3D free edition sebagai *game engine* dengan fitur-fitur yang terdapat didalamnya.
2. Proses bisnis Jurusan Teknik Informatika ITS digambarkan melalui visualisasi ruangan-ruangan Jurusan Teknik Informatika ITS dan interaksi berupa simulasi produk laboratorium Jurusan Teknik Informatika ITS.
3. Peta virtual 3D dapat diimplementasikan pada lingkungan web. Komputer dengan spesifikasi tinggi diperlukan untuk menjalankan aplikasi dengan lancar.

#### **6.2 Saran**

Pengembangan aplikasi peta virtual 3D ini memiliki beberapa keterbatasan dalam pengerjaannya. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan sehingga sebuah peta virtual 3D dapat memberikan gambaran yang baik tentang organisasi yang hendak divisualisasikan. Beberapa saran pengembangan yang dapat dilakukan di kemudian hari adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan peta virtual 3D dapat dilakukan untuk berbagai macam gedung, baik perkantoran, instalasi pemerintahan, apartemen, hotel, perumahan, dan lain-lain.



2. Selain Unity3D, terdapat beberapa macam aplikasi yang mendukung pembuatan peta virtual 3D, antara lain Blender, Unreal, dan CryEngine. Pengembangan dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan dan kelebihan masing-masing aplikasi.
3. Interaksi-interaksi yang ada dalam peta 3D merupakan interaksi laboratorium yang ada pada Jurusan Teknik Informatika. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan interaksi kegiatan sehari-hari mahasiswa seperti kegiatan belajar mengajar, kegiatan kampus, maupun unit kegiatan mahasiswa yang ada pada Jurusan Teknik Informatika.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. F. M. Sari, PENGEMBANGAN PETA INTERAKTIF TIGA DIMENSI JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER MENGGUNAKAN UNREAL ENGINE, vol. 0. 2012.
- [2] D. Fritsch and M. Kada, “Visualisation using game engines,” Arch. ISPRS, vol. 35, p. B5, 2004.
- [3] Z. Kosmadoudi, T. Lim, J. Ritchie, S. Louchart, Y. Liu, and R. Sung, “Engineering design using game-enhanced CAD: The potential to augment the user experience with game elements,” Comput.-Aided Des., vol. 45, no. 3, pp. 777–795, Mar. 2013.
- [4] “Free Game Engine for Indie Game Development | UDK Unreal Developer’s Kit.” [Online]. Available: <http://www.unrealengine.com/udk/>. [Accessed: 21-Nov-2013].
- [5] “Unity - Game engine, tools and multiplatform.” [Online]. Available: <http://unity3d.com/unity>. [Accessed: 21-Nov-2013].
- [6] “CRYENGINE | Crytek.” [Online]. Available: <http://cryengine.com/>. [Accessed: 21-Nov-2013].
- [7] A. Indraprastha and M. Shinozaki, “The Investigation on Using Unity3D Game Engine in Urban Design Study,” ITB J. Inf. Commun. Technol., vol. 3, no. 1, pp. 1–18, 2009.
- [8] Unity Technologies, “Unity - Web Player game development,” Unity - Web Player game development. [Online]. Available: <http://unity3d.com/unity/multiplatform/web>. [Accessed: 21-Nov-2013].
- [9] A. Manferdini and F. Remondino, “A Review of Reality-Based 3D Model Generation, Segmentation and Web-Based Visualization Methods,” Int. J. Herit. Digit. Era, vol. 1, no. 1, pp. 103–124, Mar. 2012.

- [10] A. Indraprastha and M. Shinozaki, "Constructing Virtual Urban Environment Using Game Technology," 2008. .
- [11] Trimble.inc, "SketchUp for Game Design | SketchUp," Sketchup for game-design. [Online]. Available: <http://www.sketchup.com/3Dfor/game-design>. [Accessed: 08-Jul-2014].
- [12] "blender.org - Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software." [Online]. Available: <http://www.blender.org/>. [Accessed: 21-Nov-2013].
- [13] "Download - blender.org - Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software." [Online]. Available: <http://www.blender.org/download/>. [Accessed: 21-Nov-2013].
- [14] "Blender (software)," Wikipedia, the free encyclopedia. 10-Nov-2013.
- [15] Inkscape.org, "Features | Inkscape," Features of Inkscape. [Online]. Available: <http://www.inkscape.org/en/about/features/>. [Accessed: 08-Jul-2014].

## BIODATA PENULIS



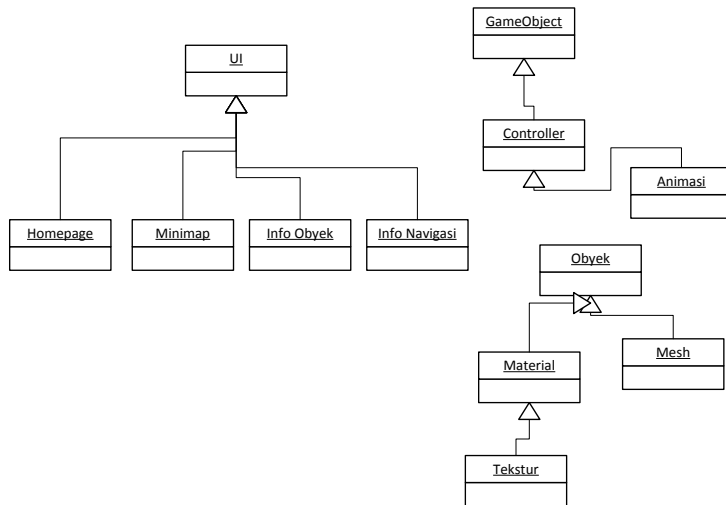
Penulis merupakan seorang putra pertama dari tiga bersaudara. Lahir di Gunung Kidul, pada tanggal 23 Juli 1992. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Santa Maria Sidoarjo, SDN Sidokumpul II Sidoarjo, SMPN 2 Sidoarjo, dan SMAN 1 Sidoarjo.

Selama masa studi di Jurusan Sistem Informasi ITS, penulis menjalani kehidupan pulang-pergi Surabaya Sidoarjo hingga akhir masa studinya. Selain pendidikan di dalam kampus, penulis juga sempat mempelajari fotografi, desain 3D, desain grafis, musik, dan hal-hal lain yang menjadi minat penulis.

Segala pertanyaan, kritik dan saran tentang penelitian ini dapat disampaikan melalui email [yakobus.damar@gmail.com](mailto:yakobus.damar@gmail.com)

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

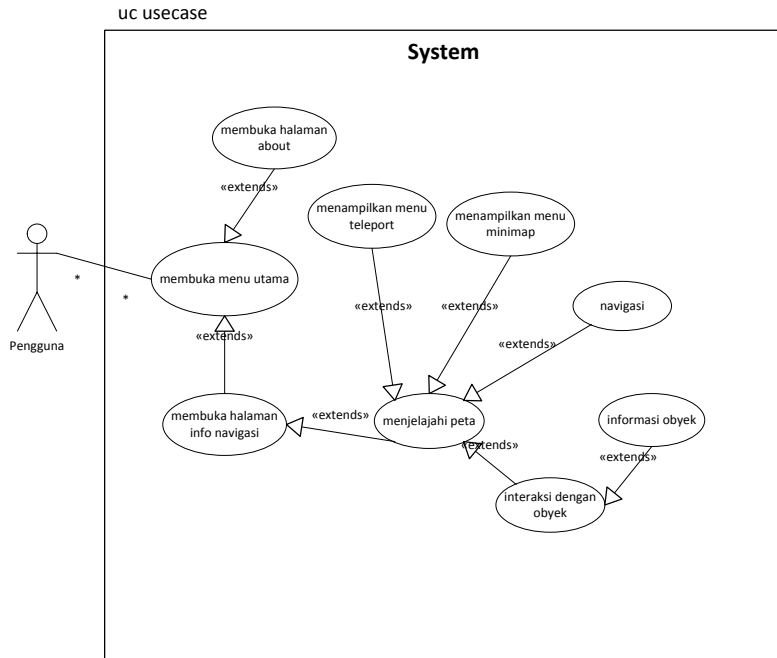
## A.1 Domain Model Awal



**Gambar A-1 Domain model awal**

**LAMPIRAN B**  
**USE CASE DIAGRAM**

### B.1. Diagram Use Case



Gambar B-1 Diagram Use Case

### B.2. Deskripsi Use Case Interaksi dengan Objek

Tabel B.1. Deskripsi Use Case Interaksi dengan Objek

<i>UC01</i> – Interaksi dengan Objek	
<b>Primary Actor:</b> Pengguna	<b>Level:</b> User Goal
<b>Pre-conditions:</b>	



Pengguna berada di halaman Peta 3D.
<b>Triggers:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pengguna bergerak masuk dalam jangkauan area interaksi suatu objek.</li></ul>
<b>Basic course:</b> <p>Pengguna menekan tombol “E” pada keyboard. Sistem akan menjalankan fungsi interaksi pada objek tersebut.</p>
<b>Post-conditions:</b> <p>Sistem telah menjalankan fungsi interaksi objek tersebut dan objek berubah kondisi sesuai dengan fungsi interaksinya.</p>
<b>Alternate courses:</b> <p><b>Jika pengguna tidak menekan tombol apapun:</b> sistem menampilkan pesan interaksi yang dapat terjadi dengan suatu objek.</p> <p><b>Jika pengguna menekan tombol M pada keyboard:</b> sistem menjalankan UC02</p> <p><b>Jika pengguna menekan tombol W/A/S/D/panah atas/panah bawah/panah kiri/panah kanan pada keyboard:</b> sistem menjalankan UC04</p>

### B.3. Deskripsi Use Case Menampilkan menu Minimap

Tabel B.2. Deskripsi Use Case Melihat Peta DuaDimensi

<i>UC02</i> – Melihat Peta Dua Dimensi	
<b>Primary Actor:</b> Pengguna	<b>Level:</b> User Goal
<b>Pre-conditions</b> Pengguna berada di halaman Peta 3D.	
<b>Triggers:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna menekan tombol M pada keyboard.</li> </ul>	
<b>Basic course:</b> Pengguna menekan tombol M pada keyboard. Sistem menampilkan minimap	
<b>Post-conditions:</b> -	
<b>Alternate courses:</b>  <p><b>Jika pengguna menekan tombol W/A/S/D/panah atas/panah bawah/panah kiri/panah kanan pada keyboard:</b> sistem menjalankan UC04</p> <p><b>Jika pengguna dalam jangkauan areainteraksi suatu objek dan menekan tombol E pada keyboard:</b> sistem menjalankan UC01</p> <p>Jika minimap telah terbuka: sistem menyembunyikan minimap</p>	

### B.4. Deskripsi Use Case Menjelajahi Peta

**Tabel B.3. Deskripsi Use Case Menjelajahi Peta**

<b>UC03 – Menjelajahi Peta</b>	
<b>Primary Actor:</b> Pengguna	<b>Level:</b> User Goal
<b>Pre-conditions:</b> Pengguna berada di halaman info navigasi.	
<b>Triggers:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna memilih tombol lanjutkan dan menekan klik kiri pada mouse.</li> </ul>	
<b>Basic course:</b> Pengguna memilih tombol lanjutkan dan menekan klik kiri pada mouse. Sistem menampilkan halaman Menu Utama.	
<b>Post-conditions:</b> Sistem menampilkan halaman Menu Utama.	
<b>Alternate courses:</b>	

## B.5. Deskripsi Use Case Navigasi

Tabel B.4. Deskripsi *Use case* Navigasi

<i>UC04</i> – Navigasi	
<b>Primary Actor:</b> Pegguna	<b>Level:</b> User Goal
<b>Pre-conditions:</b> Pegguna berada di halaman Peta 3D.	
<b>Triggers:</b> -	
<b>Basic course:</b>  Jika pengguna menekan W atau panah atas pada keyboard, sistem menggerakkan aktor ke arah depan.  Jika pengguna menekan A atau panah kiri pada keyboard, sistem menggerakkan aktor ke arah kiri.  Jika pengguna menekan D atau panah kanan pada keyboard, sistem menggerakkan aktor ke arah kanan.  Jika pengguna menekan S atau panah bawah pada keyboard, sistem menggerakkan aktor ke arah belakang.	
<b>Post-conditions:</b>  Sistem menggerakkan aktor sesuai dengan arah navigasi dan menyesuaikan tampilan dengan pandangan aktor pada posisi barunya.	

***Alternate courses:***

**Jika pengguna dalam jangkauan areainteraksi suatu objek dan menekan tombol E pada keyboard:** sistem menjalankan UC01

**Jika pengguna menekan tombol M pada keyboard:** sistem menjalankan UC02

## B.6. Deskripsi Use Case Mengaktifkan Informasi Objek

Tabel B.5. Deskripsi *Use Case* Mengaktifkan Informasi Objek

<b><i>UC05 – Mengaktifkan Informasi Objek</i></b>	
<b><i>Primary Actor:</i></b> Pengguna	<b><i>Level:</i></b> User Goal
<b><i>Pre-conditions:</i></b> Pengguna berada di halaman peta 3D.	
<b><i>Triggers:</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna bergerak masuk dalam jangkauan area interaksi layar informasi</li> </ul>	
<b><i>Basic course:</i></b> Pengguna bergerak masuk dalam jangkauan area interaksi layar informasi. Sistem menampilkan layar informasi. Pengguna melakukan informasi sesuai dengan alur interaksi.	
<b><i>Post-conditions:</i></b> -	
<b><i>Alternate courses:</i></b>	

-
---

## B.7. Deskripsi Use Case Teleportasi

Tabel B.6. Deskripsi *Use Case* Menampilkan menu Teleport

<i>UC06</i> – Menampilkan menu Teleport	
<b>Primary Actor:</b> Pegguna	<b>Level:</b> User Goal
<b>Pre-conditions:</b> Pegguna berada di halaman Peta 3D.	
<b>Triggers</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pegguna menekan tombol N</li> </ul>	
<b>Basic course:</b> Sistem menampilkan pilihan dialog. Pegguna memilih tombol sesuai tujuan teleport. Aktor akan berpindah posisi menuju posisi yang diinginkan.	
<b>Post-conditions:</b> -	
<b>Alternate courses:</b> <b>Jika pegguna menekan tombol N pada keyboard saat menu teleport telah tampil:</b> sistem menyembunyikan menu teleport	

## B.8. Deskripsi Use Case Menampilkan menu halaman about

Tabel B.7. Deskripsi *Use Case* Menampilkan menu halaman about

<i>UC07</i> – Menampilkan menu halaman about	
<b>Primary Actor:</b> Pegguna	<b>Level:</b> User Goal
<b>Pre-conditions</b> Pegguna berada di halaman menu utama.	
<b>Triggers:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pegguna menekan tombol About pada layar.</li> </ul>	
<b>Basic course:</b> Pegguna menekan tombol About pada layar. Sistem menampilkan halaman about.	
<b>Post-conditions:</b> Pegguna membuka menu utama	
<b>Alternate courses:</b>	

## B.9. Deskripsi Use Case Membuka halaman navigasi

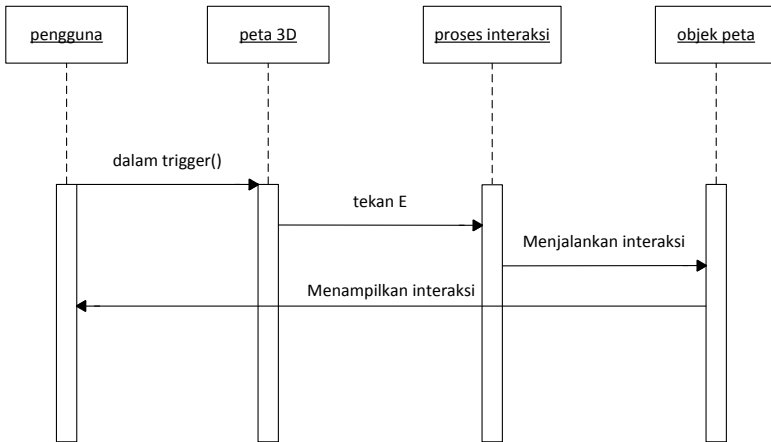
Tabel B.8. Deskripsi *Use Case* Membuka halaman navigasi

<i>UC08</i> – Membuka halaman navigasi
--

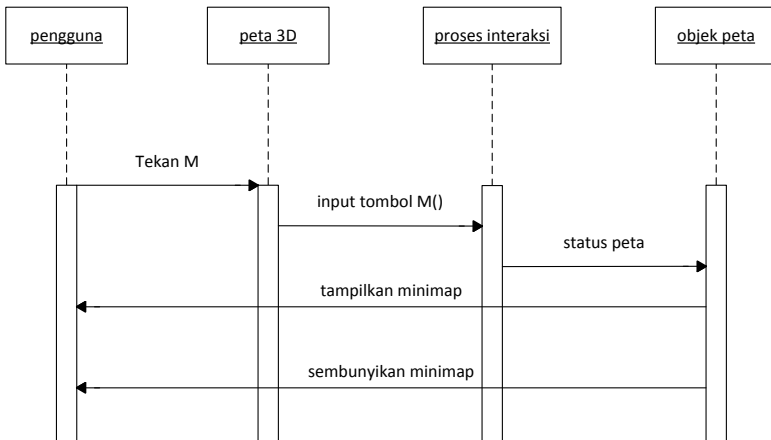
<p><b>Primary Actor:</b></p> <p>Pengguna</p>	<p><b>Level:</b></p> <p>User Goal</p>
<p><b>Pre-conditions</b></p> <p>Pengguna berada di halaman menu utama.</p>	
<p><b>Triggers:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna menekan tombol “Masuk ke Teknik Informatika” pada layar.</li> </ul>	
<p><b>Basic course:</b></p> <p>Pengguna menekan tombol “Masuk ke Teknik Informatika” pada layar. Sistem menampilkan halaman info navigasi.</p>	
<p><b>Post-conditions:</b></p> <p>Pengguna membuka menu utama</p>	
<p><b>Alternate courses:</b></p>	



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

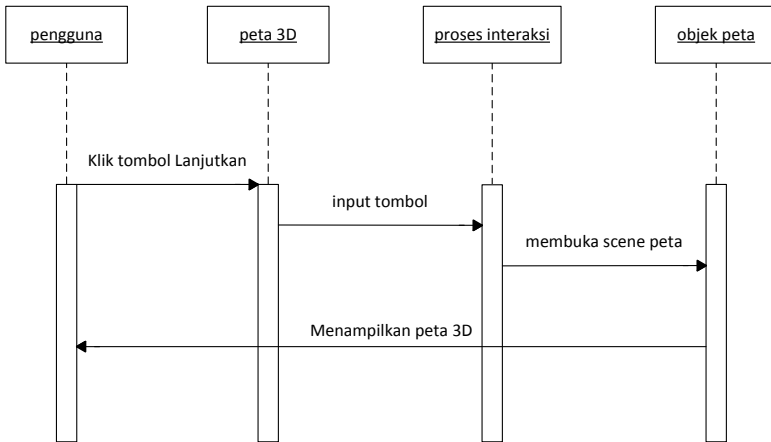


**Gambar C-1 Sequence Diagram UC011**

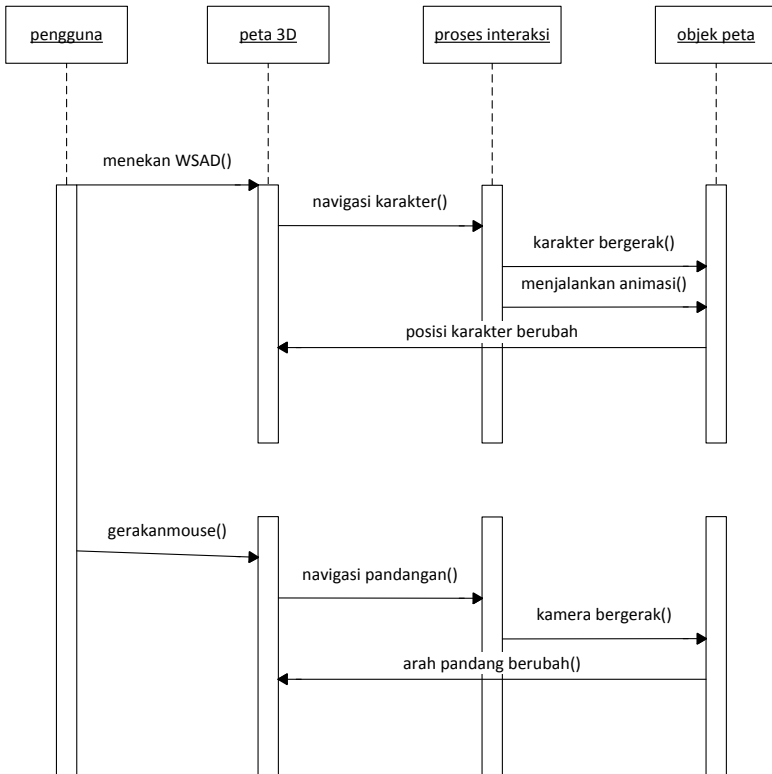


**Gambar C-2 Sequence Diagram UC02**

C-4

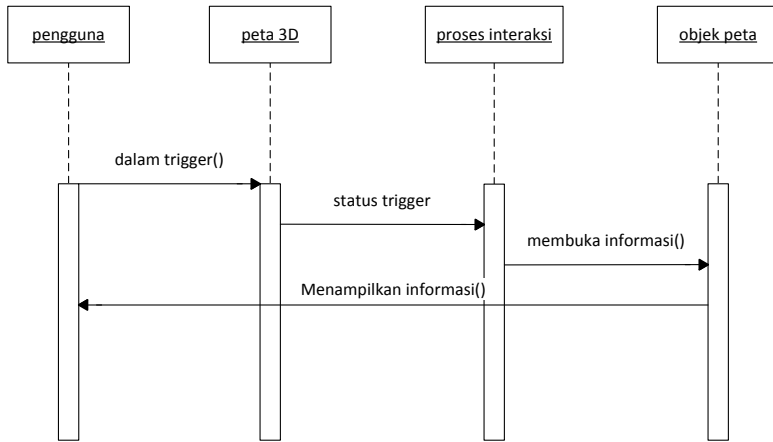


Gambar C-3 Sequence Diagram UC03

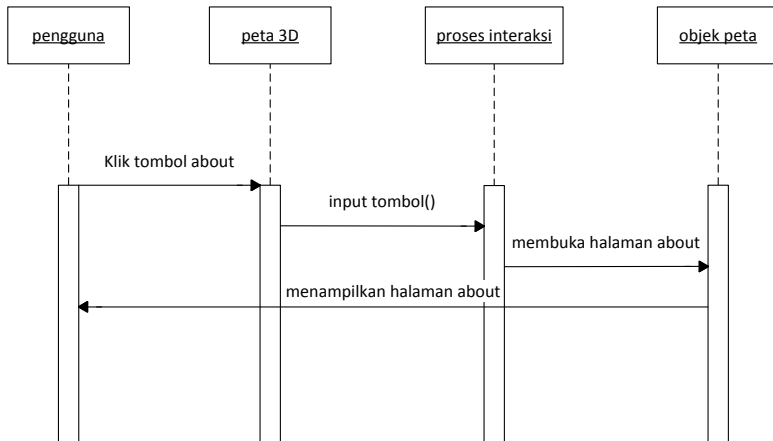


Gambar C-4 Sequence Diagram UC04

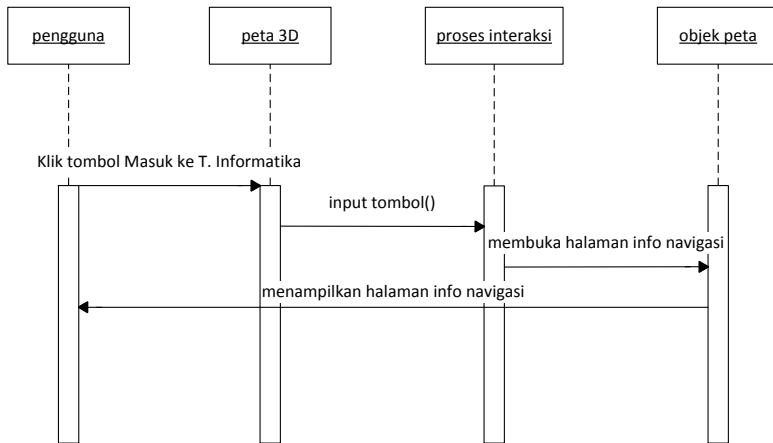
C-6



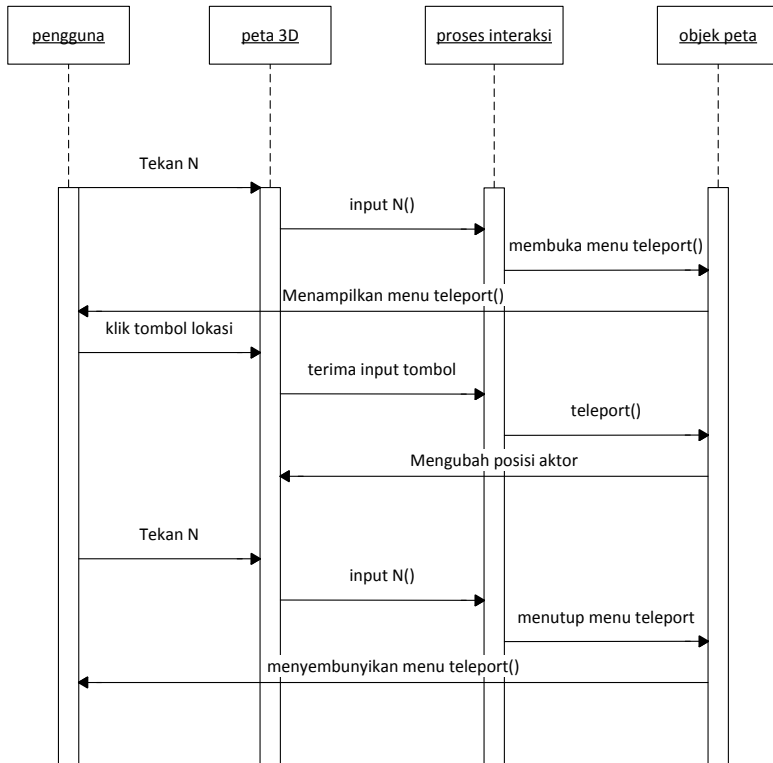
Gambar C-5 Sequence Diagram UC05



Gambar C-6 Sequence Diagram UC06



**Gambar C-7 Sequence Diagram UC07**



Gambar C-8 Sequence Diagram UC08

**LAMPIRAN D**  
**TEST CASE**



## D.1 TEST CASE INTERAKSI DENGAN OBJEK

Tabel D.1 Test Case Interaksi Dengan Objek

ID	Skenario	Masuk Peta 3D	Menekan tombol M	Hasil
TC01	Melihat peta 2 dimensi	V	V	Sistem menampilkan peta 2 dimensi.

## D.2 TEST CASE MELIHAT PETA 2 DIMENSI

Tabel D.2 Test Case Melihat Peta 2 Dimensi

ID	Skenario	Masuk Peta 3D	Menekan tombol E	Hasil
TC01	Pengguna berhasil berinteraksi dengan objek	V	V	Sistem menampilkan pesan interaksi yang dapat terjadi dengan suatu objek. Sistem akan menjalankan fungsi interaksi pada objek tersebut.
TC02	Pengguna tidak menekan tombol apapun	V	N/A	Sistem menampilkan informasi, tetapi pengguna tidak dapat berinteraksi dengan objek.

### D.3 TEST CASE NAVIGASI

Tabel D.3 Test Case Navigasi

<b>ID</b>	<b>Skenario</b>	<b>Masuk Peta 3D</b>	<b>Menekan arrow up</b>	<b>Menekan arrow left</b>	<b>Menekan arrow right</b>	<b>Menekan arrow down</b>	<b>Hasil</b>
TC01	Navigasi depan	V	V	N/A	N/A	N/A	Aktor 3D dalam peta bergerak maju.
TC02	Navigasi samping kanan	V	N/A	N/A	V	N/A	Aktor 3D dalam peta bergerak ke kanan
TC03	Navigasi samping kiri	V	N/A	V	N/A	N/A	Aktor 3D dalam peta bergerak ke kiri
TC04	Navigasi	V	N/A	N/A	N/A	V	Aktor 3D

	samping bawah						dalam peta bergerak mundur
--	---------------	--	--	--	--	--	----------------------------

#### D.4 TEST CASE MENJELAJAHI PETA

Tabel D.4 Test Case Menjelajahi Peta

ID	Skenario	Halaman Utama	Memilih menu Mulai	Memilih menu About	Hasil
TC01	Pengguna mulai eksplorasi peta	V	V	N/A	Sistem akan membuka peta (default).
TC02	Pengguna mulai eksplorasi peta	V	N/A	V	Sistem akan membuka halaman about

## D.5 TEST CASE MENGAKTIFKAN LAYAR TELEPORTASI

Tabel D.5 Test Case Mengaktifkan Layar Teleportasi

ID	Skenario	Masuk Peta 3D	Menekan tombol N	Hasil
TC01	Pengguna berhasil mengaktifkan layar teleportasi	V	V	Sistem menampilkan menu teleportasi

**LAMPIRAN E**  
**GUI STORYBOARD**

GUI Storyboard dibuat untuk menjelaskan alur dari aplikasi ketika dijalankan. GUI Storyboard yang ditampilkan disini merupakan menu-menu yang terdapat dalam peta virtual 3D.



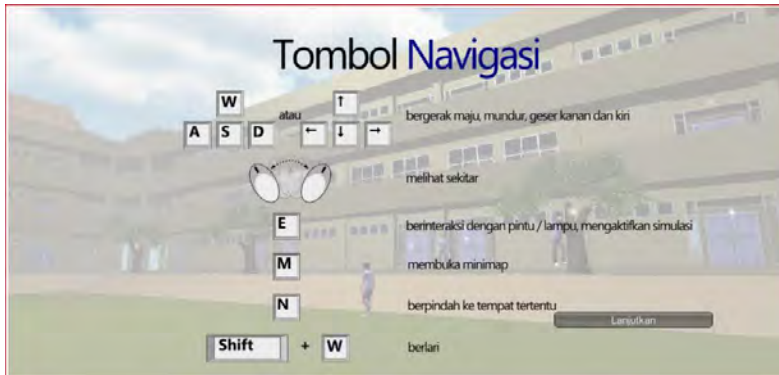
**Gambar D-1 Halaman utama Peta 3D**

Pada awal aplikasi dibuka akan muncul halaman utama dari peta virtual 3D. Pada menu tersebut terdapat dua pilihan, yaitu “Masuk ke Teknik Informatika” dan “About”. Pengguna dapat memilih dengan cara melakukan klik pada salah satu tombol yang tersedia. Halaman utaman dapat dilihat pada **Gambar D-1**.



**Gambar D-2 Halaman About**

Ketika pengguna menekan tombol “About”, maka akan muncul halaman about, yaitu halaman profil penulis dan dosen pembimbing seperti tertera pada **Gambar D-2**. Ketika pengguna menekan tombol “Kembali”, maka pengguna akan membuka kembali halaman sebelumnya.



**Gambar D-3 Halaman Info Navigasi**

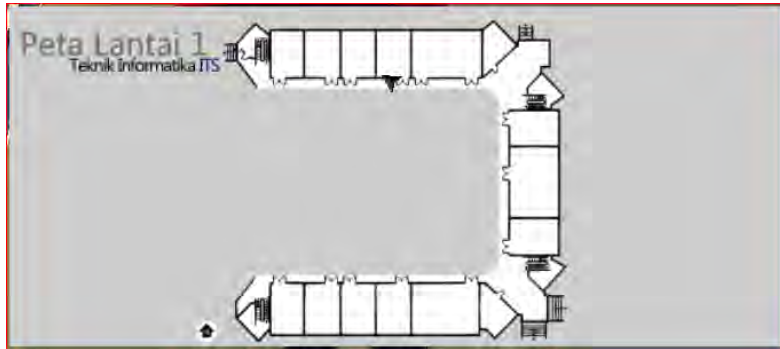
Ketika pengguna menekan tombol “Masuk ke Teknik Informatika”, halaman informasi navigasi akan muncul. Halaman ini berfungsi menjelaskan kepada pengguna tombol-tombol apa saja yang dapat digunakan untuk melakukan navigasi pada saat masuk ke dalam peta 3D seperti terlihat pada gambar **Gambar D-3**. Ketika pengguna melakukan klik pada tombol “Lanjutkan”, maka peta 3D akan ditampilkan.



**Gambar D-5 Menu Teleport**

Pada saat peta 3D ditampilkan dan pengguna menekan tombol “N”, maka menu teleport akan ditampilkan pada layar seperti yang tampak pada Gambar D-5. Pengguna dapat memilih salah satu dari banyak pilihan yang tersedia untuk berpindah ke lokasi yang dipilih secara cepat. Ketika pengguna melakukan klik pada tombol yang tersedia, maka aktor 3D akan berpindah lokasi menuju daerah yang diinginkan. Ketika tampilan menu teleport telah muncul, pengguna dapat menekan tombol “N” sekali lagi untuk menyembunyikan menu teleport.





**Gambar D-6 Tampilan minimap**

Ketika peta 3D telah tampil dan pengguna menekan tombol “M”, maka halaman minimap akan ditampilkan seperti pada Gambar D-6. Minimap berfungsi menunjukkan posisi terkini dari aktor 3D. Minimap dilengkapi dengan gambar peta 2D dan sebuah kursor untuk menunjukkan arah dan posisi aktor 3D. Gambar minimap yang ditampilkan akan mengikuti posisi dari aktor 3D, apakah berada pada lantai 1, lantai 2, atau lantai 3. Dengan menekan tombol “M” sekali lagi, minimap akan disembunyikan.