

Interaksi *Scaling* Terhadap Objek *Augmented Reality* dengan
Tangan 3D Alami menggunakan Pendekatan
Stereo Vision

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UNSRI



Oleh :

YORIES YOLANDA
09111002045

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

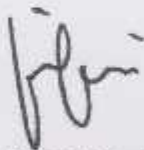
Interaksi *Scaling* Terhadap Objek *Augmented Reality* dengan
Tangan 3D Alami menggunakan Pendekatan
Stereo Vision

Oleh :

YORIES YOLANDA

NIM : 09111002045

Pembimbing I,



Rifkie Primartha, S.T., M.T
NIP 197706012009121004

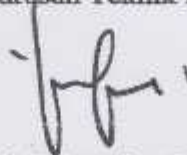
Palembang,
Pembimbing II,

Mei 2016



Hadipurnawan Satria, Ph.D
NIP 198004182015109101

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, S.T., M.T
NIP 197706012009121004

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jumat tanggal 22 April 2016 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

N a m a : Yories Yolanda
N I M : 09111002045
Judul : *Interaksi Scaling Terhadap Objek Augmented Reality dengan Tangan 3D Alami Menggunakan Pendekatan Stereo Vision*

1. Ketua Penguji

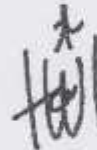
Rifkie Primartha, S.T., M.T
NIP 197706012009121004



.....

2. Sekretaris


Hadipurnawan Satria, Ph.D.
NIP. 198004182015109101



.....

3. Penguji I

Drs. Megah Mulya, M.T.
NIP. 196602202006041001



.....

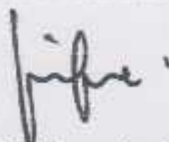
4. Penguji II

Yopy Sazaki, M.T.
NIPUS. 197406062015109101



.....

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

MOTTO

- Hidup saat ini yang diwarnai cinta mendalam pada Allah, membuat masa lalu menjadi mimpi indah dan masa depan menjadi penuh harapan – Dr. Ibrahim Elfiky
- Kenyataan adalah persepsi anda. Jika anda ingin mengubah kenyataan anda, maka mulailah dengan mengubah persepsi anda - Dr. Ibrahim Elfiky
- “Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu tentang Aku, maka (jawablah), bahwasannya Aku adalah dekat. Aku mengabulkan permohonan orang yang berdo’a apabila ia memohon kepada-Ku, maka hendaklah mereka itu memenuhi (segala perintah)Ku dan hendaklah mereka beriman kepada-Ku, agar mereka selalu berada dalam kebenaran”. (QS. Al Baqarah: 186)

Saya persembahkan karya tulis ini kepada:

- ❖ Allah SWT
- ❖ Papa, mama dan adik tercinta
- ❖ Melody Oki Ramadhani
- ❖ Keluarga besar dan sahabat
- ❖ Keluarga AF11KA & JOSH
- ❖ Almamater Universitas Sriwijaya
- ❖ Seluruh dosen FASILKOM UNSRI

**SCALING INTERACTION FOR AUGMENTED REALITY OBJECT WITH
NATURAL 3D HAND USING STEREO VISION APPROACH**

By:

YORIES YOLANDA

ID : 09111002045

ABSTRACT

Augmented Reality (AR) is an advanced technology for Virtual Reality that allows users to see 3D virtual objects on the real world through the use of several types of displays. How users interact with the virtual objects have not been found in AR applications. This study aims to let users interact with virtual objects directly using the hands that using stereo vision approach. This study comprised of 3 phases: (1) detection of the skin, (2) determination of the feature, (3) a simple interaction between users and virtual objects. Results from this study is that the findings obtained by hand interaction with virtual objects can be carried out smoothly, the accuracy of the system depends on the skin color, range, ambient light and background. This system gives a direct interaction between the user application with virtual objects.

Keywords: *hand interaction, augmented reality, stereo vision, 3D, virtual object*

**INTERAKSI SCALING TERHADAP OBJEK AUGMENTED REALITY
DENGAN TANGAN 3D ALAMI MENGGUNAKAN PENDEKATAN
STEREO VISION**

Oleh:

YORIES YOLANDA

NIM : 09111002045

ABSTRAKSI

Augmented Reality (AR) adalah teknologi lanjutan dari *Virtual Reality* yang memungkinkan pengguna untuk melihat objek virtual 3D pada dunia nyata melalui penggunaan beberapa jenis *display*. Cara pengguna berinteraksi secara langsung dengan objek virtual belum ditemukan pada aplikasi AR. Penelitian ini bertujuan agar pengguna berinteraksi dengan objek virtual secara langsung menggunakan tangan tanpa alat bantu menggunakan pendekatan *stereo vision*. Penelitian ini terdiri dari 3 tahap: (1) Pendeteksian kulit, (2) Penentuan fitur, (3) Interaksi sederhana antara pengguna dengan objek virtual. Perubahan bentuk dari objek virtual didasarkan pada perubahan koordinat tangan. Hasil dari penelitian ini adalah diperoleh temuan bahwa interaksi tangan dengan objek virtual dapat dilakukan dengan lancar. Selain itu, akurasi sistem bergantung pada kondisi warna kulit, jarak, cahaya dan latar. Sistem ini memberikan sebuah aplikasi interaksi langsung antara pengguna dengan objek virtual.

Kata Kunci: interaksi tangan, *augmented reality*, *stereo vision*, 3D, objek virtual

KATA PENGANTAR

Alhamdu lillahi rabbil 'alamin, puja, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia, nikmat, rahmat serta berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Interaksi *Scaling* Terhadap Objek *Augmented Reality* dengan Tangan 3D Alami Menggunakan Pendekatan *Stereo Vision*”**. Tugas akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan tingkat sarjana pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan dan pengarahan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tuaku, Risamudin dan Yuliani, serta adikku Yodies Vagito yang selalu memberikan dukungan, memberikan semangat dan doa, serta pertolongan baik moril maupun materil.
2. Bapak Dr. Darmawijoyo, M.Si., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya dan juga sebagai pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir. Selain itu, beliau juga merupakan teman

berbagi cerita yang selalu memberikan masukan positif dan juga motivasi kepada penulis.

4. Bapak Hadipurnawan Satria, Ph.D. selaku pembimbing Tugas akhir yang telah banyak berjasa dalam memberikan masukan, bantuan, bimbingan, pengertian dan ilmu yang sangat berharga kepada penulis dari awal penulisan proposal sampai selesainya tugas akhir ini.
5. Bapak Drs. Megah Mulya, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi dan masukan untuk tugas akhir ini.
6. Bapak Yoppy Sazaki, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun dan juga sebagai dosen yang selalu memberikan masukan baik dari segi ilmu dalam perkuliahan maupun dalam kehidupan sehari-hari.
7. Bapak Abdiansah, M.Cs selaku dosen, penanggung jawab LAB *Artificial Intelligence* dan bapak didik yang selalu memberi masukan, dukungan, arahan dan ide segar kepada penulis dalam perkuliahan, riset dan juga dalam penyelesaian tugas akhir.
8. Segenap staf pengajar di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah mengajar, membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis.
9. Melody Oki Ramadhani sebagai orang yang sangat berjasa memberikan dukungan, semangat, motivasi dan masukan bagi penulis dalam perkuliahan, penyelesaian tugas akhir dan kehidupan sehari-hari.

10. Seluruh keluarga AF11KA, Reza, Wondo, Zulfatra, Kahfi, Ari, Bimo, Diana, Dini, Divi, Dwi, Tya, Lita, Indah, Cuba, Arief, Maulidi, Merry, Jojo, Roni, Mutek, Della, Uda, Mimi, Tino, Trik, Vivi dan Putri, yang telah membantu penulis menimba ilmu dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman seluruh angkata di FASILKOM yang mengenal penulis, maaf jika banyak kesalahan yang dilakukan oleh penulis baik sengaja maupun tidak sengaja selama 4 tahun lebih ini. Kalian merupakan orang-orang yang berjasa memberi semangat kepada penulis baik secara langsung maupun tak langsung.
12. Penghuni laboratorium *Artificial Intelligence* dan Rekayasa Perangkat Lunak yang telah memberikan fasilitas dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Seluruh teman Jaruk Studio, Kak roy, Roni, Juju, Adhit, Hisbul, Nanda, Kak Ical, Kak Rifqo, Kak Dana, dan Kak Asa.
14. Pihak – pihak lainnya yang telah turut memberikan bantuan, terutama Mbak Winda Kim dan Kak Hafez yang telah memberikan bantuan – bantuannya dalam mengurus hal administratif Tugas Akhir ini.
15. Dan kepada seluruh orang yang telah dan sedang berada dalam kehidupan penulis yang secara langsung maupun tak langsung telah membentuk diri penulis sehingga menjadi pribadi yang saat ini terbentuk.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan tugas akhir ini. Kesempurnaan hanya milik Allah SWT, sedangkan manusia hanyalah makhluk yang senantiasa berbuat kesalahan. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membacanya.

Palembang, Mei 2016

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5 Batasan Masalah	I-3
1.6 Metode Penelitian	I-4
1.6.1 Unit Penelitian.....	I-4
1.6.2 Metode Pengumpulan Data	I-4
1.6.2.1 Data Marker	I-4
1.6.2.2 Data Objek	I-5
1.6.2.3 Data Citra Bergerak	I-5
1.6.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	I-6
1.6.3.1 Fase Insepsi	I-6
1.6.3.2 Fase Elaborasi	I-7

1.6.3.3	Fase Konstruksi.....	I-7
1.6.3.4	Fase Transisi	I-8
1.7	Sistematika Penulisan	I-8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Penelitian Terkait	II-1
2.2	Augmented Reality (AR)	II-2
2.2.1	Cara Kerja <i>Augmented Reality</i>	II-3
2.2.2	Tipe <i>Augmented Reality</i>	II-3
2.2.2.1	<i>Marked-based Augmented Reality</i>	II-4
2.2.2.2	<i>Markerless Augmented Reality</i>	II-4
2.2.3	Perangkat Lunak untuk <i>Augmented Reality</i>	II-5
2.2.3.1	ARToolkit	II-6
2.2.4	Sistem <i>Display Augmented Reality</i>	II-7
2.3	<i>Stereo-Vision</i>	II-7
2.3.1	Terminologi dan Konfigurasi Stereo	II-8
2.4	Interaksi Tangan pada Objek <i>Augmented Reality</i>	II-9
2.4.1	Segmentasi Warna kulit.....	II-10
2.4.2	Penentuan Fitur	II-10
2.4.4	Interaksi Tangan pada Objek <i>Augmented Reality</i>	II-12
2.5	Emgu CV	II-12
2.6	<i>Rational Unified Process</i> (RUP).....	II-12

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1	Analisis Masalah	III-1
3.1.1	Analisis Data	III-1
3.1.1.1	Data Marker	III-1
3.1.1.2	Data Citra Bergerak	III-2
3.1.2	Analisis Pengenalan Tangan	III-2
3.1.2.1	Konversi Ruang Warna.....	III-2
3.1.2.2	Pendeteksian Warna Kulit.....	III-2

3.1.2.3	Pemilihan Kontur Terbesar	III-3
3.1.2.4	Penentuan Fitur Ujung jari.....	III-3
3.1.3	Analisis Tipe <i>Augmented Reality Marker Based</i>	III-5
3.1.4	Analisis Interaksi Tangan dengan Objek <i>Augmented Reality</i>	III-5
3.2	Analisis Perangkat Lunak	III-6
3.2.1	Deskripsi Umum Perangkat Lunak	III-6
3.2.2	Fitur Utama Perangkat Lunak	III-6
3.2.3	Model <i>Use-case</i>	III-7
3.2.3.1	Diagram <i>Use-case</i>	III-7
3.2.3.2	Tabel Definisi Aktor.....	III-8
3.2.3.3	Tabel Definisi <i>Use-case</i>	III-8
3.2.3.4	Skenario <i>Use-case</i>	III-8
3.2.3.5	Kandidat Kelas Diagram	III-12
3.2.3.6	Kelas Analisis.....	III-13
3.2.3.6.1	Kelas Analisis Aktifasi <i>Augmented Reality</i>	III-13
3.2.3.6.2	Kelas Analisis Memilih Reaksi Interaksi	III-14
3.2.3.6.3	Kelas Analisis Melakukan Interaksi.....	III-14
3.2.3.6.4	Kelas Analisis Penyesuaian Parameter.....	III-15
3.2.3.7	Kelas Diagram.....	III-16
3.2.3.8	Sequence Diagram.....	III-17
3.2.4	Perancangan Perangkat Lunak.....	III-20
3.2.4.1	Perancang Antar Muka	III-20
 BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		
4.1	Implementasi Perangkat Lunak	IV-1
4.1.1	Lingkungan Implementasi	IV-1
4.1.2	Implementasi Kelas	IV-2
4.1.3	Implementasi Antar Muka	IV-3
4.2	Pengujian Perangkat Lunak	IV-5
4.2.1	Rencana Pengujian.....	IV-5
4.2.2	Kasus Uji	IV-8

4.3	Analisis Hasil Eksperimen.....	IV-18
4.3.1	Lingkungan Eksperimen.....	IV-18
4.3.2	Eskperimen dengan Warna Kulit Berbeda	IV-19
4.3.3	Eksperimen Pengaruh Jarak.....	IV-20
4.3.4	Eskperimen Pengaruh Cahaya	IV-22
4.3.5	Eksperimen Pengaruh Latar.....	IV-23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		IV-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar I- 1	Contoh <i>marker</i> standar <i>library</i> ARToolkit.....	I-1
Gambar I- 2	Contoh objek 3D.....	I-2
Gambar I- 3	Contoh citra menggunakan kamera stereo	I-3
Gambar II- 1	Contoh <i>Marker</i> Standar <i>library</i> ARToolkit.....	II-4
Gambar II- 2	Aliran proses pendeteksian <i>Marker</i> pada ARToolkit.....	II-6
Gambar II- 3	Gambar grafik generasi untuk <i>augmented reality display</i> ...	II-7
Gambar II- 4	Terminologi <i>stereo vision</i>	II-9
Gambar II- 5	Proses interaksi tangan pada objek <i>augmented reality</i>	II-9
Gambar II- 6	Arsitektur RUP	II-13
Gambar III- 1	Penggambaran elemen <i>convexity defects</i>	III-4
Gambar III- 2	Diagram <i>use case</i> Sistem interaksi tangan dengan objek <i>augmented reality</i>	III-7
Gambar III- 3	Kandidat kelas diagram sistem interaksi tangan dengan objek <i>augmented reality</i>	III-12
Gambar III- 4	Kelas analisis aktivasi <i>augmented reality</i>	III-13
Gambar III- 5	Kelas analisis memilih reaksi interaksi	III-14
Gambar III- 6	Kelas analisis melakukan interaksi.....	III-14
Gambar III- 7	Kelas analisis penyesuaian paramter	III-15
Gambar III- 8	Kelas diagram sistem interaksi tangan dengan objek <i>augmented reality</i>	III-16
Gambar III- 9	<i>Sequence diagram</i> aktivasi <i>augmented reality</i>	III-17
Gambar III-10	<i>Sequence diagram</i> memilih reaksi interaksi.....	III-18

Gambar III-11 <i>Sequence diagram</i> melakukan interaksi	III-19
Gambar III-10 <i>Sequence diagram</i> penyesuaian parameter	III-20
Gambar III-13 Rancangan antar muka ARUserInterface.....	III-21
GambarIII-14 Rancangan antar muka formAR.....	III-21
Gambar IV- 1 Antarmuka ARUserInterface (sistem interaksi) sebelum sistem running	IV-3
Gambar IV-2 Antarmuka formAR (sistem <i>augmented reality</i>) sebelum sistem <i>running</i>	IV-4
Gambar IV-3 Antarmuka ARUserInterface (sistem interaksi) saat sistem <i>running</i>	IV-4
Gambar IV-4 Antarmuka formAR (sistem <i>augmented reality</i>) saat sistem <i>running</i>	IV-4
Gambar IV-5 Tampilan kasus uji <i>use case</i> aktivasi <i>augmented reality</i>	IV-8
Gambar IV-6 Hasil pengujian use case pemilihan reaksi interaksi : Pemilihan reaksi “ScaleX”	IV-10
Gambar IV-7 Hasil pengujian use case pemilihan reaksi interaksi : Pemilihan reaksi “ScaleY”	IV-11
Gambar IV-8 Hasil pengujian use case pemilihan reaksi interaksi : Pemilihan reaksi “ScaleXY”	IV-12
Gambar IV-9 Hasil pengujian use case pemilihan reaksi interaksi : Tidak ada reaksi yang dipilih	IV-13
GambarIV-10 Hasil pengujian use case penyesuaian parameter : penyesuaian parameter <i>Brightness</i>	IV-15

GambarIV-11 Hasil pengujian use case penyesuaian parameter :

penyesuaian parameter *Contrast* IV-16

GambarIV-12 Hasil pengujian use case penyesuaian parameter :

penyesuaian parameter *Saturation* IV-17



DAFTAR TABEL

Tabel III-1 Kebutuhan fungsional	III-6
Tabel III-2 Kebutuhan Non-Fungsional	III-7
Tabel III-3 Definisi aktor	III-8
Tabel III-4 Definisi <i>use case</i>	III-8
Tabel III-5 Skenario <i>use case</i> aktivasi Augmented Reality.....	III-8
Tabel III-6 Skenario <i>use case</i> memilih reaksi interaksi.....	III-9
Tabel III-7 Skenario <i>use case</i> melakukan interaksi.....	III-10
Tabel III-8 Skenario <i>use case</i> menyesuaikan parameter	III-11
Tabel IV-1 Daftar Implementasi Kelas	IV-2
Tabel IV-2 Rencana pengujian <i>use case</i> aktivasi Augmented Reality	IV-6
Tabel IV-3 Rencana pengujian <i>use case</i> memilih reaksi interaksi	IV-6
Tabel IV-4 Rencana pengujian <i>use case</i> melakukan interaksi	IV-7
Tabel IV-5 Rencana pengujian <i>use case</i> penyesuaian parameter	IV-7
Tabel IV-6 Kasus uji <i>use case</i> aktivasi Augmented Reality.....	IV-8
Tabel IV-7 Kasus uji <i>use case</i> memilih reaksi interaksi “ScaleX”	IV-9
Tabel IV-8 Kasus uji <i>use case</i> memilih reaksi interaksi “ScaleY”	IV-10
Tabel IV-9 Kasus uji <i>use case</i> memilih reaksi interaksi “ScaleXY”.....	IV-11
Tabel IV-10 Kasus uji <i>use case</i> melakukan interaksi	IV-14
Tabel IV-11 Kasus uji <i>use case</i> penyesuaian parameter <i>brightness</i>	IV-14
Tabel IV-12 Kasus uji <i>use case</i> penyesuaian parameter <i>contrast</i>	IV-15
Tabel IV-13 Kasus uji <i>use case</i> penyesuaian parameter <i>saturation</i>	IV-16
Tabel IV-13 Hasil eksperimen pengaruh kulit terhadap pendeteksian	

tangan dan marker	IV-19
Tabel IV-14 Hasil eksperimen pengaruh jarak terhadap pendeteksian	
tangan dan marker	IV-20
Tabel IV-15 Hasil eksperimen pengaruh cahaya terhadap pendeteksian	
tangan dan marker	IV-22
Tabel IV-16 Hasil eksperimen pengaruh latar terhadap pendeteksian	
tangan.....	IV-24



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Augmented reality (AR) adalah variasi dari *Virtual Reality* (VR). *Virtual reality* (VR) membuat *user* berada pada lingkungan maya, sehingga *user* tidak dapat melihat dunia nyata di sekitarnya. Pengertian lain mengatakan bahwa *Augmented reality* (AR) menggabungkan benda-benda maya dan nyata yang terhubung secara *real time* di lingkungan nyata (Azuma, 1997).

Interaksi antara *user* dan objek maya merupakan hal yang sangat penting dalam *Human Computer Interaction* (HCI). Penelitian Klaus Dorfmueller-Ulhaas dan Dieter Schmalstieg (2001), menggunakan *glove* yang diberi *marker* sebagai alat bantu untuk mempermudah interaksi tangan dalam permainan catur. *Glove* merupakan alat bantu yang digunakan untuk berinteraksi dengan objek maya dan *marker* merupakan ilustrasi hitam dan putih dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih Byungsung Lee dan Junchul Chun (2011) menegaskan, teknik interaksi untuk penerapan *Augmented Reality* (AR) harus memungkinkan *user* untuk berinteraksi dengan benda-benda maya secara intuitif. Interaksi tersebut menggunakan tangan sebagai sarana penghubung.

Tangan merupakan bagian tubuh manusia yang digunakan sebagai sarana interaksi manusia dengan benda-benda dalam kehidupan nyata. Ketika tangan alami digunakan sebagai alat interaksi dengan objek-objek maya, maka tidak perlu menggunakan alat bantu dalam proses interaksi. Dengan demikian, interaksi

tangan dengan benda-benda maya akan lebih alami untuk antarmuka *Augmented Reality* (AR).

Penelitian tentang interaksi pada *Augmented Reality* (AR) telah banyak dilakukan. Penelitian oleh Butchman et al. (2004) yaitu interaksi tangan dan objek maya menggunakan marker sebagai acuan pada sarung tangan yang dilacak oleh kamera *head mounted display* (HMD). Kedua penelitian tersebut menggunakan *glove* sebagai alat bantu dalam interaksi. Penelitian lain yang dilakukan oleh Byungsung Lee dan Junchul Chun (2010) memperkenalkan interaksi tangan dengan objek maya tanpa menggunakan alat bantu. Penggunaan kamera tunggal memiliki batasan untuk mendapatkan informasi 3D, sehingga menggunakan *camera pose estimation* untuk *register* benda-benda maya pada sistem koordinat tangan 3D *marker-less*.

Berdasarkan uraian di atas, masalah utama dalam *Augmented Reality* adalah bagaimana berinteraksi dengan objek maya dengan cara yang dinamis dan nyaman. Teknik interaksi pada *Augmented Reality* didasarkan pada citra analisis 2D dan metode rekognisi yang memiliki keterbatasan untuk mendapatkan informasi 3D dari objek maya dan pengguna yang terlibat dalam interaksi.

1.2 Perumusan Masalah

Augmented Reality (AR) memungkinkan tangan *user* dapat berinteraksi dengan benda maya. Namun, penggunaan alat bantu seperti *glove*, membuat interaksi menjadi tidak alami dan penggunaan kamera tunggal memiliki keterbatasan dalam mendapatkan informasi 3D dari objek maya dan pengguna yang berpartisipasi dalam interaksi. Sementara itu, kemampuan *stereo vision*

membuat tangan *user* mampu berinteraksi dengan objek maya tanpa menggunakan alat bantu dikarenakan *stereo vision* dapat memperluas dimensi dari interaksi *Augmented Reality* (AR) 2D ke 3D. Berdasarkan uraian tersebut, maka permasalahan yang diangkat adalah melakukan interaksi *scaling object Augmented Reality* (AR) dengan tangan 3D secara alami menggunakan pendekatan *stereo vision*.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan perangkat lunak interaksi tangan berbasis pendekatan *stereo vision* (penglihatan ganda) dengan objek *Augmented Reality*.
2. Menguji interaksi, pengaruh warna kulit, pengaruh jarak, pengaruh cahaya, dan pengaruh latar pada perangkat lunak interaksi tangan berbasis pendekatan *stereo vision* (penglihatan ganda) dengan objek *Augmented Reality*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah didapatkan aplikasi *Augmented Reality* yang mampu berinteraksi dengan objek maya menggunakan tangan tanpa alat bantu seperti *glove*.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah, yaitu sebagai berikut :

1. Sistem yang dikembangkan hanya mengenali *marker* standar. *Marker* yang digunakan merupakan *marker* standar dari *library* ARToolkit.

2. Perangkat keras yang digunakan adalah satu buah kamera ganda (*stereo camera*).
3. Manipulasi objek pada sistem hanya berupa *scalling* objek *Augmented reality* (AR) dengan menggerakkan tangan pada sumbu X, sumbu Y, dan sumbu XY.
4. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu bahasa pemrograman C#.

1.6 Metode Penelitian

1.6.1 Unit Penelitian

Unit penelitian dan pengenalan pola yang digunakan pada penelitian ini adalah Laboratorium Pengolahan Citra gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

1.6.2 Metode Pengumpulan Data

1.6.2.1 Data Marker

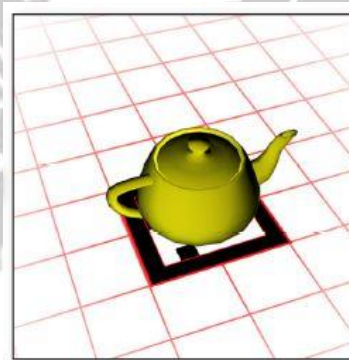
Jenis data *marker* yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *marker* dari ARToolKit. Data *marker* biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih.



Gambar I-1. Contoh *marker* standar *library* ARToolkit (Kato, 1999)

1.6.2.2 Data Objek 3D

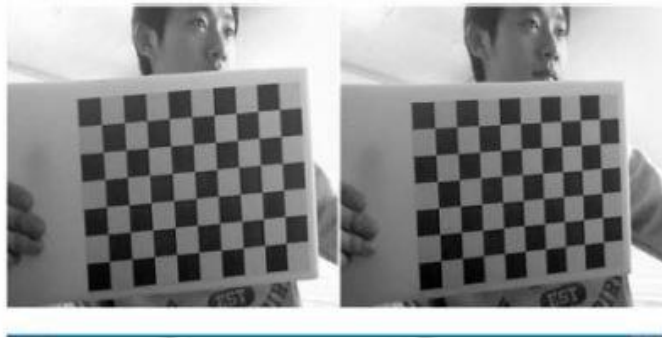
Jenis data objek 3D yang digunakan dalam penelitian ini adalah data objek 3D berbentuk kotak persegi yang merupakan data yang terdapat pada *library* NyarToolKit.



Gambar I-2. Contoh objek 3D

1.6.2.3 Data Citra Bergerak

Jenis data citra bergerak dalam penelitian ini merupakan data primer yang merupakan data yang diperoleh langsung melalui pengujian dan perekaman data secara langsung menggunakan kamera berbasis penglihatan ganda.



Gambar I-3. Contoh citra menggunakan kamera stereo (Lee, Lim & Chun, 2013)

1.6.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metodologi yang diterapkan dalam pengembangan perangkat lunak ini berorientasi pada objek dengan menggunakan metode *Rational Unified Process* (RUP). Pengembangan perangkat lunak menggunakan metode RUP dilakukan dalam beberapa fase, yaitu:

1.6.3.1 Fase Insepsi

Pada fase ini dilakukan beberapa hal, yaitu:

- a. Membuat *business modeling* dari perangkat lunak interaksi tangan berbasis pendekatan *stereo vision*. Kegiatan yang dilakukan meliputi, menentukan tahapan proses yang akan dilakukan dalam perangkat lunak mulai dari proses *skin detection*, *feature detection*, histogram, dan pendeteksian tumbukan sederhana.

- b. Menentukan *requirement* pada perangkat lunak. Kegiatan yang dilakukan meliputi, menentukan jenis kamera yang digunakan, latar belakang lokasi dan data pendukung lainnya yang dibutuhkan.

1.6.3.2 Fase Elaborasi

Pada fase ini dilakukan beberapa hal, yaitu:

- a. Melakukan analisis dan perancangan perangkat lunak interaksi tangan 3D berbasis penglihatan ganda untuk *Augmented Reality* berbasis *marker*.
- b. Mengidentifikasi arsitektur perangkat lunak berdasarkan *use case* yang telah dimodelkan pada fase insepasi.
- c. Menggambarkan model kelas analisis, diagram kelas, *sequence diagram*, dan diagram aktivitas dari perangkat lunak interaksi tangan 3D berbasis penglihatan ganda untuk *Augmented Reality* berbasis *marker*.

1.6.3.3 Fase Konstruksi

Pada fase ini dilakukan beberapa hal, yaitu:

- a. Memastikan kelengkapan dan kesesuaian antara diagram *use case*, model kelas analisis, kelas diagram, *sequence diagram*.
- b. Membuat kode program yang sesuai dengan fungsi-fungsi yang telah digambarkan pada fase sebelumnya.
- c. Melakukan pengujian perangkat lunak dan perbaikan berdasarkan hasil analisis pengujian.

1.6.3.4 Fase Transisi

Pada fase transisi ini akan dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak dengan metodologi pengujian perangkat lunak yaitu, metode *white box testing* dan *black box testing*.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengikuti standar penulisan tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, metode penelitian, metode pengembangan perangkat lunak dan sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Bab ini berisi landasan dasar teori yang akan digunakan dalam melakukan analisis, perancangan, dan implementasi tugas akhir yang dilakukan pada bab-bab selanjutnya.

BAB III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab III berisi analisis serta perancangan terhadap penggunaan penglihatan ganda (*stereo vision*) sebagai media untuk berinteraksi antara tangan dengan objek AR dan perancangan tentang desain arsitektural perangkat lunak.

BAB IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai lingkungan implementasi perancangan dan analisis dari perangkat lunak interaksi tangan berbasis penglihatan ganda, implementasi program, hasil eksekusi dan hasil pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab V berisi kesimpulan dari semua uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya dan juga berisi saran-saran yang diharapkan berguna dalam pengembangan aplikasi berbasis penglihatan ganda yang berikutnya.



DAFTAR PUSTAKA

- 3D Imaging with NI LabVIEW*. (2013, August). Diambil kembali dari <http://www.ni.com/white-paper/14103/en/>
- Augmented Reality Marker Pose Estimation using ARToolkit*. (2014, January 23). Diambil kembali dari http://wiki.ros.org/ar_pose
- Billinghurst, M., Piumsomboon, T., & Bai, H. (2014). Gesture Interaction with Augmented-Reality Interfaces. *Computer Graphics and Applications, IEEE (Volume:34 , Issue: 1)* (hal. 77 - 80). New Zealand : IEEE.
- Bimber, O., & Raskar, R. (2005). *Spatial Augmented Reality Merging Real and Virtual Worlds*. Wellesley, Massachusetts: A K Peters.
- Chari, V., C.V.Jawahar, & Narayanan, P. J. (2008). Augmented Reality using Over-Segmentation. *Proceedings of National Conference on Computer Vision Pattern Recognition Image Processing and. India*.
- Chun, Junchul and Seonho Lee. "A Vision-based 3D Hand Interaction for Marker-based AR." *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering* (2012): 51-58.
- Fernandes, Bruno and Joaquin Fernandez. "Using Haar-like Feature Classifiers for Hand Tracking in Tabletop." (2010)
- Kato, H., & Billinghurst, M. (1999). Marker Tracking and HMD Calibration for a Video-based Augmented Reality Conferencing System. *Proceedings of the 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality '99,* (hal. 85 - 94). San Francisco.
- Kato, H., Billinghurst, M., Morinaga, K., & Tachibana, K. (2001). *Publication: ARToolkit*. Diambil kembali dari ARToolkit: <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/publications/>

- Lee, B., & Chun, J. (2010). Interactive Manipulation of Augmented Objects in Marker-Less AR Using Vision-Based Hand Interaction. *Information Technology: New Generations (ITNG), 2010 Seventh International Conference on* (hal. 398 - 403). Las Vegas, NV: IEEE.
- Lee, M., Green, R., & Billinghurst, M. (2008). 3D Natural Hand Interaction for AR Applications. *Image and Vision Computing New Zealand, 2008. IVCNZ 2008. 23rd International Conference* (hal. 1 - 6). Christchurch: IEEE.
- Lee, S., & Chun, J. (2013). A Stereo-Vision Approach for a Natural 3D Hand Interaction with an AR Object. *Advanced Communication Technology (ICACT), 2014 16th International Conference on* (hal. 315 - 321). Pyeongchang: IEEE.
- Lee, S., Lim, Y., & Chun, J. (2013). 3D Interaction in Augmented Reality with Stereo Vision Technique. 401-405.
- Mohamed, B., & Mohamed, B. (2012). Proposition of a 3D pattern for e-learning augmented. *International Conference on Education and e-Learning Innovations*. Constantine, Algeria.
- Norman I. Badler and Andrew S. Glassner. 3D object modeling. In SIGGRAPH 97 Introduction to Computer Graphics Course Notes. ACM SIGGRAPH, August 1997.
- Oliveira, V.A. and A. Conci. "Skin Detection using HSV color space." (2009) University of Nevada. (2012, November 17). *Computer Vision: Computer Science & Engineering | University of Nevada, Reno*. Diambil kembali dari Computer Science & Engineering | University of Nevada, Reno: <http://www.cse.unr.edu/~bebis/CS791E/Notes/StereoCamera.pdf>
- Villagomez, G. (2010). Augmented Reality. Lawrence, Kansas.

Wagner, D., & Schmalstieg, D. (2007). ARToolKitPlus for Pose Tracking on Mobile Devices. *Computer Vision Winter Workshop 2007*. St. Lambrecht, Austria.

Wibirama, S. (2011). *Fundamental Techniques For 3D Computer Vision*.

Vogel, Daniel and Ravin Balakrishnan. "Distant Freehand Pointing and Clicking."
UIST'05 (2005): 33-42

