

**INTERACTIVE MIXED REALITY SYSTEM MENGGUNAKAN
PEPPER GHOST SYSTEM DAN KENDALI GERAKAN TANGAN
BERBASIS KINECT**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
ARISTYO PRAMANA
115060807111145



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

PENGESAHAN

INTERACTIVE MIXED REALITY SYSTEM MENGGUNAKAN PEPPER GHOST SYSTEM
DAN KENDALI GERAKAN TANGAN BERBASIS KINECT

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Aristyo Pramana

NIM: 115060807111145

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
25 Agustus 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Erig Muh. Adams J, S.T, M.Kom
NIP/NIK. 198504010 201212 1001

Wibisono Sukmo Wardhono, S.T, M.T
NIP/NIK. 201008 820404 1001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D

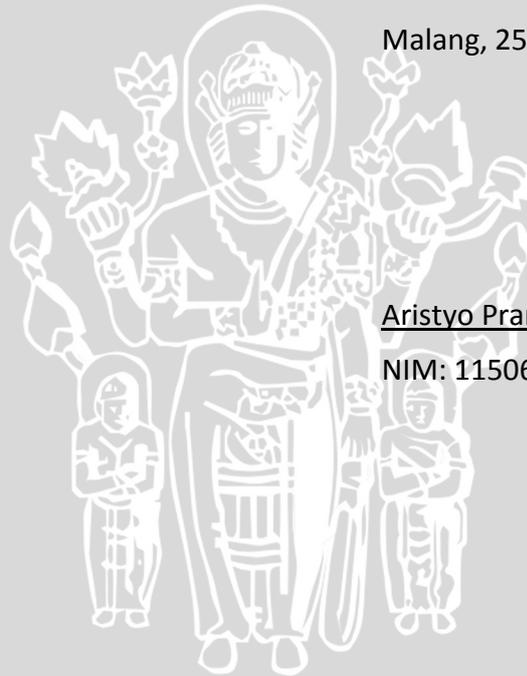
NIP: 19710518 200312 1 001

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, 25 Agustus 2016



Aristyo Pramana

NIM: 115060807111145

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT Tuhan semesta alam yang telah memberikan segala rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Interactive Mixed Reality System Menggunakan epper Ghost System Dan Kendali Gerakan Tangan Berbasis Kinect”. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan yang wajib bagi setiap mahasiswa S-1 Jurusan Teknik Informatika, program studi Teknik Informatika dalam menyelesaikan studi tahap Strata 1 (S-1).

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan serta dorongan dari pihak-pihak yang dekat di sekitar penulis. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Eriq Muh. Adams Jonemaro, S.T, M.Kom dan Wibisono Sukmo Wardhono, S.T, M.T. Selaku dosen pembimbing satu dan dosen pembimbing skripsi dua atas waktu,bimbingan, dan arahan yang diberikan dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini.
2. Bapak dan Ibu dosen yang selama ini telah memberikan ilmu, bimbingan, dorongan semangat, dan doa selama mengikuti perkuliahan.
3. Orang tua serta keluarga yang selalu memberikan motivasi penulis selama penyelesaian penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh sahabat dan teman dekat dan pihak-pihak lain yang membantu penulis menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bila dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran yang membangun sangat diharapkan.

Malang, 25 Agustus 2016

Penulis

Aristyo Pramana

aristyopramana@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi *mixed reality* akan membuat interaksi antara user dan aplikasi terasa nyata. Teknologi ini adalah perpaduan antara dunia maya (*virtual world*) dan dunia nyata (*real world*), sehingga diharapkan pengguna akan dapat memahami terhadap informasi yang diberikan. Salah satu penggunaan teknologi *mixed reality* adalah penggunaan *pepper ghost*. *Pepper ghost* adalah salah satu teknologi yang bertujuan untuk menciptakan sebuah objek holografik yang interaktif. Disamping penggunaan teknologi *mixed reality*, terdapat suatu teknologi interaktif, yakni Kinect. Kinect menjadi alat kontrol utama dimana user sudah tidak menggunakan perangkat konvensional pada umumnya (keyboard, mouse, dan sebagainya). Dengan menggunakan kinect, user hanya menggunakan bahasa tubuh yang nantinya akan diterjemahkan menjadi sebuah perintah tertentu pada aplikasi.

Kata kunci: *Mixed Reality, Kinect, Pepper's Ghost*



ABSTRACT

Mixed reality technology will make interaction between the user and the application feels real. This technology is a combination of virtual world and the real world, so hopefully users will be able to understand the information provided. One use of mixed reality technology is using pepper ghost. Pepper ghost is one technology that aims to create an interactive holographic object. Besides the use of mixed reality technology, there is another interactive technology, the Kinect. Kinect becomes the primary control device where the user is not using the conventional devices in general (keyboard, mouse, and so on). By using kinect, the user only use body language that will eventually be translated into a certain order on the application.

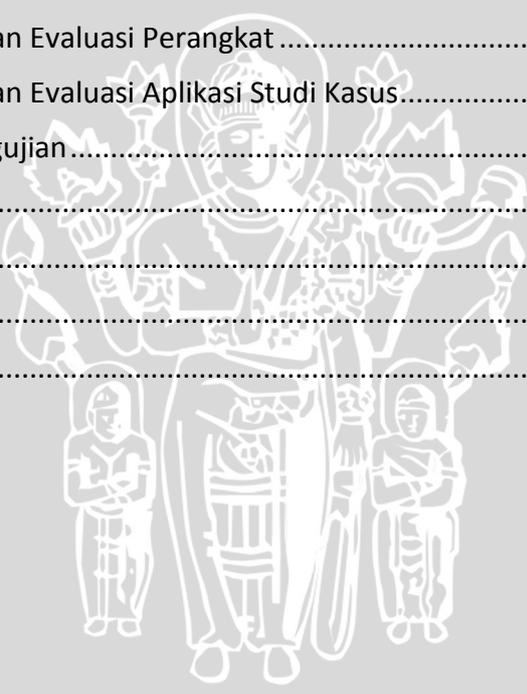
Keywords: *Mixed Reality, Kinect, Pepper's Ghost*



DAFTAR ISI

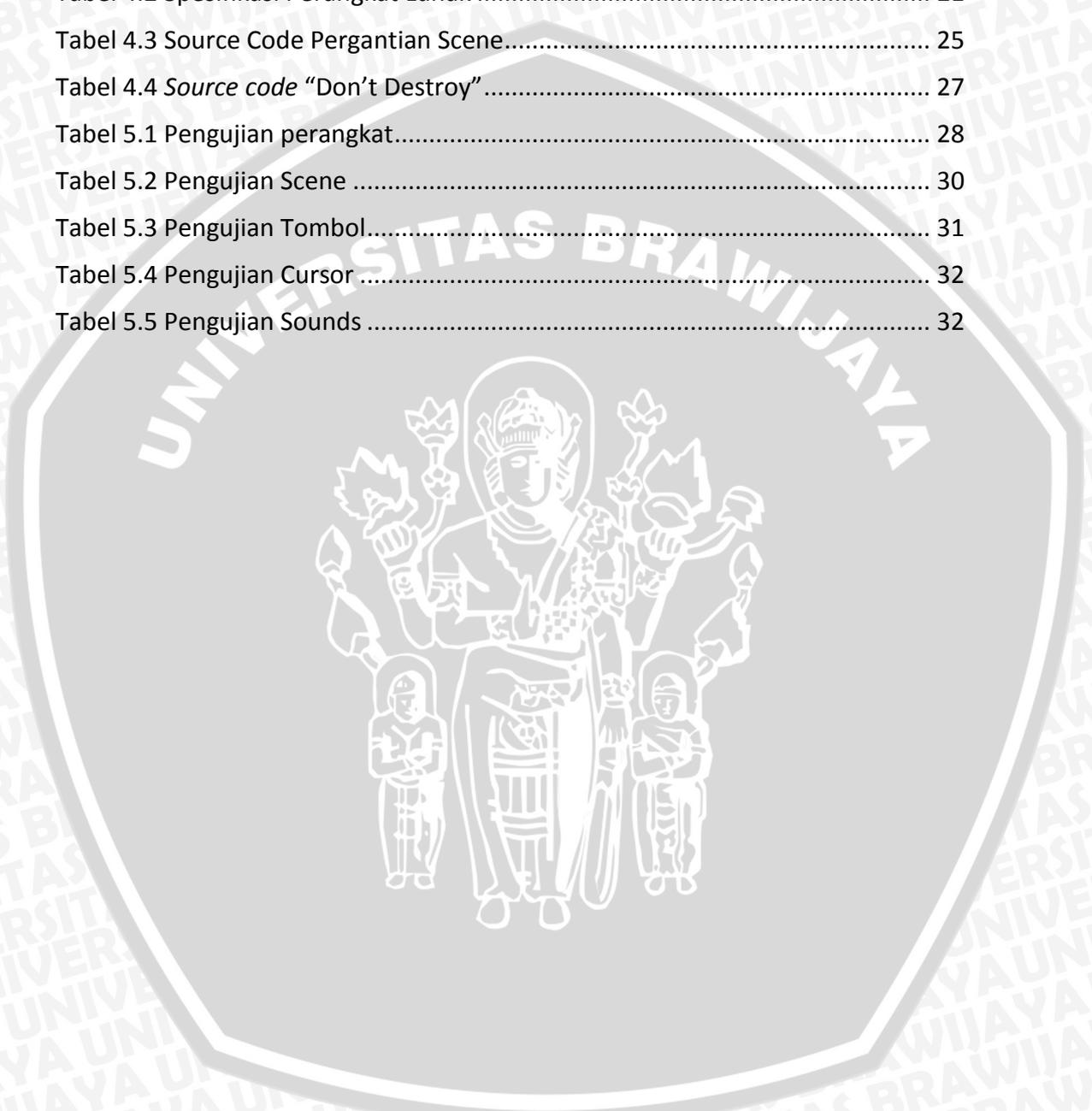
INTERACTIVE MIXED REALITY SYSTEM MENGGUNAKAN PEPPER GHOST SYSTEM DAN KENDALI GERAKAN TANGAN BERBASIS KINECT	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan masalah	2
1.6 Sistematika pembahasan.....	2
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	4
2.1 Pepper ghost.....	4
2.2 Augmented Reality	4
2.3 Kinect	5
2.3.1 Kinect software development kit (SDK)	7
2.3.2 Motion Tracking	7
BAB 3 METODOLOGI	8
3.1 Studi Literatur	8
3.2 Perancangan	9
3.3 Implementasi	10
3.4 Pengujian	10
3.4.1 Pengujian Perangkat Mixed Reality	11
3.4.2 Pengujian Aplikasi Studi Kasus	12

3.5 Deskripsi Aplikasi Studi Kasus	13
3.6 Metode Prototyping	13
BAB 4 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	16
4.1 Perancangan	16
4.1.1 Perancangan Aplikasi Studi Kasus	16
4.1.2 Perancangan Arsitektur Perangkat	18
4.2 Implementasi	20
4.2.1 Penggunaan Teknologi	20
4.2.2 Batasan Implementasi	21
4.2.3 Implementasi Aplikasi	22
BAB 5 PENGUJIAN DAN EVALUASI	28
5.1 Pengujian dan Evaluasi Perangkat	28
5.2 Pengujian dan Evaluasi Aplikasi Studi Kasus	30
5.3 Analisa Pengujian	32
BAB 6 PENUTUP	34
6.1 Kesimpulan	34
6.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras (komputer).....	21
Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	21
Tabel 4.3 Source Code Pergantian Scene.....	25
Tabel 4.4 <i>Source code</i> “Don’t Destroy”	27
Tabel 5.1 Pengujian perangkat.....	28
Tabel 5.2 Pengujian Scene	30
Tabel 5.3 Pengujian Tombol.....	31
Tabel 5.4 Pengujian Cursor	32
Tabel 5.5 Pengujian Sounds	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Milgram’s reality-virtuality continuum	5
Gambar 2.2 Kinect.....	5
Gambar 2.3 Proyeksi dari infrared laser projector.....	6
Gambar 2.4 Cara kerja sensor kinect (Carmody,2010)	6
Gambar 2.5 Titik Persendian Pada Kinect SDK.....	7
Gambar 3.1 Diagram blok metode penelitian	8
Gambar 4.1 Scene Tampilan Utama	16
Gambar 4.2 Scene Tampilan Penjelasan.....	17
Gambar 4.3 Scene Tampilan Gambar	18
Gambar 4.4 Alur Scene Aplikasi	18
Gambar 4.5 Posisi perangkat secara umum	19
Gambar 4.6 Arsitektur Perangkat Sistem.....	19
Gambar 4.7 Input Gerakan Tangan.....	22
Gambar 4.8 Scene Utama	23
Gambar 4.9 Scene Penejelasan.....	23
Gambar 4.10 Scene Gambar	24
Gambar 4.11 Violancia dan Rallya	25
Gambar 4.12 Cursor pada aplikasi	25

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Teknologi *mixed reality* akan membuat interaksi antara user dan aplikasi terasa nyata (Young, 2015). Teknologi ini adalah perpaduan antara dunia maya (virtual world) dan dunia nyata (*real world*), sehingga diharapkan pengguna akan dapat memahami terhadap informasi yang diberikan (Martono, 2011).

Salah satu penggunaan teknologi *mixed reality* adalah penggunaan *pepper ghost*. *Pepper ghost* adalah salah satu teknologi yang bertujuan untuk menciptakan sebuah objek holografik yang interaktif (Elmorshidy, 2010). Perkembangan teknologi objek holografik merupakan teknologi yang berkembang pesat. Telah banyak persaingan bisnis yang menggunakan konsep hologram 3D dimana dengan menggunakan hologram tersebut dapat mengundang daya tarik masyarakat yang cukup banyak terhadap produk yang dihasilkan (Elmorshidy, 2010).

Untuk mengetahui proyeksi dari sebuah objek holografik, pertama harus diketahui apa itu objek holografik. Objek holografik adalah sebuah metode yang menggunakan rekaman pola cahaya. Pola-pola yang dihasilkan menjadi sebuah gambar tiga dimensi. Gambar tiga dimensi itulah yang kemudian disebut dengan objek holografik (Elmorshidy, 2010).

Kemajuan teknologi komputer juga berkembang pesat seiring dengan majunya zaman. Contoh perkembangan komputer tersebut bisa kita lihat dari berbagai permainan atau *game* yang telah ada (Hendrawan, 2015). Grafis yang dihasilkan terus berkembang dari konsep gambar 2 dimensi (2D) hingga gambar 3 dimensi (3D). Tidak hanya sebatas tampilannya saja, namun dari segi pengoperasiannya juga bisa diamati perkembangannya. Salah satu perkembangan alat pengoperasian komputer yang menambah nilai interaktif adalah Kinect. Kinect menjadi alat kontrol utama dimana user sudah tidak menggunakan perangkat konvensional pada umumnya (keyboard, mouse, dan sebagainya). Dengan menggunakan kinect, user hanya menggunakan bahasa tubuh yang nantinya akan diterjemahkan menjadi sebuah perintah tertentu pada aplikasi (Hendrawan, 2015).

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengintegrasikan gerakan tangan dalam media interaktif ini?
2. Bagaimana menghasilkan objek holografis dengan media *pepper's ghost system*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah dapat mengintegrasikan gerakan tangan dalam media interaktif dan menghasilkan objek holografis dengan media pepper's ghost system.

1.4 Manfaat

Manfaat dari pengerjaan tugas akhir ini antara lain:

a. Bagi penulis

1. Penulis mendapat wawasan baru mengenai pengaplikasian teknologi *mixed reality*.
2. Pembelajaran pada bidang komputerisasi dimana banyak sekali konten yang dapat didukung oleh kemajuan teknologi yang salah satunya di sini adalah penerapan *mixed reality*.

b. Bagi user / pengguna

1. Sebagai sarana pengenalan aplikasi edukatif yang lebih menarik.
2. Menambah *experience* terkait bidang teknologi *mixed reality*.

1.5 Batasan masalah

Supaya pembahasan fokus pada tujuan yang diharapkan, maka diberi batasan permasalahan sebagai berikut :

1. Aplikasi hanya dapat digunakan oleh 1 user
2. Tidak memerlukan koneksi internet (*offline*)
3. Pembahasan hanya pada lingkup teknologi *mixed reality* bukan pada pembuatan aplikasi.

1.6 Sistematika pembahasan

Dalam tugas akhir ini digunakan sistematika kerangka pembahasan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pendahuluan, membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan terkait tugas akhir ini.

BAB II Landasan Kepustakaan

Kajian pustaka dan dasar teori, berisi landasan teori, referensi dan sumber-sumber yang berhubungan dalam pembuatan tugas akhir ini, pengertian *Mixed Reality*, Kinect, *game engine* unity dan lain sebagainya.

BAB III Metode Penelitian

Metode penelitian dan perancangan, menjelaskan metode atau langkah-langkah dalam perancangan sistem.

BAB IV Perancangan dan Implementasi

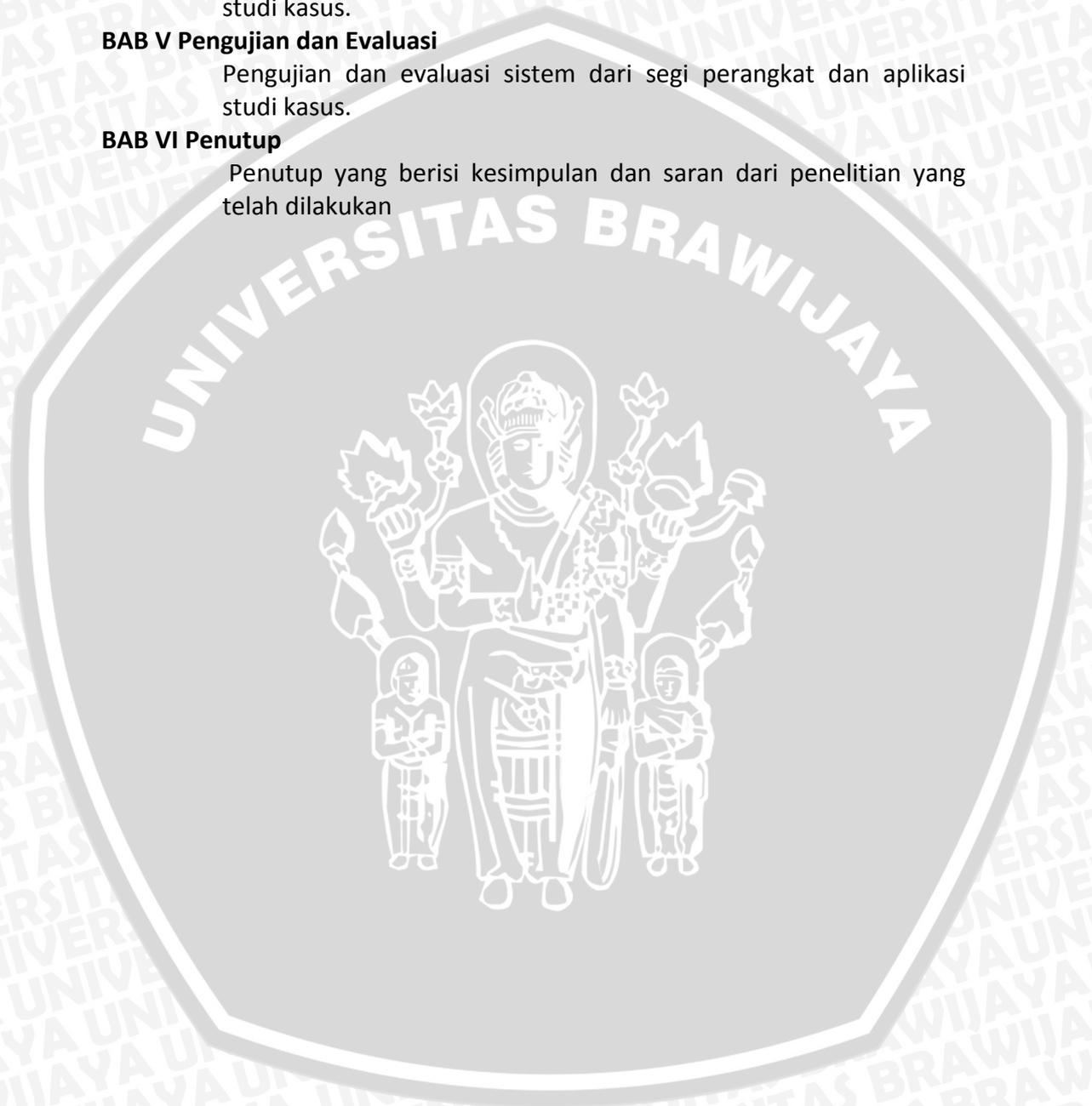
Perancangan dan implementasi mixed reality system dan aplikasi studi kasus.

BAB V Pengujian dan Evaluasi

Pengujian dan evaluasi sistem dari segi perangkat dan aplikasi studi kasus.

BAB VI Penutup

Penutup yang berisi kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini berisikan berbagai penjelasan istilah-istilah terkait dengan desain dan pengimplementasian augmented reality pada aplikasi pengenalan sejarah kota Malang. Hal-hal tersebut antara lain Sejarah, Augmented Reality, dan perangkat-perangkat maupun aplikasi yang digunakan dalam proses pembuatan aplikasi ini.

2.1 Pepper ghost

Teknologi proyeksi tiga dimensi (3D) yang didasarkan pada teknik ilusi atau bayangan disebut *Pepper ghost*. Pertama kali digunakan pada teater Victorian di London pada tahun 1860-an (Elmorshidy,2010). Dengan menggunakan *Pepper ghost*, dihasilkan sebuah proyeksi dari gambar visual dua dimensi (2D). Ini merupakan perkembangan teknologi komputer dan komputer grafis yang dapat menghasilkan gambar 3D yang lebih praktis dan interaktif (Elmorshidy, 2010).

Berbagai bidang memiliki potensi menggunakan teknik ilusi dari *pepper ghost* dalam membantu sistem mereka. Bahkan ada dari berbagai bidang tersebut saling berlomba-lomba dalam menarik para *audients*-nya dengan menggunakan teknik ini. Bidang-bidang tersebut antara lain periklanan, diagnosa medis, simulasi penerbangan, simulasi militer, pendidikan, animasi, hiburan, robotika, dan lain sebagainya (Elmorshidy,2010). Misalkan pada dunia medis, ilustrasi medis konseptual menggunakan aplikasi Tres3D yang menghasilkan ilustrasi medis resolusi tinggi, anatomi manusia, serta grafis kesehatan.

2.2 Augmented Reality

Augmented Reality termasuk salah satu dari kemajuan teknologi. Augmented Reality yang sering disebut dengan AR adalah sebuah teknologi yang mampu menggabungkan objek dunia maya dengan dunia nyata yang bersifat interaktif dan bersifat real time (berjalan di waktu yang sama) baik objek dalam wujud 2D maupun 3D (Azuma, 1997).

Sistem AR harus dapat menggabungkan objek nyata dan virtual di lingkungan nyata. Selain itu, sistem ini harus berjalan secara interaktif dan setiap saat dalam kata lain tidak berjalan hanya dalam waktu tertentu (Shaheen, 2001). Kebalikan dari AR, terdapat istilah yang dinamakan dengan AV (*Augmented Virtuality*). Apabila AR menggabungkan objek nyata dan virtual di dunia nyata, maka sistem AV ini adalah menggabungkan objek nyata dan virtual di dunia virtual. Untuk lebih jelasnya, perhatikan Gambar 2.1 dibawah ini.



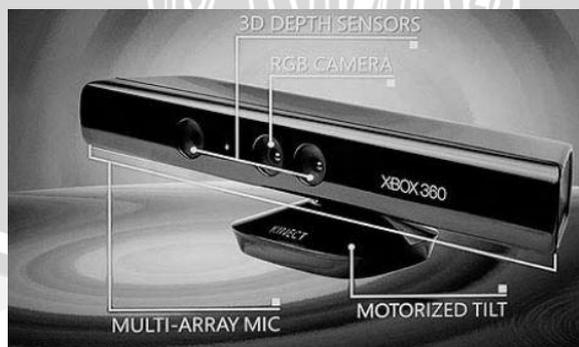
Gambar 2.1 Milgram’s reality-virtuality continuum

Berdasarkan Gambar 2.1 di atas, dapat dilihat terdapat empat macam sistem, yakni Real Environment, Augmented Reality (AR), Augmented Virtuality (AV), dan Virtual Environment. Real Environment adalah lingkungan yang murni terdiri dari objek nyata. Augmented Reality (AR) adalah peralihan dari Virtual menuju Real yakni objek virtual yang diwujudkan pada lingkungan nyata. Augmented Virtuality (AV) adalah peralihan dari Real menuju Virtual yakni objek nyata yang diwujudkan di dalam dunia virtual. Virtual Environment adalah lingkungan yang murni terdiri dari objek virtual.

Augmented reality (AR) sudah diadakan pada akhir 1990. Beberapa pertemuan sudah menggunakan AR, yakni International Workshop and Symposium dan Designing Augmented Reality Environments Workshop Sedangkan pada 1960, Sutherland’s Work sudah mengenalkan 3D graphics dengan menggunakan HMD (*Head Mounted Display*) (Shaheen, 2001).

2.3 Kinect

Kinect adalah perangkat yang diproduksi oleh *Microsoft* yang awalnya untuk game Xbox 360. Disini perangkat ini memperkenalkan teknologi *motion gaming* dimana pemain atau user dapat berinteraksi dengan game tanpa harus menggunakan *game controller* atau perangkat komputer pada umumnya secara langsung. Interaksi tersebut sangat interaktif dimana pemain atau user cukup hanya menggunakan gerakan tangan atau gerakan tubuh lainnya (Metcalf, 2009). Penampakan fisik dari perangkat ini dapat dilihat pada Gambar 2.2 di bawah.



Gambar 2.2 Kinect

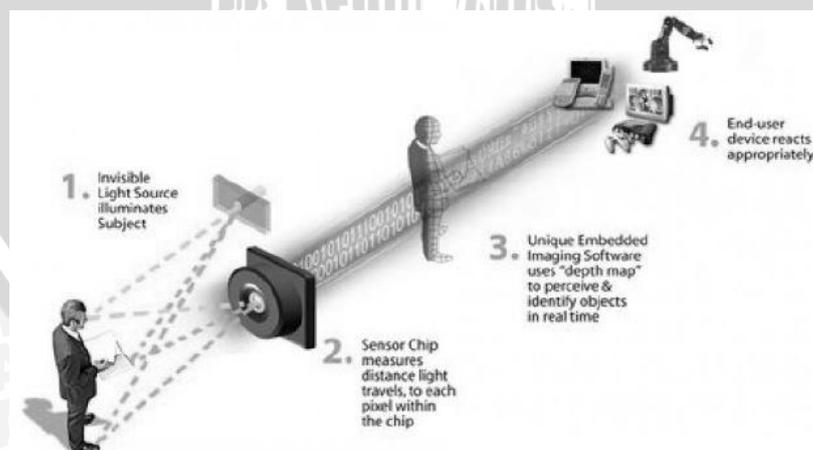
Berdasarkan Gambar 2.2 di atas, komponen-komponen yang ada pada kinect meliputi kamera RGB, *dept sensor*, *motorized tilt*, dan *multi-array microphone*. Dari perangkat-perangkat tersebut, *depth sensor* lah yang paling

berperan dalam *motion gaming*. Fungsinya adalah untuk mendapatkan video dalam kondisi tiga dimensi dalam kondisi menyesuaikan sumber cahaya yang ada disekitarnya. *Depth sensor* terdiri dari *monochrome CMOS sensor* dan *infrared laser projector* (Mathe, 2011). Kegunaan dari *infrared laser projector* adalah mentransmisikan cahaya *invisible near – infrared* ke seluruh ruangan yang dijangkau atau dideteksi oleh sensor Kinect. Cahaya *near-infrared* tidak dapat dilihat oleh kasat mata, namun harus menggunakan laser kelas 1 yang aman untuk tubuh manusia (Klug, 2010) dan hanya dapat dilihat menggunakan kamera *night vision*. Penampakan *infrared laser projector* dari kamera *night vision* dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Proyeksi dari *infrared laser projector*

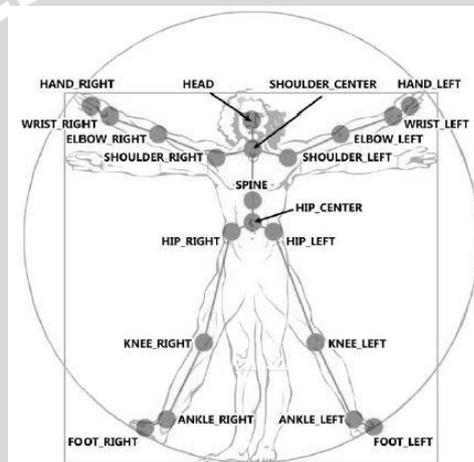
Sedangkan fungsi dari *CMOS sensor* adalah mengukur waktu penerbangan cahaya setelah terpantul oleh objek di depannya. Mirip dengan sonar, apabila diketahui waktu yang dibutuhkan cahaya untuk memantul, maka dapat diketahui jarak objek tersebut terhadap sensor (Carmody,2010). Ilustrasi tahapan-tahapan kinerja sensor kinect dapat dilihat pada Gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2.4 Cara kerja sensor kinect (Carmody,2010)

2.3.1 Kinect software development kit (SDK)

Kinect SDK merupakan *starter kit* untuk pengembang aplikasi menggunakan sensor kinect. Kinect untuk *windows* SDK dilengkapi dengan fitur *driver* untuk aliran sensor dan pelacakan gerak manusia. Salah satu fitur Kinect SDK yang digunakan dalam desain aplikasi ini adalah *Skeletal Tracking*. *Skeletal tracking* merupakan fitur yang memungkinkan sensor kinect dapat mendeteksi titik sendi utama pada tubuh manusia. Pendeteksian tersebut diawali dari *depth sensor* yang menangkap objek di depannya berdasarkan *depth* atau jarak. Gambar yang telah ditangkap akan dibandingkan dengan menggunakan data hasil *training* oleh pengembang Kinect (Aron, 2011). Pengembang Kinect menggunakan 100.000 *frame* gambar objek manusia dengan posisi yang berbeda-beda (Aron, 2011). Setelah titik sendi utama terdeteksi, titik tersebut akan dihubungkan menjadi sebuah kerangka yang akan dibaca oleh Kinect SDK. Titik sendi yang dideteksi oleh kinect dapat dilihat pada gambar 2.5 di bawah.



Gambar 2.5 Titik Persendian Pada Kinect SDK

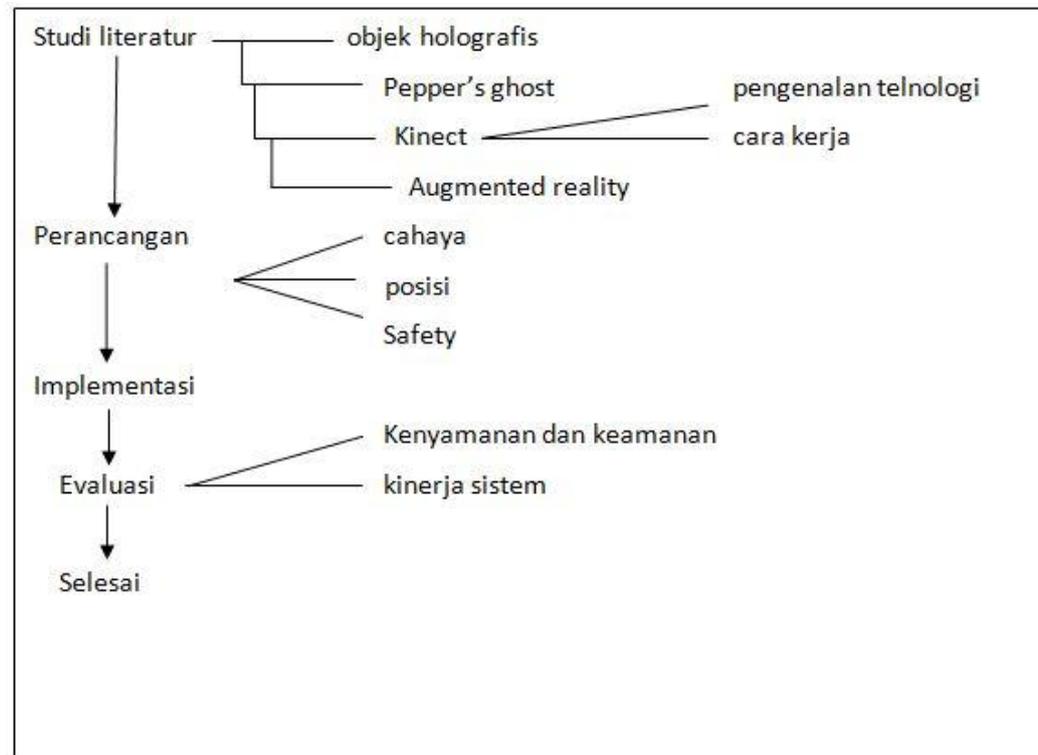
Pada penelitian ini, titik sendi manusia yang diambil adalah mulai dari siku hingga ujung jari tangan.

2.3.2 Motion Tracking

Motion tracking adalah penangkapan gerakan yang diolah dari urutan *image* dari sebuah objek yang telah dikenali sebelumnya oleh sensor. Dalam tugas akhir ini, terlebih dahulu sensor mendeteksi atau mengenal objek berupa bagian tubuh manusia yang kemudian dapat diamati pergerakannya. Tentunya pergerakan tersebut hanya terfokuskan pada objek itu sendiri. Ketika pergerakan tersebut sudah ditangkap, akan diterjemahkan menjadi suatu perintah tertentu pada aplikasi.

BAB 3 METODOLOGI

Pada bab ini akan dibahas mengenai metode dan langkah-langkah dalam perancangan, implementasi dan pengujian dari aplikasi yang akan dibuat. Langkah-langkah metodologi dalam perancangan aplikasi ini dapat dijelaskan melalui diagram blok pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Diagram blok metode penelitian

3.1 Studi Literatur

Studi literatur disini menjelaskan dasar teori yang mendasari pengerjaan tugas akhir ini. Dasar-dasar teori didapatkan melalui berbagai sumber, dapat berupa jurnal, paper, artikel, situs, dan teknologi yang sudah diimplementasikan. Data dan informasi yang didapatkan dari berbagai sumber tersebut dijadikan sebagai dasar dalam pengerjaan tugas akhir ini. Studi literatur yang digunakan :

- a) *Pepper ghost*
- b) *Kinect*
- c) *Augmented reality*
- d) *Holographic objects*

3.2 Perancangan

Dalam fase perancangan dilakukan tahapan-tahapan pengembangan aplikasi sehingga akan mempermudah proses implementasi. Secara teknis, perancangan meliputi penentuan aplikasi, *prototyping*, *Application Screen Flow*, dan perancangan *mixed reality system*.

1. Aplikasi

Penentuan judul aplikasi, topik, dan *platform* aplikasi.

2. Metode *prototyping*

Metode pembuatan aplikasi dengan basis pembuatan *prototype* dimana seorang user tidak perlu memberikan banyak input pada aplikasi. Tahapan dalam *prototyping* tersebut antara lain sebagai berikut:

1) Pengumpulan kebutuhan

Mendefinisikan kebutuhan perangkat lunak dan garis besar *mixed reality system* yang akan dibuat.

2) Membangun *prototyping*

Membangun *prototype* dengan perancangan sementara yang berpusat pada pembuatan input dan outputnya.

3) Evaluasi *prototyping*

Evaluasi ini dilakukan oleh user apakah *prototyping* yang sudah dibangun sesuai dengan input dan outputnya. Apabila sesuai, maka dapat dilanjutkan ke tahap ke 4. Apabila belum sesuai dilakukan kembali tahap 1,2, dan 3.

4) Mengkodekan sistem

Dalam tahap ini *prototyping* yang sudah selesai diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

5) Menguji sistem

Setelah sistem sudah selesai, dilakukan pengujian menggunakan metode *black box testing*.

6) Evaluasi sistem

User mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sesuai dengan yang diharapkan. Jika sudah maka dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

Namun apabila belum, maka mengulangi langkah 4 dan 5.

7) Menggunakan sistem

Sistem yang telah diuji dan siap digunakan oleh user.

3. *Application Screen Flow*

Perancangan tampilan yang digunakan pada aplikasi serta hubungan antar tampilan.

4. Perancangan *Mixed Reality System*

Setelah merancang perangkat lunak yang digunakan sebagai studi kasus, tahap selanjutnya adalah mendesain penempatan perangkat keras (*hardware*) untuk menunjang *mixed reality system*. Perangkat yang digunakan antara lain komputer/PC, Kinect, *Pepper's Ghost*, LED screen Display.

3.3 Implementasi

Implementasi aplikasi ini dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman C# dan menggunakan *game engine* Unity dan *mono develop* sebagai *software development kit* (SDK). Hasil dari implementasi meliputi pemilihan teknologi dan platform, *pseudocode*, dan pembuatan *prototyping*.

1. Pemilihan Teknologi dan Platform

Menentukan teknologi yang digunakan serta penentuan *platform* dimana aplikasi ini dapat berjalan.

2. *Pseudocode*

Pembuatan *pseudocode* mengenai komponen penting pada aplikasi yang dirancang.

3. Pembuatan *Prototyping*

Pengimplementasian hasil perancangan dan *pseudocode* menggunakan teknologi yang sudah ditentukan dengan pembuatan *prototype*. Pengimplementasian hasil perancangan meliputi implementasi *gameplay*, implementasi art, implementasi *application screen flow*, dan implementasi kinect.

3.4 Pengujian

Membahas mengenai tahapan pengujian dan analisa aplikasi yang telah dibangun. Pengujian berfungsi untuk mengetahui seberapa progress aplikasi telah dibangun dan menemukan kesalahan-kesalahan dalam aplikasi itu sendiri. Pengujian pada sistem ini adalah pengujian *blackbox*. Pengujian *Blackbox* merupakan pengujian tanpa memperhatikan *source code* untuk memastikan apakah fitur pada aplikasi telah terimplementasi dengan baik, baik dari segi *mixed reality system* maupun dari segi *gameplay*. <skenario pengujian>

3.4.1 Pengujian Perangkat Mixed Reality

Pada perangkat mixed reality system, skenario pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

a) Laptop/PC

Laptop/PC diuji dari segi kinerjanya apakah perangkat ini bisa bekerja dengan baik atau belum. Pengujian yang dilakukan cukup dengan menyalakan sistem perangkat dan digunakan untuk menjalankan aplikasi-aplikasi. Apabila perangkat dapat digunakan dengan baik tanpa gangguan sistem maupun fisiknya, selanjutnya dapat digunakan untuk membangun aplikasi dan sistem augmented reality.

b) Pen Tablet

Pen tablet diuji dari segi kinerjanya. Pengujian yang diberikan adalah apakah perangkat sudah terdeteksi oleh PC atau belum. Pengujian dilakukan mulai dari menghubungkan perangkat dengan PC hingga menginstal driver perangkat. Dengan menginstal driver, perangkat sudah dapat digunakan lengkap dengan fitur-fiturnya. Pengujian selanjutnya adalah dengan menguji *pressure* pada Pen. Dengan adanya *pressure*, didapatkan tarikan garis yang halus seperti goresan pada kertas. Apabila *pressure* ini belum didapatkan, dilakukan pengujian ulang pada penginstalan driver perangkat pada PC.

c) LED Screen Display

LED screen display diuji dengan menghubungkan perangkat dengan PC dan menyalakan perangkat ini. Pengujian yang dilakukan adalah untuk mengetahui apakah perangkat ini sudah dapat menampilkan display pada PC atau belum. Apabila pengujian ini tidak menghasilkan display yang benar, maka perlu dilakukan uji penghubungan perangkat dari segi port pada PC, Kabel DVI/HDMI, serta kondisi fisik perangkat ini sendiri.

d) Kinect

Kinect diuji dengan melakukan tiga kriteria pengujian. Pertama, pengujian dilakukan dari sisi intensitas cahaya lingkungan. Pengujian ini dilakukan dengan memberi penerangan lingkungan yang cukup pada sistem yakni untuk mempermudah kamera RGB pada kinect untuk mendeteksi objek yang ada di depannya. Kedua, pengujian dilakukan dari sisi jarak antara kinect dengan user. pengujian ini diharapkan kinect dapat mendeteksi bentuk badan user. Pengujian dilakukan dengan mengatur jarak yang cukup dimana *depth sensor* pada kinect dapat menangkap bentuk badan user dan dapat mencocokkannya dengan pembacaan titik sendi pada kinect SDK. Ketiga, pengujian dilakukan pada hubungan antara kinect dengan PC. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah PC dapat membaca perangkat kinect dan menjalankan fungsinya atau belum. Pengujian dilakukan dengan melakukan installing kinect driver pada PC dan penyambungan kabel-kabel konektor.

e) Pepper's ghost

Pepper's ghost diuji dari segi fisik perangkat. Pengujian yang diberikan adalah mengukur ukuran perangkat sesuai dengan lebar LED screen dan mengukur kemiringan lensa pembias di dalamnya. Pengujian dilakukan dengan demo secara langsung dari aplikasi yang telah dikembangkan. Apabila dari segi ukuran perangkat dan derajat kemiringan lensa pembias sudah cocok dengan LED screen dan dapat menampilkan objek hologram, berarti perangkat sudah dapat bekerja dengan baik pada sistem mixed reality. Apabila pengujian masih belum mendapatkan hasil yang cocok, maka perlu dilakukan perombakan kembali yakni mengukur ukuran perangkat dan derajat kemiringan lensa pembias.

f) Microphone

Microphone diuji dengan memberikan input suara. Perangkat ini tentunya harus tersambung dengan PC dan bila perlu menggunakan aplikasi pengolah suara supaya pengujian ini dapat memperlihatkan hasil yang sesungguhnya. Pengujian yang dilakukan adalah memberikan input suara dan merekamnya menjadi satu file audio.

3.4.2 Pengujian Aplikasi Studi Kasus

Pengujian pada aplikasi studi kasus dilakukan pada scene, tombol, cursor, dan sounds. Berikut akan dijabarkan skenario pengujian aplikasi studi kasus.

a) Scene

Pengujian scene yang dilakukan adalah dengan cara menjalankan setiap scene pada aplikasi. Pengujian yang dilakukan diharapkan didapatkan tata letak objek yang sesuai mulai dari peletakan gambar, teks, maupun suara.

b) Tombol

Pengujian tombol yang dilakukan adalah dengan menekan setiap tombol pada aplikasi. Pengujian ini diharapkan didapatkan alur scene yang tepat dari tombol yang sudah detekan. Contohnya adalah fungsi tombol Back yang tentunya digunakan untuk kembali menuju scene sebelumnya. Apabila tombol belum bisa memberikan destinasi scene yang tepat, maka perlu ditinjau ulang dari segi pengkodean tombol pada pembangunan aplikasi.

c) Cursor

Pengujian cursor yang dilakukan adalah dengan menggunakan fungsi perangkat kinect. Pengujian ini diharapkan didapatkan hasil yaitu cursor dapat bergerak sesuai dengan gerakan tangan user yang ditangkap oleh kinect. User menggerakkan tangannya di depan kinect. Apabila cursor belum bergerak sesuai dengan arah gerakan tangan user, perlu ditinjau kembali dari segi source code, jarak user dengan kinect, maupun intensitas cahaya lingkungan.

d) Sounds

Pengujian sounds yang dilakukan adalah cukup dengan membuka scene penjelasan pada aplikasi. Pengujian diharapkan didapatkan hasil yaitu dengan keluarnya suara dari karakter ketika menjelaskan objek. Apabila pengujian belum mendapatkan hasil yang benar, maka perlu ditinjau dari segi perekaman suara maupun dari segi pemasukan suara pada karakter ketika pembangunan aplikasi.

3.5 Deskripsi Aplikasi Studi Kasus

Aplikasi ini hanya dapat digunakan oleh 1 user dengan menggunakan Kinect sebagai input gerakan untuk menjalankan aplikasi ini.

1. Topik Aplikasi

Topik yang diambil pada studi kasus disini adalah edukasi. Edukasi yang diberikan difokuskan pada pengetahuan sejarah.

2. Judul Aplikasi

Judul yang diambil pada aplikasi edukasi studi kasus disini adalah Pengenalan Sejarah Kota Malang, dimana berisikan beberapa tempat di kota Malang beserta sejarah yang terkandung di dalamnya.

3. Platform

Platform aplikasi ini dikhususkan pada PC meski dibuat menggunakan Unity yang dapat dikembangkan pada beberapa platform sistem operasi.

3.6 Metode Prototyping

1. Pengumpulan Kebutuhan

Pendefinisian format dan kebutuhan keseluruhan perangkat lunak dan perangkat keras, identifikasi kebutuhan sistem, dan garis besar sistem yang akan dibuat.

2. Membangun Prototyping

a. Character

Aplikasi ini didesain dengan adanya 2 karakter dimana satu karakter sebagai pengunjung kota Malang dan yang satu sebagai sejarawan yang akan menjelaskan berbagai sejarah yang ada dalam aplikasi

b. Gambar (images)

Beberapa gambar disediakan di dalam aplikasi untuk mempermudah pengenalan lokasi yang ingin dipelajari sejarahnya.

c. Description

Penyajian informasi singkat mengenai objek lokasi yang dipilih. Informasi secara lengkap akan dibacakan oleh karakter pada aplikasi.

d. *Interactive Cursor*

Penggunaan aplikasi ini hanya menggunakan *cursor* untuk memilih tiap objek lokasi yang telah disediakan di dalam aplikasi. Namun dalam memindahkannya tidaklah menggunakan perangkat komputer pada umumnya (mouse, touchpad, trackpad), namun menggunakan input gerakan tangan yang kemudian diolah oleh *Kinect Software Development Kit* yang kemudian menghasilkan gerakan pada *cursor*.

e. *Interactive Display*

Aplikasi ini pada dasarnya menggunakan display monitor komputer. Namun dalam pengembangan ini digunakan *Pepper's Ghost* yang memberi efek holografis pada display yang didasarkan pada penggunaan monitor.

3. Evaluasi *Prototyping*

Evaluasi ini dilakukan oleh user apakah *prototyping* yang sudah dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan user. Jika sudah, maka langkah ke empat akan diambil. Jika tidak, maka memperbaiki *prototyping* dengan mengulang langkah 1, 2, dan 3.

4. Mengkodekan sistem

Dalam tahap ini *prototyping* yang sudah disepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai. Dalam pengembangan aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman C#.

5. Menguji sistem

Setelah sistem telah selesai dibangun, selalu dilakukan pengujian melalui testing setiap fase pada *application screen flow*. Pengujian yang dilakukan dengan *whitebox testing*, *Blackbox testing*, dan arsitektur sistem.

6. Evaluasi sistem

Evaluasi dilakukan oleh user apakah sistem yang sudah dibangun sudah sesuai dengan yang diharapkan jika sudah dapat melanjutkan ke langkah ketujuh. Jika belum, maka mengulangi langkah 4 dan 5.

7. Menggunakan sistem

Sistem yang telah diuji dan diterima user siap digunakan.



BAB 4 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

4.1 Perancangan

4.1.1 Perancangan Aplikasi Studi Kasus

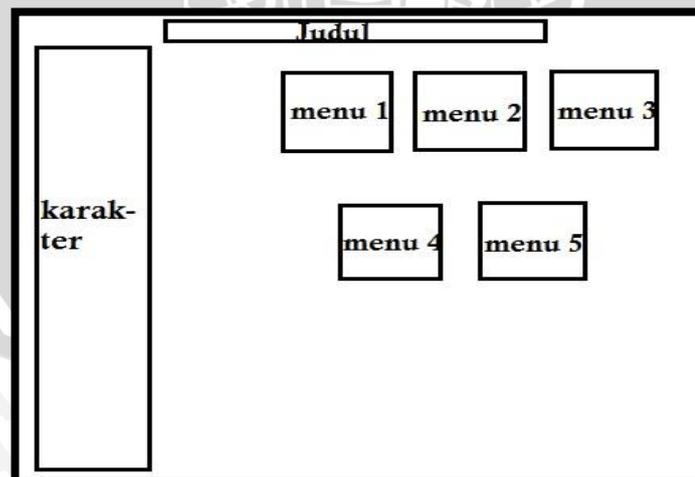
Aplikasi studi kasus ini tentunya memiliki berbagai scene (halaman) yang menampilkan berbagai tampilan yang berbeda sesuai dengan menu yang dipilih. Secara otomatis, dalam mempermudah user dalam mengganti dari *scene* satu menuju *scene* selanjutnya dibutuhkan sebuah tombol navigasi.

Navigasi merupakan fitur yang harus ada dalam segala macam aplikasi maupun game dikarenakan tujuannya adalah untuk mempermudah user dalam menjalankan aplikasi tersebut. Navigasi kebanyakan berupa tombol yang digunakan untuk memindah *scene*, menggerakkan karakter, memulai aplikasi, menutup aplikasi, dan sebagainya. Dalam setiap *scene* peletakan tombol navigasi bisa ditempatkan di posisi yang sama dengan *scene* yang lain maupun berbeda tergantung pada pemakaian dan kenyamanan setiap desain aplikasi tersebut.

Scene yang dibutuhkan pada aplikasi ini terdiri dari 3 jenis scene, yaitu scene utama, scene penjelasan, dan scene gambar.

1. Perancangan Scene Utama

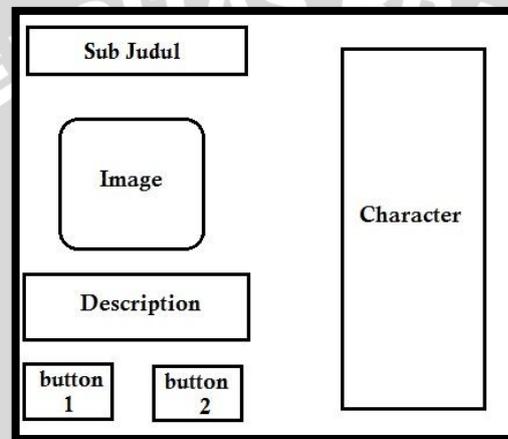
Pada perancangan scene utama, terdiri dari beberapa komponen yang bisa dianggap sebagai gambaran secara umum dari menu yang ditampilkan. Pada scene ini terdapat 5 menu yang diberikan yang mana ketika diklik akan diberikan penjelasan di scene selanjutnya. Dapat dilihat perancangan tata letak pada *scene* utama pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Scene Tampilan Utama

2. Perancangan Scene Penjelasan

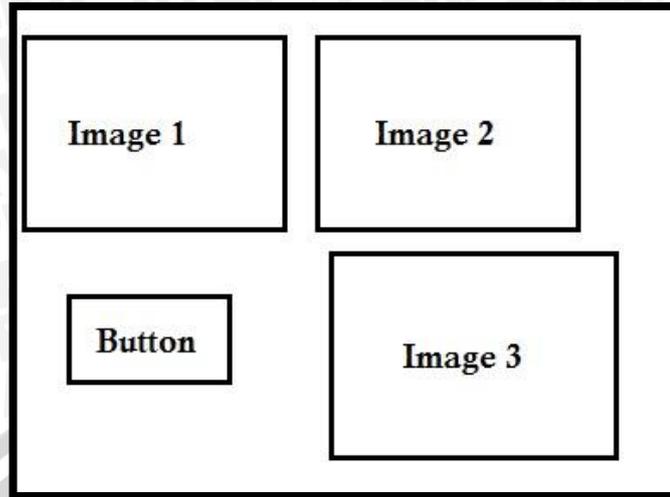
Pada perancangan scene penjelasan, terdapat beberapa elemen yang ditampilkan. Pada posisi sub judul, ditampilkan nama yang tertera pada menu 1 di tampilan scene utama. Pada posisi image ditampilkan gambar atau foto yang juga terdapat pada scene utama. Pada posisi description ditampilkan deskripsi singkat mengenai sejarah yang berhubungan dengan foto dan sub judul tersebut. Sedangkan pada posisi character ditampilkan karakter yang menjelaskan secara rinci mengenai deskripsi tempat tersebut. Button 1 digunakan sebagai tombol back yaitu menuju scene utama. Button 2 digunakan sebagai tombol menuju scene gambar. Dapat dilihat perancangan tata letak pada scene penjelasan pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Scene Tampilan Penjelasan

3. Perancangan Scene Gambar

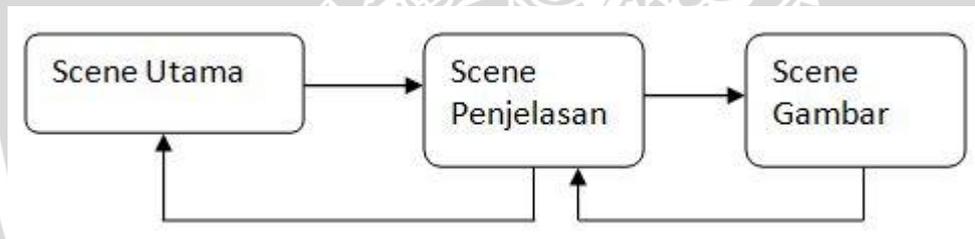
Pada perancangan scene gambar, disediakan berbagai gambar atau foto yang berhubungan dengan tempat yang dipilih pada scene utama. Tidak memiliki banyak komponen hanya terdapat gambar dan button sebagai tombol back menuju scene penjelasan. Dapat dilihat perancangan tata letak pada scene gambar pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Scene Tampilan Gambar

4. Perancangan alur perpindahan scene

Dengan terdapatnya berbagai scene pada aplikasi, alur scene dapat disederhanakan seperti pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Alur Scene Aplikasi

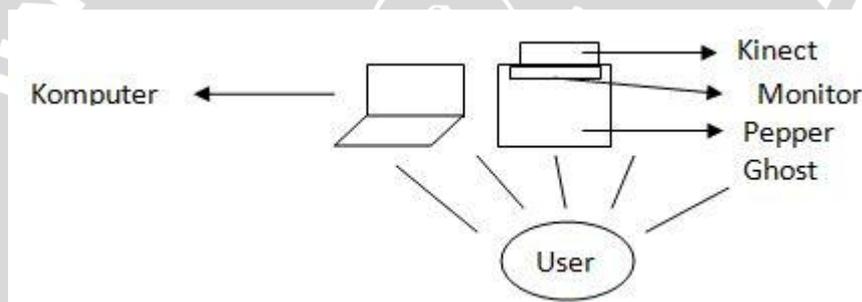
Berdasarkan Setiap menu yang dipilih pada tampilan scene utama memiliki arah alur scene yang sama seperti pada Gambar 4.4 diatas. Komponen scene yang dibutuhkan pun juga sama seperti letak tombol, sub judul, gambar, deskripsi, dan karakter.

4.1.2 Perancangan Arsitektur Perangkat

Pada perancangan ini dilakukan pemosisian perangkat-perangkat yang menunjang *interactive mixed reality system*. Seperti yang telah dijabarkan pada bab 3, perangkat-perangkat penunjang tersebut terdiri dari komputer/PC, Kinect, *Pepper's Ghost*, LED screen Display. Pemosisian dan arsitektur perangkat secara umum dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 di bawah ini.



Gambar 4.5 Posisi perangkat secara umum



Gambar 4.6 Arsitektur Perangkat Sistem

Berdasarkan pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 di atas dapat dijabarkan penjelasan sebagai berikut:

1. Komputer

Penempatan komputer diletakkan pada meja atau tempat yang mudah dijangkau dan aman dari segala gangguan. Mudah dijangkau di sini maksudnya adalah apabila suatu saat kinect atau pun terjadi error pada aplikasi, user atau pengembang aplikasi dapat langsung mengakses menggunakan komputer secara langsung. Sedangkan aman dari segala gangguan maksudnya adalah keamanan tempat, cuaca, lingkungan, dan sebagainya. Apabila peletakan komputer di tempat yang tidak aman, akan dikhawatirkan akan terjadi kerusakan pada komputer.

2. Kinect

Kinect diletakkan di atas komputer atau di depan komputer. Diusahakan kinect berada pada posisi 1 garis lurus antara user dan komputer.

Sehingga bisa diurutkan menjadi komputer -> *pepper ghost* -> kinect -> user.

3. Pencahayaan

Pencahayaan disini merupakan aspek utama yang mana sangat berpengaruh terhadap jalannya sistem. Seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, kinect dapat mendeteksi sebuah objek di depannya dengan intensitas cahaya yang cukup. Apabila peletakan sistem berada pada tempat yang kurang cahaya atau pun cahaya berlebih, tentunya kinect tidak dapat mendeteksi gerakan user sehingga aplikasi juga tidak dapat dijalankan.

4. LED Monitor Display 20"

Monitor sebagai media yang menampilkan seluruh sistem yang dibangun pada komputer. Peletakan perangkat ini adalah diatas *pepper's ghost*. Pemosisian perangkat juga diletakkan dengan cara menghadap ke bawah yang ditujukan supaya display yang dihasilkan dipantulkan oleh *pepper's ghost* untuk menghasilkan kesan holografis.

5. *Pepper ghost*

Pepper ghost merupakan media yang menjadi komponen interaksi dengan user. User tidak akan melihat ke layar monitor, tetapi akan melihat langsung proyeksi di dalam *pepper ghost*. Aplikasi tidak ditampilkan secara langsung pada layar monitor komputer. Dengan *pepper ghost* inilah user akan semakin interaktif dan mencoba pengalaman baru. Ukuran *pepper's ghost* menyesuaikan ukuran LED monitor yang digunakan. Pada kasus ini digunakan LED monitor 20". Disamping ukuran yang menyesuaikan monitor, pemasangan lensa bening di dalam *pepper's ghost* harus dalam kemiringan 45° supaya hasil tampilan holografis tepat lurus dari sudut pandang user.

4.2 Implementasi

Pada sub bab ini akan membahas mengenai pengimplementasian *interactive mixed reality system* yang didasarkan pada perancangan di sub bab sebelumnya.

4.2.1 Penggunaan Teknologi

Ada 2 jenis penggunaan teknologi pada pengimplementasian ini, yakni teknologi perangkat keras dan perangkat lunak.

4.2.1.1 Perangkat Keras

Pengimplementasian *interactive mixed reality system* menggunakan komputer/PC/Laptop sebagai komponen utama dengan spesifikasi pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras (komputer)

Komputer/PC/Laptop	
Processor	Intel(R) Core(TM) i5-2410M CPU @ 2.30GHz 2.30GHz
Memory (RAM)	4,00 GB
Harddisk	640 GB
Graphic Card	NVIDIA GeForce GT 525M

4.2.1.2 Perangkat Lunak

Pengimplementasian *interactive mixed reality system* menggunakan beberapa perangkat lunak (*software*) yang dijabarkan pada Tabel 4.2 berikut

Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Software	
Operating System	Windows 7 Home Premium 64-bit
Bahasa Pemrograman	C#
2D Graphic Editor	Paint Tool SAI
Game Engine	Unity 5.2.2f1
Software Development Kit (SDK)	Mono Develop

4.2.2 Batasan Implementasi

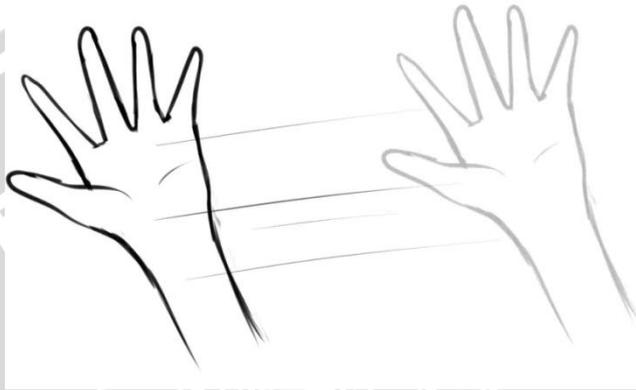
Batasan dalam mengimplementasikan *interactive mixed reality system* antara lain sebagai berikut :

1. Aplikasi studi kasus yang dibangun secara umum untuk platform desktop. Tetap menggunakan komputer desktop sebagai dasar dalam menjalankan aplikasi ini.
2. *Mixed reality system* menggunakan LED Monitor Display berukuran 19"-20" .
3. Penggunaan Kinect hanya dapat digunakan oleh 1 user dimana tidak boleh ada orang lain dihadapannya.
4. *Pepper's Ghost* dibuat dengan menyesuaikan ukuran LED Monitor Display.

4.2.3 Implementasi Aplikasi

4.2.3.1 Input Aplikasi

Input aplikasi ini secara khusus menggunakan gerakan tangan. Gerakan tangan ini ditangkap oleh Kinect dan diolah menjadi gerakan pointer cursor pada aplikasi. Pergerakan tangan yang dilakukan dapat diamati pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 Input Gerakan Tangan

Berdasarkan Gambar 4.7 di atas, bentuk tangan yang dapat dideteksi Kinect adalah dengan membuka semua jari tangan. Posisi secara umum telapak tangan di sebelah luar (menghadap Kinect). Namun apa bila user ingin mengganti dengan posisi punggung tangan di sebelah luar (menghadap Kinect), hal tersebut akan terdeteksi sebagai *swipe*. Namun *swipe* tidak memberikan perintah tertentu pada aplikasi sehingga apabila hal itu terjadi tidak memberikan dampak besar selama jari jemari tetap terbuka dan terbaca oleh Kinect.

4.2.3.2 Implementasi tampilan aplikasi

Seperti yang telah djabarkan pada perancangan aplikasi studi kasus, terdapat 3 jenis scene yaitu scene utama, scene penjelasan, dan scene gambar.

1. Scene Utama

Scene utama ini diimplementasikan sebagai tampilan yang menjadi pusat dari scene flow. Dimana seluruh scene terhubung dengan scene utama ini. Terdiri dari 5 lokasi bersejarah yang berada di kota Malang. User akan memilih salah satu lokasi tersebut menggunakan cursor yang mana inputnya melalui gerakan tangan. Dalam pemilihan, setiap objek tersebut merupakan tombol (*button*) untuk menuju scene penjelasan. Cara mengakses tombol tersebut bukan dengan *click* seperti menggunakan *mouse*, namun dengan cara meletakkan cursor diatas tombol tersebut. Tampilan scene utama secara umum dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8 Scene Utama

2. Scene Penjelasan

Scene penjelasan diimplementasikan sebagai scene yang di dalamnya terdapat foto, deskripsi lokasi, beserta dua tombol navigasi, yakni “back” dan “image”. Foto merupakan *preview* dari lokasi yang diinginkan. Memberikan kejelasan terhadap tempat yang dipilih sehingga user dapat mengetahui keadaan lokasi yang sebenarnya. Selain itu juga terdapat deskripsi singkat di bawah foto yang menjelaskan nilai sejarah yang terdapat pada lokasi tersebut. Deskripsi yang di berikan hanyalah deskripsi singkat yang dapat dibaca oleh user. Namun disamping membaca deskripsi singkat, user juga dapat mendengarkan deskripsi lengkap melalui karakter yang berbicara di sisi kanan scene. Dengan begitu user tidak perlu lagi bosan membaca banyak kalimat yang tentunya akan membuat cepat jenuh bagi sebagian golongan. Tombol navigasi terdiri dari tombol “back” dan “image”. Tombol “back” berfungsi sebagai navigasi menuju scene sebelumnya yakni scene utama. Sedangkan tombol “image” merupakan navigasi menuju scene selanjutnya yakni scene gambar. Tampilan scene penjelasan secara umum dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Scene Penejelasan

3. Scene gambar

Scene gambar diimplementasikan sebagai scene yang berisikan berbagai foto yang berhubungan dengan lokasi yang dipilih oleh user. Masing-masing lokasi memiliki 3 foto yang akan ditampilkan pada scene gambar ini. Selain beberapa foto lokasi, juga terdapat satu tombol navigasi yaitu



tombol “back”. Tombol ini berfungsi sebagai navigasi menuju scene sebelumnya, yaitu scene penjelasan. Tampilan scene gambar secara umum dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut.



Gambar 4.10 Scene Gambar

4. Blank Scene / Loading Scene

Scene ini merupakan scene tambahan yang khusus yang digunakan untuk dimasukkan semua *source code*. *Source code* mulai dari kinect hingga pergantian scene. *Source code* kinect berisikan semua perintah mulai dari pembacaan rangka (*skeletal*) hingga menerjemahkan menjadi bentuk gerakan pada cursor. Selanjutnya adalah *source code* pergantian scene. Dalam *source code* ini berisikan perintah-perintah pembacaan semua tombol oleh cursor untuk digunakan sebagai navigasi menuju ke scene selanjutnya. Dan yang berikutnya adalah *source code* “Don’t Destroy”, yang berfungsi sebagai perintah khusus untuk terus menjalankan objek dalam aplikasi yang sudah diisi oleh *source code* yang telah disebutkan sebelumnya. Hal itu bertujuan supaya dalam setiap perpindahan scene, tidak perlu lagi pemberian *source code* di setiap objek dalam aplikasi.

4.2.3.3 Implementasi art

Art diimplementasikan dengan adanya dua karakter yang membuat aplikasi menjadi lebih interaktif. karakter-karakter ini dapat berbicara sehingga user di sini menjadi pihak ke 3 dalam aplikasi. Dua karakter ini saling berinteraksi sesuai navigasi perintah dari keinginan user dalam mengakses aplikasi. Karakter pertama bernama Violancia. Sosok perempuan dengan rambut hitam yang diasumsikan sebagai pendatang kota Malang yang ingin mengetahui beberapa tempat yang bersejarah di Malang. Karakter kedua bernama Rallya. Dia adalah seorang perempuan dengan rambut ungu yang diasumsikan sebagai sejarawan yang ada di kota Malang. Karakter ini bertugas untuk menjelaskan berbagai konten sejarah yang terkandung di setiap lokasi yang diberikan secara rinci. Dengan demikian tingkat interaktif antara user dan sistem menjadi lebih baik dan tidak membosankan. Visualisasi karakter dapat dilihat pada Gambar 4.11 di bawah.



Gambar 4.11 Violancia dan Rallya

Selanjutnya adalah cursor yang berbentuk tangan. Objek inilah yang digunakan untuk mengendalikan seluruh aplikasi. Pada objek ini diberikan perintah untuk mendeteksi tombol dengan proses *scanning* hingga 100%. Pada objek ini juga diberikan fungsi-fungsi pendeteksian dari Kinect sehingga untuk menggerakkan cursor ini tidak bisa menggunakan *mouse* atau pun *touch pad* pada laptop melainkan khusus digerakkan dengan Kinect saja. Bentuk cursor pada aplikasi adalah seperti pada Gambar 4.12 di bawah.



Gambar 4.12 Cursor pada aplikasi

Tidak terlepas dari penataan objek, hal terpenting yang harus ada adalah *source code*. Ini digunakan sebagai fungsi-fungsi yang memiliki perintah untuk menggerakkan objek pada tiap *scene*. Contohnya adalah fungsi tombol. Tombol di sini digunakan sepenuhnya untuk mengganti *scene*. *Source code* untuk pergantian *scene* dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah.

Tabel 4.3 Source Code Pergantian Scene

Source code pergantian scene	
1	using UnityEngine;
2	using System.Collections;
3	public class penunjukarah : MonoBehaviour {
4	public GameObject arah;
5	public static penunjukarah Instance{
6	get{
7	return my;
8	}
9	}
10	public bool press;
	public static penunjukarah my;
	Ray ray;
	RaycastHit hit;

```
11 // Use this for initialization
12 void Start () {
13     my = this;
14 }
15 public float timePress;
16 void logicInput(string logic){
17     print (logic);
18     switch (logic) {
19         case "alunalun":
20             Application.LoadLevel ("alunalun");//event
21             break;
22
23         case "tombolpahlawantrip":
24             Application.LoadLevel ("pahlawantrip");
25             break;
26
27         case "museumbrawijaya":
28             Application.LoadLevel
29             ("museumbrawijaya");
30             break;
31         case "hotelpelangi":
32             Application.LoadLevel ("hotelpelangi");
33             break;
34         case "gerejakatedral":
35             Application.LoadLevel ("gerejakatedral");
36             break;
37         case "tombol1":
38             Application.LoadLevel ("imagealun");
39             break;
40         case "tombol2":
41             Application.LoadLevel ("alunalun");
42             break;
43         case "back":
44             Application.LoadLevel ("control");
45             break;
46         case "tombol3":
47             Application.LoadLevel ("museumimage");
48             break;
49         case "back2":
50             Application.LoadLevel ("museumbrawijaya");
51             break;
52         case "tombol4":
53             Application.LoadLevel ("imagestrip");
54             break;
55         case "back3":
56             Application.LoadLevel ("control");
57             break;
58         case "back4":
59             Application.LoadLevel ("pahlawantrip");
60             break;
61         case "back5":
62             Application.LoadLevel ("control");
63             break;
64         case "tombol5":
65             Application.LoadLevel ("hotelpelangiimage");
66             break;
67         case "tombol6":
68             Application.LoadLevel ("hotelpelangi");
69             break;
70         case "tombol7":
71             Application.LoadLevel ("gerejaimage");
72             break;
73         case "back6":
74             Application.LoadLevel ("control");
```

```

56         break;
57         case "back7":
58             Application.LoadLevel ("gerejakatedral");
59             break;
60     }
61 void OnTriggerStay2D(Collider2D col) {
62     if (press) {
63         print("Pindah"+col.gameObject.name);
64         logicInput (col.gameObject.name);
65     }
66     // Update is called once per frame
67 void Update () {
68     if (press) {
69         timePress++;
70         if(timePress>60){
71             press=false;
72             timePress=0;
73         }
74         // arah.transform.position.y * 5.51f-2
75         this.transform.position = new Vector3
76         (arah.transform.position.x * 20-10f,arah.transform.position.y *
77         12f-5,4);
78     }
79 }

```

Semua *source code* pada aplikasi secara umum diletakkan pada halaman paling pertama yakni “*splashscreen*”, dimana hanya tampilan kosong di awal pembuka yang hanya beberapa detik. Pada *scene* ini sebagian besar *source code* dimuat terutama dari Kinect SDK. Maka dari itu untuk menahan beberapa *source code* tersebut, supaya tetap bisa berjalan pada *scene-scene* selanjutnya diberikan *source code* khusus yang disebut “Don’t Destroy”. Perintah pada *source code* ini adalah menahan semua code pada *splashscreen* tersebut supaya ketika *splashscreen* tersebut selesai dijalankan semua code di dalamnya tetap dapat berjalan untuk *scene-scene* selanjutnya. *Source code* don’t destroy dapat dilihat pada Tabel 4.4 di bawah.

Tabel 4.4 Source code “Don’t Destroy”

Source code “Don’t Destroy”	
1	using UnityEngine;
2	using System.Collections;
3	public class dontdestroy : MonoBehaviour {
4	// Use this for initialization
5	void Start () {
6	DontDestroyOnLoad (this.gameObject);
7	}

BAB 5 PENGUJIAN DAN EVALUASI

Bab ini berisi mengenai tahapan pengujian dan evaluasi dari implementasi *interactive mixed reality system*. Pengujian yang dilakukan adalah menggunakan pengujian *blackbox*.

5.1 Pengujian dan Evaluasi Perangkat

Pada pengujian ini dilakukan pengujian terhadap semua perangkat sistem yang digunakan mulai dari perangkat untuk membangun aplikasi studi kasus hingga perangkat penerapan *mixed reality system*. Perangkat-perangkat tersebut akan diuji melalui Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Pengujian perangkat

No.	Nama Perangkat	Status
1	Laptop/PC	Valid
2	Pen Tablet	Valid
3	LED Screen Display	Valid
4	Kinect	Valid
5	Pepper's Ghost	Valid
6	Microphone	Valid

Status perangkat di sini harus dalam kondisi "Valid". Apabila perangkat tidak dalam kondisi valid, maka pengujian perangkat masih memerlukan tindakan atas ketersediaan perangkat yang siap digunakan. Hal tersebut dikarenakan dalam mengembangkan sistem, antara perangkat satu dengan yang lain harus tersedia dan berfungsi dengan baik.

a) Laptop/PC

Laptop/PC di sini merupakan komponen utama dari sistem dimana semua sumber visual yang dihasilkan oleh perangkat ini. Selain itu, pengembangan dan pembangunan aplikasi juga menggunakan perangkat ini. Keadaan perangkat ini harus bernilai valid. Keadaan valid ini adalah dimana perangkat ini tidak memiliki permasalahan atau kerusakan dalam menjalankan sistem.

b) Pen Tablet

Pen tablet digunakan untuk mendesain karakter pada aplikasi studi kasus. Keadaan perangkat ini harus bernilai valid. Keadaan valid ini adalah dimana tidak terjadi permasalahan pada perangkat yakni dapat digunakan untuk mendesain.

c) LED Screen Display

LED screen display digunakan sebagai sumber display pada sistem. Keadaan perangkat ini harus bernilai valid dimana tidak terdapat masalah pada perangkat. Sehingga kinerja sebagai penampil visual tetap dapat berjalan dengan baik.

d) Kinect

Kinect digunakan sebagai penerima input dari user yang bersifat interaktif, yakni menangkap gerakan user yang kemudian diolah sebagai penggerak cursor pada aplikasi sistem. Keadaan perangkat ini harus bernilai valid yakni tidak terdapat masalah pada perangkat dari segi perangkat itu sendiri, driver yang terinstall pada laptop/PC, maupun sambungan dari perangkat menuju laptop/PC. Kondisi valid pada perangkat ini juga ditinjau dari lingkungan perangkat yaitu kecukupan cahaya sekitar dan jarak antara user dengan perangkat ini. Kecukupan cahaya disini adalah tidak terlalu terang atau pun tidak terlalu gelap sehingga RGB camera pada perangkat dapat mendeteksi objek di depannya.

e) Pepper's ghost

Pepper's ghost digunakan sebagai user interface utama pada sistem. User tidak perlu lagi melihat monitor yang menampakan visual 2 dimensi namun user akan melihat visual 3 dimensi dengan perangkat ini. Keadaan perangkat ini harus bernilai valid dimana tidak ada permasalahan pada perangkat dalam menampilkan objek mulai dari lensa pemantul cahaya dan fisik dari perangkat ini sendiri sehingga dapat menampilkan visual 3 dimensi.

f) Microphone

Microphone digunakan sebagai alat perekam suara untuk mengisi suara karakter pada aplikasi studi kasus. Keadaan perangkat ini harus bernilai valid dimana perangkat ini dapat menerima input suara dan dapat digunakan untuk melakukan perekaman suara.

Pengujian perangkat tidak lepas dari memperhatikan keamanan perangkat sistem. Perangkat yang digunakan harus diletakkan pada posisi yang aman. Evaluasi mengenai kewanaman perangkat yakni perangkat sistem diletakkan diatas meja yang cukup lebar supaya perangkat sistem memungkinkan untuk diletakkan sejajar namun tidak terlalu disudut meja supaya terhindar dari bahaya jatuh. Dilihat dari segi perangkat-perangkat yang langsung berinteraksi dengan user, diberikan jarak aman dimana ketika user bergerak di depan kinect tidak

menyenggal perangkat-perangkat sistem yang dapat berdampak jatuhnya perangkat.

5.2 Pengujian dan Evaluasi Aplikasi Studi Kasus

Pada pengujian ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi studi kasus yang dibangun. Bahan uji yang diberikan adalah *Scene*, tombol, Cursor, dan sound. Pengujian *scene* merupakan pengujian yang dilakukan pada setiap tampilan *scene* dalam aplikasi studi kasus dapat ditampilkan dengan benar atau tidak. Pengujian tombol merupakan pengujian terhadap tombol navigasi yang melakukan pergantian scene apakah tombol sudah berfungsi sesuai dengan tujuan *scene* atau tidak. Pengujian cursor adalah pengujian yang dilakukan apakah cursor sudah dapat bergerak dengan dasar gerakan tangan user melalui kinect atau belum. Pengujian sound adalah pengujian yang dilakukan apakah semua fitur suara sudah dapat dihasilkan secara tepat atau belum.

Pengujian yang pertama dilakukan adalah pengujian *scene* pada aplikasi. Bahan uji yang harus diperhatikan pada pengujian *scene* dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut.

Tabel 5.2 Pengujian Scene

No.	Scene Aplikasi	Status
1	Tampilan Scene Utama	Valid
2	Tampilan Scene Penjelasan Alun-Alun Malang	Valid
3	Tampilan Scene Penjelasan Museum Brawijaya	Valid
4	Tampilan Scene Penjelasan Pahlawan TRIP	Valid
5	Tampilan Scene Penjelasan Hotel Pelangi	Valid
6	Tampilan Scene Penjelasan Gereja Katedral	Valid
7	Tampilan Scene Gambar Alun-Alun Malang	Valid
8	Tampilan Scene Gambar Museum Brawijaya	Valid
9	Tampilan Scene Gambar Pahlawan TRIP	Valid
10	Tampilan Scene Gambar Hotel Pelangi	Valid
11	Tampilan Scene Gambar Gereja Katedral	Valid
12	Tampilan Blank / Loading Scene	Valid

Menurut Tabel 5.2 diatas, pengujian *scene* harus memiliki status “valid”. Keadaan valid disini adalah *scene* dapat ditampilkan dan komponen *scene* sudah tersusun dengan baik baik dari segi penyusunan atau tata letak objek gambar dan teks hingga suara yang dihasilkan oleh karakter pada *scene* penjelasan.

Selanjutnya adalah prngujian tombol yang ada pada aplikasil. Bahan uji yang harus diperhatikan dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut.

Tabel 5.3 Pengujian Tombol

No.	Tombol	Status
1	Scene Utama – Tombol Alun-Alun Malang	Clear
2	Scene Utama – Tombol Museum Brawijaya	Clear
3	Scene Utama – Tombol Pahlawan TRIP	Clear
4	Scene Utama – Tombol Hotel Pelangi	Clear
5	Scene Utama – Tombol Gereja Katedral	Clear
6	Scene Penjelasan Alun-Alun Malang – Tombol Back	Clear
7	Scene Penjelasan Alun-Alun Malang – Tombol Image	Clear
8	Scene Penjelasan Museum Brawijaya – Tombol Back	Clear
9	Scene Penjelasan Museum Brawijaya – Tombol Image	Clear
10	Scene Penjelasan Pahlawan TRIP – Tombol Back	Clear
11	Scene Penjelasan Pahlawan TRIP – Tombol Image	Clear
12	Scene Penjelasan Hotel Pelangi – Tombol Back	Clear
13	Scene Penjelasan Hotel Pelangi – Tombol Image	Clear
14	Scene Penjelasan Gereja Katedral – Tombol Back	Clear
15	Scene Penjelasan Gereja Katedral – Tombol Image	Clear
16	Scene Gambar Alun-Alun Malang – Tombol Back	Clear
17	Scene Gambar Museum Brawijaya – Tombol Back	Clear
18	Scene Gambar Pahlawan TRIP – Tombol Back	Clear
19	Scene Gambar Hotel Pelangi – Tombol Back	Clear
20	Scene Gambar Gereja Katedral – Tombol Back	Clear

Berdasarkan Tabel 5.3 diatas, terdapat status “Clear” dimana tombol sudah berfungsi mengarahkan perpindahan *scene* dengan benar. Apabila terjadi tidak berfungsinya tombol atau pun kesalahan dalam perpindahan *scene*, maka perlu dilakukan lagi pembenahan pada *source code* perpindahan *scene*.

Selanjutnya adalah pengujian cursor. Bahan uji yang harus diperhatikan pada pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4 Pengujian Cursor

No	Cursor	Status
1	Perpindahan cursor dengan gerakan tangan	Valid
2	<i>Click Scanning</i> proses	Valid

Berdasarkan tabel 5.4 diatas, dapat dilihat 2 bahan uji yakni perpindahan cursor dengan gerakan tangan dan *click scanning* proses. Perpindahan cursor dengan gerakan tangan di sini menjadi sesuatu yang penting dikarenakan seluruh navigasi dalam sistem dilakukan dengan dasar gerakan tangan user melalui kinect. Dalam hal ini harus memiliki status "Valid". Apabila belum valid, perlu ditinjau kembali mulai dari perangkat kinect itu sendiri (driver kinect, *compatibility* perangkat dengan sistem komputer, atau sambungan kabel perangkat) dan *source code* kinect pada cursor. Sedangkan pada bahan uji *click scanning* proses juga harus berstatus "Valid". Apabila ketika cursor berada di atas tombol namun tidak melakukan *click scanning*, perlu ditinjau kembali pada *source code* yang berhubungan dengan perpindahan scene.

Pengujian selanjutnya adalah pengujian *sounds*. Bahan uji yang harus diperhatikan pada pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut.

Tabel 5.5 Pengujian Sounds

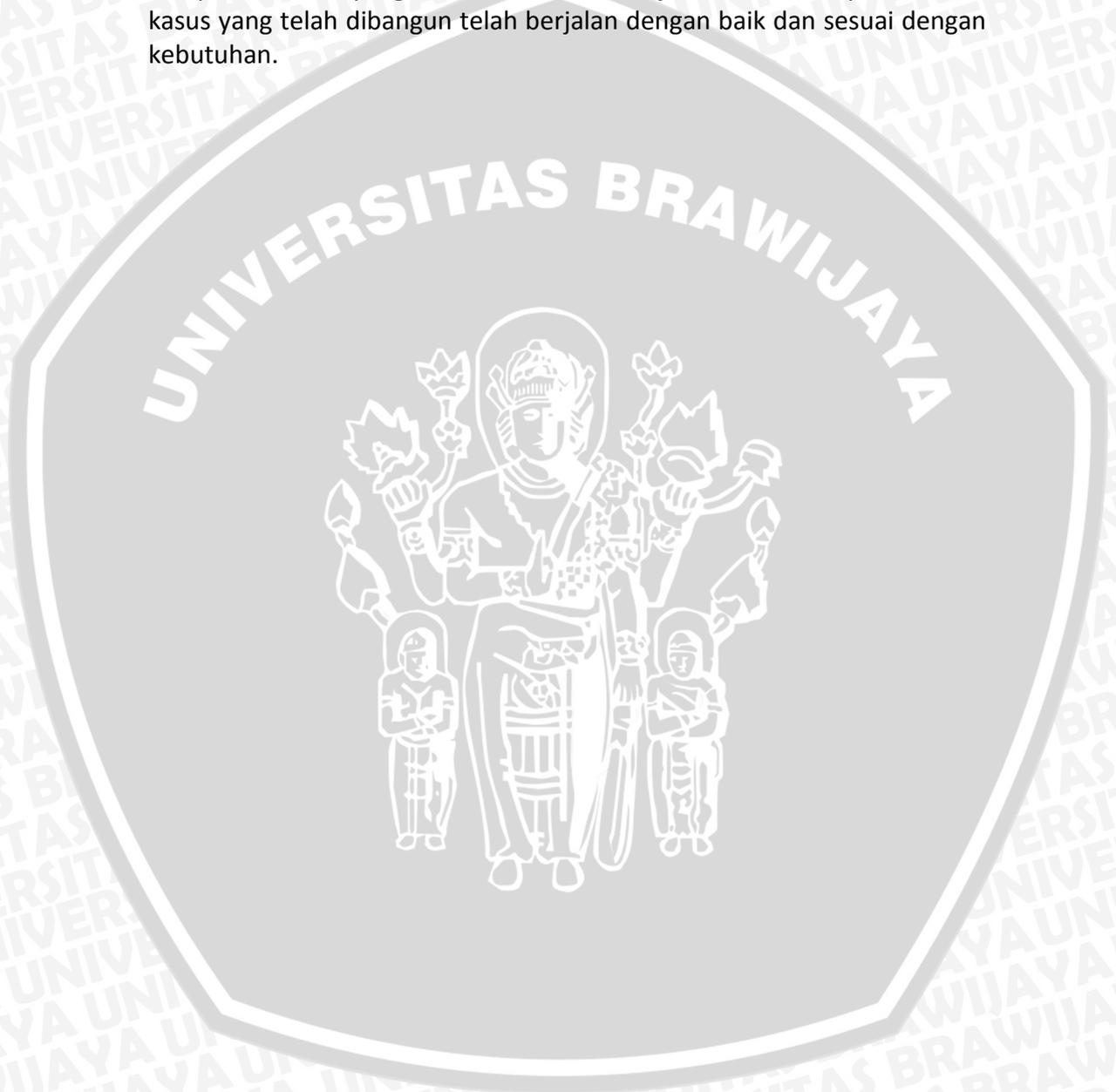
No	Sounds	Status
1	Karakter pada Scene Utama	Valid
2	Karakter pada Scene penjelasan Alun-Alun Malang	Valid
3	Karakter pada Scene penjelasan Museum Brawijaya	Valid
4	Karakter pada Scene penjelasan Pahlawan TRIP	Valid
5	Karakter pada Scene penjelasan Hotel Pelangi	Valid
6	Karakter pada Scene penjelasan Gereja Katedral	Valid

Berdasarkan Tabel 5.5 diatas dilakukan pengujian terhadap semua fitur suara pada aplikasi. Fitur suara ini hanya berasal dari karakter. Keadaan sounds harus berstatus "Valid" dimana sounds dapat didengarkan ketika karakter berbicara. Apabila belum, perlu ditinjau kembali apakah file suara sudah diimplementasikan dalam karakter dengan benar atau belum.

5.3 Analisa Pengujian

Berdasarkan pada pengujian *blackbox* mengenai pengujian perangkat dan pengujian aplikasi studi kasus didapatkan hasil sebagai berikut.

1. Pada pengujian perangkat, seluruh perangkat didapatkan hasil valid. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh perangkat sistem telah beroperasi dengan baik.
2. Pada pengujian aplikasi studi kasus, terdapat empat bahan uji. Bahan uji tersebut antara lain pengujian scene, pengujian tombol, pengujian cursor, dan pengujian sounds. Dari keempat pengujian tersebut didapatkan hasil yang valid. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi studi kasus yang telah dibangun telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan.



BAB 6 PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. Aplikasi *interactive mixed reality* merupakan aplikasi yang menggabungkan antara real environment dan virtual environment.
2. Aplikasi dijalankan dengan mengintegrasikan gerakan tangan dengan menggunakan Kinect sebagai media perangkat pendeteksi dan pengolahan gerakan tangan.
3. Pada pengujian perangkat dan pengujian studi kasus didapatkan hasil yang valid, dalam hal ini bisa dikatakan bahwa *interactive mixed reality system* telah berjalan dengan baik.
4. Objek holografis dihasilkan menggunakan *pepper's ghost system* dengan menggunakan bantuan perangkat LED monitor. LED monitor dihadapkan ke kaca bening yang memiliki kemiringan sekitar 45 derajat.
5. Hasil yang didapatkan berupa *mirroring* dari display sebenarnya. Maka dari itu tampilan dilakukan *mirroring* terlebih dahulu pada saat membangun aplikasi.

6.2 Saran

1. Untuk kedepannya, penggunaan Kinect dapat digantikan dengan menggunakan sistem *Leapmotion* sehingga lebih memudahkan pembacaan gerakan.
2. Penelitian ini menggunakan objek 2 Dimensi sepenuhnya yang divisualisasikan dengan metode 3 Dimensi. Menggabungkan *mixed reality system* dengan objek-objek nyata yang akan membuat lebih dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- Roedavan Ricman. 2014. *Unity Tutorial Game Engine*. Penerbit Informatika.
- Mulyadi, Lalu. 2014. *Kajian Bangunan Bersejarah di Kota Malang Sebagai Pusaka Kota (Urban Heritage) Pendekatan Persepsi Masyarakat*. Temu Ilmiah IPLBI.
- Martono, Kurniawan Teguh. 2011. *Augmented Reality Sebagai Metafora Baru Dalam Teknologi Interaksi Manusia Dan Komputer*. Computer System Engineering Diponegoro University.
- Dwi, Ossy. 2013. *Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran*. Darmajaya Institute.
- Elmorshidy, Ahmed. 2010. *Holographic Projection Technology : The World is Changing*
- Nurchayo, Dedi Eko. 2015. *Pemanfaatan Augmented Reality Dalam Dunia Pendidikan Untuk Mempelajari Anatomi Tubuh Manusia Berbasis Android*. Universitas Gadjah Mada.
- Armanto, Hendrawan. 2015. *Penerapan Kinect Berbasis Unreal Engine Pada Game PC*. Sekolah Tinggi Teknik Surabaya.
- Feiner, Steven. 1993. *Knowledge-Based Augmented Reality*. Columbia University.
- Davison, Andrew. 2011. *Java Prog. Techniques For Games. Kinect Chapter 8. Hands Tracker*.
- Hermawan, Latius. 2015. *Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Informasi Kampus Menggunakan Brosur*. Sekolah Tinggi Teknik Musi Palembang.