

**IMPLEMENTASI FITUR-FITUR INTERAKSI PENGGUNA PADA
PERMAINAN SIMULASI UJIAN BERKENDARA 3D**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Indriadi Setiawan
115090607111024



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018

PENGESAHAN

IMPLEMENTASI FITUR-FITUR INTERAKSI PENGGUNA PADA PERMAINAN SIMULASI UJIAN BERKENDARA 3D

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
INDRIADI SETIAWAN
NIM: 115090607111024

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
03 Agustus 2018
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Eriq Muhammad Adams Jonemaro, S.T, M.Kom
NIP. 19850410 201212 1 001

Wibisono Sukmo Wardhono, S.T, M.T
NIK. 201008 820404 1 001



Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika

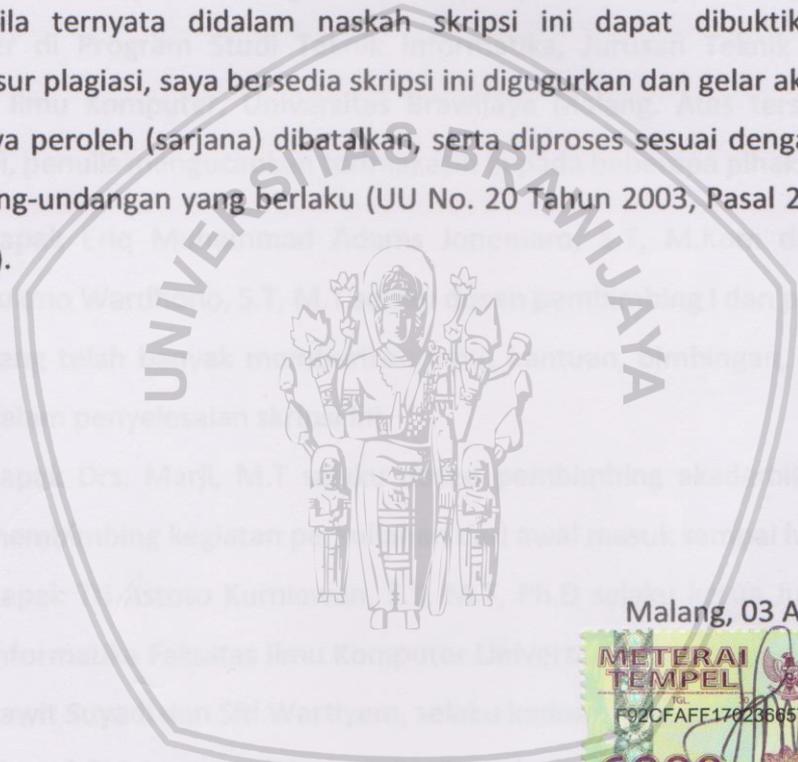
Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP: 19710518 200312 1 001



PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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



Malang, 03 Agustus 2018



NIM: 115090607111024



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala Rahmat, Karunia, dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Implementasi Fitur-Fitur Interaksi Pengguna Pada Permainan Simulasi Ujian Berkendara 3D”.

Skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya Malang. Atas terselesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada beberapa pihak diantaranya:

1. Bapak Eriq Muhammad Adams Jonemaro, S.T, M.Kom dan Wibisono Sukmo Wardhono, S.T, M.T selaku dosen pembimbing I dan pembimbing II yang telah banyak memberikan ilmu, bantuan, bimbingan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Drs. Marji, M.T selaku dosen pembimbing akademik yang selalu membimbing kegiatan perkuliahan dari awal masuk sampai lulus kuliah.
3. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D selaku ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
4. Pawit Suyadi dan Siti Wartiyem, selaku kedua orang tua penulis dan Mirna Tiarani Putri yang selalu memberikan doa, motivasi dukungan moril dan materi sebagai penyemangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Prasetyo Iskandar, S.T dan Ibu Wiwin Lukitohadi, S.H, S.Psi, CHRM selaku staff Bimbingan Konseling yang selalu menyemangati dan memotivasi penulis dalam pengerjaan skripsi.
6. Segenap bapak dan ibu dosen yang telah mendidik dan mengajarkan ilmunya kepada penulis selama menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.

7. Teman-teman Informatika 2011 yang selalu mendukung dan berbagi ilmu dari awal perkuliahan sampai tahap akhir penyelesaian skripsi.
8. Segenap staff dan karyawan di Fakultas Ilmu Komputer yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari sempurna, karena keterbatasan materi dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Maka, saran dan kritik yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi semua pihak, naik penulis maupun pembaca, dan semoga Allah SWT meridhoi dan dicatat sebagai amalan ibadah, Amin.



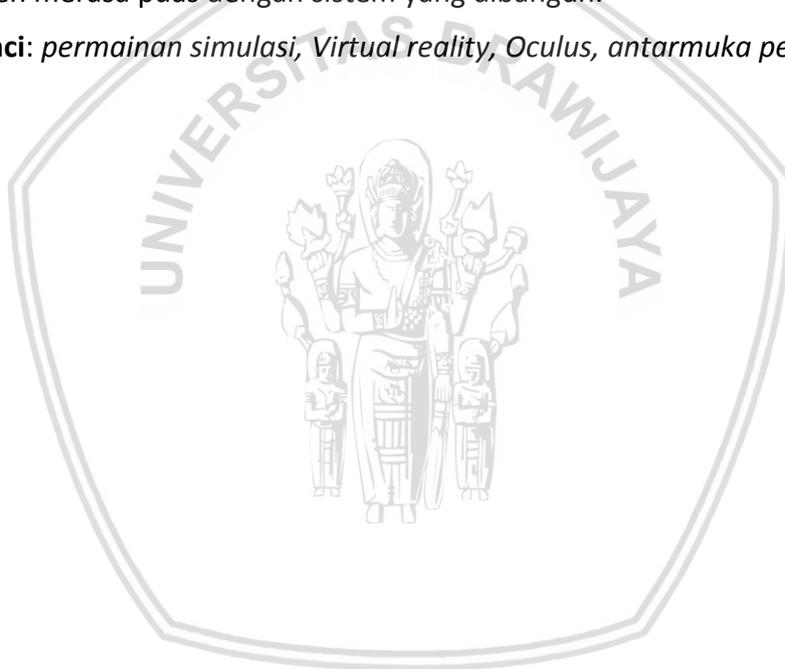
Malang, 03 Agustus 2018

Indriadi Setiawan
Indriadi.setiawan@gmail.com

ABSTRAK

Permainan simulasi berkendara merupakan salah satu jenis dari game simulasi yang membuat pemain dapat melakukan kegiatan pilot atau menyetir sebuah kendaraan, serta fokus kepada penciptaan pengalaman nyata mungkin. Oculus sendiri di gunakan sebagai perangkat *wearable* pengganti monitor dalam bermain game untuk mendapatkan sensasi bermain secara nyata pada dunia *Virtual*. Interaksi manusia komputer adalah sebuah hubungan antara manusia dan komputer yang memiliki karakteristik tertentu untuk mencapai tujuan tertentu dengan menjalankan sebuah sistem yang ditampilkan sebuah antarmuka (*interface*). Pengujian dilakukan dengan menggunakan penujian *usability* untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang dibangun. Hasil pengujian *usability* dengan kriteria *satisfaction* atau kepuasan pengguna terhadap sistem yang dibangun. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 74% dari keseluruhan responden merasa puas dengan sistem yang dibangun.

Kata kunci: *permainan simulasi, Virtual reality, Oculus, antarmuka pengguna.*



ABSTRACT

Driving simulation game is one type of simulation game that enables players to pilot or drive a vehicle, and focus on creating the real experience as possible. Oculus itself is used as a replacement wearable device monitor in playing games to get the sensation of playing real on the Virtual world. Human computer interaction is a relationship between humans and computers that have certain characteristics to achieve certain goals by running a system that masks an interface. Testing are using usability to measure user satisfaction from sistem that created. The result of usability testing with satisfication criteria shows that 74% of all respondents are satisfied with the system built.

Keyword: simulation game, Virtual reality, oculus, user interface.



DAFTAR ISI

PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Sistematika pembahasan.....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Simulasi Game.....	5
2.3 <i>Virtual reality Head-Mounted Display</i>	5
2.4 Oculus Rift.....	6
2.5 <i>Virtual Environment</i>	7
2.6 <i>Motion Capture</i>	8
2.5.1 Arah gerakan tangan.....	8
2.5.2 Arah pandangan pengguna.....	9
2.7 Kinect	10
2.8 Logitech <i>Steering Wheel</i>	12
2.9 Interaksi manusia dan komputer	13
BAB 3 METODOLOGI	15
3.1 Studi literatur	15
3.2 Perancangan <i>rendering</i>	16
3.3 Kontrol game	16



3.4 Implementasi <i>rendering</i>	17
3.5 Pengujian interaksi.....	17
BAB 4 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	20
4.1 Pemilihan Teknologi.....	20
4.2 Perancangan <i>rendering</i>	21
4.2.1 Pemodelan Posisi	24
4.2.2 Posisi penangkapan gerak.....	24
4.3 Posisi gerakan kepala.....	26
4.4 Implementasi <i>Rendering</i>	28
4.5 Implementasi Oculus Rift DK 2	28
4.6 Implementasi Kinect Xbox v2.....	29
BAB 5 PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	32
5.1 <i>Black Box Testing</i>	32
5.1.1 Pengujian Oculus Rift	32
5.1.2 Pengujian sensor Kinect	33
5.1.3 Pengujian kontroler (<i>Steering Wheel</i>).....	34
5.2 Uji Interaksi	35
5.3 Hasil Analisis.....	36
BAB 6 PENUTUP	40
6.1 Kesimpulan.....	40
6.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN A.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Exploration of airflow</i>	6
Gambar 2.2 Diagram prinsip kerja Oculus Rift.....	7
Gambar 2.3 Contoh mode crosshair dan pointing.....	9
Gambar 2.4 Orbital mode	10
Gambar 2.5 Proses kerja Kinect	11
Gambar 2.6 Daftar bone yang dideteksi Kinect	12
Gambar 2.7 Logitech G29 Racing Wheel.....	13
Gambar 3.1 Diagram penelitian	15
Gambar 4.1 Tampilan layar pada Oculus	22
Gambar 4.2 Sudut pandang posisi kiri	22
Gambar 4.3 Sudut pandang posisi kanan	23
Gambar 4.4 Sudut pandang posisi atas.....	23
Gambar 4.5 Sudut pandang posisi bawah	24
Gambar 4.6 Pengambilan gerakan pada sensor Kinect	25
Gambar 4.7 Penangkapan gerakan tangan kanan	25
Gambar 4.8 Penangkapan gerakan tangan kiri.....	26
Gambar 4.9 Sudut pandang dengan Oculus Rift.....	27
Gambar 4.10 Sensor IR pada Oculus VR	27
Gambar 4.11 Implementasi plugin Oculus VR	28
Gambar 4.12 Implementasi deteksi joint pada tangan kiri(a) tangan kanan (b)..	30

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Skala penilaian uji interaksi	18
Tabel 4.1 Spesifikasi perangkat keras	20
Tabel 4.2 Spesifikasi perangkat lunak	20
Tabel 4.3 <i>Source code</i> deteksi bagian tubuh.....	29
Tabel 5.1 Pengujian fungsional Oculus Rift.....	32
Tabel 5.2 Pengujian fungsional Kinect	33
Tabel 5.3 Pengujian fungsional kontroler	34
Tabel 5.4 Hasil kuisioner uji interaksi.....	35
Tabel 5.5 Hasil penilaian <i>usability</i>	38



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Permainan simulasi berkendara merupakan salah satu jenis dari game simulasi yang membuat pemain dapat melakukan kegiatan pilot atau menyetir sebuah kendaraan, serta fokus kepada penciptaan pengalaman nyata mungkin (Roger, 2010). Simulasi sendiri bukanlah hal baru dalam sebuah game, banyak terdapat game bergenre simulasi mulai dari simulasi kehidupan hingga hal yang lebih spesifik. Keunggulan simulasi untuk dijadikan permainan adalah pemain tidak perlu membeli perangkat asli untuk menjalankan sebuah simulasi, contohnya saja simulasi pengelolaan kebun binatang Zoo Tycoon pada tahun 2001, pemain tidak harus memiliki lahan dan binatang untuk menjalankan sebuah kebun binatang sesungguhnya. Simulasi berkendara memungkinkan pemain dapat mengendarai sebuah kendaraan tanpa harus memiliki kendaraan tersebut. Namun dalam simulasi berkendara penggunaan *Steering Wheel* akan berguna untuk dapat merasakan sensasi layaknya berkendara yang sesungguhnya. Dalam Kamus Besar Indonesia simulasi memiliki arti yaitu metode pelatihan yang meragakan suatu bentuk yang menyerupai dengan bentuk aslinya.

Virtual reality (VR) merupakan realitas maya yang memungkinkan penggunanya berinteraksi secara dengan lingkungan yang di simulasikan oleh computer. Pada dasarnya VR memberikan pengalaman secara nyata terhadap lingkungan yang di proses oleh computer dan ditayangkan pada pemain. VR memberikan sebuah kesempatan kepada manusia untuk mendapatkan pengalaman ruang dari sebuah lingkungan lain dari yang dimana semua benda berada secara fisik dan karena VR memiliki potensi untuk dijadikan pendidikan dan sebuah alat yang sangat berharga (Randy, 1993). Salah satu cara untuk menambah pengalaman bermain dengan sensasi nyata adalah melalui perangkat *wearable*.

Permasalahan pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh Mury Fajar Dewantoro (2015) menyangkut pada perancangan permainan simulasi ujian berkendara 3D menggunakan *steering wheel*, penerapan kegiatan ujian berkendara menjadi sebuah *gameplay* dan pengujian permainan simulasi dengan menggunakan *playtesting* dan *designtest*.

Oculus merupakan sebuah alat yang digunakan dalam pengembangan teknologi VR dan merupakan alat sebagai penampil gambar yang tertera pada aplikasi dan game. Oculus sendiri di gunakan sebagai perangkat *wearable* pengganti monitor dalam bermain game untuk mendapatkan sensasi bermain secara nyata pada dunia *Virtual*. Pada dunia VR dibutuhkan didalam kontroler sistem didalam dunia *Virtual* dikarenakan setiap gerakan yang dilakukan pemain akan direkam dan di konversi berupa data-data dalam dunia *Virtual* dengan menggunakan sensor. Kinect merupakan salah satu sensor yang digunakan untuk menangkap setiap gerakan pemain didalam dunia nyata.

VR memungkinkan pengguna untuk menjelajah sudut pandang fisik yang berbeda dan hubungan mengenai suatu ruang yang tidak tampak pada buku 2-

dimensi. Penggunaan VR dibantu menggunakan oleh Head-Mounted Display (HMD). Penggunaan HMD lebih menarik dan menyenangkan daripada menggunakan monitor.

Penggunaan monitor sebagai alat untuk bermain permainan simulasi tidak akan menambah sensasi bermain, pengguna merasa bermain permainan simulasi didalam komputer dan tidak dapat merasakan langsung seperti apa dunia *Virtual* dalam permainan. Oculus sebagai pengganti monitor dalam bermain permainan simulasi dapat membuat pengguna merasakan sensasi dunia *virtual* yang sesungguhnya, dikarenakan pandangan pengguna difokuskan kedalam dunia *virtual* dan bukan kedalam layar monitor.

Pada dunia *virtual*, pengguna tidak dapat melihat kemudi dan juga lingkungan sekitar, oleh karena itu penggunaan sensor penangkap gerakan seperti Kinect digunakan. Penangkapan gerakan tangan dalam dunia nyata oleh sensor Kinect akan dikonversikan kedalam gerakan tangan pada dunia *Virtual*. Sehingga pengguna dapat melihat posisi tangan pada dunia nyata.

Untuk memperoleh tingkat kepuasan bermain permainan simulasi dengan menggunakan Oculus sebagai perangkat *wearable*, maka digunakan pengujian *usability*. Pengujian yang dilakukan akan melihat kriteria seperti yang dikemukakan Rubin & Chisnell (2008) yaitu *learnability*, *efficiency*, *memorability*, *errors*, dan *satisfaction* pengguna terhadap permainan.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, maka peneliti dapat merumuskan beberapa rumusan masalah, sebagai berikut:

1. Bagaimana menampilkan dunia *Virtual* dari permainan simulasi ujian berkendara 3D secara *wearable*?
2. Bagaimana memodelkan posisi kontroler, tampilan dunia *Virtual*, dan pembacaan gerak tangan yang berada pada dunia nyata kedalam dunia *Virtual*?
3. Bagaimana interaktivitas sistem yang dikembangkan terhadap pengguna?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui, mendeskripsikan dan menganalisis, sebagai berikut:

1. Menampilkan dunia *Virtual* dari permainan simulasi ujian berkendara 3D pada Oculus HMD.
2. Memberikan sensasi nyata mengendarai mobil dengan menggunakan Oculus Rift, Kinect, dan *Steering Wheel*.
3. Melakukan pengujian interaktivitas untuk penerapan Human Computer Interaction.

1.4 Manfaat

Penulisan Skripsi ini diharapkan dapat bermanfaat untuk berbagai pihak.

1. Bagi Penulis
 - a. Mengaplikasikan ilmu yang di dapat selama mengikuti perkuliahan di Informatika Universitas Brawijaya.
 - b. Mendapatkan pemahaman tentang penggunaan Oculus dalam pengembangan game 3D.
2. Bagi Pengguna
 - a. Memberikan sarana hiburan dan pembelajaran tentang berkendara dengan ruang lingkup yang disimulasikan.
 - b. Menyediakan game yang memberi pengalaman semi realistis.
 - c. Dengan HMD pemain dapat merasakan pengalaman yang nyata dalam game dan tidak merasa menatap sebuah layar monitor.

1.5 Batasan masalah

Batasan masalah dari penelitian ini, yaitu:

1. Menggunakan Oculus HMD sebagai pengembangan *Virtual reality*.
2. Menggunakan Logitech G29 sebagai kontroler game.
3. Menggunakan Kinect Xbox 360 sebagai sensor penangkap gerakan.
4. Parameter pengujian dilakukan untuk menganalisis *user experience* dalam bermain game simulasi berkendara.

1.6 Sistematika pembahasan

Untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai isi skripsi ini disusun sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang yang memuat masalah peneliti sehingga penelitian ini dilakukan, perumusan masalah merupakan pertanyaan yang timbul dari peneliti secara konkret dan dalam bentuk kalimat tanya, tujuan penelitian menguraikan hasil apa saja yang ingin dicapai peneliti dalam penelitian yang dilakukan, manfaat pada penelitian ini ditujukan untuk memberikan manfaat yang dapat di ambil dari penelitian ini, batasan masalah menguraikan batasan-batasan peneliti agar penelitian ini dapat berjalan sesuai dengan yang dirumuskan sebelumnya.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Merupakan uraian dasar teori yang melandasi penyusunan skripsi ini, baik berupa teori, konsep atau pendapat yang dikemukakan oleh para ahli di bidangnya.

BAB 3 METODOLOGI

Bab ini menjelaskan mengenai bagaimana penelitian untuk skripsi dilakukan, diantaranya dengan menentukan jenis penelitian, fokus penelitian, lokasi dan situs penelitian, sumber data yang digunakan, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, dan analisis data.

BAB 4 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

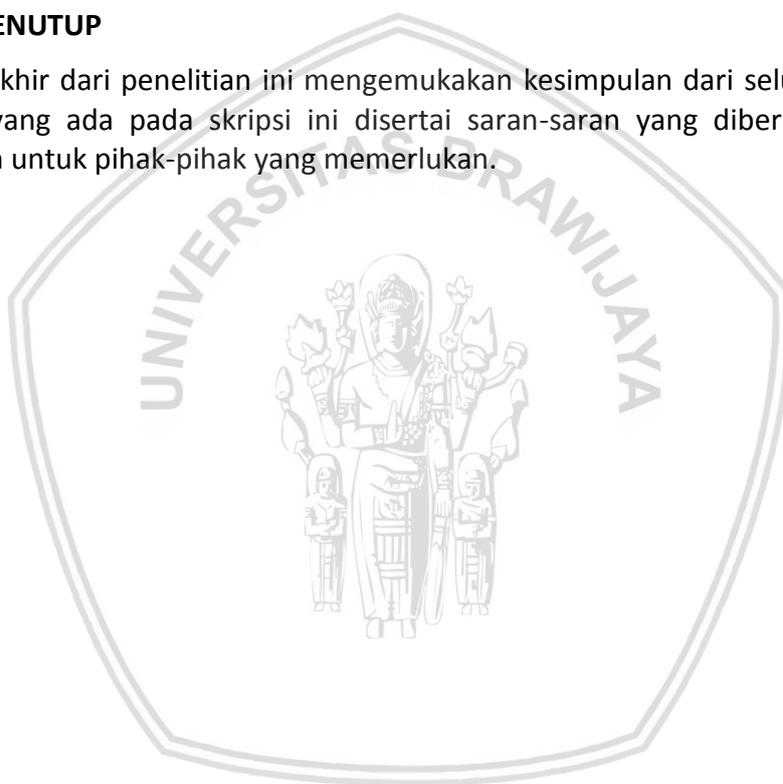
Bab ini menjelaskan mengenai bagaimana implementasi sistem dilakukan.

BAB 5 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan mengenai pengujian yang dilakukan dari sistem yang dibuat, dan menguraikan hasil analisis mengenai sistem yang telah diuji.

BAB 6 PENUTUP

Bab terakhir dari penelitian ini mengemukakan kesimpulan dari seluruh tulisan-tulisan yang ada pada skripsi ini disertai saran-saran yang diberikan sebagai masukan untuk pihak-pihak yang memerlukan.



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan oleh Mury Fajar Dewantoro (2015) yang berjudul Rancang Bangun Permainan Simulasi Berkendara 3D. Penelitian tersebut bertujuan untuk menciptakan sebuah dunia simulasi berkendara dengan perwujudan sebuah kota yang dikelilingi bangunan dan lahan parkir. *Game Smart Driving Simulator* merupakan sebuah permainan 3D *single player* bergenre simulasi dengan konten edukasi membahas tentang ujian berkendara dengan kategori parkir seri maju, parkir seri mundur, dan tanjakan.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan *playtesting* dan terdapat duapuluh responden yang telah mencoba permainan tersebut. Hasil yang didapat dari *playtesting* dengan menggunakan sistem kuisisioner sebanyak lima buah pertanyaan terdapat lima responden menyatakan cukup, 42 responden menyatakan bagus, dan 53 responden menyatakan sangat bagus.

2.2 Simulasi Game

Game simulasi adalah simulasi atau bentuk yang ditirukan dari keadaan nyata (Oxland, 2004). Simulasi game merupakan permainan dengan menirukan lingkungan nyata untuk dijadikan bagian dari game. Dalam simulasi game pemain berlomba-lomba untuk mencapai tujuan dengan mentaati aturan permainan yang berlaku seperti catur, miniature, sepak bola, dan sebagainya.

Pengertian model permainan simulasi (*simulation game model*) adalah berikut ini: A simulation is a dynamic model illustrating a physical (nonhuman) or social (human) system that is abstracted from reality and simplified for study purposes. Yang dapat diartikan Permainan simulasi adalah sebuah model penggambaran yang dinamis tentang suatu sistem sosial (manusia) atau fisik (bukan manusia) yang diabstraksi dari realita dan disederhanakan untuk alasan studi (Kindsvatter, 1996).

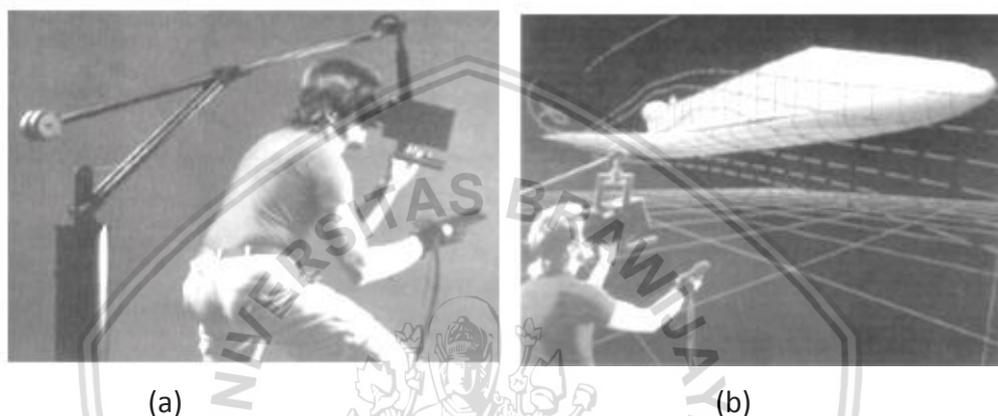
Berdasarkan pengertian di atas, dapat dikatakan bahwa unsur-unsur pada model permainan simulasi adalah: sistem sosial atau fisik (*physical or social system*), abstraksi (*abstracted*), realitas (*reality*) dan penyederhanaan (*simplified*) dan alasan studi (*study purposes*).

2.3 *Virtual reality Head-Mounted Display*

Virtual reality merupakan teknologi yang dapat membuat pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan yang disimulasikan oleh komputer dari suatu lingkungan yang sebenarnya atau benar-benar suatu lingkungan yang hanya ada dalam imajinasi (Sihite, 2013). Pada tahun 1986, Ivan Shuterland dengan bantuan dari siswanya bernama Bob Sproull menciptakan apa yang secara luas dianggap sebagai pendahulu dari *Virtual reality* dan sistem. Alat itu primitif, baik dalam

kaitan dengan alat penghubung pemakai dan realisme, dan HMD untuk dikenakan oleh pemakai sangatlah berat sehingga harus digantungkan.

Virtual reality merupakan simulasi elektronik dari lingkungan sebenarnya yang di lewatkan dari alat yang bernama “*Head Mounted Eye Google*” dan “*Wired Cloth*” yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dalam situasi 3D secara nyata (Coates, 1992). *Virtual reality* merupakan sebuah dunia alternatif dipenuhi dengan gambar yang dibuat oleh komputer yang merespon pergerakan manusia. Simulasi lingkungan tersebut yang biasanya menggunakan alat sensor berupa baju dan kacamata visual serta sarung tangan dengan fiber optik (Greenbaum, 1992).



Gambar 2.1 Exploration of airflow

(a) outside view, (b) inside view.

Sumber : Bryson S, 1993

Virtual reality Head-Mounted Display bekerja dengan memproyeksikan gambar yang berbeda kedalam setiap mata pengguna, hal ini dapat mensimulasikan pandangan mata pengguna pada dunia nyata yang melihat pemandangan dengan sudut yang sedikit berbeda dikarenakan perbedaan posisi pada mata (Parameswari, 2008). *Virtual reality* sedang berada pada masa perkembangan yang sangat cepat oleh karena itu banyak perusahaan besar yang ikut andil dalam penembangan *Virtual reality Head-Mounted Display*.

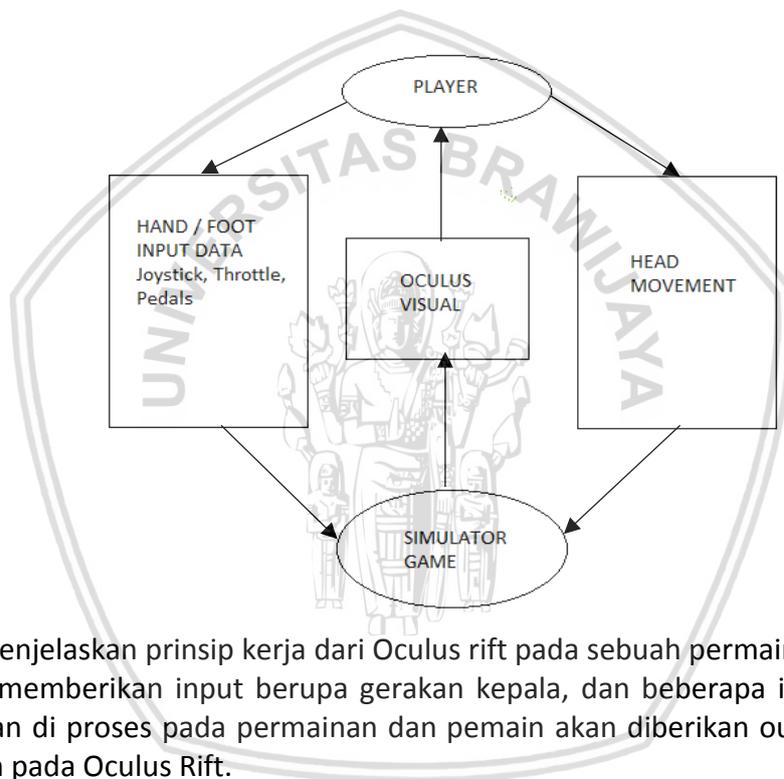
Perangkat *wearable* sendiri lahir dikarenakan ketidakpuasan manusia dengan tampilan 3D pada layar monitor. Perangkat *wearable* adalah perangkat yang melekat pada tubuh manusia atau penggunaanya saat digunakan. Pada perangkat tersebut biasanya diberikan berbagai macam sensor agar dapat beradaptasi dengan lingkungan dan diharapkan dapat memberikan informasi dilingkungan sekitar perangkat.

2.4 Oculus Rift

Oculus Rift merupakan *Virtual reality Head-Mounted Display* yang dikembangkan oleh perusahaan Oculus VR. Awalnya Oculus Rift ditawarkan

melalui Kickstarter dimana Oculus VR mendapatkan bantuan sebesar 2,5 juta dolar untuk pengembangan produk tersebut.

Oculus Rift dijadwalkan untuk rilis pada 28 Maret 2016, membuatnya menjadi salah satu *headset virtual reality* pertamayang ditargetkan untuk level konsumen. Headset yang ditawarkan memiliki resolusi 1080x1200 untuk tiap mata, refresh rate sebesar 90Hz, dan *field of view* yang lebar (Binstock, 2015). Oculus Rift memiliki headphone yang terintegrasi memberikan efek suara 3D, headset tersebut juga memiliki sensor rotasi dan posisi. Sensor posisi yang bernama sensor IR berfungsi sebagai pelacak posisi dihubungkan dengan kabel USB sebagai pengirim data dari sensor, hal tersebut memungkinkan penggunaanya dapat bergerak leluasa di sekitar ruangan (Oculus VR, 2015). **Error! Reference source not**



ound. menjelaskan prinsip kerja dari Oculus rift pada sebuah permainan simulasi. Pemain memberikan input berupa gerakan kepala, dan beberapa input lainnya yang akan di proses pada permainan dan pemain akan diberikan output berupa tampilan pada Oculus Rift.

2.5 Virtual Environment

Virtual Environment telah cukup menjanjikan sebagai bentuk alami interaksi manusia dengan komputer. Di dunia *virtual* pengguna dapat menggunakan mata, telinga dan tangan seperti yang digunakan di dunia nyata. Teknologi seperti head-tracking dan stereo serta terdapat display head-mounted yang dapat digunakan sebagai alat untuk menangkap gerakan yang dilakukan oleh pengguna di dunia nyata, dengan alat tersebut pengguna akan merasakan pengalaman memasuki dunia *virtual* dengan pengalaman lebih mendekati dunia nyata dikarenakan pandangan pengguna akan selalu berfokus pada display head-mounted, setiap gerakan kepala akan terekam dan dikonversikan kedalam setiap gerakan karakter yang terdapat pada dunia *virtual*.

Pergerakan pada dunia nyata tidak dapat dilihat didunia *Virtual* jika tidak terdapat sensor sebagai penangkap gerakan. Setiap gerakan pada dunia nyata akan langsung direkam dan dimasukkan kedalam dunia *Virtual* sehingga pengguna dapat melihat gerakan sesuai dengan gerakan didunia nyata pada dunia *Virtual*. Setiap kontrol didunia *Virtual* menggunakan berbagai jenis sensor, mulai dari sensor pendeteksi gerakan tubuh, sensor untuk menentukan arah pandangan pengguna dan sebagainya.

Oculus rift merupakan sebuah alat yang dilengkapi dengan sensor untuk menentukan arah gerakan kepala dari penggunanya. Setiap gerakan kepala pengguna akan menentukan arah pandangan pada dunia *Virtual*. Kinect merupakan sebuah alat pendeteksi bagian tubuh, sehingga pengguna dapat melihat tubuh didalam dunia *Virtual* bergerak sesuai dengan gerakan tubuh pada dunia nyata.

2.6 Motion Capture

Motion Capture atau penangkapan gerak merupakan teknik yang digunakan untuk merekam data digital dari setiap pergerakan. Penangkapan gerak digunakan untuk menangkap setiap gerak dari artis atau objek yang dijadikan model, kemudian hasilnya diperuntukan menggerakkan model dalam komputer agar model tersebut terlihat alami.

Setiap gerakan yang ada di dunia nyata akan terekam dan dikonversikan sebagai gerakan pada karakter di dunia *Virtual* termasuk :

- Arah pergerakan tangan
- Arah pandangan pengguna
- Kontrol fisik
- Kontrol visual

2.5.1 Arah gerakan tangan

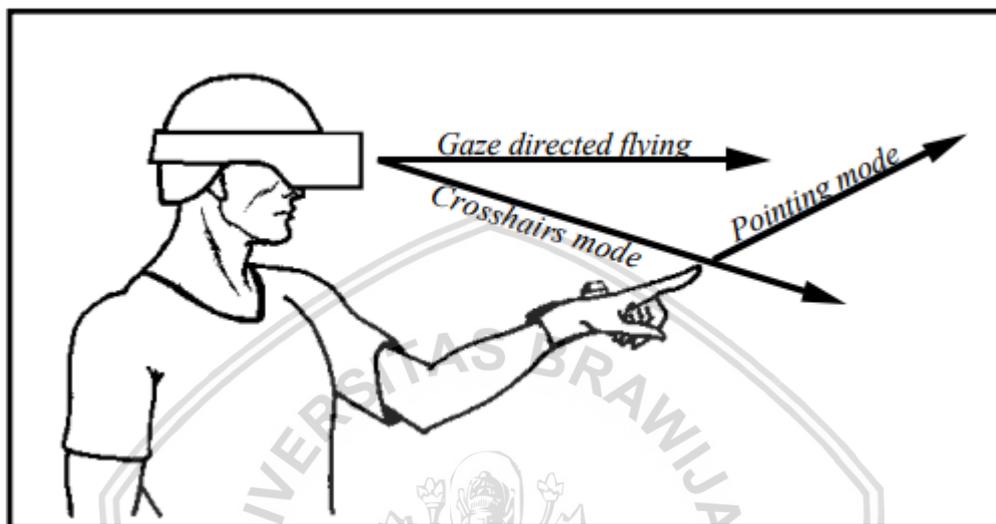
Posisi orientasi tangan menentukan arah gerak melalui dunia *Virtual*, terdapat beberapa variasi arah gerakan tangan:

a. Mode pointing

Arah gerakan tangan di dunia *Virtual* bergantung pada orientasi saat pengguna melakukan inialisasi dari perangkat tangan, pengguna hanya menunjuk ke arah yang mereka inginkan maka gerakan pada dunia *Virtual* akan melakukan konversi pada gerakan tersebut dan melakukan perintah yang sesuai dengan gerakan tangan pengguna. Gambar 2.2 menjelaskan bahwa kontrol dalam dunia *Virtual* bergantung pada arah dari sensor tangan yang pemian gunakan. Setiap pemain menggerakkan tangannya posisi kontroler akan berubah-ubah sesuai arah gerakan tangan pemain.

b. Mode Crosshairs

Mode ini dimaksudkan dengan harapan dapat mengatasi beberapa kesulitan yang ditemukan pada mode pointing. Mode ini ditujukan untuk pengguna pemula yang biasa berinteraksi dengan peralatan desktop dan komputer pribadi dengan menggunakan *mouse*. Gambar 2.2 juga menjelaskan mode *cross hair* menggunakan arah dari pandangan dan arah gerakan tangan, arah gerakan tangan akan menjadi sebuah pointer atau penunjuk dalam dunia *Virtual* dengan jangkauan pandangan sebagai batas yang dapat dijangkau gerakan tangan.

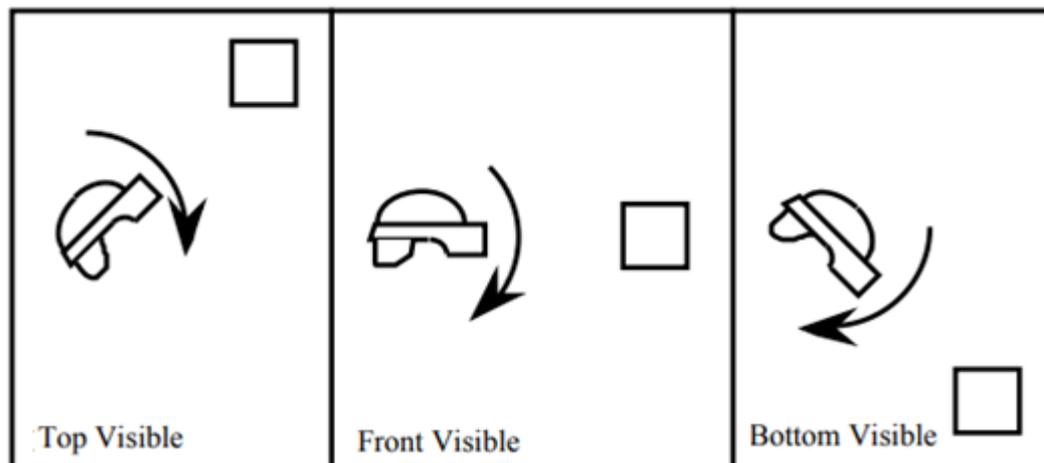


Gambar 2.2 Contoh mode crosshair dan pointing

Sumber : Mine, Mark R 1995

2.5.2 Arah pandangan pengguna

Selain dengan menggunakan tangan sebagai acuan pergerakan dalam dunia maya, pandangan pengguna juga dapat digunakan sebagai acuan pergerakan. Dengan menggerakkan kepala pengguna dapat melihat dunia maya secara bebas. Penggunaan pergerakan kepala dilakukan untuk menentukan posisi pandangan saat pemain berada di dalam dunia maya, arah pandangan juga dapat di gunakan sebagai kontrol dalam beberapa aplikasi berbasis VR. Dapat dilihat pada Gambar 2.3 dengan menggunakan arah pandangan, pemain dapat juga menggunakan arah pandangan untuk melakukan kontrol dalam dunia *virtual* hal ini memudahkan pengguna dalam berinteraksi didalam dunia *virtual* hanya dengan menggerakkan kepala saja.



Gambar 2.3 Orbital mode

2.7 Kinect

Kinect adalah perangkat input untuk mendeteksi gerakan yang diproduksi oleh Microsoft untuk Video Game XBOX 360 dan PC dengan system operasi Windows. Dengan menggunakan kamera yang mirip dengan webcam, memungkinkan Kinect untuk menangkap gerakan pengguna yang akhirnya pengguna tidak perlu menyentuh secara langsung controller game. Cukup dengan melakukan gerakan-gerakan yang alami.

Kinect dibangun dengan menggunakan teknologi software yang dikembangkan secara internal oleh Rare, sebuah perusahaan game dibawah Microsoft Game Studios milik Microsoft. Kamera pada kinect dikembangkan oleh pengembang asal Israel yakni PrimeSense, yang mengembangkan sebuah sistem yang mampu mengartikan gerakan secara tepat, yang akhirnya memungkinkan pengaturan tanpa tangan pada perangkat elektronik dengan menggunakan proyektor infrared dan camera dan sebuah microchip untuk mendeteksi gerakan obyek dalam 3 dimensi.

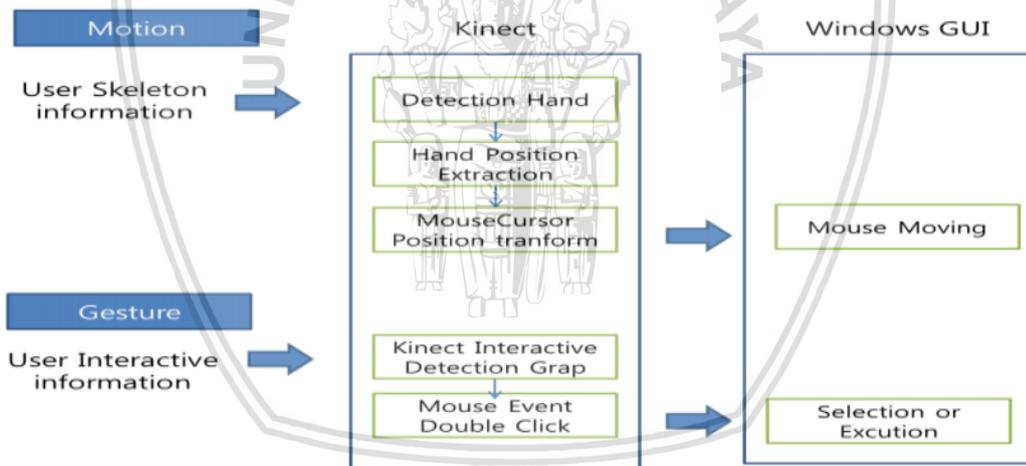
Sensor Kinect adalah batang horizontal yang terhubung dengan alas kecil yang memiliki poros yang dapat berputar. Sensor Kinect dirancang untuk diletakkan diatas maupun di bawah TV. Perangkat ini memiliki kamera RGB, sensor kedalaman dan mikrofon yang berjalan di perangkat software khusus, yang menyediakan kemampuan untuk menangkap gerak secara 3D, mengenali wajah dan mengenali suara.

Sensor kedalaman terdiri dari proyektor laser infrared dikombinasikan dengan sensor CMOS monokromatik, yang merekam data video 3D dalam kondisi pencahayaan apapun. Area pengenalan sensor kedalaman dapat diatur, dan perangkat lunak Kinect secara otomatis mampu mengkalibrasikan sensor berdasarkan permainan dan kondisi lingkungan pemain, mengenali keberadaan furnitur maupun halangan lain. Kinect secara simultan mampu mengenali hingga enam orang, termasuk dua pemain aktif untuk dianalisis gerakannya pada 20 titik sendi tiap orang. Namun, PrimeSense menyatakan bahwa jumlah orang yang

dapat "dilihat" (tidak diproses sebagai pemain) hanya dibatasi oleh berapa banyak yang dapat masuk ke dalam jangkauan kamera.

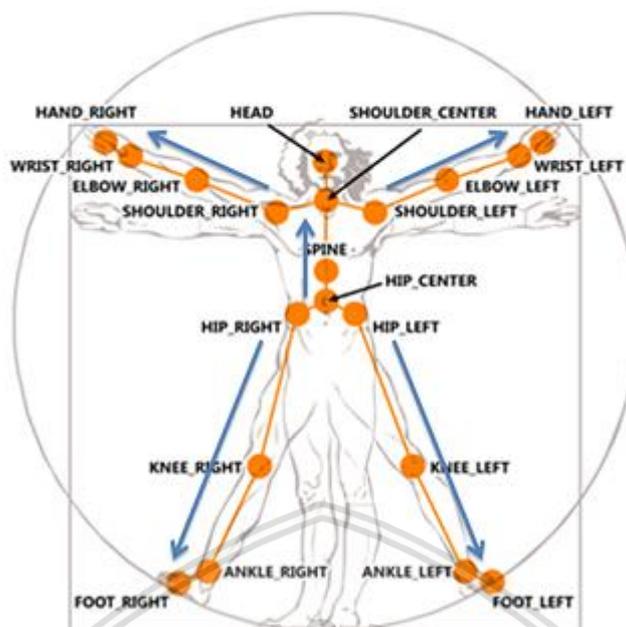
Tanggal 21 Febuari 2011, Microsoft mengumumkan bahwa mereka telah merilis Kinect *software development kit* (SDK) yang bersifat non-komersil untuk Windows pada musim semi 2011 yang bertujuan untuk Windows 7 pada tanggal 16 Juni 2011 di 12 negara. SDK tersebut memiliki driver untuk perangkat Kinect untuk para pengembang sehingga mereka dapat mengembangkan aplikasi dengan menggunakan bahasa C++, C# atau Visual Basic dengan menggunakan Microsoft Visual Studio 2010 dan memiliki fitur sebagai berikut:

1. Data sensor mentah : Mengakses hasil dari sensor kedalaman, sensor warna kamera dan rangkaian 4 elemen mikrofon dari Kinect.
2. *Skeletal tracking* : Kapabilitas untuk melacak dan mengikuti pergerakan kerangka dari satu atau dua orang yang bergerak didalam jarak pandang Kinect untuk digunakan pada aplikasi yang menggunakan gestur.
3. Kemampuan suara canggih : kemampuan pemrosesan suara termasuk peredam suara akustik yang canggih dan peredam gema, *beam formation* untuk mengenali sumber suara yang ada dan integrasi dengan API pengenalan suara milik Windows (Microsoft, 2011).



Gambar 2.4 Proses kerja Kinect

Pada Gambar 2.4 dijelaskan bahwa setiap pergerakan yang pemain lakukan akan terekan dan langsung dilakukan pembacaan perintah dalam sensor Kinect yang selanjutnya sensor akan mengirimkan data mentah kedalam aplikasi dan aplikasi akan mengeksekusi data mentah yang dikirimkan senso berupa perintah yang dijalankan sesuai pergerakan dari pemain. Begitu pula dengan *gesture*, setiap pergerakan yang dilakukan akan langsung dikonversi kedalam perintah didalam aplikasi.



Gambar 2.5 Daftar bone yang dideteksi Kinect

Sumber : microsoft.com

2.8 Logitech Steering Wheel

Logitech *Steering Wheel* adalah sebuah alat simulasi yang dikembangkan oleh perusahaan Logitech International S.A, sebuah game kontroler yang dibuat menyerupai kemudi di sebuah mobil dengan ukuran lebih kecil dari yang sebenarnya.

Logitech G29 merupakan seri terbaru yang dikeluarkan oleh Logitech International S.A dan memiliki keunggulan dari seri *Steering Wheel* seri sebelumnya. Keunggulan yang terdapat pada G29 adalah adanya *force feedback* dan *vibration feedback* yang memberikan efek seolah-olah sedang mengendarai kendaraan sebenarnya. Logitech G29 juga kompatibel dengan sistem PlayStation 3 dan PlayStation 4 Gambar 2.4 yang memungkinkan digunakan pada perangkat selain komputer. Gambar 2.6 merupakan penampakan dari Logitech G29 yang digunakan sebagai kontroler dalam permainan.

Dilengkapi dengan tombol seperti yang ada pada kontroler joystick yang memungkinkan Logitech G29 digunakan selain sebagai *Steering Wheel controller* juga sebagai joystick untuk bermain permainan lainnya.



Gambar 2.6 Logitech G29 Racing Wheel

Sumber: <http://gaming.logitech.com>

2.9 Interaksi manusia dan komputer

Interaksi manusia komputer adalah sebuah hubungan antara manusia dan komputer yang memiliki karakteristik tertentu untuk mencapai tujuan tertentu dengan menjalankan sebuah sistem yang bertopengkan sebuah antarmuka (*interface*) (Downtown, 1992). Adanya sebuah hubungan antara manusia dan komputer, didapatkan perintah-perintah yang digunakan untuk mendesain, mengimplementasikan, dan mengevaluasi sistem komputer yang interaktif dan berbagai aspek terkait (Hewwet, 1996). Berikut adalah kriteria-kriteria yang menyentuh ruang lingkup Human Computer Interaction (Rubin & Chisnell, 2008), yaitu:

a. *Learnability*

Learnability merupakan kemampuan pengguna dalam menggunakan produk atau mengoperasikan sistem setelah beberapa periode tertentu. Kemudahan yang dirasakan pengguna dalam pengoperasian sistem dapat meningkatkan *Learnable* pada sistem yang dikembangkan.

b. *Efficiency*

Seberapa cepat pengguna dapat menyelesaikan tugasnya dan kesulitan yang dirasakan pengguna selama menggunakan sistem.

c. *Memorability*

Kemungkinan pengguna mengingat interaksi dengan sistem yang pernah dilakukan dalam rangka mengulangi kebenaran dan mencegah kesalahan yang terjadi sebelumnya.

d. *Errors*

Kesalahan yang terjadi karena masalah internal sistem atau karena kesalahan pengguna, seberapa besar kesalahan yang dilakukan dan seberapa mudah mereka mengatasi kesalahan tersebut.

e. *Satisfaction*

Berkaitan dengan persepsi pengguna, perasaan, dan pendapat mengenai produk atau sistem. Seberapa sistem dapat memuaskan pengguna dan efisiensi serta efektifitas yang dirasakan pengguna dari sistem.

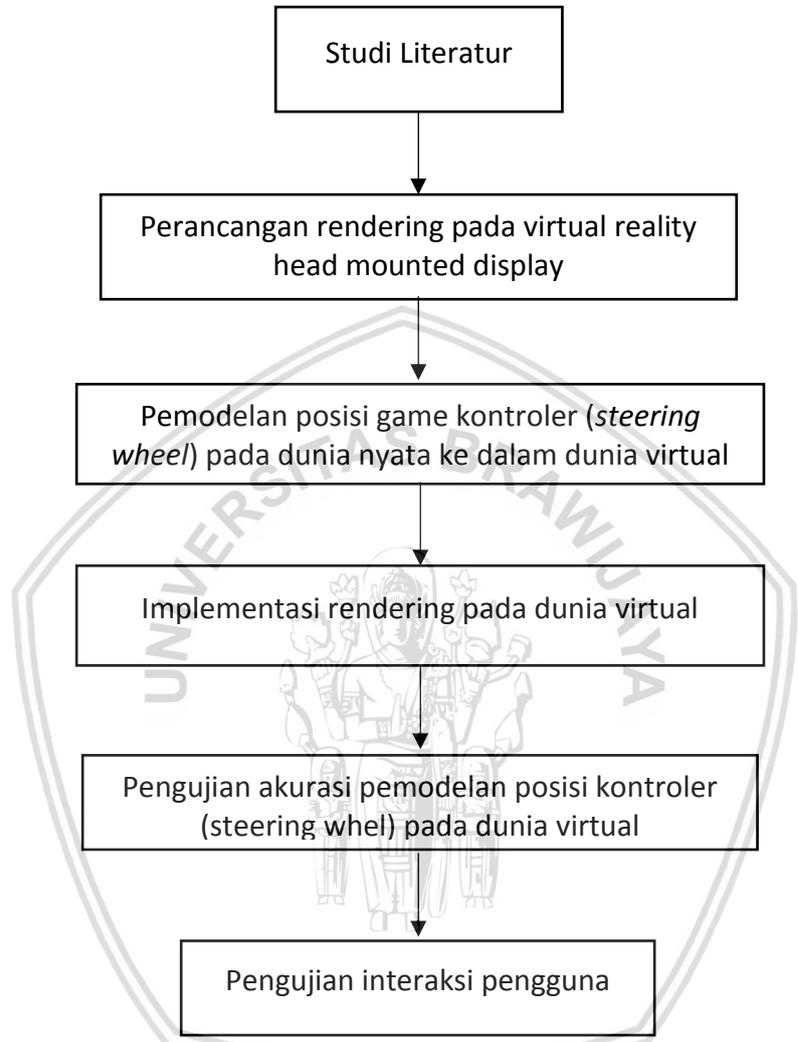
Dalam pengujian interaksi manusia dan komputer terdapat banyak metode yang dapat digunakan sebagai metode untuk mengetahui efektifitas dari sistem yang dibuat. Namun dalam penelitian ini menggunakan uji interaksi dengan metode analisis *satisfaction* atau kepuasan pengguna dalam menjalankan sistem.

Analisis sistem dengan melihat dari sudut pandang *satisfaction* pengguna dilakukan agar penulis mengetahui seberapa besar minat pengguna untuk memainkan game yang dibuat. Penggunaan metode *satisfaction* dapat dilakukan dengan cara melihat seberapa besar kesukaan pengguna dalam menggunakan sistem, kepuasan output sistem, kepuasan terhadap *user interface*, kepuasan terhadap sistem dalam menyelesaikan tugas yang diberikan, serta akurasi output sistem. Parameter-parameter yang digunakan dapat mencakup hal-hal lain yang masih berkaitan dengan kepuasan pengguna dalam mengoperasikan sistem yang digunakannya.

McGill mempertanyakan kegunaan dari *user satisfaction* sebagai sebuah tolak ukur keberhasilan UDA (*user developed application*) setelah mengetahui bahwa para pengembang UDA secara signifikan merasa lebih puas dengan aplikasi yang mereka kembangkan dari pengguna lainnya (McGill, 1998). Mereka berspekulasi bahwa peningkatan kepuasan merupakan cerminan dari sikap mempertahankan harga diri, dan mengkhawatirkan bahwa peningkatan kepuasan tersebut mungkin akan membutakan para pengguna terhadap masalah yang terdapat dalam aplikasi yang sedang dikembangkan. Namun tidak ada ukuran kinerja yang dimasukkan dalam penelitian tersebut.

BAB 3 METODOLOGI

Gambar 3.1 merupakan penjelasan singkat tentang alur metodologi penelitian yang dilakukan pada pengembangan game ini.



Gambar 3.1 Diagram penelitian

3.1 Studi literatur

Studi literatur menjelaskan dasar teori dan referensi yang akan digunakan dalam perancangan dan pembuatan game. Dalam studi literatur data-data dikumpulkan dari buku, website, materi pembelajaran, maupun game sejenis yang sudah ada yang menjadi sumber dari teori dari referensi yang akan diimplementasikan lebih lanjut pada game yang dibuat. Dalam penelitian ini studi literatur yang digunakan antara lain:

1. Permainan (Game)
2. Unity Game Engine
3. Oculus

4. Kinect Xbox
5. Pengujian Game

3.2 Perancangan *rendering*

Tampilan yang disajikan merupakan tampilan saat pemain berada didalam mobil lengkap dengan kemudi, persneling, dan pedal gas, serta tampilan *dashboard* yang membuat seolah-olah pemain sedang berada pada mobil sungguhan. Pada mobil juga diberikan tampilan spion pada sisi kanan dan kiri mobil dan akan menampilkan tampilan bagian belakang layaknya kaca spion pada mobil sesungguhnya.

Dalam dunia *Virtual* diberikan sepasang tangan agar pengguna dapat mengetahui posisi tangan pada dunia nyata. Setiap pergerakan tangan akan direkan dan ditampilkan pada dunia *Virtual*.

Tampilan pada permainan akan seluruhnya ditampilkan pada Oculus Rift agar dapat memberikan sensasi seolah-olah sedang berada pada dunia *Virtual*. Arah pandangan pada dunia *Virtual* ditentukan dengan gerakan dan arah pandangan pemain didunia nyata saat menggunakan Oculus Rift. Pergerakan arah pandangan pada dunia nyata akan mempengaruhi arah pandangan pada dunia *Virtual*. Sehingga pemain dapat melihat pemandangan dunia *Virtual* sesuai keinginannya dengan hanya menggerakkan kepala.

3.3 Kontrol game

Kontrol dalam game merupakan sebuah input yang akan dilakukan pengguna dalam mengoperasikan game simulasi ujian berkedara 3D, kontrol game yang digunakan dalam game ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Logitech G29

Pada permainan simulasi ujian berkendara, pemain tidak menggunakan keyboard sebagai tombol utama, namun menggunakan benda fisik berupa kendali yang menyerupai kendali mobil biasanya, untuk game ini menggunakan Logitech G29 Racing Wheel sebagai kendali mobil, dikarenakan kendali untuk mobil tergolong sesuai dan lengkap.

Kontrol berikutnya adalah *foot pedal*, yang terdiri dari 3 pedal pijakan mulai dari pedal gas, pedal rem mobil, dan pedal kopling yang digunakan untuk memindahkan gear pada umumnya. Kontrol berikutnya adalah Gear Stick, fungsinya hampir mirip dengan persneling pada mobil umumnya.

2. Kinect Xbox

Pada permainan simuali ujian berkendara pergerakan obyek berupa kedua tangan *Virtual* di kendalikan berdasarkan data dari sensor penangkap gerakan. Sensor yang digunakan untuk menangkap gerakan adalah Kinect Xbox. Setiap gerakan pada dunia nyata akan dikonversikan menjadi gerakan tangan pada dunia *Virtual*, dikarenakan pemain tidak dapat mengetahui kondisi dan posisi dari

kemudi. Sepasang tangan *Virtual* di berikan sebagai penunjuk dimana arah dari kemudi mobil tersebut. Kinect memiliki berbagai fitur, pembacaan gerakan akan dilakukan menggunakan kamera RGB dan untuk merekam jarak posisi pemain dengan sensor akan direkam dengan menggunakan 3D *Depth Sensors*.

Kinect juga dapat menentukan jarak pemain dengan sensor kinect yang berguna dalam mengatur pergerakan dalam dunia *Virtual* seolah-olah pemain memang sedang berada didalam dunia *Virtual*.

3.4 Implementasi *rendering*

Implementasi yang akan dilakukan mengacu pada perancangan *rendering* sebelumnya. Penggunaan Oculus Rift agar dapat menampilkan tampilan sesuai dengan apa yang di tampilkan pada layar monitor. Penggunaan SDK yang diberikan dari website resmi Oculus VR memudahkan dalam pemasangan Oculus dalam permainan.

Penggunaan Kinect memungkinkan penangkapan gerakan dengan menggunakan sensor kinect. Website windows memberikan kemudahan pemasangan dan penggunaan kinect dengan memberikan SDK serta plugin yang dapat digunakan secara bebas.

Pada Oculus Rift proses *rendering* gambar dilakukan dalam HMD dengan membagi gambar pada layar kanan dan layar kiri yang digunakan sebagai tampilan pada masing-masing mata secara langsung. SDK yang diberikan oleh Oculus VR memudahkan dalam proses pembagian layar dalam suatu *scene* permainan.

3.5 Pengujian interaksi

Pengujian interaksi adalah sebuah kegiatan untuk menguji persepsi, perasaan, serta pendapat dari masing-masing koresponden. Beberapa aspek nilai yang diuji dalam sebuah sistem dalam pengujian interaksi yang menyangkut ruang lingkup Human Computer Interaction (Rubin & Chisnell, 2008), yaitu:

a. *Learnability*

Pengujian dilakukan untuk melihat seberapa mudah sistem digunakan oleh pengguna.

b. *Efficiency*

Pengujian yang dilakukan untuk melihat seberapa cepat pengguna dapat menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan.

c. *Memorability*

Pengujian yang dilakukan untuk melihat seberapa mudah kontrol pada sistem dapat diingat.

d. *Errors*

Pengujian yang dilakukan untuk melihat seberapa jauh kesalahan yang dapat diterima sistem serta seberapa baik sistem dapat menangani kesalahan-kesalahan yang ada.

e. *Satisfaction*

Pengujian yang dilakukan untuk melihat seberapa besar kepuasan pengguna dalam menggunakan sistem yang dibuat.

Skala Likert yang digunakan dalam penelitian ini digunakan untuk menjawab 8 pertanyaan yang diberikan. Setiap jawaban memiliki skor item dan dihubungkan dengan bentuk pernyataan atau persepsi pengguna dari permainan simulasi ujian berkendara 3D.

Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban diberi skor

Tabel 3.1 Skala penilaian uji interaksi

Penilaian	Tingkat Skala
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup
2	Buruk
1	Sangat Buruk

Analisis persentase dan rumus perhitungan skor untuk setiap item pertanyaan (Sugiyono, 2012) yaitu:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\% \tag{3.1}$$

Keterangan:

P = Persentase

F = Frekuensi

N = Jumlah responden

Rumus perhitungan nilai presentase *usability* yang akan digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap permainan simulasi ujian berkendara 3D akan disajikan pada persamaan. Nilai *usability* adalah nilai rerata dari kriteria *learnable*, *efficiency*, *memorable*, *errors*, dan *satisfaction*.



$$\text{Usability (\%)} = \frac{A+B+C+D+E}{5} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan :

A = presentase nilai *Learnability*

B = presentase nilai *Efficiency*

C = presentase nilai *Memorability*

D = presentase nilai *Errors*

E = presentase nilai *Satisfaction*



BAB 4 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini akan membahas implementasi dari pembuatan permainan simulasi ujian berkendara 3D sesuai rancangan pada bab sebelumnya.

4.1 Pemilihan Teknologi

Pengembangan pada permainan simulasi ujian berkendara dibuat dalam lingkungan yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam proses pengembangan dijelaskan pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Spesifikasi perangkat keras

PC	
<i>Processor</i>	Intel(R) Core(TM) i5-2320 CPU @3.00 GHz (4CPUs), ~3.0 GHz
<i>Memory</i>	8192MB RAM
<i>Harddisk</i>	Hitachi HDS721010 1TB
<i>Motherboard</i>	Lenovo IdeaCentre K330B
<i>Graphic Card</i>	NVIDIA GeForce GT 545 4GB
<i>Kinect</i>	Kinect Xbox v2
<i>Head-Mounted Display</i>	Oculus Rift DK 2
<i>Steering Wheel</i>	Logitech G29

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam proses pengembangan aplikasi dijelaskan pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Spesifikasi perangkat lunak

SOFTWARE	
<i>Operating System</i>	Windows 8.1 pro 64-bit (6,3 Build 9600)
<i>DirectX Version</i>	DirectX 11
<i>Game Engine</i>	Unity 4.6.3
<i>Integrated Development Environment</i>	Microsoft Visual Studio 2010
<i>Programing Language</i>	C#

Perangkat keras dan perangkat lunak diatas digunakan dalam proses pengembangan permainan simulasi ujian berkendara 3d sesuai dengan kebutuhan dan batasan permainan. Beberapa batasan dalam pengimplementasian permainan ini adalah sebagai berikut:

1. Permainan simulasi ujian berkendara 3d dirancang untuk platform PC dengan sistem operasi windows.
2. Permainan simulasi ujian berkendara 3d merupakan permainan single player dengan graphic 3D.
3. Permainan simulasi ujian berkendara 3d menggunakan Occulus Rift Kit 2 sebagai head-mounted display yang digunakan sebagai layar untuk pemain/
4. Permainan simulasi ujian berkendara 3d menggunakan Kinect Xbox sebagai penangkap gerakan dari pemain.

4.2 Perancangan *rendering*

Rendering yang dilakukan dalam game simulasi ujian berkendara 3d akan menggunakan Oculus Rift sebagai layar utama dalam game serta layar monitor sebagai kontrol dari game. Untuk memberikan sensasi dunia *Virtual* yang sesungguhnya, seolah olah pemain sedang berada di dunia *Virtual*.

Oculus Rift DK 2 merupakan sebuah alat yang berguna sebagai pengganti layar monitor dan dapat memberikan sensasi dunia *Virtual* yang sebenarnya. Dengan menggunakan Oculus Rift pengguna seolah-olah merasakan keadaan yang sedang terjadi pada dunia game sebagai dunia nyata.

Oculus Rift memberikan sensasi “dunia nyata” pada game simulasi ujian berkendara 3d seolah-olah pengguna sedang berada didalam sebuah mobil dan sedang mengendarai sebuah mobil, dilengkapi dengan tampilan kemudi seperti mobil sesungguhnya lengkap dengan steering dan juga persneling mobil. Pada

dapat dilihat contoh dari display pada oculus layar akan di bagi menjadi dua bagian, layar kanan dan layar kiri dengan tujuan memberikan efek render yang sama uantuk ke dua mata pengguna secara langsung.



Gambar 4.1 Tampilan layar pada Oculus

Gambar 4.1 menunjukkan posisi kamera pada dunia *Virtual* dan pemandangan yang akan di lihat oleh pemain ketika memulai permainan. Pergerakan kepala dari pemain dapat menggerakkan posisi pandangan pada dunia *Virtual*, Gambar 4.2, Gambar 4.3, Gambar 4.4, dan Gambar 4.5 menunjukkan pemandangan yang ditampilkan pada dunia *Virtual* saat pemain menghadap ke arah kiri, kanan, atas, dan bawah.



Gambar 4.2 Sudut pandang posisi kiri



Gambar 4.3 Sudut pandang posisi kanan



Gambar 4.4 Sudut pandang posisi atas



Gambar 4.5 Sudut pandang posisi bawah

4.2.1 Pemodelan Posisi

Pemodelan posisi dilakukan untuk menentukan posisi dari setiap obyek yang ditempatkan pada dunia *Virtual* serta untuk dapat mengetahui setiap posisi seperti *Steering Wheel* dan persneling serta posisi pedal. Sudut pandang pemain juga ditentukan posisinya dikarenakan posisi awal pemain akan selalu berada di dalam mobil dengan keadaan duduk.

4.2.2 Posisi penangkapan gerak

Posisi penangkapan gerak dilakukan dengan menggunakan Kinect Xbox, dengan menggunakan data mentah yang ada di sensor Kinect memungkinkan penciptaan gerakan yang sesuai dengan gerakan pada dunia nyata. Gambar 4.6 menunjukkan pengambilan gambar didalam sensor dengan menggunakan plugin Kinect.



Gambar 4.6 Pengambilan gerakan pada sensor Kinect

Data mentah yang ada dalam sensor Kinect akan dikonversi berupa angka dan dimasukkan kedalam program dan akan menghasilkan sebuah angka berupa vektor baru yang akan digunakan sebagai data dalam pergerakan tangan di dunia *Virtual*. Setelah data didapatkan *object* dalam dunia *Virtual* akan bergerak sesuai gerak pemain di dunia nyata, gambar Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 menunjukkan pergerakan tangan kanan dan tangan kiri yang telah dikonversikan kedalam dunia *Virtual*.



Gambar 4.7 Penangkapan gerakan tangan kanan

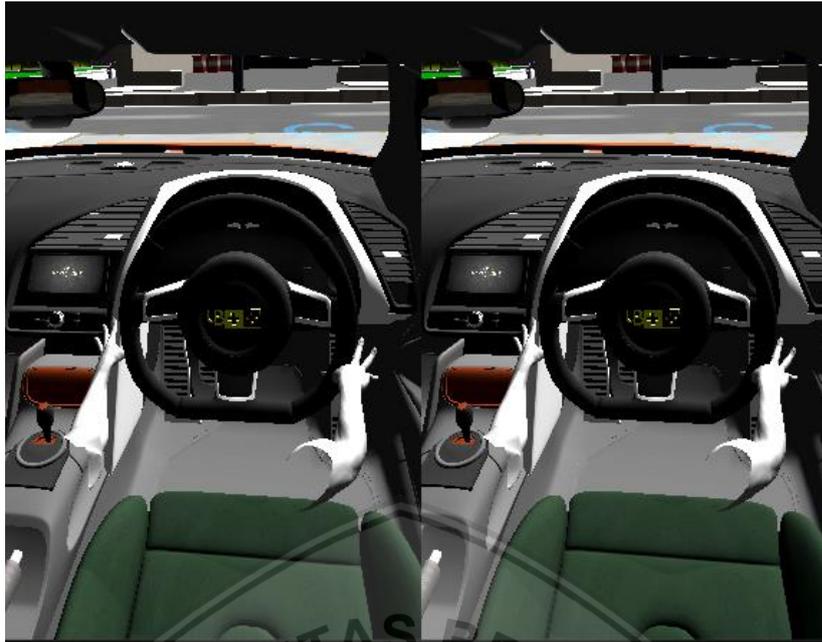


Gambar 4.8 Penangkapan gerakan tangan kiri

4.3 Posisi gerakan kepala

Gerakan kepala yang dilakukan pemain akan mengubah sudut pandang pada dunia nyata, begitupula sudut pandang pada dunia *Virtual*. Dengan menggunakan sensor IR dari Oculus VR, gerakan kepala akan terekam dan akan di konversikan berupa data, dari data tersebut gerakan kepala di dunia *Virtual* dapat di lakukan.

Pemain juga dapat menggerakkan kepala secara bebas, sudut pandang pada dunia *Virtual* akan melaraskan posisi pandangan pada dunia nyata. Sehingga pemain dapat dengan leluasa melihat pemandangan yang berbeda sesuai yang diinginkan. Gambar 4.9 menunjukkan tampilan yang dilihat dari lensa Oculus yang digunakan. Terdapat dua buah gambar dengan gambar yang sama, hal ini bertujuan untuk memberikan masing-masing mata pemain untuk menangkap gambar tanpa dihalangi oleh benda atau halangan lainnya.



Gambar 4.9 Sudut pandang dengan Oculus Rift

Jika sudut pandang pemain keluar dari jangkauan sensor IR, akan muncul sebuah *User Interface* yang bertujuan untuk memberitahukan dimana letak dari sensor IR berada, hal tersebut bertujuan agar pemain tetap berada pada jangkauan sensor IR. Gambar 4.10 menunjukkan gambar dari sensor IR yang digunakan sebagai penangkap gerakan kepala dan posisi kepala pemain saat menggunakan Oculus. Posisi sensor akan selalu berada pada posisi depan dari pemain agar pembacaan dapat dilakukan dengan baik.



Gambar 4.10 Sensor IR pada Oculus VR

Sensor IR diletakan dibagian depan pengguna agar sensor dapat merekam gerak kepala yang dilakukan pengguna. Setiap pergerakan yang dilakukan pengguna akan terekam dan dikompersikan kedalam gerakan kamera pada dunia *virtual*. Jangkauan sensor IR dapat diketahui bilamana pengguna terlalu jauh dan

tidak dapat dideteksi oleh sensor dengan menggunakan antarmuka dari Oculus. Pada layar Oculus akan tampil sebuah tanda panah yang akan memberikan posisi dari sensor IR berada.

4.4 Implementasi *Rendering*

Implementasi *rendering* adalah tahap dimana semua komponen untuk melakukan *rendering* pada game di sajikan dalam bentuk gambar yang bergerak dan dapat dimainkan oleh penggunanya. Pada tahap ini dilakukan dengan memasukan dua buah komponen utama yang digunakan pada game simulasi ujian berkendara 3d.

4.5 Implementasi Oculus Rift DK 2

Oculus Rift Dk 2 merupakan sebuah perangkat yang digunakan sebagai pengganti fungsi monitor, dengan Oculus Rift penglihatan pengguna hanya dibatasi dengan penglihatan pada dunia *Virtual* saja. Penggunaan Oculus Rift pada permainan simulasi ujian berkendara 3d menggunakan plugin yang sudah tersedia pada website Oculus. Dan gambar berikut merupakan implementasi plugin Oculus pada inspector Unity.



Gambar 4.11 Implementasi plugin Oculus VR

Plugin Oculus VR yang disediakan oleh website pengembang Oculus tersebut sudah di atur sesuai default atau konfigurasi awal, dikarenakan tidak mengubah



data dari data yang diberikan maka data pada plugin akan dibiarkan dalam kondisi default. Gambar 4.11 menunjukkan tampilan plugin Oculus yang dipasang dalam *inspector* Unity dan diatur secara *default* dan tidak ada perubahan sedikitpun dari *value* yang tersedia.

4.6 Implementasi Kinect Xbox v2

Kinect Xbox merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menangkap gerakan penggunanya, lalu di transformasikan sebagai suatu data dengan kordinat-kordinat agar seolah-olah karakter dalam game bergerak sesuai dengan gerakan pengguna di dunia nyata.

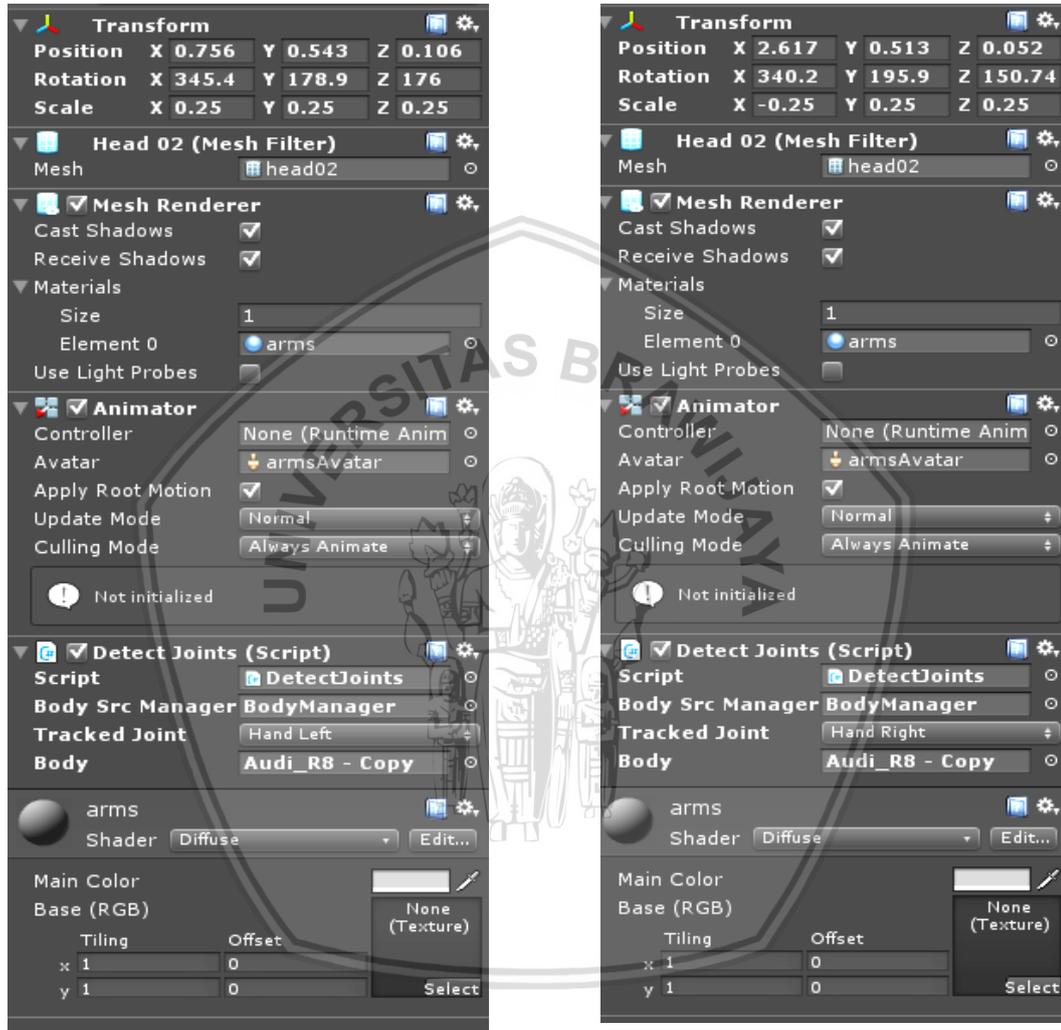
Tabel 4.3 Source code deteksi bagian tubuh

DetectJoin.cs	
1	Foreach(var body in bodies){
2	If(body==null){
3	Continue;
4	}
5	If(body.IsTracked){
6	Var pos = body.Joints[trackedJoint].Position;
7	gameObject.transform.localPosition = new Vector3
	(pos.X * 10f, pos.Y * 10f, pos.Z * 10f);
8	}
9	}

Tabel 4.3 merupakan isi dari DetectJoint.cs yang membaca tiap gerakan yang dilakukan pengguna. Pada baris 1 dilakukan pembacaan gerakan dari bagian tubuh yang terdeteksi dengan bagian tubuh yang sudah di sediakan pada plugin. Baris 2 sampai 3 dilakukan pengecekan apakah variabel body dalam variabel bodies kosong atau tidak. Baris 5 adalah kondisi dimana bagian tubuh terdeteksi. Baris 6 pengambilan posisi dari bagian yang terdeteksi ke dalam sebuah variabel bernama pos. Baris 7 pemindahan gameObject sesuai dengan gerakan yang dilakukan pengguna di dunia nyata agar seolah-olah game object bergerak sesuai dengan pergerakan pemain di dunia nyata. Baris 8 dan 9 merupakan penutup dari fungsi if pada bagian sebelumnya.

Penggunaan kinect bertujuan untuk menangkap gerakan pada dunia nyata. Dengan menggunakan gerakan tersebut pengguna dapat mengontrol setiap gerakan di dalam dunia *virtual* seolah-olah pengguna memang sedang berada didalam dunia *virtual*. Dalam hal tersebut kinect ditempatkan pada posisi depan menghadap pengguna, hal tersebut bertujuan untuk menangkap gerakan seolah-olah sedang mengendarai mobil dari sudut pandang tampak depan. Jika kinect ditempatkan pada posisi yg berbeda maka hasil dari pengambilan data gerakan

pada kinect akan melenceng jauh dari harapan. Akibatnya pengguna akan menjadi buta di dunia *virtual* dikarenakan pengambilan gerakan pada dunia nyata tidak sesuai dengan konfigurasi sudut pandang di dalam permainan simulasi ujian berkendara 3d.



(a)

(b)

Gambar 4.12 Implementasi deteksi joint pada tangan kiri(a) tangan kanan (b)

Pada Gambar 4.12 merupakan implementasi deteksi gerakan tangan kiri dan tangan kanan pada *inspector* Unity setiap bagian diberikan script yang sama dengan value yang berbeda. Gambar 4.12 a *value* Tracked Joint diisi dengan Hand Left bertujuan untuk menangkap setiap gerakan pada tangan kiri pengguna. Pada Gambar 4.12 b *value* diisi dengan Hand Right bertujuan untuk menangkap setiap gerakan pada tangan kanan pengguna.

Pada file Detect Joints.cs terdapat sebuah *value* TrackedJoint yang berfungsi untuk mengatur letak dari pergerakan yang terdeteksi oleh sensor Kinect. Sensor Kinect dapat mendeteksi hampir keseluruhan bagian tubuh maka dari itu kegunaan TrackedJoint di fungsikan untuk mengatur bagian apa yang di akan di ambil data mentahnya pada sensor Kinect.

Dapat dilihat pada Gambar 2.5 setiap bagian tubuh akan terdeteksi oleh Kinect dan Kinect akan mengirimkan data berupa data mentah, dari data mentah tersebut yang akan diproses menjadi data yang akan digunakan. Setelah mendapatkan data valid dengan jenis katagori fungsi Tracked Joint akan menyortir bagian yang dibutuhkan dan bagian yang tidak dibutuhkan dalam pengembangan aplikasi ini akan dibiarkan.

Bone yang akan digunakan hanya "Hand Right", "Wrist Right", "Elbow Right", "Shoulder Right", "Hand Left", "Wrist Left", "Elbow Left", "Shoulder Left". Tidak keseluruhan bone digunakan dalam penelitian ini. Dikarenakan bagian yang digunakan hanya sebatas pergerakan tangan pada dunia virtual, maka deteksi *bone* pada bagian lainnya dihilangkan atau tidak digunakan.

Pengambilan data berupa data posisi, rotasi serta ketinggian dari part yang di deteksi. Setelah disortir data tersebut akan digunakan sebagai data untuk menggerakan sesuai dengan bagian yang dipilih. Serta dibutuhkan beberapa penyelerasian agar posisi saat deteksi gerak pada dunia nyata menjadi sinkron dengan gerakan yang dilakukan pada dunia *virtual*.

BAB 5 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas mengenai tahapan pengujian dari permainan *Smart Driving Simulation* yang telah dibangun. Pengujian berfungsi untuk melihat sejauh mana permainan berjalan dan untuk menemukan kesalahan yang terdapat pada permainan. Tahapan pengujian pada permainan *Smart Driving Simulation* terdiri dari perancangan skenario pengujian dan *playtesting*.

5.1 Black Box Testing

Pengujian *Black box* dilakukan dengan cara membuat skenario uji dan hasil yang diharapkan dari setiap skenario yang diberikan. Kemudian dilakukan pengujian fungsi dari setiap skenario tanpa melihat *source code* yang ada.

5.1.1 Pengujian Oculus Rift

Tabel 5.1 merupakan skenario uji dan hasil dari pengujian fungsional dari penggunaan Oculus Rift pada permainan simulasi ujian berkendaraan 3d.

Tabel 5.1 Pengujian fungsional Oculus Rift

Kelas Uji	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat
Pergerakan kepala dengan menggunakan Oculus Rift	Pergerakan kepala menghadap ke atas	Sudut pandang pada dunia <i>Virtual</i> menampilkan bagian atas mobil atau posisi pandangan di atas pemain	Pemain melihat bagian atas mobil atau posisi atas dari tempatnya duduk.
	Pergerakan kepala menghadap ke bawah	Sudut pandang pada dunia <i>Virtual</i> menampilkan kursi yang di duduki pemain dalam dunia <i>Virtual</i> atau bagian bawah pemain	Pemain melihat bagian bawah atau kursi yang didudukinya.

	Pergerakan kepala menghadap ke kanan	Sudut pandang pada dunia <i>Virtual</i> menampilkan pemandangan pada posisi kanan pemain serta pemandangan pada posisi kanan mobil	Pemain melihat pemandangan disisi kanan
	Pergerakan kepala menghadap ke kiri	Sudut pandang pada dunia <i>Virtual</i> menampilkan pemandangan posisi kiri pemain serta pemandangan pada posisi kiri mobil	Pemain melihat pemandangan disisi kiri

5.1.2 Pengujian sensor Kinect

Tabel 5.2 merupakan skenario uji dan hasil dari pengujian fungsional dari penggunaan Oculus Rift pada game simulasi ujian berkendara 3d.

Tabel 5.2 Pengujian fungsional Kinect

Kelas Uji	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Pergerakan posisi tangan	Tangan kiri di gerakan	Tangan pada dunia <i>Virtual</i> bergerak sesuai dengan gerakan yang dilakukan di dunia nyata	Pemain melihat tangan kiri bergerak pada dunia <i>Virtual</i>
	Tangan kanan digerakan	Tangan pada dunia <i>Virtual</i> bergerak sesuai dengan gerakan yang dilakukan di dunia nyata	Pemain melihat tangan kanan bergerak pada dunai <i>Virtual</i>



5.1.3 Pengujian kontroler (*Steering Wheel*)

Tabel 5.3 merupakan skenario uji dan hasil dari pengujian fungsional dari penggunaan *Steering Wheel* sebagai kontroler pada game.

Tabel 5.3 Pengujian fungsional kontroler

Kelas Uji	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Pergerakan kemudi, persneling, dan pedal kemudi	Putar <i>Steer</i> sebesar 30° ke kanan dan kiri	Pergerakan mobil berbelok sedikit	Mobil berbelok sedikit
	Putar <i>Steer</i> sebesar 90° ke kanan dan kiri	Pergerakan mobil berbelok	Mobil berbelok
	Putar <i>Steer</i> secara penuh ke kanan dan kiri	Pergerakan mobil berbelok secara penuh	Mobil berbelok penuh
	Pijak pedal kopling lalu geser persneling ke posisi 1, 2, 3, 4, dan 5	<i>User Interface</i> menunjukkan angka 1, 2, 3, 4, atau 5 dan mobil bergerak perlahan	<i>User interface</i> menunjukkan angka 1, 2, 3, 4, atau 5 dan mobil bergerak
	Pijak penuh pedal kopling lalu pijak pedal gas dalam posisi persneling menunjukkan posisi 1, 2, 3, 4 atau 5	Mobil bergerak perlahan dan tidak menunjukkan adanya perubahan kecepatan	Mobil bergerak perlahan dan tidak bertambah kecepatan
	Pijak sebagian pedal kopling dan pijak pedal gas	Mobil bergerak dan menunjukkan perubahan kecepatan	Mobil bergerak perlahan
	Pijak pedal rem saat mobil sedang melaju	Mobil perlahan berhenti hingga berhenti sepenuhnya	Mobil berhenti secara perlahan hingga berhenti sepenuhnya

5.2 Uji Interaksi

Uji interaksi dilakukan untuk mendapatkan respon dari pengguna tentang persepsi, perasaan serta pendapat mengenai permainan yang dibangun. Kuisisioner respon telah disediakan sebelumnya, sehingga pemain dapat memberi tanggapan sesuai topik yang diberikan pada kuisisioner. Adapun pengujian permainan yang telah rilis setelah dilakukan *design test* ini ialah pengujian yang sama yang telah melakukan pengujian berdasarkan *test suite* yang diberikan. Berikut ini adalah pertanyaan yang disediakan pada kuisisioner interaksi.

Hasil yang didapat dari pengujian interaksi, terdapat 8 kuisisioner yang dibagikan ke 15 orang pengujian. Tabel 5.4 merupakan tabel yang menunjukkan hasil dari *playtesting*.

Tabel 5.4 Hasil kuisisioner uji interaksi

No	Pertanyaan	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik
<i>Learnability</i>						
1	Bagaimana kemudahan pengoperasian kontroler yang digunakan pada permainan?				2	13
2	Bagaimana interaktivitas yang diberikan sistem saat bermain permainan?				4	11
<i>Efficiency</i>						
3	Bagaimana akurasi pergerakan posisi kamera pada dunia <i>Virtual</i> ?				5	10
4	Bagaimana akurasi pergerakan tangan pada dunia <i>Virtual</i> ?			2	6	7
<i>Memorable</i>						
5	Bagaimana akurasi perputaran <i>steer</i> pada kontroler yang digunakan?				1	14
<i>Errors</i>						
6	Bagaimana akurasi persneling saat di geser ke arah yang bukan posisi N atau posisi Netral?				2	13



7	Bagaimana akurasi pada pedal kopling, rem, dan gas?				2	13
<i>Satisficafiton</i>						
8	Bagaimana sensasi mengendarai mobil didalam dunia <i>Virtual</i> jika dibandingkan dengan sensasi saat mengendarai mobil di dunia nyata?			1	6	8

5.3 Hasil Analisis

Hasil dari pengujian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan Oculus dapat memberikan efek *first person view* yang baik dibandingkan dengan hanya menggunakan layar monitor biasa. Dengan Oculus pemain dapat melihat pemandangan dari dunia *virtual* secara langsung hanya dengan menengokkan posisi kepala ke posisi kiri, kanan, atas dan bawah, atau dapat langsung memutarakan posisi sesuai apa yang diinginkan pemain. Pergerakan kamera dalam dunia *virtual* diambil dari pergerakan kepala pemain di dunia nyata. Selama tidak berada diluar jangkauan sensor IR, pemain dapat menggerakkan kamera secara bebas.

Pengujian juga dilakukan jika posisi Oculus berada di luar sensor IR. Hasil yang didapat adalah munculnya *user interface* seperti gambar anak panah yang akan memberi tahu posisi dari sensor IR. Selama Oculus berada diluar jangkauan sensor IR, maka pemain tidak akan dapat melihat pemandangan di dunia *virtual* dikarenakan terhalang oleh *user interface* tersebut.

Penggunaan Kinect dapat memberitahukan posisi kontroler pada dunia nyata dikarenakan setiap gerakan pemain pada dunia nyata juga menggerakkan posisi bagian tubuh pada dunia *virtual*. Tetapi terjadi beberapa malfungsi saat penggunaan Kinect pada komputer yang berbeda. Hasil analisis yang dilakukan dari percobaan menggunakan beberapa jenis komputer yang berbeda dapat diketahui bahwa jenis *port* pada USB dapat menyebabkan malfungsi pada permainan, dan tidak dipungkiri bahwa penjelasan dari pihak terkait developer Kinect menyebutkan adanya malfungsi pada jenis USB tertentu dan sedang diselidiki oleh pihak terkait.

Pada penggunaan kontroler berupa *Steering Wheel* juga dapat meningkatkan sensasi berkendara layaknya mengendarai mobil sungguhan, dapat disimpulkan dari beberapa kuisioner yang diberikan kepada penguji bahwa sebagian besar penguji berpendapat dapat menikmati game layaknya sedang mengendarai mobil sungguhan. Perputaran kemudi pada kontroler dapat disesuaikan dengan kehendak pemain, ketika ingin berbelok secara perlahan dan hanya berbelok

sedikit atau berbelok sepenuhnya. Pemain dapat menyesuaikan arah kendali dari mobil dengan leluasa dikarenakan perputaran pada kontroler dapat diatur sesuai keinginan pemain.

Tabel 5.4 merupakan hasil dari kuisioner uji interaksi yang telah dilakukan. Sebanyak 15 responden telah menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan dengan skala “Sangat Buruk” hingga “Sangat Baik”. Pada kriteria *Learnability* dilakukan perhitungan dengan skala likert didapatkan bahwa

$$\frac{\left(\frac{13 + 11}{2}\right)}{15} \times 100\% = 80\%$$

sebanyak 80% responden menjawab permainan simulasi ujian berkendara memiliki nilai skala “Sangat Baik” pada kriteria *Learnability*, dan sebanyak 20% responden yang menyatakan bahwa permainan bernilai “Baik” dan tidak ada responden yang menyatakan permainan bernilai “Cukup”, “Buruk” dan “Sangat Buruk”.

$$\frac{\left(\frac{2 + 4}{2}\right)}{15} \times 100\% = 20\%$$

Pada kriteria *Efficiency* dilakukan perhitungan dan didapatkan bahwa

$$\frac{\left(\frac{10 + 7}{2}\right)}{15} \times 100\% = 56,67\%$$

Sebanyak 56,67% responden menyatakan permainan bernilai “Sangat Baik”, dan sebanyak 36,67% menyatakan permainan bernilai “Baik”

$$\frac{\left(\frac{5 + 6}{2}\right)}{15} \times 100\% = 36,67\%$$

sebanyak 6,67% menyatakan permainan bernilai “Cukup” dan tidak ada responden menyatakan permainan bernilai “Buruk” dan “Sangat Buruk”.

$$\frac{\left(\frac{2 + 0}{2}\right)}{15} \times 100\% = 6,67\%$$

Pada kriteria *Memorability* sebanyak 93,33% menyatakan bahwa permainan bernilai “Sangat Baik”,

$$\frac{14}{15} \times 100\% = 93,33\%$$

sebanyak 6,67% responden menyatakan bahwa permainan bernilai “Baik” dan tidak ada responden yang menyatakan permainan bernilai “Cukup”, “Buruk”, dan “Sangat Buruk”.

$$\frac{1}{15} \times 100\% = 6,67\%$$

Pada kriteria *Errors* sebanyak 86,67% responden menyatakan bahwa permainan bernilai “Sangat Baik”,

$$\frac{\left(\frac{13 + 13}{2}\right)}{15} \times 100\% = 86,67\%$$

Sebanyak 13,33% responden menyatakan bahwa permainan bernilai “Baik”, dan tidak ada yang menyatakan permainan bernilai “Cukup”, “Buruk”, dan “Sangat Buruk”.

$$\frac{\left(\frac{2 + 2}{2}\right)}{15} \times 100\% = 13,33\%$$

Pada kriteria *Satisfaction* sebanyak 53,33% responden menyatakan bahwa permainan bernilai “Sangat Baik”,

$$\frac{8}{15} \times 100\% = 53,33\%$$

sebanyak 40% responden menyatakan bahwa permainan bernilai “Baik”

$$\frac{6}{15} \times 100\% = 40\%$$

sebanyak 6,67% responden menyatakan bahwa permainan bernilai “Cukup”, dan tidak ada responden yang menyatakan bahwa permainan bernilai “Buruk”, dan “Sangat Buruk”

$$\frac{1}{15} \times 100\% = 6,67\%$$

Tabel 5.5 Hasil penilaian *usability*

Kriteria	Sangat baik	Baik	Cukup	Buruk	Sangat Buruk
<i>Learnability</i>	80	20	0	0	0
<i>Efficiency</i>	56,67	36,67	6,67	0	0
<i>Memorability</i>	93,33	6,67	0	0	0
<i>Errors</i>	86,67	13,33	0	0	0
<i>Satisfaction</i>	53,33	40	6,67	0	0

Menurut Rubin & Chisnell (2008) perhitungan untuk menentukan nilai *usability* adalah sebagai berikut :

$$Usability (\%) = \frac{A+B+C+D+E}{5} \quad (5.1)$$

Keterangan:

A = presentase nilai *Learnability*

B = presentase nilai *Efficiency*

C = presentase nilai *Memorability*

D = presentase nilai *Errors*

E = presentase nilai *Satisfaction*

Dengan menggunakan perhitungan *usability* pada persamaan (5.1) didapatkan hasil 74% dari total responden menyatakan Sangat Baik.

$$\begin{aligned} &= \frac{80 + 56,67 + 93,33 + 86,67 + 53,33}{5} \\ &= 74\% \text{ Sangat Baik} \end{aligned}$$

Pada kriteria Baik terdapat sebanyak 23,334 % dari total responden menyatakan Baik.

$$\begin{aligned} &= \frac{20 + 36,67 + 6,67 + 13,33 + 40}{5} \\ &= 23,334\% \text{ Baik} \end{aligned}$$

Pada kriteria Cukup terdapat sebanyak 2,668% dari total responden menyatakan Cukup

$$\begin{aligned} &= \frac{0 + 6,67 + 0 + 0 + 6,67}{5} \\ &= 2,668\% \text{ Cukup} \end{aligned}$$

Dan tidak ada yang menjawab pada kriteria Buruk dan Sangat Buruk

BAB 6 PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. Pengembangan permainan simulasi ujian berkendara dibuat berdasarkan kemajuan teknologi penggunaan Oculus sebagai media pengganti layar monitor agar dapat merasakan suasana dunia *Virtual* yang sebenarnya. Penggunaan Oculus sebagai pengganti layar monitor memberikan sensasi bermain *game* yang berbeda dibandingkan dengan menggunakan layar monitor biasa. Efek *first person view* akan lebih terasa dikarenakan pemain tidak dapat melihat kejadian di dunia nyata semala bermain dan masih menggunakan Oculus. Hal tersebut membuat pemain lebih fokus kedalam dunia *Virtual* dari pada menggunakan layar monitor biasa yang terkadang tidak terlalu bisa fokus hanya kedalam *game* saja.
2. Penggunaan *Steering Wheel* dapat meningkatkan sensasi bermain *game* simulasi berkendara layaknya mengendarai mobil sungguhan. Hal tersebut dikarenakan bentuk dan fungsi serta kontrol pada setiap bagiannya dapat disesuaikan seperti apa yang diharapkan pemain saat menggunakan kontroler tersebut.
3. Kinect dapat memberitahukan posisi tangan saat bergerak pada dunia nyata dan pemain dapat melihat pergerakan sesuai gerakan yang dilakukan pada dunia nyata.
4. Hasil pengujian *usability* sebanyak 80% responden menyatakan sangat puas terhadap permainan simulasi ujian berkendara 3D dikarenakan sistem mudah dioperasikan, 56,67% menyatakan sangat puas dengan seberapa cepat sistem dapat merespon input yang diberikan pengguna, dan 93,33% menyatakan sangat puas dengan interaksi dan perintah-perintah yang mudah diingat, 86,67% menyatakan sangat puas dengan penanggulangan kesalahan pengguna oleh sistem, 53,33% menyatakan sangat puas bahwa sistem yang dibangun memenuhi persepsi pengguna tentang permainan simulasi berkendara. Dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa 74% responden merasa puas dengan sistem yang dikembangkan dengan menyatakan Sangat Baik, pada kriteria Baik terdapat 23,334% yang menyatakan Baik, sebanyak 2,668% menyatakan Cukup dan tidak ada yang menjawab pada kriteria Buruk dan Sangat Buruk.

6.2 Saran

1. Pengembangan lanjut dapat menambahkan animasi menggenggam kemudi dengan harapan lebih mendalamkan sensasi dunia *virtual* seakan-akan sedang berada didalamnya.
2. Mengembangkan ide bermain bersama dengan pemain lainnya didalam sebuah jaringan internet, akan menambah *fun* didalamnya akan meningkatkan *satisfaction* pengguna dalam memainkan permainan. Dan

dapat menambahkan *fun* akan menjadikan permainan yang menyenangkan yang dapat dinikmati bersama dengan teman-teman lainnya.

