

**IMPLEMENTASI LINGKUNGAN *VIRTUAL REALITY*  
PADA APLIKASI BERSEPEDA DI UI DENGAN  
MEMANFAATKAN KACAMATA *WIRELESS 3*  
DIMENSI E-DIMENSIONAL UNTUK PC**

**TUGAS AKHIR**

Oleh

**CITRA PARAMESWARI  
0606042374**



**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
GENAP 2007/2008**

**IMPLEMENTASI LINGKUNGAN *VIRTUAL REALITY*  
PADA APLIKASI BERSEPEDA DI UI DENGAN  
MEMANFAATKAN KACAMATA *WIRELESS 3*  
DIMENSI E-DIMENSIONAL UNTUK PC**

**TUGAS AKHIR**

Oleh

**CITRA PARAMESWARI  
0606042374**



**SKRIPSI INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN  
PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
GENAP 2007/2008**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**IMPLEMENTASI LINGKUNGAN *VIRTUAL REALITY* PADA APLIKASI  
BERSEPEDA DI UI DENGAN MEMANFAATKAN KACAMATA  
*WIRELESS 3 DIMENSI E-DIMENSIONAL* UNTUK PC**

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 3 Juli 2008

Citra Parameswari

NPM 0606042374

# PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**IMPLEMENTASI LINGKUNGAN *VIRTUAL REALITY* PADA APLIKASI  
BERSEPEDA DI UI DENGAN MEMANFAATKAN KACAMATA  
*WIRELESS 3 DIMENSI E-DIMENSIONAL* UNTUK PC**

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia dan disetujui untuk dalam sidang ujian tugas akhir. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi pada tanggal 4 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 3 Juli 2008

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Riri Fitri Sari, Msc. MM.

NIP 132 127 785

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Dr. Ir. Riri Fitri Sari, Msc. MM.

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.

Citra Parameswari NPM 06 06 04 237 4 Departemen Teknik Elektro	Dosen Pembimbing Dr. Ir. Riri Fitria Sari, Msc. MM.
<b>IMPLEMENTASI LINGKUNGAN VIRTUAL REALITY PADA APLIKASI BERSEPEDA DI UI DENGAN MEMANFAATKAN KACAMATA WIRELESS 3 DIMENSI E-DIMENSIONAL UNTUK PC</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<p>Saat ini teknologi maju yang baru masih berkembang pesat di banyak area. Sudah banyak permainan dan aplikasi yang canggih dibandingkan 20 tahun yang lalu. Setiap hari muncul jenis aplikasi baru, contohnya gambar 3D. Gambar 3D mungkin bukan hal baru. Hampir 20 tahun yang lalu di Indonesia kita pernah menonton film kartun yang ditayangkan di televisi dengan menggunakan kacamata yang terbuat dari plastik. Saat ini gambar 3D juga digunakan di Imax Keong Mas, Taman Mini Indonesia Indah.</p>	
<p>Teater gambar 3D dapat dikembangkan dengan menggunakan teknologi virtual reality (VR). Pengalaman melihat gambar dengan kacamata yang membuat nyata dan mendekati kenyataan, memungkinkan gambar menembus kacamata.</p>	
<p>Pada Tugas Akhir kami sudah menulis dan membuat implementasi lingkungan virtual reality pada aplikasi bersepeda. Implementasi ini dilakukan dengan memanfaatkan peralatan virtual reality yang dimiliki oleh Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.</p>	
<p>Aplikasi virtual reality yang dibuat menggunakan software komputer grafik 3 dimensi, yaitu 3D Gamestudio. Software tersebut biasa digunakan untuk game dan virtual reality. Penulisan tugas akhir ini skripnya sudah dikembangkan dengan memanfaatkan peralatan virtual reality.</p>	
<p>Implementasi lingkungan VR (pohon, rumah, rumput, dan sebagainya) yang telah dibuat dengan 3D Gamestudio dan dilihat menggunakan kacamata wireless 3D E-Dimensional, dilakukan survei kecil kepada sepuluh orang pengguna yang mencoba menggunakan aplikasi tersebut. Pengguna cukup puas dengan aplikasi tersebut dengan hasil tanggapan rata-rata 3,55 dari skala 5. Dari survei diketahui bahwa 3D Gamestudio kurang dikenal tetapi bermanfaat untuk membuat aplikasi VR.</p>	
<b>Kata kunci : Pemrograman, Virtual Reality, Komputer, Kacamata 3D</b>	

Citra Parameswari NPM 06 06 04 237 4 Departement of Electrical Engineering	Counsellor Dr. Ir. Riri Fitria Sari, Msc. MM.
<b>ENVIRONMENT IMPLEMENTATION OF VIRTUAL REALITY IN  BIKING APPLICATION AT UI USING 3 DIMENSION E-DIMENSIONAL  WIRELESS GOOGLE FOR PC</b>	
<p><b>ABSTRACT</b></p> <p>Presently the new advancement in technology kept driving more development in many areas. There are many sophisticated games and applications exist compared within 20 years ago. Everyday new kinds of application appear, for example 3D images. A 3D image is not completely new. As almost 20 years ago in Indonesia we have watched on a cartoon movie that was presented on television using a plastic google. Currently 3D image has been also used at Imax Keong Mas, Taman Mini Indonesia Indah.</p> <p>The theater of 3D images can be developed using virtual reality (VR) technology. Experience the view of images with google which makes it real and close to reality, enabling to penetrate the google.</p> <p>In this Final Project we have written and created virtual reality environment implementation on a biking at VR application. This implementation is done using virtual reality devices that is owned by Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering University of Indonesia.</p> <p>Virtual reality application has been created using 3D graphic computer software, which is 3D Gamestudio. The software is usually for game and virtual reality. This final project the process of writing the script has been developed other applications by using virtual reality devices.</p> <p>The environment (trees, houses, grass, etc) implementation of VR has been created using 3D Gamestudio and viewing by 3D E-Dimensional wireless google. A small survey for ten users has been conducted to test the application. The users have been satisfied with the creation application with the average result respond of 3.55 for the scale of 5. From the survey has been found that 3D Gamestudio is not well known but it has benefits the creation of VR application.</p> <p><b>Kata kunci : Programming, Virtual Reality, Computer, 3D Google</b></p>	

# DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.2 PEMBATASAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENULISAN	3
1.4 METODOLOGI PENULISAN	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	<b>5</b>
2.1. VIRTUAL REALITY	5
2.2. 3 DIMENSI	8
2.3. STEREOCOPY	10
2.4. PERALATAN VIRTUAL REALITY	11
2.4.1. Dongle	11
2.4.2. Kacamata Wireless	11
2.4.3. Transmitter	12
2.4.4. Monitor	12
2.5. SOFTWARE GRAFIS KOMPUTER 3D	12
2.6. GAMESTUDIO	14
2.6.1. World Editor (WED)	16
2.6.2. Model Editor (MED)	18
2.6.3. Script Editor (SED)	19
2.6. LITE-C	20
2.7. A7 ENGINE - VERSI 7.07	21
<b>BAB III PERANCANGAN</b>	<b>23</b>
3.1. PERENCANAAN APLIKASI	23
3.2. PERLENGKAPAN VIRTUAL REALITY	25
3.2.1. Langkah Pemasangan dan Pemakaian	26
3.2.2. Seting Perlengkapan Virtual Reality	28
3.3. PENGETESAN VIRTUAL REALITY	28
3.4. PERANCANGAN PEMROGRAMAN ORIENTASI OBYEK	31
3.5. PERANCANGAN APLIKASI PROGRAM	32

BAB IV	36
4.1. EVALUASI SISTEM	36
4.2. ANALISA SISTEM	38
BAB V	42
DAFTAR ACUAN	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	46

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1.</b> Anggota angkatan laut USA menggunakan latihan parasut dengan VR [1]	5
<b>Gambar 2.2.</b> Gambar kartu stereo dimodifikasi untuk persilangan pandangan mata. Manhattan, 1909 [7]	11
<b>Gambar 2.3.</b> World Editor (WED) - 3D level editor [13]	16
<b>Gambar 2.4.</b> MED - model editor dan <i>importer</i> [13]	15
<b>Gambar 2.5.</b> SED - lite-C script editor dan <i>debugger</i> [13]	19
<b>Gambar 3.1.</b> Peta kampus Universitas Indonesia, Depok	24
<b>Gambar 3.2.</b> Rute Pos Penjagaan Tiket – Fakultas Teknik	24
<b>Gambar 3.3.</b> (a) <i>Dongle</i> , (b) <i>Transmitter</i> , (c) <i>Google</i> (kacamata)	25
<b>Gambar 3.4.</b> Langkah pemasangan/pemakaian <i>hardware</i>	26
<b>Gambar 3.5.</b> Langkah pemasangan/pemakaian <i>software</i>	27
<b>Gambar 3.6.</b> Pemasangan <i>dongle</i> dan <i>transmitter</i> ke monitor dan CPU	27
<b>Gambar 3.7.</b> Pengguna menggunakan kacamata wireless E-Dimensional	29
<b>Gambar 3.8.</b> <i>Use-case</i> dari aplikasi naik sepeda di UI	30
<b>Gambar 3.9.</b> <i>Class diagram</i> dari aplikasi naik sepeda di UI	31
<b>Gambar 3.10.</b> Aktifitas sistem	31
<b>Gambar 3.11.</b> Model pohon 1	33
<b>Gambar 3.12.</b> Terrain UI	34
<b>Gambar 3.13.</b> Konsep dasar gedung/bangunan yang terdapat di WED	34
<b>Gambar 3.14.</b> Halte bis kuning	34
<b>Gambar 4.1.</b> Tampilan implementasi lingkungan pada VR	36
<b>Gambar 4.2.</b> Grafik distribusi sampel	41

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4.1</b>	Hasil survei	Halaman 37
<b>Tabel 4.2</b>	Tanggapan responden	40

## DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
<b>Lampiran 1</b>	Obyek Lingkungan yang Dibuat di MED	45
<b>Lampiran 2</b>	Obyek Lingkungan yang Dibuat di WED	48
<b>Lampiran 3</b>	Survei Mengenai Lingkungan Virtual Reality	49
<b>Lampiran 4</b>	Obyek Lingkungan yang Digunakan Sebagai Sprite di WED	51

## DAFTAR SINGKATAN

2D	2 dimensi
3D	3 dimensi
ABT	<i>Adaptive Binary Tree</i>
API	<i>Application programming interface</i>
asm	<i>Active Shape Model</i>
BMP	Bitmap. Sederhana, biasanya format tidak dikompres utamanya digunakan dalam Microsoft Windows.
BSP	<i>Binary Space Partitioning</i>
CD	<i>Compact disk</i>
COM	<i>Component Object Model</i>
CPU	<i>Computer processor unit</i>
CRT	<i>Cathode Ray Tube</i>
DLL	<i>Dynamic-link library</i>
DVI	Digital Visual Interface
EXE	<i>common filename extension for denoting an executable file (a program) in the OpenVMS, DOS, Microsoft Windows, ReactOS, and OS/2 operating systems</i>
GIMP	<i>GNU Image Manipulation Program</i>
GUI	<i>Graphical User Interface</i>
HLSL	<i>High Level Shader Language or High Level Shading Language</i>
I/O	<i>Input/output</i>
LAN	<i>local access network</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
MED	<i>Model editor</i>
MID	<i>Musical Instrument Digital Interface</i>
MMOG	<i>massively multiplayer online game</i>
MP3	<i>MPEG-1 Audio Layer 3</i>
OGG	<i>open standard container format maintained by the Xiph.Org Foundation</i>
OS	<i>Operating system</i>
PC	<i>Personal computer</i>
PCX	PC Paintbrush Exchange
PVS	<i>Potential Visibility Set</i>
RPG	Red (merah), green (hijau), blue (biru). Tiga warna dasar (primer)
SED	<i>Script editor</i>
TGA	Truevision Graphics Adapter, banyak digunakan aplikasi rendering 3D dan game 3D.
TV	Televisi
UDP	<i>User Datagram Protocol</i>
UV	<i>Ultraviolet</i>
VGA	Video Graphics Array
VR	<i>Virtual Reality</i>
WAV	<i>Waveform audio format</i>
WED	<i>World Editor</i>
WMA	<i>Windows Media Audio</i>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Saat ini teknologi berkembang pesat. Sudah banyak permainan atau aplikasi yang canggih dibandingkan 20 tahun yang lalu. Setiap hari muncul jenis aplikasi baru. Contohnya gambar 3D. Gambar 3D mungkin bukan hal baru. Hampir 20 tahun yang lalu di Indonesia pernah digunakan pada film kartun yang ditayangkan di televisi dengan menggunakan kacamata yang terbuat dari plastik. Gambar 3D saat ini juga digunakan di Imax Keong Mas, Taman Mini Indonesia Indah.

Pada perkembangan saat ini gambar 3D digunakan pada *virtual reality* (VR). Dengan VR kita dapat melihat seakan-akan gambar yang dilihat pada kacamata (*google*) adalah nyata. Benar-benar di depan kita, menembus kacamata.

Kacamata dengan kabel dan *wireless* pada *virtual reality* memiliki fungsi yang identik. Perbedaan hanya pada bagaimana menerima sinyal untuk mensinkronisasi kacamata dengan gambar 3D pada monitor. Kacamata dengan kabel menerima sinyal dari kabel yang disambungkan langsung ke dalam *dongle*.

*Software* dan *hardware* bekerja terpisah. *Software* dipilih sebagai “*driver*” karena digunakan untuk menjalankan bagian *hardware* (kacamata). Bagaimanapun juga, sebenarnya itu semua lebih dari aplikasi *software* itu sendiri.

Ketika permainan dimulai harus menghidupkan efek 3D. Ketika 3D terlihat, gambar di layar harus terlihat sedikit buram atau dobel untuk mata telenjang. Ini format 3D yang benar untuk melihat dengan kacamata 3D. Ketika menggunakan kacamata dibutuhkan sesuatu “3D,” misalnya permainan PC, di monitor sebelum efek 3D terlihat ketika melihat kacamata. Jika sudah pernah melihat film 3D di teater ini konsepnya sama.

*Hotkey* adalah bagian penting untuk melihat gambar terlihat dalam kondisi baik di layar. Permainan dimulai dengan *setting 3D default* yang harus diatur menggunakan *hotkey* ini sesuai dengan kebutuhan pribadi. Daftar *hotkey* dapat dilihat di atas bagian *setup driver*.

Pertanyaan umum lain adalah bagaimana menentukan *fresh rate* untuk menurunkan jumlah jendela di kaca mata. *Fresh rate* yang optimal adalah 80hz atau lebih tinggi, walaupun kaca mata masih dapat digunakan tanpa masalah di *fresh rate* lebih rendah.

Untuk mencapai kinerja penglihatan yang optimal, ketika kaca mata akan digunakan harus menggelapkan ruangan sebisa mungkin dengan meredupkan lampu, merendahkan bayangan jendela dan/atau menutup tabir. Lampu dari sumber lain dari monitor dapat mengurangi efek 3D dan menaikkan persepsi efek tutup jendela yang dibuat oleh kaca mata 3D.

Jika ada masalah pada cara kerja kaca mata, hal pertama yang harus ditentukan adalah bagian mana yang tidak bekerja, *hardware* atau *software*. Masalah dengan *software* dapat dideteksi jika layar tidak terlihat buram ketika 3D dihidupkan dalam *game*. Peralatan ini biasanya bekerja untuk *game* yang biasa, namun dengan didukung oleh kartu video. *Game* terbaru secara khusus bekerja dengan driver saat ini, tetapi kadang-kadang membutuhkan *driver* terbaru, dan harus dapat dilakukan jika ada anomali yang spesifik. Tes *hardware* kaca mata dengan mengikuti beberapa langkah dasar sebaik konsultasi dasar pengetahuan untuk tes tambahan.

Kadang-kadang pada *game* dapat terlihat "berbutir" atau bergaris. Untuk terlihat dalam kondisi terbaik, *setting* resolusi dapat dinaikkan tanpa mempengaruhi kinerja permainan. Kebanyakan monitor LCD memiliki *fresh rate*, waktu respon dan resolusi yang lebih rendah dari monitor CRT. Monitor LCD terbaru memiliki waktu respon lebih cepat 8-12ms, kemampuan resolusi yang lebih baik dari sebelumnya, dan *fresh rate* lebih tinggi, rasio kontras lebih baik sebaik level keterangan tinggi. Karakteristik ini memperbaiki kualitas gambar keseluruhan yang juga menciptakan keseluruhan gambar 3 dimensi yang lebih baik. Saat ini monitor CRT khususnya menghasilkan efek 3D berkualitas baik, tetapi monitor LCD masih dapat menghasilkan efek yang lebih baik.

Layar gelap dapat diubah dengan mengatur ukuran dan kontras monitor. Tombol fisik di bagian bawah monitor dapat diatur dan secara signifikan dapat menerangi layar. Banyak permainan memiliki seting gamma. Kaca mata 3D tetap memerlukan waktu paling tidak setelah satu atau dua minggu untuk membiasakan

mata lebih mudah mengatur gambar 3D dan *setting* 3D. Jika tidak nyaman dalam menggunakan kacamata pada awalnya, istirahatkan mata. Kacamata dapat digunakan untuk waktu periode yang lebih lama jika telah terbiasa dengan efek 3D yang baru. Tingkat pemisahan 3D dan membuat efek 3D yang lebih baik akan dapat dilakukan. Pemakai yang berpengalaman dapat membuatnya terlihat sangat 3D, sedangkan pemula membutuhkan waktu agar secara penuh terbiasa dengan efek 3D.

## 1.2 PEMBATASAN MASALAH

Pada Tugas Akhir ini akan dibahas beberapa permasalahan, antara lain:

- *Software* apa saja yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi 3D yang dapat dipakai dengan peralatan *virtual reality* 3D menggunakan kacamata.
- Bagaimana membuat suatu aplikasi lingkungan yang dapat dipakai melalui *virtual reality* dan menggunakannya.
- Memanfaatkan kacamata *wireless* 3 dimensi E-Dimensional yang digunakan pada PC.

## 1.3 TUJUAN PENULISAN

Tujuan, antara lain:

- Mengetahui dan mendalami pemrograman animasi dari aplikasi *virtual reality* dengan peralatan dan kacamata E-Dimensional yang dimiliki oleh Departemen Elektro FTUI.

## 1.4 METODOLOGI PENULISAN

Untuk menunjang penulisan Tugas akhir ini, penulis menggunakan 2 metode, yaitu:

### a. Metode kepustakaan

Metode ini digunakan untuk menambah referensi teori-teori dasar dan literatur-literatur yang berhubungan dengan proyek akhir ini.

b. Metode lapangan

Metode ini dilakukan berdasarkan hasil pengamatan pada obyek yang diangkat.

## 1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- BAB I Berisikan pendahuluan yang terdiri dari latar belakang masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.
- BAB II Mengenai dasar teori yang terdiri dari *virtual reality*, 3 dimensi, *stereoscopy*, peralatan *virtual reality*, *software* grafis computer 3D, Gamestudio, Lite-C, dan *A7 engine* – versi 7.07.
- BAB III Bab ini tentang perancangan yang terdiri dari perencanaan aplikasi, perlengkapan *virtual reality*, langkah pemasangan dan pemakaian, pengetesan *virtual reality*, perancangan orientasi obyek, dan perancangan program animasi.
- BAB IV Berisikan implementasi sistem dan evaluasi kerja yang terdiri dari evaluasi sistem, analisa sistem.
- BAB V Berisikan kesimpulan yang terdiri dari kesimpulan dan saran.

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1. VIRTUAL REALITY

*Virtual Reality* (VR) merupakan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer. Kebanyakan berupa pengalaman visual, ditampilkan di layar komputer atau lensa *stereoscopic display*. Beberapa simulasi mengikutsertakan sensor informasi tambahan seperti suara melalui pengeras suara. Beberapa sistem yang sudah maju dilengkapi dengan efek tak terlihat namun dapat dirasakan, ini yang disebut sebagai *force feedback*. Pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan maya-nya melalui perangkat input seperti *keyboard* dan *mouse* atau melalui perangkat elektronik lain seperti sarung tangan elektronik, bahu tangan virtual atau *treadmill* gerak putar [1].



Gambar 2.1. Anggota angkatan laut USA menggunakan latihan parasut dengan VR [1]

Konsep dasar VR adalah mencoba membuat suatu dunia di dalam komputer. Pengguna memakai berbagai macam alat agar dapat menerjemahkan gerakan mereka sehingga dapat digunakan untuk memanipulasi obyek virtual. Meski VR membawa penggunanya untuk menjelajahi alam nyata melalui simulasi, misalnya pada simulasi penjelajahan di luar angkasa, VR tidak dapat dipungkiri tetap sebuah peta dan bukan sebuah area di dunia nyata. VR mengabaikan orang-orang di sekitar pemakai, mengabaikan bangku tempat duduk pemakai, dan berbagai aspek nyata lainnya. Dapat dikatakan bahwa VR memfokuskan usaha mensimulasi dunia nyata ke dalam komputer dibanding memanipulasi secara langsung obyek atau dunia nyata untuk menyelesaikan sebuah permasalahan [2].

Kebanyakan lingkungan utamanya merupakan pengalaman visual, ditampilkan pada layar komputer atau melalui kacamata stereoskopik khusus, tetapi beberapa simulasi termasuk sensor informasi tambahan, misalnya suara melalui pengeras atau sentuhan melalui sarung tangan maya. (Pakaian khusus yang mampu memberikan input ke seluruh panca indera, disebut *cybersuit*, dapat membuat kesan lingkungan simulasi yang hampir lengkap.)

Para pemakai secara interaktif memanipulasi lingkungan VR, juga melalui perlengkapan input standar seperti *keyboard*, atau melalui perlengkapan yang didesain khusus seperti sarung tangan maya. Lingkungan simulasi dapat mirip dengan dunia nyata—misalnya, dalam simulasi untuk pelatihan pilot atau pertempuran—atau dapat dibedakan secara signifikan dengan kenyataan, seperti simulasi molekul, atau pada permainan VR.

Pada prakteknya, sangat sulit membuat percobaan *virtual reality* yang sebenarnya, karena sangat terbatas pada proses tenaga.

*Virtual reality* sebenarnya mengacu sebuah sistem yang sangat dalam, walaupun sudah lama digunakan untuk menjelaskan sistem tanpa sarung tangan maya dan sebagainya, misalnya VRML pada *World Wide Web* dan kadang-kadang sistem interaktif yang berdasarkan misalnya MOO atau MUD.

Memang tidak mudah untuk menciptakan VR dengan tingkat kemiripan yang tinggi sesuai dunia nyata. Persoalannya masih di sekitar keterbatasan teknologi pengolah data, resolusi gambar dan *bandwidth* komunikasi. Namun, ternyata keterbatasan justru ini dapat mendorong pengembangan prosesor, gambar, dan teknologi komunikasi data semakin canggih dan hemat.

Istilah *virtual reality* dipakai pertama kali di awal tahun 1990-an pada *game video* dan komputer, terutama untuk permainan tembak-menembak dari sudut pandang orang pertama. VR ini memberikan realitas buatan yang membawa manusia pada area 3D buatan komputer. Sistem *virtual reality* ini menggunakan *stereoscopic goggles* (kacamata) yang menyediakan gambar 3D dan perangkat elektronik lain berbasis sensor dipasang pada badan untuk memberikan efek seolah-olah pemain bisa memegang objek-objek yang tampak pada kaca mata 3D.

Perkembangan komputer dan perangkat lunaknya memungkinkan semua gambaran 'nyata' hadir di semua bidang kehidupan, mulai *game*, kedokteran,

hingga bisnis. Misalnya untuk bagian marketing, teknologi VR memungkinkan penjual mempresentasikan produk langsung ke benak konsumen lebih nyata, sesuatu yang tidak mampu dilakukan media promosi konvensional. Contoh bagi industri wisata, dengan VR calon wisatawan bisa merasakan dahulu tur 'maya' objek wisata yang hendak dikunjunginya.

Beberapa metode yang digunakan dalam pembuatan VR antara lain berbasis simulasi, gambar Avatar, proyeksi gambar, desktop, dan VR yang benar-benar sempurna. Pada VR berbasis simulasi contohnya adalah simulasi berkendara. Simulator terdiri dari beberapa sistem yaitu visual jalan raya lengkap dengan tanjakan, lubang jalan dan lampu lalu lintas. Kendali perangkat yang sangat mirip dengan mobil nyata, serta sensor-sensor penunjang. Orang yang mengendarai mobil simulasi akan merasakan kondisi yang sama persis ketika di jalan raya yang sebenarnya. Termasuk jika dia melewati jalan berlubang akan juga merasakan guncangan.

Seseorang yang terbiasa melakukan *chatting* dengan Yahoo Messenger akan familiar dengan fasilitas Avatar. Dalam *virtual reality*, Avatar adalah ikon atau representasi dari tokoh dalam dunia virtual tersebut. Tidak hanya itu, dalam komunitas virtual, avatar adalah sebuah gambar yang mewakili diri tiap anggotanya. Di *video game*, Avatar merupakan representasi dari pemainnya dalam dunia *game*. Pada *game* yang sudah canggih, disediakan fasilitas untuk mengustomisasi penampilan fisik avatar-nya seperti model rambut, model baju, aksesoris, dan lain-lain.

Istilah "avatar" sendiri diturunkan dari kata "avatara", bahasa Sansekerta, yang berarti keturunan. Dengan VR berbasis gambar Avatar, orang dapat bergabung dengan sebuah lingkungan maya dalam bentuk video nyata sebagai Avatar. Latar belakang video dihapus untuk menambah kesan nyata. Pemain bisa memilih tipe keikutsertaan dalam komunitas virtual tersebut. Singkat kata, kehadiran pemain terwakili oleh tokoh Avatar.

Untuk VR berbasis proyektor (proyeksi gambar), pemodelan lingkungan nyata berperan besar dalam aplikasi VR seperti navigasi robot, pemodelan konstruksi, dan simulasi pesawat udara. Untuk mendapatkan pemodelan yang

nyata, dibutuhkan data 3D yang akurat. Biasanya kamera bisa membantu untuk memodelkan sebuah objek dengan jarak pengambilan gambar cukup dekat.

Memang harus diakui belakangan ini teknologi berbasis VR berkembang lebih dahsyat seiring kemajuan teknologi komputer dan penurunan harga. Hampir semua bidang terjangkau dan merasakan manfaat (dan juga efek negatif bila ada) dari realitas maya ini [3].

## 2.2. 3 DIMENSI

3D dan *Stereoscopy* – apakah sama? Perspektif tersebut sering dibingungkan dengan 3D – yang kurang tepat, karena tiga dimensi hanya merupakan "simulasi". Oleh karena itu, 2½D merupakan pendekatan yang lebih ekspresif. Gambar *stereoscopy* (atau "3D nyata"), bagaimanapun juga, membutuhkan minimal dua gambar yang mensimulasi kedua mata kita. Ini dapat juga dilakukan dengan menggunakan fotografi tradisional (fotografi stereo), komputer (misalnya *Virtual Reality*) atau Laser (Holografi).

Gambar 3D dapat ditampilkan sebagai pasangan stereo pada tampilan 3D (untuk *slide* atau cetakan), atau pada layar komputer. Format lain termasuk gambar anaglif (membutuhkan kacamata 3D merah-hijau atau merah-biru) dan proyeksi stereo digital (juga dengan kacamata 3D polarisasi "pasif" atau dengan kacamata penangkap LCD "aktif").

Kata "stereo" berasal dari Yunani dan berarti "terkait ruang". Ketika berbicara tentang stereo, biasanya mengarah ke suara *stereophonic*. Batasan tersebut diasosiasikan dengan gambar *stereoscopy*, yang digambar atau difoto. Dengan maksud menghindari kerancuan dengan suara *stereophonic*, sekarang berbicara mengenai gambar 3D dan khususnya film 3D, yaitu 3D, tentu saja, tiga dimensi.

Seseorang yang hidup dalam lingkungan, ruang, tiga dimensi. Persepsi kita mengenai ruang dibuat hampir secara eksklusif oleh mata kita. Ada banyak cara mengorientasi ruang, misalnya perspektif, gradasi warna, kontras dan perpindahan.

Lensa mata pada manusia yang sehat memproyeksikan dua gambar yang agak berbeda ke retina, yang kemudian ditransformasikan, oleh otak, ke dalam

representasi ruang. Observasi ruang stereoskopik yang aktual adalah hasil persepsi ini melalui kedua mata.

Sejumlah orang bermata sehat, bagaimanapun juga, memiliki cacat mata sejak lahir, membuat *stereoscopy* terlihat tidak mungkin. Mereka umumnya berorientasi di lingkungannya dengan menggunakan satu dari lainnya metode yang sudah disebutkan di atas. Walaupun seseorang dengan hanya satu mata, namun dapat belajar bagaimana berpindah dengan aman, menggunakan isyarat non *stereoscopy*.

Foto 3D menduplikasi cara bagaimana kita melihat obyek atau adegan 3D dengan mengambil pasangan foto yang terpisah oleh jarak yang sama dengan pemisahan antara mata orang tertentu. Dua gambar kemudian memiliki titik penglihatan yang mirip dengan pemandangan yang terlihat oleh mata kiri dan kanan. Gambar ini, jika diarahkan ke mata kiri dan kanan, disatukan oleh otak ke dalam gambar tunggal dengan wujud kedalaman. Mungkin kebanyakan mengenal baik contoh View-Master™ yang kebanyakan sudah dimainkan oleh anak-anak (segala usia) [4].

*Stereopticon* adalah sebuah proyektor atau "lentera ajaib", yang memiliki dua lensa, biasanya satu di atas lainnya. *Stereopticon* secara luas dikenal dengan *stereoscope*. *Stereopticon* tidak memproyeksi atau menampilkan stereoskopik/gambar 3D. Dua lensa digunakan memisahkan gambar-gambar ketika diproyeksikan. Semua *stereopticon* dapat diklasifikasikan sebagai lentera ajaib, tetapi tidak semua lentera ajaib adalah *stereopticon* [5].

Stereopsis (berasal dari kata stereo artinya *solidity*, dan *opsis* berarti vision atau penglihatan) merupakan proses dalam persepsi visual yang menuntun ke sensasi yang dalam pada dua proyeksi dunia yang sedikit berbeda ke retina mata. Perbedaan pada dua gambar retina disebut perbedaan horizontal, perbedaan retina, atau perbedaan binokular. Perbedaan timbul dari posisi mata yang berbeda.

Banyak percobaan sudah yang dihasilkan untuk reproduksi penglihatan stereo manusia pada tampilan komputer berubah yang sangat cepat, dan terakhir sejumlah paten terkait televisi dan sinema 3D sudah didokumentasikan di USPTO. Paling akhir di Amerika Serikat, kegiatan komersil mencakup paten ini

sudah dibatasi secara eksklusif atas penerima dan lisensi pemegang paten, yang berminat selama dua puluh tahun waktu pendokumentasian.

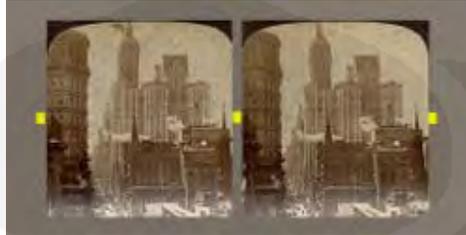
Potongan gambar televisi dan sinema 3D (yang umumnya membutuhkan kemurnian proyektor digital yang menggerakkan gambar harus disinkronisasi oleh komputer), sudah mulai mengapalkan sebuah LCD *stereoscopy* rakitan. Walaupun teknologi sebelumnya mengharuskan pemakai menggunakan kacamata untuk melihat gambar yang dihasilkan komputer, teknologi yang lebih baru cenderung menggunakan lensa Fresnel atau plat di atas tampilan kristal cair, membebaskan pemakai dari kebutuhan memakai kacamata khusus [6].

### 2.3. STEREOSCOPY

*Stereoscopy, stereoscopic imaging* atau 3D (tiga dimensi) adalah teknik yang mampu merekam informasi tiga dimensi atau membuat ilusi ke dalam (*ilusion of depth*) pada sebuah gambar. Ilusi ke dalam fotografi, film, atau gambar dua dimensi lainnya dibuat dengan sedikit perbedaan gambar bagi setiap mata. Banyak tampilan 3D yang menggunakan metode ini. Pertama kali diperkenalkan oleh Charles Wheatstone pada tahun 1840, *stereoscopy* digunakan pada fotogrametri serta untuk hiburan via stereogram. *Stereoscopy* digunakan untuk melihat gambar yang disalin dari set data multidimensi besar misalnya dari data percobaan. Fotografi tiga dimensi industri modern menggunakan *scanner* 3D untuk mendeteksi dan mencatat informasi 3 dimensi. Informasi dalam tiga dimensi dapat direkonstruksi dari dua gambar menggunakan komputer dengan korespondensi piksel di gambar sebelah kiri dan kanan [7].

Fotografi *stereoscopic* tradisional mengkreasi ilusi 3D mulai dari sepasang gambar 2D. Cara termudah untuk membuat persepsi dalam di otak ialah dengan memberikan dua gambar berbeda pada mata pengamat yang mewakili dua perspektif obyek yang sama, dengan deviasi minor yang mirip perspektif yang kedua mata secara natural terima di penglihatan binokuler. Jika mata dapat berakomodasi dengan maksimum dan distorsi dapat dihindari, kedua gambar 2D dapat ditampilkan ke mata pengamat sehingga obyek apapun pada jarak tak terbatas akan terlihat oleh mata pengamat berorientasi lurus, mata pengamat tidak akan bersilang maupun divergen. Ketika pada gambar yang tidak terdapat obyek

pada jarak tak terbatas, misalnya horizon atau awan, gambar harus kosong yang maksudnya gambar berjarak sama-sama dekat.



Gambar 2.2 Gambar kartu stereo dimodifikasi untuk persilangan pandangan mata. Manhattan, 1909 [7].

## 2.4. PERALATAN VIRTUAL REALITY

### 2.4.1. Dongle

Kata *dongle* mengacu pada konektor di komputer yang mengontrol peralatan yang lain. *Dongle* adalah kotak segitiga dengan kabel VGA di satu sisi. *Dongle* akan mengontrol kacamata sebaik sinkronisasi kacamata dengan monitor. *Dongle* memiliki tiga koneksi di belakang, satu untuk monitor di tengah, bulatan yang lebih besar satu untuk *wireless transmitter* dan koneksi *silver* yang lebih kecil untuk kacamata dengan kabel disambung langsung. Saat ini *dongle* hanya mendukung koneksi VGA, tidak mendukung DVI [8].

### 2.4.2. Kacamata Wireless

Kacamata bekerja sebagai sebuah filter untuk melihat gambar di monitor. Sesuatu yang "3D" akan diketahui karena akan terlihat buram atau ganda tanpa memakai kacamata. Kacamata *wireless* termasuk satu komponen tambahan, transmitter infrared. Kacamata wireless memiliki tombol "ON" kecil di atas lensa sebelah kiri yang harus ditekan agar sinyal dapat diterima. Kacamata akan mati secara otomatis ketika benda di luar jangkuan *transmitter* atau ketika tidak ada gambar 3D yang ditampilkan selama periode 1 menit, sehingga menekan tombol ON berkali-kali tidak akan menyebabkan tidak berfungsi. Tombol ON harus ditekan ketika 3D ada di layar dan sinyal akan dikirim ke kacamata. (3D sedang ditampilkan jika layar terlihat buram bagi mata telanjang tanpa kacamata yang dialihfungsikan.)

### 2.4.3. Transmitter

*Transmitter* digunakan untuk mentransmisi sinyal yang dihasilkan oleh *dongle* ke kacamata. *Transmitter* untuk kacamata *wireless* tersambung langsung ke *dongle*. *Transmitter* ditempatkan ke bagian atas monitor.

Lampu *transmitter* tidak hidup untuk memperlihatkan *transmitter* aktif. Dua lampu menggunakan infrared yang tidak terlihat dan tidak melukai mata manusia.

### 2.4.4. Monitor

Ada dua jenis monitor yang umum dipakai saat ini, yaitu jenis monitor CRT dan jenis monitor LCD.

Monitor CRT adalah monitor yang tebal dan berat dengan bagian depan kaca. Monitor LCD adalah monitor tipis yang memiliki material seperti plastik untuk layar dan dapat diangkat dengan mudah dengan satu tangan.

## 2.5. SOFTWARE GRAFIS KOMPUTER 3D

*Software* grafis komputer 3D mengacu pada program yang digunakan untuk menciptakan imajinasi yang dihasilkan komputer 3D. Ada banyak tahapan khusus pada "pipa saluran" yang digunakan studio untuk menciptakan obyek 3D untuk film dan *game*. Kebanyakan paket 3D memiliki sebuah arsitektur berorientasi sangat *plugin*, dan *plugin* canggih bernilai puluhan atau ratusan ribu dolar sering digunakan oleh studio. Terdapat beberapa animasi 3D yang dapat dipelajari sendiri [9].

- 3ds Max (Autodesk)

Sebenarnya dinamai 3D Studio MAX. 3ds Max digunakan pada kebanyakan industri yang menggunakan grafis 3D. Digunakan pada industri *video game* untuk mengembangkan model dan membuat film potongan adegan. Digunakan pada visualisasi arsitektur karena sangat sesuai dengan AutoCAD—juga dikembangkan oleh Autodesk. 3ds Max juga digunakan dalam produksi film. 3ds Max dapat dipakai di Windows.

- Blender (Blender Foundation)  
Blender adalah *software* 3D gratis, *open-source*, untuk animasi, pemodelan, *render*, dan penteksturan yang menawarkan set fitur yang dapat dibandingkan dengan animasi 3D yang canggih dan menengah misalnya Maya, 3ds Max, atau Cinema 4D. Termasuk fitur gambar multi resolusi; gambar retopologi. Blender dikembangkan di bawah GPL dan memungkinkan di semua *platform* besar termasuk Windows, OS X, Linux, BSD, Sun, dan Irix.
- Cinema 4D (MAXON)  
Paket yang sedikit lebih ringan dari yang lainnya pada konfigurasi dasar. *Software* ini diklaim mudah digunakan oleh seniman, dan didesain untuk pengguna yang kurang terlatih secara teknis. Berbiaya awal lebih rendah karena fungsi tambahan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Sebenarnya dikembangkan untuk Commodore Amiga juga memungkinkan untuk Mac OS X, Windows dan Linux.
- LightWave 3D (NewTek)  
Sebenarnya dikembangkan untuk Amiga, LightWave 3D merupakan bagian dari paket Video Toaster dan dipasarkan berbiaya murah bagi perusahaan produksi TV untuk membuat program CG berkualitas.
- Maya (Autodesk)  
Digunakan pada industri film dan televisi. Maya memiliki kurva pembelajaran yang tinggi tetapi dikembangkan bertahun-tahun ke dalam sebuah *platform* aplikasi melalui kemampuan pengembangan via bahasa pemrograman MEL. Alternatif umum menggunakan *default* yang dibuat dalam sistem *render* yang disebut *mental ray* Pixar's Renderman.
- Softimage|XSI (Avid)  
Mirip dengan Maya dan dijual sebagai alternatif penyempurnaan. Seperti pendahulunya yang dibuat oleh Avid, Softimage sebenarnya program promosi

(di bawah nama Softimage 3D) untuk penggunaan di industri *video game* dan dijamin promosinya sebagai bagian Nintendo N64 SDK. Softimage XSI terbaru memiliki fitur tambahan dan berintegrasi dengan *render* mental ray.

## 2.6. GAMESTUDIO

3D Gamestudio adalah program untuk VR yang digunakan pada layar monitor. Saat menggunakan 3D GameStudio kita benar-benar harus memonitor keseluruhan aplikasi untuk mendesain dan mengkreasi aplikasi 3D. 3D GameStudio membutuhkan Model Editor (MED) atau World Editor (WED), dan tentu saja kita dapat menggunakan program pihak ketiga kita sendiri jika dibutuhkan. 3D GameStudio mengimpor banyak format populer. Kita juga memiliki sebuah aplikasi untuk membuat kulit model, membuat animasi, seperti Bone Animation. Memiliki Script Editor (SED) yang didesain dengan baik yang dapat dengan mudah digunakan untuk melihat semua variabel, fungsi dan aksi dan menjalankan yang mana saja dengan satu klik tombol. Pada WED kita dapat merencanakan, membuat *layout*, meninjau dan memprogram *game* atau aplikasi 3D kita [10].

Editor level, model dan *terrain* mengkreasi *landscape*, menempatkan efek cahaya, membatasi pola pergerakan dan pemodelan aktor menjadi proses mudah dilakukan. Pada 3D GameStudio terdapat sebuah *library* yang luas terdiri dari 1000 tekstur fabrikasi, bagian bangunan, perabotan, kendaraan, senjata dan aktor. Karena penyesuaian impor terhadap kebanyakan format 3D dan *game* 3D, level, tekstur dan model 3D yang populer dapat dengan mudah dikreasi atau diunduh dari Internet [11].

Masing-masing level terdiri dari sebuah lingkungan dengan bagian tetap dan bergerak - *landscape*, penjara bawah tanah, bangunan atau kota. Pada lingkungan kita dapat menempatkan sumber cahaya, yang menembus bayangan, dan sumber suara 3D, yang menghasilkan suara latar belakang. Tekstur dan *Sprites* dapat dikreasi dengan program gambar apapun. Model 3D animasi dikreasi dengan *model editor* MED.

Kita bisa mengimpor level dan model animasi yang dibuat dengan editor *game* 3D populer seperti Worldcraft™ or Milkshape™. Format *file* 3D biasanya

(X, 3DS, MDL, MD2, MAP, WAD) mendukung; *terrain* dapat diimpor dari program *terrain* melalui *greyscale heightmap*. Jika kita menginginkan editor canggih seperti 3D Studio MAX™, kita dapat membuat alternatif model animasi dengan GameStudio/MAX plugin, yang sesuai untuk MAX 2, 3, and 4.

Setelah level siap, klik tombol menghasilkan sebuah susunan *file* dan *file* EXE yang siap mendistribusi via Internet atau di CD-ROM. Pilihan *File Packer* mengkompresi semua *file* ke dalam sebuah sumber daya *encrypted* yang kecil.

3D GameStudio, dikenal sebagai Gamestudio atau 3DGS, adalah sebuah sistem pengembangan *game* komputer 3D yang membolehkan para pengguna menciptakan *game* 3D dan aplikasi *virtual reality* lainnya. 3D GameStudio memiliki editor model/*terrain*, editor level, dan editor and *script debugger*. Juga termasuk koleksi tekstur dan *artwork*, dan sistem *game template* yang membolehkan menciptakan *game* tembakan dasar atau RPG tanpa pemrograman. Untuk *game* kompleks dan umum atau aplikasi lainnya, menggunakan bahasa *scripting* integrasi Lite-C, atau sistem pengembangan eksternal misalnya Visual C++ atau Delphi [12].

Sebagai edisi komersil yang dibutuhkan untuk jaringan dan *shader*, beberapa orang lebih memilih *game open source engine* misalnya Irrlicht yang dapat dimodifikasi oleh pemakai dan gratis.

3D GameStudio menggunakan engine game A7. *Engine A7* terdiri dari *engine* fisik yang dapat memelihara berbagai obyek fisik (contohnya empat roda pada mobil yang jalan, memindahkan mobil, daripada mobil pindah dengan ban). *Engine* dapat menangani multi pemain secara otomatis, walaupun masih diperlukan *scripting* untuk beberapa fitur pemain. Menggunakan sebuah *renderer* Adaptive Binary Tree (ABT) untuk level dalam dan luar ruangan, dan *renderer* BSP tambahan untuk level dalam ruangan. *Renderer* BSP hanya dapat dilakukan pada edisi Pro yang lebih mahal. Edisi gratis dan edisi Extra tidak mendukung *shader* [13].

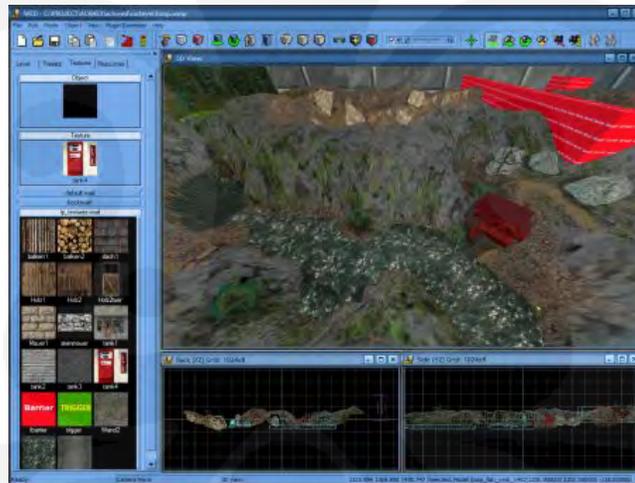
*Engine* mendukung resolusi tinggi, *terrain rendering*, peta bayangan *render* awal dan bayangan stensil dinamik (bayangan dinamik tunggal untuk model, tetapi bukan bayangan stensil dinamik dari berbagai sumber cahaya per

model). Sistem 2D (sistem GUI) dari A7 Engine kurang bertenaga, tetapi dapat menempatkan ulang menggunakan sistem 3D jika dibutuhkan.

Editor yang dimiliki Gamestudio memungkinkan *game* digabungkan dengan membuat *terrain* atau lingkungan gedung, memasukkan model, dan menambahkan aksi dari *template script* atau *script* sendiri. Jika menginginkannya, para pengguna dapat menciptakan model dan desain, tekstur, dan *script* sendiri. Tekstur diciptakan pada program gambar eksternal seperti Photoshop, Paintshop Pro, MSPaint, atau GIMP.

Gamestudio mendukung variasi *plugin*, seperti *Populace*, yang mengorganisasi konten multi pemain. Para pemakai dapat juga memprogram dalam C++ atau Delphi dan kemudian mengimpor fungsi ke dalam *engine*.

### 2.6.1. World Editor (WED)



Gambar 2.3 World Editor (WED) - 3D level editor

*World Editor* (WED), adalah editor utama. Memosisikan berbagai obyek, penentuan aksi ke model (dikenal sebagai kesatuan) yang dibatasi melalui *script*, penentuan tekstur ke geometri level, dan membangun level menggunakan teknik pohon parsisi ruang Binary (BSP).

WED program utama Gamestudio, kita dapat memulai *game* dari sini, menyisipkan *script* dan sebagainya. WED adalah lokasi tempat penggabungan seluruh bagian *game* (pemrograman, grafis 3D, level).

*Layout* untuk WED sangat sederhana. Bagian utama, sebelah kanan tengah, tempat kebanyakan pengeditan dilakukan. Ada tiga grafik dan bentuk 3D. Melalui tempat yang dapat diatur ulang, sebelah kanan atas adalah tampak atas, yaitu kordinat X dan Y. Pada gambar sebelah kiri terlihat tampak samping, atau kordinat X dan Z. Sebelah kanan bawah adalah tampak belakang, atau Y dan Z kordinat. Sebelah kanan atas adalah tampak 3D, memberikan *preview* yang cepat tanpa perlu dibangun (*compiling*).

Grafik dibagi dalam 128 bagian dan pembagian selanjutnya dalam 16 bagian untuk membantu dengan *snapping* dan *spacing*. Grafis secara otomatis akan mengukur ulang ketika *zoom out* sedikit dan *in* bertahap dalam 8 (1024 dan 128 kemudian 8192 dan 1024).

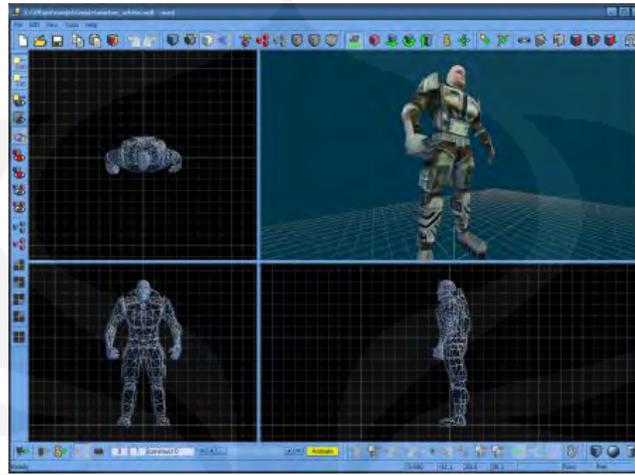
Bagian tengah kanan merupakan daftar obyek dari level, tekstur, dan beberapa hal lainnya. Tekstur merupakan pangkat 2 (misalnya 256x128, 1024x256, atau 64x64) untuk efek terbaik. Pangkat ganjil (seperti 394x213 atau 723x1280) terlihat buruk dan lebih lambat pada *rendering*.

Bagian atas merupakan *tool bar* yang memanipulasi obyek, menambahkan obyek baru (misalnya keutuhan, suara, dan cahaya), membangun level, menjalankannya, dan beberapa pilihan lainnya.

Ketika mengklik kanan sesuatu dan memilih properti, secara manual dapat memasukkan posisi, menentukan sebuah aksi ke *entity*, atau mengatur tekstur pada sisi individu dari sebuah blok.

Kerugian WED adalah ketidakmampuannya melakukan apapun tanpa blok atau *terrain*. Misalnya sangat sulit membuat sebuah jalan (bukan hanya datar), karena sangat tidak mungkin memindahkan blok pada posisi yang sempurna, sehingga tidak ada "langkah" atau jurang di jalan (hanya tidak mungkin mendapatkan tepi blok dengan sempurna bersama-sama, fitur *snap-to-grid* membantu hanya ketika menggunakan blok yang tidak berotasi). Fitur segitiga (*triangle grid*) akan memperbaiki dan memungkinkan membuat lantai yang lebih kompleks lebih dari satu blok tunggal tanpa jurang.

## 2.6.2. Model Editor (MED)



Gambar 2.4. MED - model editor dan importer

Walaupun banyak pemakai memilih menggunakan program pemodelan eksternal, *model editor* (MED), menyediakan kemampuan mendesain model, dan kadang-kadang digunakan membuat level. Model dapat dibuat dengan range apapun dari kotak sederhana, sampai model manusia atau lingkungan kompleks seperti sebuah kota utuh. Model dibuat dari jaring-jaring, grup vertikal dan segitiga (sering disebut "poligon") ditaruh bersamaan ke dalam bentuk rupa; rangka tulang untuk animasi; satu atau beberapa tekstur untuk kulit; dan *effect files* (.fx) untuk *shader*.

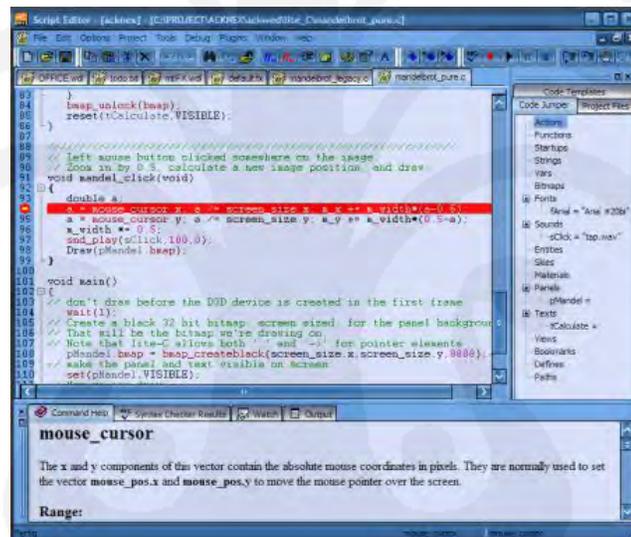
Sepertilahnya WED, *layout* umum MED hampir sama. MED memiliki tiga grafik dan tampak 3D yang diatur dengan cara yang sama seperti WED. Bagaimanapun juga, secara *default*, MED tidak memiliki kisi-kisi, tetapi dapat dikonfigurasi.

MED agak mirip dengan WED pada *layout* umum, tetapi MED memiliki editor kulit, yang membolehkan model ditekstur. Editor kulit memiliki sebuah *layout* yang sangat berbeda. Tekstur terlihat di sisi kiri dan model terlihat di sisi kanan dengan *tool bar* di sekitarnya. Tekstur secara teratur diciptakan pada editor grafis eksternal dan diimpor dari file gambar BMP, TGA, atau PCX. MED menggunakan pemetaan UV yang memiliki bentuk vertikal dari jaring-jaring model yang ditempatkan pada tekstur ke tekstur model.

Bentuk model diciptakan juga melalui penggunaan primitif (seperti kubus dan piramida) atau dengan menciptakan vertikal dan tampak bangunan. Model tidak harus mengikuti batasan yang BSP miliki, sepanjang lebih cepat dengan *rendering*, membuat pilihan yang lebih baik bagi desain level pada kebanyakan kasus.

Menggunakan MED memungkinkan kita berkreasi tanpa program pihak ketiga untuk membuat model kita sendiri, termasuk animasi (seperti *Bone Animation* yang tergantung pada edisi yang kita gunakan).

### 2.6.3. Script Editor (SED)



Gambar 2.5. SED - lite-C script editor dan *debugger*

*Script editor*, SED, seperti editor teks kosong umum dengan sebuah *compiler* dan *debugger*. Bagaimanapun juga, kata kunci seperti "function", "alpha", tipe variabel, atau angka dapat diwarnai berbeda untuk membantu, nomor garis membantu mencari *syntax error* yang diberikan *engine* lebih cepat, *code jumper* membolehkan lompatan ke fungsi, aksi dan obyek yang berbeda, dan fungsi lain yang selanjutnya yang membantu dalam pemrograman dan organisasi proyek. *Script editor* digunakan pada program dalam Lite-C atau C-Script (bahasa *scripting* agak mirip dengan C yang digunakan dalam generasi sebelumnya tetapi mendukung untuk kepentingan penggabungan).

## 2.7. LITE-C

Lite-C adalah versi ringan C/C++, bahasa yang digunakan untuk pemrograman *game* komersil. Tetapi tidak seperti C++, sangat mudah dipelajari dan cara terbaik untuk mengenal pemrograman 'nyata'. Hal yang menakutkan bagi pemula, seperti penanganan memori dan *pointer*, secara otomatis ditangani di lite-C.

Lite-C bukan bahasa *script* tetapi bahasa pemrograman yang nyata. Dapat mengakses semua fungsi dari *library* di PC, termasuk kelas DirectX dan fungsi OpenGL. Penulisan *engine* 3D sendiri di Lite-C tidak seperti kebanyakan bahasa *scripting* seperti Basic, Python, LUA dan sebagainya, Lite-C di-*compile* – diterjemahkan ke dalam kode *engine* yang dioptimalkan. Sehingga program Lite-C jalan sampai dua puluh kali lebih cepat dibandingkan dengan bahasa *scripting* terinterpretasi. Ini penting seperti *ambitious game* dengan beberapa ribuan aktor, 10.000 fungsi program yang jalan pada saat bersamaan.

Bahasa Lite-C di Gamestudio membolehkan pemrograman *game* dari level pemula sampai profesional. *Script* Lite-C dapat disisipkan ke obyek apapun dari dunia virtual dan bertindak seperti menendang, menyentuh mouse, mendekati sesuatu dan sebagainya.

Fitur Lite-C:

- Akses langsung ke API Windows dan kelas dan fungsi DirectX
- Kontrol divais eksternal melalui fungsi port I/O
- Mudah dengan berbagai tugas transparan
- Mode konsol untuk memanipulasi variabel dan obyek saat *runtime*
- Editor sintaks yang disorot, *debugger* langkah tunggal
- Dapat diperluas melalui *library* DLL dan COM eksternal

Lite-C merupakan bahasa program yang didedikasikan untuk membuat aplikasi multimedia dan *game* komputer, dengan sintak yang mirip dengan bahasa program C. Perbedaan utamanya dengan C adalah dukungan asli dari obyek multimedia seperti suara, gambar, film, elemen *interface* pemakai, model 2D dan 3D, *terrain*, level *game*, deteksi pelanggaran dan fisik badan kaku.

Lite-C memiliki versi gratis yang dapat digunakan sebagai bagian dari Gamestudio. Lite-C hanya mendukung kelas-kelas dari *library* eksternal, tetapi tidak dapat membatasi kelas sendiri di lite-C.

GameStudio memiliki 4 edisi yang berbeda. Masing-masing edisi memiliki fitur yang berbeda. Seluruh edisi memiliki *update* gratis dalam versi *engine* (gratis dalam A7, tetapi tidak dari A6.x ke A7.x). Juga memiliki model editor, level editor, dan *script* editor. Kita dapat mempublikasikan *game* kita pada semua edisi (kecuali edisi tim). Dengan berpikir kreatif, banyak fitur pada edisi yang lebih tinggi dapat dibuat mimik atau tipuan dengan edisi yang lebih rendah.

Edisi Lite-C gratis merupakan titik awal, termasuk *engine* A7, model dan *script* editor, tetapi bukan level editor. Batasan izin khusus membatasi penggunaan Gamestudio adalah penggunaan aplikasi yang tidak terkait rasial atau tidak etis.

Lite-C mendukung API Windows dan *Component Object Model* (COM); oleh karena itu program OpenGL dan DirectX langsung ditulis dalam lite-C. Paket gratis memasukkan lingkungan pengembangan dengan editor, *compiler*, *debugger* dan contoh program. *Model editor* gratis, mandiri untuk menciptakan konten 3D juga termasuk.

## 2.8. A7 ENGINE - VERSI 7.07

*Engine* merupakan inti sistem pengembangan – menghasilkan gambar 3D dan mengendalikan perilaku dunia virtual. *Engine virtual reality* A7 dari Gamestudio dikembangkan pada tahun 2007. Manager adegan *Adaptive Binary Tree* baru mengubah tanpa jejak dari skenario dalam ruangan ke keluar ruangan. Sifat khas dari *engine* pencahayaan yang baru saat ini adalah menjadi 8 cahaya yang membatasi *hardware* 3D dan mendukung sejumlah sumber cahaya mengeluarkan bayangan statis dan dinamis yang terbatas. Para programmer dapat menggunakan *plug-in* untuk menambahkan efek and fitur baru. *Interface* DLL gaya C yang sederhana dan membolehkan dengan jelas akses langsung ke *engine* dari seluruh bahasa program.

*Engine* A7 secara reguler diperbaharui untuk mendukung fitur terbaru dari kartun 3D terbaru, yang diluncurkan sekitar setiap enam minggu.

*Rendering engine* memiliki sifat:

- Enam tingkat kebebasan, dengan berbagai kamera dan tampak *render*, dengan berbagai monitor
- Mendukung DirectX 9, DirectPlay, DirectShow, DirectSound
- Manajer adegan *Adaptive Binary Tree* (ABT)
- *Binary Space Partitioning* (BSP) / *Potential Visibility Set* (PVS) (Pro Edition)
- Dukungan dalam ruangan dan luar ruangan, langsung sistem *terrain* LOD
- Mengatur pencahayaan yang mendukung sejumlah sumber poin dan titik yang tidak terbatas
- Bayangan statis dan dinamis
- Area kabut, portal kamera, refleksi dan kaca
- LOD geometris, tekstur detil, kompresi tekstur
- Model kulit lembut dengan *shader*, animasi tulang dan *vertex*, animasi yang menyatu
- *Animated sprites* dan *decals*
- Properti materi untuk obyek statis dan dinamis.

## **BAB III**

### **PERANCANGAN**

#### **3.1. PERENCANAAN APLIKASI**

Penggunaan *virtual reality* yang akan dibuat merupakan suatu aplikasi animasi 3D. Aplikasi tersebut dapat menampilkan efek 3D bila menggunakan perlengkapan *virtual reality*. Efeknya memungkinkan seakan-akan nyata menembus layar. Hanya *software* grafis komputer tertentu saja yang dapat menghasilkan efek 3D. Salah satunya adalah 3D Gamestudio yang akan digunakan untuk merancang aplikasi *virtual reality* ini yang digunakan pada Tugas Akhir ini.

Universitas Indonesia (UI) telah mencanangkan peduli lingkungan untuk mengurangi polusi di lingkungan UI. Sehingga dibuat jalur khusus sepeda, sebagai suatu usaha untuk mengurangi Pemanasan Global (*Global Warning*) yang sekarang ini merupakan hal yang sedang banyak dibicarakan di seluruh dunia.

Program yang dibuat merupakan aplikasi animasi yang bertema 'Naik Sepeda di lingkungan Universitas Indonesia (UI), Depok.' Ini terinspirasi dari pembangunan jalur khusus sepeda di lingkungan kampus UI. Dimana jalur sepeda memiliki jalur tersendiri yang berbeda dengan jalur kendaraan pada umumnya.

Rute yang diambil tidak mencakup seluruh jalur sepeda di lingkungan kampus UI. Dikarenakan jalur tersebut cukup panjang, sehingga diambil rute pendek. Penulis adalah seorang mahasiswa Fakultas Teknik maka rute yang diambil adalah pos penjaga tiket menuju Fakultas Teknik.

Peta kampus Universitas Indonesia, Depok diambil menggunakan *software* Google Earth. Foto tersebut menggunakan pencitraan satelit, sehingga gambar yang diambil foto tampak atas dari lingkungan kampus UI-Depok.



Gambar 3.1. Peta kampus Universitas Indonesia, Depok



Gambar 3.2. Rute Pos Penjualan Tiket – Fakultas Teknik

### 3.2. PERLENGKAPAN VIRTUAL REALITY

Perlengkapan utama yang dipakai untuk aplikasi *virtual reality*, yaitu:

- Dongle
- Transmitter
- Kacamata

Perlengkapan tersebut adalah perlengkapan *virtual reality* dari eDimensional. Merupakan peralatan hibah yang dimiliki oleh Departemen Elektro, Fakultas Teknik—Univeritas Indonesia. Riset ini dilakukan di Lab Mercator, Engineering Center-UI, Depok.

Fungsi dari masing-masing perlengkapan tersebut telah dijelaskan pada Bab 2, yaitu pada sub bab 2.3.1 sampai 2.3.3.

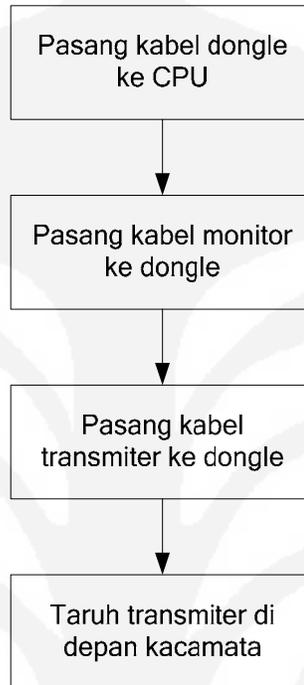
Sedangkan monitor yang digunakan pada perancangan ini adalah monitor LCD. Komputer yang dipakai untuk melihat aplikasi *virtual reality* merupakan jenis desktop PC dimana CPU dan monitor terpisah. Serta kartu video yang digunakan adalah nVidia.



Gambar 3.3. (a) Dongle, (b) Transmitter, (c) Google (kacamata)

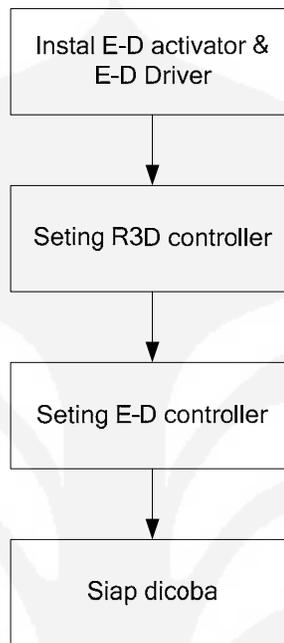
### 3.2.1. Langkah Pemasangan dan Pemakaian

Adapun langkah pemasangan/pemakaian *hardware* pada perlengkapan *virtual reality* sebagai berikut, seperti yang terlihat pada Gambar 3.4.:



Gambar 3.4. Langkah pemasangan/pemakaian hardware

Langkah pemasangan/pemakaian *software* pada perlengkapan *virtual reality* terlihat pada Gambar 3.5., sebagai berikut:



Gambar 3.5. Langkah pemasangan/pemakaian software

Serta cara pemasangan perlengkapan *virtual reality* ke PC terdapat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Pemasangan dongle dan transmiter ke monitor dan CPU

### 3.2.2. **Seting Perlengkapan *Virtual Reality***

Ketika E-D Activator terbuka maka akan terlihat di sudut sebelah kanan bawah layar di taskbar. Klik kanan *mouse* dan cek 'Interleaved setting', kemudian klik kanan lagi dan pilih 'stereo Normal'. Karena selama riset dilakukan menggunakan monitor LCD, klik kanan lagi dan pilih 'LCD 1 mode'. Kemudian layar akan menjadi sedikit lebih gelap dan bergerak sedikit yang menandakan *dongle* bekerja.

Pada kartu video yang dipakai adalah nVidia dimana perlu dilakukan *setting*. Untuk menyesuaikan dan mengkonfigurasi kartu video nVidia, digunakan kontrol panel *Windows* dan klik dua kali *Display*. Kemudian klik tab *Settings* di bagian atas dan tekan tombol *Advanced*. Klik tab *GeForce* dan akan ada pemberitahuan sebuah menu terbuka di sebelah kiri. Klik di bagian *Stereo Properties* dan pilih *Enabled* kemudian klik *Apply* untuk melakukan perubahan yang telah dibuat. Sebuah pesan yang memberitahukan untuk menutup semua aplikasi *DirectX* dan *OpenGL*, kemudian dapat menekan "OK." Jika sebuah gambar tes terlihat, tekan *Esc* di *keyboard*. Jawaban "YES" muncul jika terlihat kotak yang lebih kecil. *Software driver* sudah diseting dan siap digunakan. Aplikasi 3D akan mulai berjalan secara otomatis.

### 3.3. **PENGETESAN VIRTUAL REALITY**

Kacamata ditaruh di depan *transmitter* dengan posisi *transmitter* mengarah ke kacamata. Kacamata berfungsi sebagai sebuah filter selama kita melihat di monitor. Sesuatu yang "3D" akan terlihat buram atau mendua jika pengguna tidak memakai kacamata. Jika kita sudah pernah melihat film 3D di teater konsepnya sama.

Cara tes sederhana untuk mengetahui apakah kacamata bekerja dan berkomunikasi antara *transmitter* (hanya *wireless*) dan kacamata adalah dengan mengunduh program yang disebut E-D activator (E-D.exe). Kita dapat mencarinya di bagian *software updates* di *website* eDimensional.com. Ketika E-D Activator terbuka maka akan muncul di bawah sebelah kanan pojok layar di *taskbar*. Klik kanan dan cek *Interleaved setting*, kemudian klik kanan lagi dan pilih stereo Normal. Jika anda memiliki layar LCD, klik kanan lagi dan pilih LCD 1 mode. Layar menjadi sedikit lebih gelap dan ada sedikit goncangan dan *dongle*

bekerja. Sekarang, lensa kacamata terlihat lebih gelap (pada model *wireless* untuk memastikan tekan tombol ON).

Untuk mengetahui apakah 3D sudah terlihat, pertama-tama layar akan buram untuk mata telanjang. Jika kacamata bekerja kemudian langkah ini memastikan kita melihat 3-D. kita dapat menggunakan *hotkey* untuk mengatur tampilan mencocokkan hal pribadi yang lebih disukai dan memperbaiki efek 3D. Hal ini mungkin menutupi sebagian dan hampir bersamaan.

Bagian kedua adalah kacamata. Kedua lensa kacamata harus bekerja dengan baik. Ketika sebuah gambar 3D terlihat di layar, pakai kacamata dan karena *wireless*, tekan tombol ON. Pada Gambar 3.7 terlihat contoh pengguna (*user*) menggunakan kacamata wireless E-Dimensional.



Gambar 3.7 User menggunakan kacamata wireless E-Dimensional

### 3.4. PERANCANGAN PEMROGRAMAN ORIENTASI OBYEK

*Use-case* (kasus penggunaan) adalah teknik berdasarkan skenario untuk elistasi persyaratan yang pertama kali diperkenalkan pada metode *Objectory*. *Use-case* sekarang telah menjadi fitur dasar notasi UML untuk mendeskripsikan model sistem berorientasi obyek. Dalam bentuknya yang paling sederhana, *use-case* mengidentifikasi aktor yang terlibat dalam interaksi dan nama tipe interaksi tersebut.

UML merupakan standar *de facto* untuk pemodelan berorientasi obyek sehingga *use-case* dan elisitasi yang berdasarkan *use-case* makin banyak dipakai untuk elisitasi persyaratan.

Setiap *use-case* merepresentasikan interaksi dengan sistem. Setiap *use-case* dapat dideskripsikan dengan menggunakan deskripsi bahasa alami yang

sederhana. Cara ini membantu perancang mengidentifikasi obyek-obyek pada sistem dan memberikan pemahaman mengenai apa yang dikehendaki dari sistem.

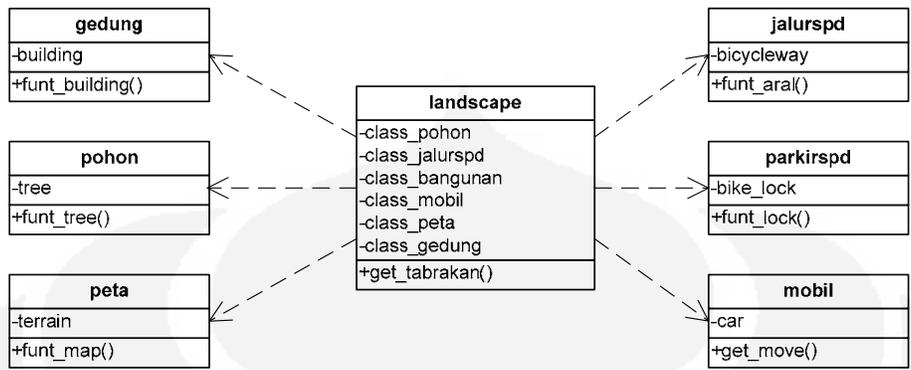
Ketika memodelkan interaksi sistem dengan lingkungannya, kita harus menggunakan pendekatan abstrak yang tidak mencakup terlalu banyak perincian interaksi ini. Pendekatan yang diusulkan pada UML adalah pengembangan model *use-case*, dimana setiap *use-case* merepresentasikan interaksi dengan sistem. Pada model *use-case*, setiap interaksi yang mungkin diberi nama pada elips dan entitas eksternal yang terlibat dalam interaksi tersebut diwakilkan dengan peraga orang (*stick figure*).

Kita dapat menggunakan teknik apapun untuk mendeskripsikan *use-case* selama deskripsi tersebut singkat dan mudah dipahami. Kita perlu mengembangkan deskripsi untuk setiap *use-case* yang ditunjukkan pada model. Deskripsi *use-case* membantu mengidentifikasi obyek dan operasi pada sistem [14].

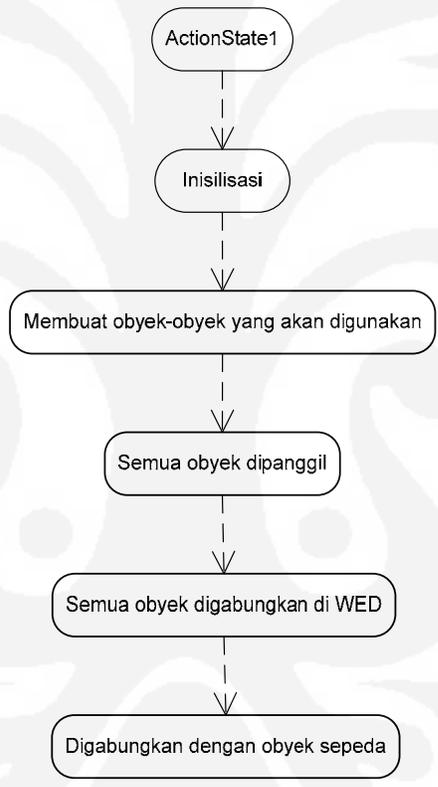
Gambar 3.8 menjelaskan *use-case* dari sistem aplikasi yang dibuat. Obyek yang dibuat untuk Tugas Akhir merupakan obyek diam atau tidak bergerak. Yang terdiri dari obyek yang ditemui sepanjang jalan dari Pos Penjagaan Tiket sampai ke Fakultas Teknik, seperti pohon, gedung, mobil, lampu jalan, tempat pengunci sepeda, penghalang sepeda, dan peta. Gambar 3.9 memperlihatkan *Class diagram* yang digunakan dari aplikasi naik sepeda di UI. Sedangkan pada gambar 3.10 menjelaskan langkah-langkah kegiatan sistem yang digunakan.



Gambar 3.8. *Use-case* dari aplikasi naik sepeda di UI



Gambar 3.9. Class diagram dari aplikasi naik sepeda di UI



Gambar 3.10. Aktifitas sistem

### 3.5. PERANCANGAN APLIKASI PROGRAM

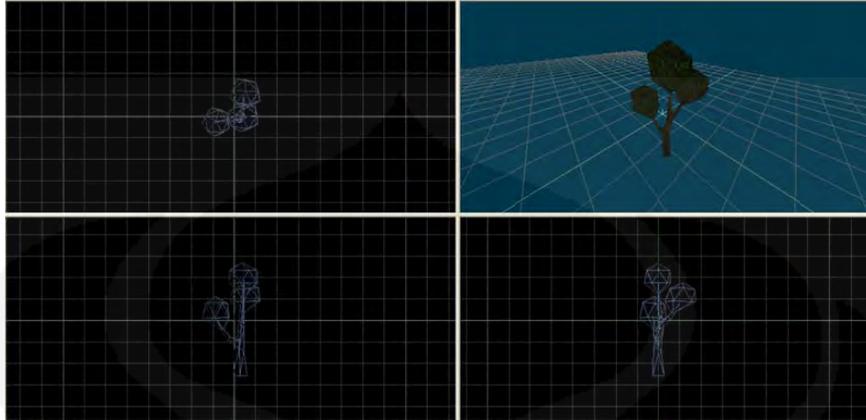
Untuk membuat suatu program animasi yang utuh dengan menggunakan software 3D Gamestudio, diperlukan 3 editor yang terdiri dari:

- WED, editor pengembangan lingkungan dan level
- MED, editor model dan *terrain*
- SED, *script editor*

Pada perancangan tugas akhir ini mencakup rancangan lingkungan sehingga editor yang banyak digunakan adalah WED dan MED. Mengenai WED dan MED sudah dibahas pada Bab sebelumnya yaitu bab 2. MED berfungsi membuat model dan *terrain* masing-masing obyek kemudian digabungkan di WED. WED juga berfungsi sebagai editor lingkungan yang masing-masing obyeknya telah dibuat di MED maupun WED itu sendiri.

Model yang akan dipakai dapat dibuat sendiri di MED ataupun menggunakan yang telah ada. Model yang telah ada dapat dicari di internet, telah dibuat oleh orang lain dan siapa saja bebas menggunakannya tanpa bayar. Contohnya seperti pepohonan yang digunakan pada aplikasi Tugas Akhir ini, karena lingkungan UI terdapat banyak pohon. Model yang telah dibuat di MED kemudian disimpan dalam bentuk format .mdl. Contoh model pohon yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.11.

Model terdiri dari ratusan bahkan ribuan poligon. Pada MED terdiri dari beberapa *tool* yang terdapat pada menu bar yang dapat digunakan untuk memulai membuat model yang diinginkan. Tool tersebut merupakan bangun ruang 3 dimensi, yaitu kubus, bola, silinder, dan prisma. Bangun ruang dapat diatur tingginya dengan *Scale* , dipindahkan dengan *Move* , dan dirotasi dengan *Rotate* . Dengan Gamestudio memungkinkan mengedit dengan empat tampak, yaitu depan, samping, atas, dan 3 dimensi. Model setelah dibentuk dapat diberi tekstur sesuai yang diinginkan dengan menggunakan menu *Manage Skin*. Tool *Scale*, *Move*, dan *Rotate* ini juga terdapat di WED.



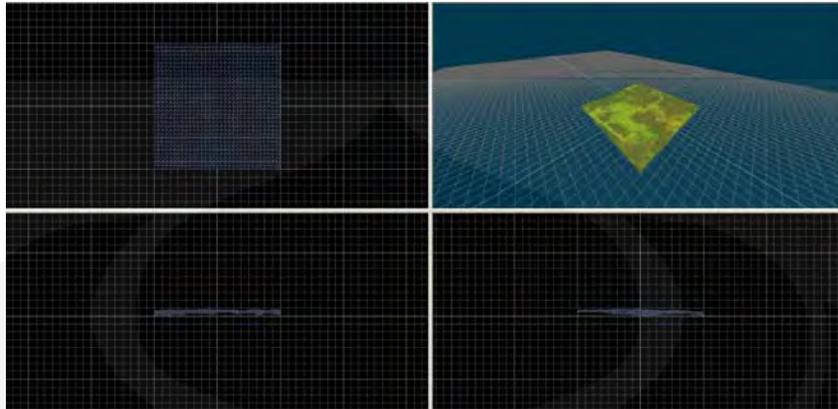
Gambar 3.11. Model pohon 1

*Tool* lainnya yang terdapat di menu juga memungkinkan menyatukan (*weld*) dan membagi (*subdivide*) poligon dari model serta memperpanjang (*extrude*).

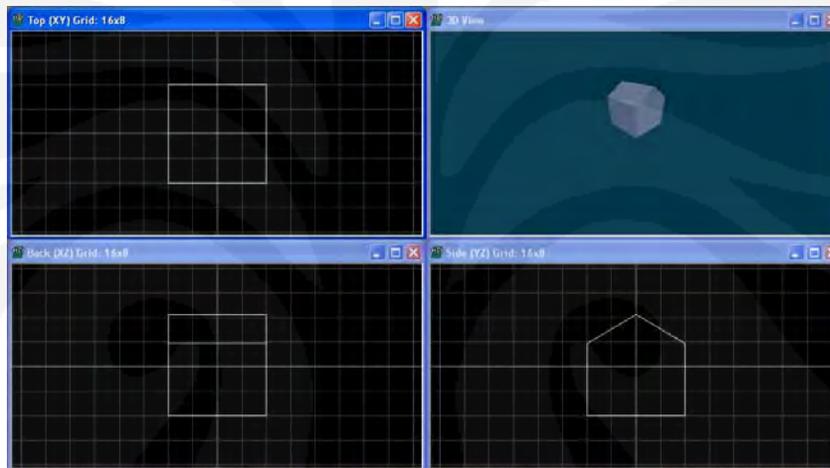
Baik di MED dan WED, pada tampilan 2 dimensi dan 3 dimensi terdapat grid yang merupakan satuan panjang dan kordinat posisi 3 dimensi. Sehingga memudahkan pembuatan komponen pendukung program.

Di MED berfungsi membuat *terrain*, yaitu peta dari lokasi dengan permukaan yang berkontur. *Terrain* tersebut dapat dibuat sendiri dengan menggunakan *magnet* . Membuat *terrain* dapat juga dilakukan dengan mengimpor dari gambar dengan format .bmp, .pcx, dan .tga. Dengan ketentuan gambar tersebut harus berukuran pangkat 2. Gambar 3.12. memperlihatkan *terrain* dari UI yang dibuat dengan mengimpor gambar. Gambar tersebut sebelumnya diedit dengan Photoshop.

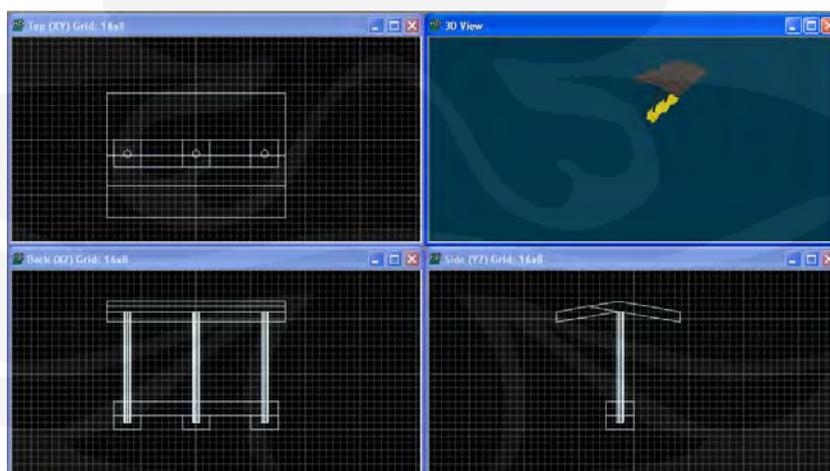
Obyek dapat dibuat sendiri di MED. Selain itu juga terdapat beberapa obyek yang sudah terdapat di WED yang dapat dimanfaatkan. Misalnya bangunan dan mobil (kendaraan), seperti Gambar 3.13. Semua obyek yang telah dibuat kemudian dipanggil dan disatukan di WED.



Gambar 3.12. *Terrain UI*



Gambar 3.13. Konsep dasar gedung/bangunan yang terdapat di WED



Gambar 3.14. Halte bis kuning

Bangunan seperti Gambar 3.14 dibuat dengan menggunakan *house* yang ada di menu *Object/Add Primitive/Misc/House*. Kemudian untuk memberikan tekstur pada masing-masing bagian bangunan, menggunakan *Hollow Block* yang akan membagi bagian bangunan tersendiri. Kemudian klik  untuk mengedit/memberi tekstur pada bagian bangunan dan klik  untuk kembali ke editor utama.

Untuk tekstur di WED, dapat juga menggunakan *standart.wad* yang sudah terdapat pada *software* atau mengimpor dengan format file dalam *.wad*. Terdapat *Texture Manager* yang akan membantu memilih tekstur yang akan ditampilkan pada kotak dialog di sebelah kiri bagian WED.

Bangunan bisa dibuat bebas sesuai yang diinginkan dengan cara menggunakan *house* yang sudah ada kemudian menambahkan kotak atau bangun ruang lainnya yang telah ada di WED. Setelah bangunan yang diinginkan di-*compile* dengan *Build Map* dan *Run Map* untuk melihat hasil yang telah dibuat. Hasil bangunan yang sudah dibuat di WED dapat dilihat pada Gambar 3.14.

## BAB IV

### IMPLEMENTASI SISTEM DAN EVALUASI KERJA

#### 4.1. EVALUASI SISTEM



Gambar 4.1. Tampilan implementasi lingkungan pada VR

Setelah implementasi lingkungan digabungkan dengan obyek kemudian ditambahi dengan sintaks dalam SED, program di-*compile* dan *run* serta di-*publish* untuk mendapatkan *.exe*. Format file dengan *.exe* akan membantu menjalankan program tanpa *software* 3D Gamestudio. *Compile* berfungsi untuk membangun peta (*build map*) dunia yang sudah dibangun. Sedangkan *run* untuk menjalan program yang sudah dibangun dan dapat melihat yang sudah di-*compile*.

Setelah dilakukan perancangan sistem yang akan digunakan selanjutnya yang dilakukan adalah evaluasi sistem. Evaluasi ini dilakukan melalui survei yang dilakukan oleh 10 orang responden. Evaluasi terkait dengan tema penulisan tugas akhir ini, yaitu “Implementasi Lingkungan *Virtual Reality* Pada Aplikasi Bersepeda di Universitas Indonesia dengan Memanfaatkan Kacamata *Wireless* 3 Dimensi E-Dimensional untuk PC”. Poling tersebut berisi bagaimana tanggapan responden mengenai implementasi sistem yang telah dibuat.

Evaluasi ini diperlukan untuk mengetahui sejauh mana kualitas sistem program yang telah dibuat. Dari persepsi pengguna (user) dan kesannya dengan tujuan pembuatan, sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut. Dengan adanya survei ini dapat diketahui nilai rata-rata pengujian program secara statistik.

Dengan peralatan *virtual reality*, para pengguna dapat mencoba jalur sepeda di lingkungan UI sepanjang jalan pintu masuk ke Fakultas Teknik secara virtual walaupun tidak mirip dengan lingkungan aslinya seperti yang telah dicanangkan oleh UI.

Tabel 4.1 Hasil survei

Fitur	Total jumlah penilai (10 pengguna)				
	1	2	3	4	5
<b>Desain lingkungan</b>					
• Desain menarik	0	0	5	3	2
• Sesuai dengan lingkungan aslinya	0	2	4	4	0
• Penataan lingkungan tepat	0	0	5	5	0
<b>Peralatan <i>virtual reality</i></b>					
• Mudah digunakan	0	0	4	4	2
• Mudah dikendalikan	1	3	4	2	0
• Dengan peralatan tersebut dapat melihat efek 3 dimensi	0	2	4	4	0
<b>Tingkat pengenalan dengan bahasa pemrograman</b>					
• Familiar dengan <i>virtual reality</i>	0	2	4	4	0
• Familiar dengan 3D Gamestudio	2	3	3	1	1
<b>Pengembangan proyek</b>					
• Proyek ini dapat dikembangkan di masa mendatang	0	0	0	4	6
• Desain lingkungan memerlukan komponen tambahan selain yang telah ada	0	0	3	4	4

Keterangan:

- 1 Tidak setuju
- 2 Kurang setuju
- 3 Cukup
- 4 Setuju
- 5 Sangat setuju

Survei dilakukan dengan jumlah responden 10 orang. Dari survei diketahui bagaimana pendapat para pengguna mengenai implementasi lingkungan pada peralatan *virtual reality*. Dapat disimpulkan bahwa desain lingkungan cukup bagus, cukup sesuai dengan lingkungan aslinya, serta penataan lingkungan tepat.

Pada peralatan *virtual reality* dengan menggunakan kacamata, *dongle*, dan *transmitter*, para pengguna memberikan opini cukup mudah digunakan, cukup mudah dikendalikan, dan dengan peralatan *virtual reality* mereka dapat melihat 3 dimensi. Para pengguna cukup mengenal *virtual reality* dan cukup mengenal 3D Gamestudio.

Untuk pengembangan proyek di masa mendatang, para pengguna menyarankan ada pengembangan dan desain lingkungan yang telah ada memerlukan komponen tambahan.

#### 4.2. ANALISA SISTEM

Program yang dibuat meniru lingkungan aslinya. Acuan lingkungan yang sudah ada sulit untuk ditiru. Dikarenakan keterbatasan kemampuan desain walaupun telah diusahakan dibuat senyata mungkin.

*Software* 3D Gamestudio dipilih karena dapat digunakan untuk *virtual reality*. Tidak semua *software* 3 dimensi dapat digunakan untuk *virtual reality*. *Software* ini belum banyak digunakan sehingga belum banyak tutorial seperti halnya 3d max. Ini yang menyulitkan pembuatan program ini. Walaupun konsep pembuatan 3 dimensi ini tidak berbeda jauh dengan dengan *software* sejenis lainnya, fitur yang ada memiliki *grid* dan cara *extrude*.

Besar ukuran file pada program mempengaruhi lama waktu *compile* saat *Build Map*. Ukurannya dipengaruhi oleh banyaknya poligon dan *faces* yang telah dibuat di WED. Saat meng-*compile software* akan mengecek setiap blok, titik, tekstur dan sebagainya yang disatukan. Semakin halus permukaan maka akan semakin banyak *grid* yang dibutuhkan. Semakin banyak vertikal dan *grid* segitiga serta semakin besar komponen maka akan semakin besar file yang dihasilkan dan akan semakin lama waktu yang diperlukan saat *compile*. Program harus dibuat seefisien mungkin tapi memiliki lingkungan yang tidak sederhana dan kompleks. Untuk mengefisienkan program sebaiknya komponen dipecah atau dibuat menggunakan konsep dasar komponen yang telah ada dalam *software* yang akan membantu pembuatan komponen. Pemilihan dan pembuatan komponen yang tepat juga akan membantu efisiensi program.

Pada saat menggabungkan seluruh komponen pada program utama masing-masing komponen harus memiliki ukuran/komposisi yang pas. Karena pada setelah pemanggilan komponen, model dan *map entity* tidak dapat diatur besarnya hanya posisinya yang diatur. Berbeda dengan dengan *terrain* yang dapat diatur untuk memperluas atau mempersempit area yang akan digunakan. *Terrain* ditempatkan dalam sebuah *hollow cube* yang berfungsi sebagai dunia, yang berbentuk kotak. Untuk menghasilkan sebuah dunia yang nyata kita memberikan efek langit (*sky*) pada *hollow cube* dan cahaya matahari yang akan menghasilkan bayangan bila kita menginginkannya.

Program dibuat dengan memanggil sub program yang berupa komponen yang telah dibuat di MED sebagai *terrain* dan model dan di WED sebagai *map entity*. Lingkungan yang dihasilkan sangat luas dan kompleks sehingga memerlukan komponen yang cukup banyak. Beberapa komponen yang dibutuhkan ada yang terdiri dari komponen yang seragam, maka akan dipanggil sub program yang sama, seperti pohon dan gedung. Komponen yang dibuat digunakan di lingkungan sebagai obyek diam sehingga tidak diperlukan aksi dan tidak memerlukan *script* di SED.

Peralatan *virtual reality* ini hanya dapat digunakan di PC, karena adanya *dongle* yang mengontrol kacamata dengan mensinkronisasi dari CPU ke monitor. Pada laptop perangkat ini tidak dapat digunakan karena antara *motherboard* dan monitor tidak dipasang terpisah sehingga *dongle* tidak dapat dipasang. *Dongle* yang mengatur efek 3 dimensi pada saat peralatan *virtual reality* bekerja.

Penggunaan peralatan *virtual reality* juga tidak mudah, karena *transmitter* harus ditempatkan di depan kacamata dan sejajar dengan dengan bagian atas kacamata, yaitu pada bagian penerima sinyal dari *transmitter*. Bila kacamata bergeser sedikit maka kacamata tidak akan berfungsi dengan benar dan tidak menghasilkan efek 3 dimensi dengan maksimal. Kacamata akan dianggap di luar area jangkuan *transmitter*. Sebelah kacamata akan lebih terang dan sebelah kacamata lagi akan lebih gelap. Pengaturan cahaya pada saat *virtual reality* berlangsung juga mempengaruhi efek 3 dimensi. Cahaya terang akan mengaburkan efek 3 dimensi.

Efek 3 dimensi yang didapat setiap orang tidaklah sama karena waktu mata untuk beradaptasi agar terbiasa dengan 3 dimensi bagi setiap orang berbeda-beda. Kemungkinan sebagai responden ini baru pertama kali mencoba kaca mata e-Dimensional.

Setelah dilakukan pengujian (survei), dilakukan analisa dengan hepotesa perhitungan untuk menilai 95% *confidence interval* (rentang kepercayaan).

$$stdeviasi = \frac{\sqrt{\sum(\text{nilai} - \text{mean})^2}}{\text{populasi}-1} \dots\dots\dots(4.1)$$

$$\text{mean} \pm \left( 1,96 \cdot \frac{stdeviasi}{\sqrt{\text{populasi}}} \right) \dots\dots\dots(4.2)$$

stdeviasi merupakan standar deviasi. Sedangkan populasi adalah jumlah banyak responden. Mean (rata-rata) diambilkan dari nilai rata-rata yang didapatkan dari hasil survei.

Tabel 4.2 Tanggapan responden

No	Pertanyaan	Deviasi standar	Batas bawah	Mean	Batas atas
1.	Desain	0,27	3,532652266	3,7	3,867347734
2.	Lingkungan	0,26	3,03885033	3,2	3,36114967
3.	Penataan lingkungan	0,18	3,388434844	3,5	3,611565156
4.	Penggunaan VR	0,26	3,63885033	3,8	3,96114967
5.	Kendali VR	0,32	2,501661945	2,7	2,898338055
6.	Efek 3D	0,26	3,03885033	3,2	3,36114967
7.	VR	0,26	3,03885033	3,2	3,36114967
8.	3D Gamestudio	0,42	2,339681303	2,6	2,860318697
9.	Pengembangan	0,17	4,494632908	4,6	4,705367092
10.	Desain tambahan	0,27	3,832652266	4	4,167347734

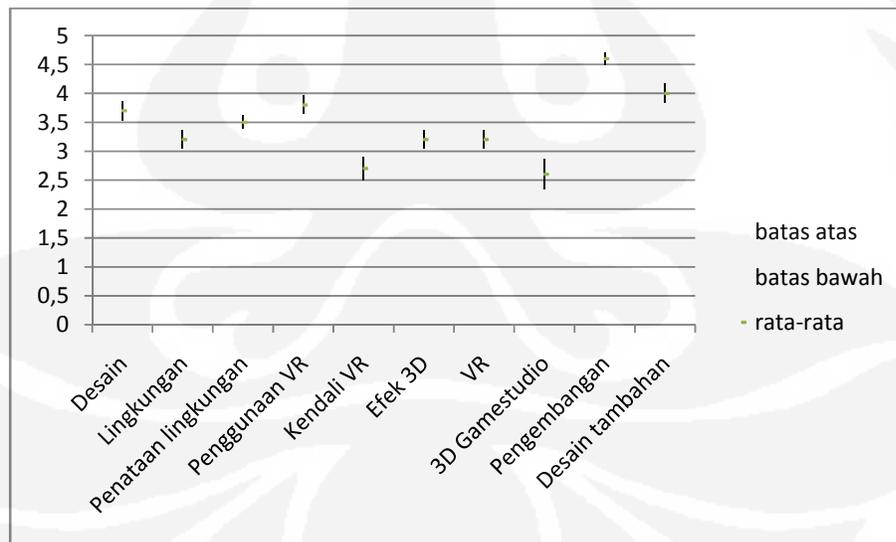
Telah dilakukan pengambilan sampel dengan menggunakan standar deviasi untuk mengetahui penyimpangan yang terjadi dari rata-rata sampel. Tabel 4.1 memperlihatkan standar deviasi dan penyimpangan yang didapatkan dari pengambilan sampel yang telah dilakukan. Dan dari Tabel 4.1 dapat dibuat grafik untuk menyimpulkan nilai rata-rata pengujian dan besar penyimpangan dari sistem yang telah dibuat. Gambar 4.2 memperlihatkan tanggapan pengguna.

Deviasi standar digunakan untuk menghitung besar penyimpangan (error) di sekitar nilai rata-rata (mean). Dari tabel diketahui besar penyimpangan tidak terlalu jauh karena range nilai yang digunakan tidak terlalu yaitu 1 – 5.

Pada sampel desain, penataan lingkungan, dan penggunaan VR mempunyai batas atas hampir mendekati nilai 4 (setuju) menandakan parameter

tersebut disukai pengguna. Parameter lingkungan mendapat nilai 3,2 dimana menandakan lingkungan yang dibuat belum sepenuhnya mengikuti lingkungan aslinya karena tidak mudah membuat lingkungan yang sudah ada acuannya. Parameter kendali VR memiliki rata-rata mendekati 3 yang berarti *virtual reality* tidak mudah tetapi tidak sulit dikendalikan. Untuk parameter efek 3D, para responden mendapatkan efek 3 dimensi walaupun tidak bagus karena untuk mendapatkan diperlukan adaptasi. Pada VR dan 3D Gamestudio, responden jarang mendengar/kurang akrab dengan *virtual reality* dan 3D Gamestudio. Untuk masa mendatang diperlukan pengembangan dan desain tambahan sehingga baik *virtual reality* maupun 3D Gamestudio dapat luas digunakan dan diketahui oleh banyak orang.

*Virtual reality* dan 3D Gamestudio jarang digunakan dan dikenal oleh banyak orang terutama orang Indonesia. Belum banyak aplikasi yang menggunakan *virtual reality* maupun 3D Gamestudio walaupun di internet kita dapat menemukan aplikasi *virtual reality*. Sedangkan 3D Gamestudio belum banyak digunakan. Dikarenakan pemakaiannya tidak mudah seperti *software* yang memiliki fungsi yang sama.



Gambar 4.2 Tanggapan pengguna

## BAB V

### KESIMPULAN

1. Dibutuhkan waktu yang tidak sebentar untuk mendesain dan menyatukan obyek di WED, karena di WED tidak dapat melihat penyatuan obyek secara keseluruhan. Bila ada obyek yang bergerak kita program harus di-run terlebih dahulu kemudian obyek dapat digerakkan.
2. Ukuran file program utama mempengaruhi waktu *men-compile*, karena ketika *men-compile software* akan mengecek keseluruhan komponen (model, *terrain*, dan *map entity*) yang telah dibuat.
3. Dari hasil pengamatan kepuasan pengguna setelah mencoba implementasi lingkungan VR dengan menggunakan kacamata wireless E-Dimensional dan mensurvei rata-rata 3,55 dari skala 5 dengan rincian sebagai berikut:
  - Desain 3,7
  - Lingkungan 3,2
  - Penataan lingkungan 3,5
  - Penggunaan VR 3,8
  - Kendali VR 2,7
  - Efek 3D 3,2
  - VR 3,2
  - 3D Gamestudio 2,6
  - Pengembangan 4,6
  - Desain tambahan 4
4. Perlu dilakukan pengembangan dari aplikasi *virtual reality* lainnya di masa mendatang.

## DAFTAR ACUAN

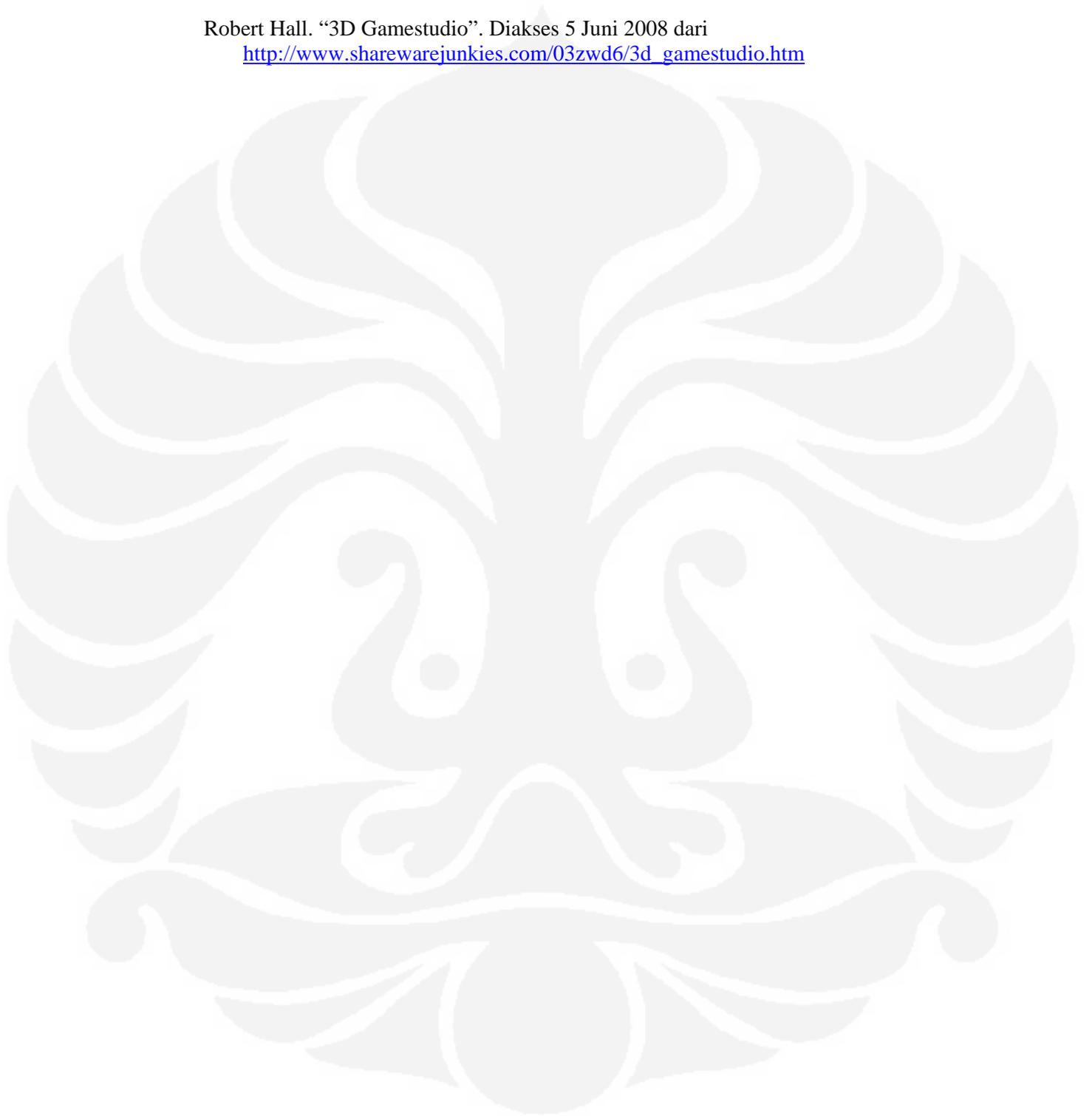
- [1] “Virtual Reality”. Diakses 21 Januari 2008 dari [http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_reality](http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality)
- [2] Putu A. Widhiartha, “Ubiquitous Computing – Era Ketiga dari Revolusi Komputer”. IlmuKomputer.Com, 2007. Diakses 5 Juni 2008 dari <http://ilmukomputer.com/2007/07/11/ubiquitous-computing---era-ketiga-dari-revolusi-komputer/>
- [3] Dian Putri Maharani, S.T. ”Virtual Reality, tak Sekadar Ciptakan Ilusi”. Koran pikiran rakyat, 2007. Diakses 21 Februari 2008 dari <http://lprkriyamandiri.blogspot.com/2007/11/virtual-reality-tak-sekadar-ciptakan.html>
- [4] Alexander Klein. “What is "Stereo" or "3D"?”. Diakses 5 Juni 2008 dari <http://www.stereoscopy.com/faq/whatis.html>
- [5] <http://en.wikipedia.org/wiki/Stereopticon>. Diakses 5 Juni 2008
- [6] “Stereopsis”. Diakses 5 Juni 2008 dari <http://en.wikipedia.org/wiki/Stereopsis>
- [7] “Stereoscopy”. Diakses 6 Februari 2008 dari <http://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscopy>
- [8] “eDimensional 3D Glasses Setup Guide Version 4.25”. Diakses 23 Januari 2008 dari <http://www.edimensional.com/>
- [9] “3D Computer Graphics Software”. Diakses 6 Februari 2008 [http://en.wikipedia.org/wiki/3D\\_computer\\_graphics\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/3D_computer_graphics_software)
- [10] Robert Hall. “3D Gamestudio”. Diakses 5 Juni 2008 dari [http://www.sharewarejunkies.com/03zwd6/3d\\_gamestudio.htm](http://www.sharewarejunkies.com/03zwd6/3d_gamestudio.htm)
- [11] “Game Design”. Diakses 24 April 2008 dari <http://www.theliquidateher.com/gamedesign.html><http://www.3Dgamestudio.com/>
- [12] “Gamestudio”. Diakses 24 April 2008 dari <http://en.wikipedia.org/wiki/Gamestudio>
- [13] “3D Gamestudio”. Diakses 24 April 2008 dari <http://www.3Dgamestudio.com/>
- [14] Ian Sommerville. *Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak)* Edisi 6 Jilid. Penerbit Erlangga, Jakarta, 2003

## DAFTAR PUSTAKA

- “A Guide to Understanding & Calculating Standard Deviation”. Diakses 8 Juli 2008 dari [http://www.stats4students.com/Essentials/Measures-Of-spread/Overview\\_3.php](http://www.stats4students.com/Essentials/Measures-Of-spread/Overview_3.php)
- “eDimensional 3D Glasses Setup Guide Version 4.25”. Diakses 23 Januari 2008 dari <http://www.edimensional.com/>
- “Game Design”. Diakses 24 April 2008 dari <http://www.theliquidateher.com/gamedesign.html><http://www.3Dgamestudio.com/>
- “Gamestudio”. Diakses 24 April 2008 dari <http://en.wikipedia.org/wiki/Gamestudio>
- “Stereopsis”. Diakses 5 Juni 2008 dari <http://en.wikipedia.org/wiki/Stereopsis>
- “Stereoscopy”. Diakses 6 Februari 2008 dari <http://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscopy>
- “Stereopticon”. Diakses 5 Juni 2008 dari <http://en.wikipedia.org/wiki/Stereopticon>.
- “Virtual Reality”. Diakses 21 Januari 2008 dari [http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_reality](http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality)
- “3D Computer Graphics Software”. Diakses 6 Februari 2008 [http://en.wikipedia.org/wiki/3D\\_computer\\_graphics\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/3D_computer_graphics_software)
- “3D Gamestudio”. Diakses 24 April 2008 dari <http://www.3Dgamestudio.com/>
- Alexander Klein. “What is "Stereo" or "3D"?”. Diakses 5 Juni 2008 dari <http://www.stereoscopy.com/faq/whatis.html>.
- Dian Putri Maharani, S.T. ”Virtual Reality, tak Sekadar Ciptakan Ilusi”. Koran pikiran rakyat, 2007. Diakses 21 Februari 2008 dari <http://lprkriyamandiri.blogspot.com/2007/11/virtual-reality-tak-sekadar-ciptakan.html>
- Ian Sommerville. *Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak)* Edisi 6 Jilid. Penerbit Erlangga, Jakarta, 2003
- Putu A. Widhiartha, “Ubiquitous Computing – Era Ketiga dari Revolusi Komputer”., 2007. Diakses 5 Juni 2008 dari

<http://ilmukomputer.com/2007/07/11/ubiquitous-computing---era-ketiga-dari-revolusi-komputer/http://en.wikipedia.org/wiki/Stereopticon>

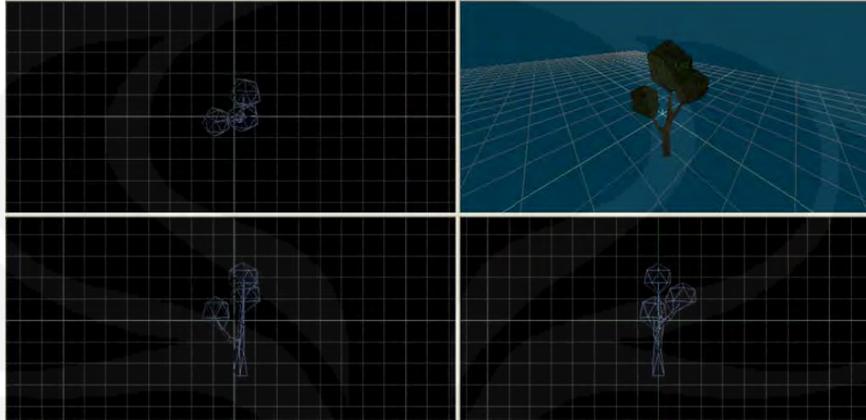
Robert Hall. "3D Gamestudio". Diakses 5 Juni 2008 dari  
[http://www.sharewarejunkies.com/03zwd6/3d\\_gamestudio.htm](http://www.sharewarejunkies.com/03zwd6/3d_gamestudio.htm)



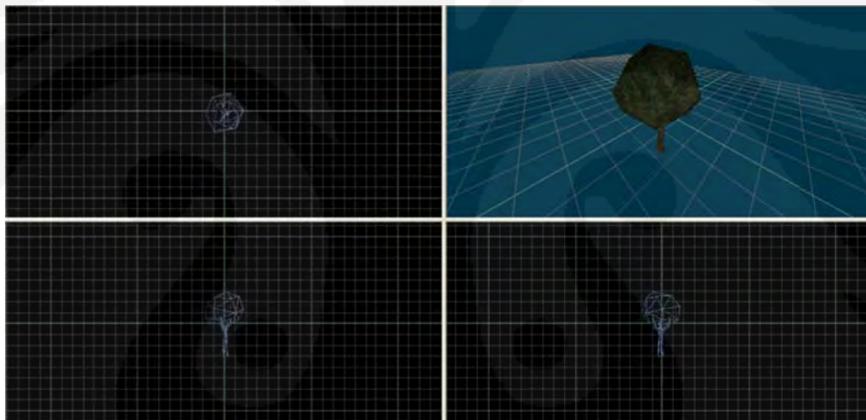
# LAMPIRAN

## Lampiran 1

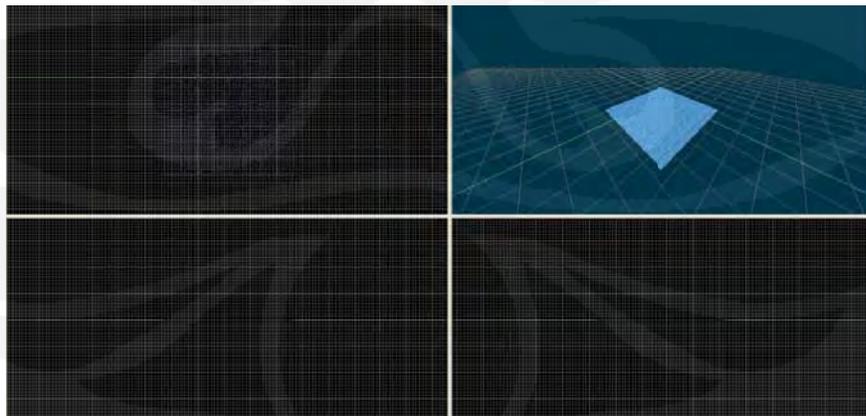
### Obyek Lingkungan yang Dibuat di MED



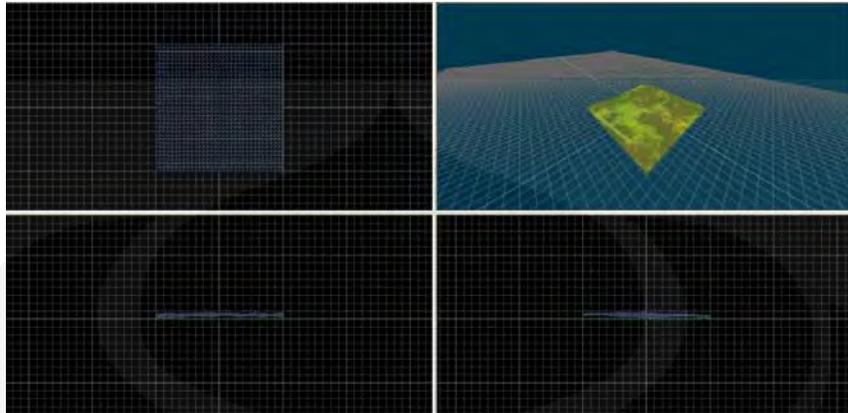
Gambar 1. Model pohon 1



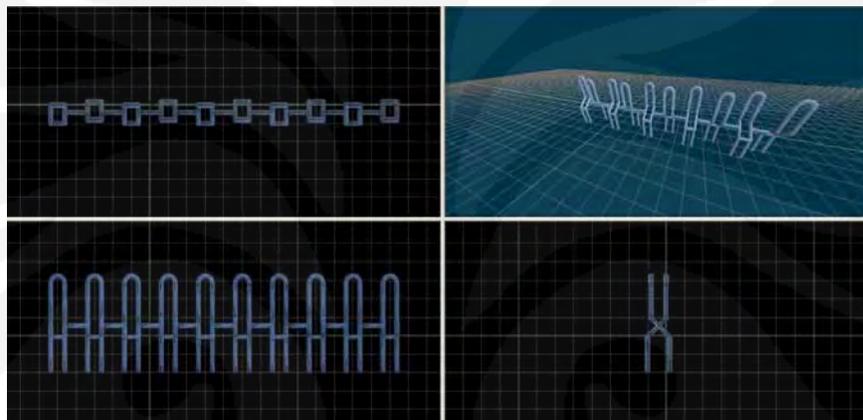
Gambar 2. Model pohon 2



Gambar 3. Model Air



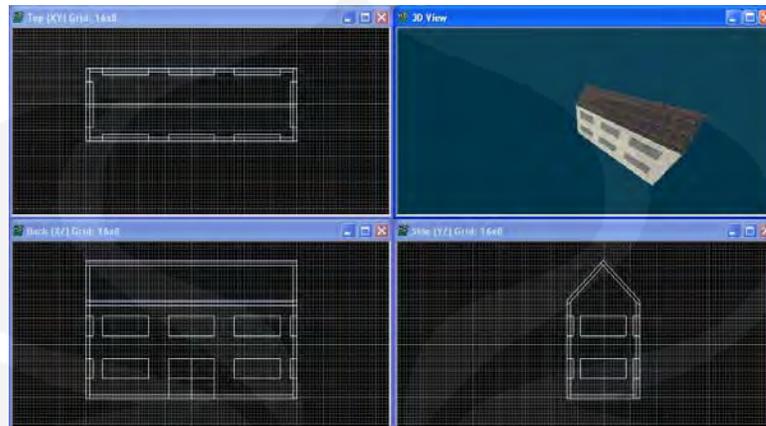
Gambar 4. Terrain UI



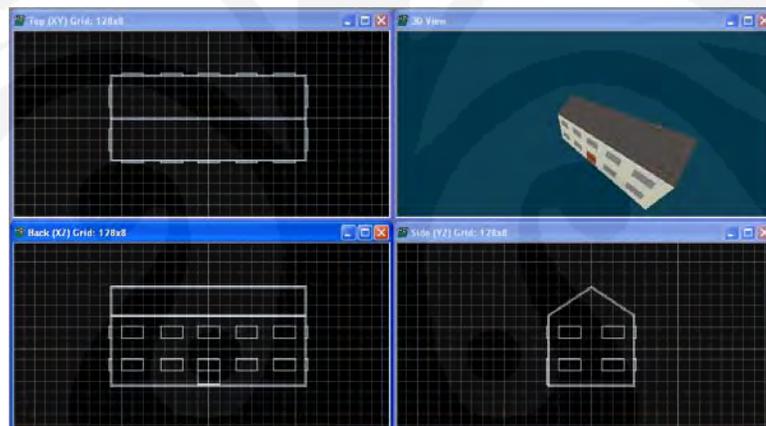
Gambar 5. Parkir pengunci sepeda

## Lampiran 2

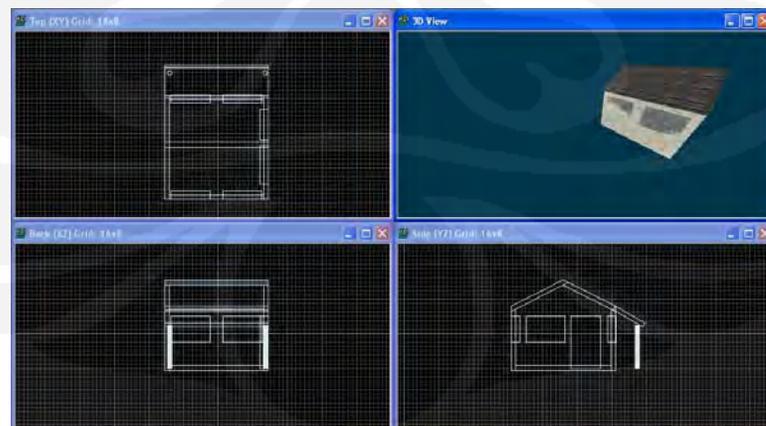
### Obyek Lingkungan yang Dibuat di WED



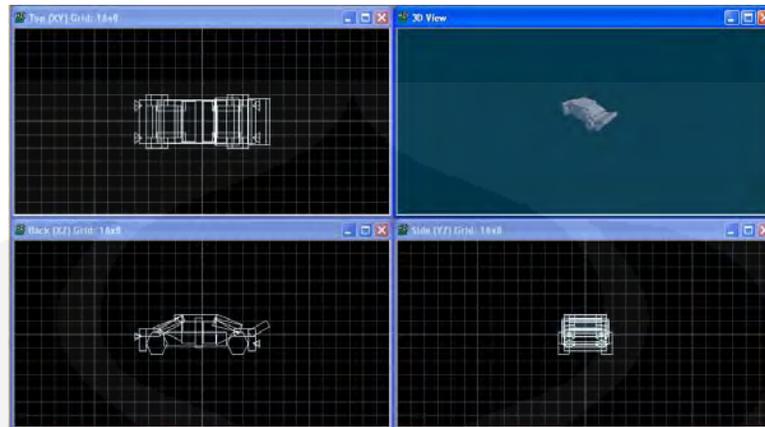
Gambar 6. Gedung 1



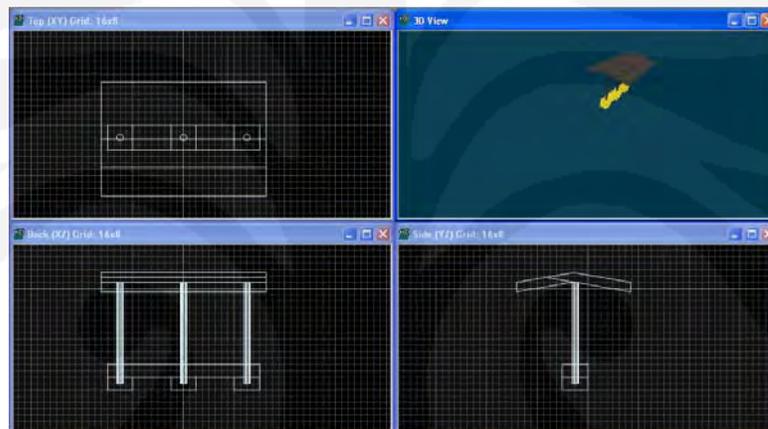
Gambar 7. Gedung 2



Gambar 8. Pos 1



Gambar 9. Mobil



Gambar 10. Halte bis kuning

### Lampiran 3

#### Survei Mengenai Lingkungan Virtual Reality

	1	2	3	4	5
<b>Desain lingkungan</b>					
• Desain menarik					
• Sesuai dengan lingkungan aslinya					
• Penataan lingkungan tepat					
<b>Peralatan <i>virtual reality</i></b>					
• Mudah digunakan					
• Mudah dikendalikan					
• Dengan peralatan tersebut dapat melihat efek 3 dimensi					
<b>Tingkat pengenalan dengan bahasa pemrograman</b>					
• Familiar dengan <i>virtual reality</i>					
• Familiar dengan 3D Gamestudio					
<b>Pengembangan proyek</b>					
• Proyek ini dapat dikembangkan di masa mendatang					
• Desain lingkungan memerlukan komponen tambahan selain yang telah ada					

Beri tanda silang (X) untuk yang menurut anda paling sesuai.

1. Tidak setuju
2. Kurang setuju
3. Cukup
4. Setuju
5. Sangat setuju

Berikan kritik dan saran anda mengenai “Implementasi Lingkungan *Virtual Reality* Pada Aplikasi Bersepeda di Universitas Indonesia dengan Memanfaatkan Kacamata *Wireless 3 Dimensi E-Dimensional* untuk PC”:

**Lampiran 4**

**Obyek Lingkungan yang Digunakan Sebagai *Sprite* di WED**



Gambar 11. Makara UI



Gambar 11. Pepohonan