



**INTEGRASI KINECT SENSOR PADA PEMBUATAN APLIKASI
VIRTUAL DRESSING MODEL PAKAIAN DAN AKSESORIS TAS**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer**

Oleh
Agastia Dewangga Tri Hantoro NIM. 5302411170

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2016

LAPORAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Anggraini Mulwinda S.T., M.Eng.

NIP : 197812262005012002

Jabatan Akademik : Dosen PTIK

Sebagai Pembimbing

Melaporkan bahwa penyusunan Skripsi / Tugas Akhir oleh mahasiswa:

Nama : Agastia Dewangga Tri Hantoro

NIM : 5302411170

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Topik : **INTEGRASI KINECT SENSOR PADA**

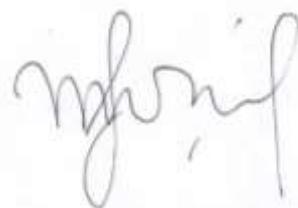
**PEMBUATAN APLIKASI VIRTUAL DRESSING MODEL PAKAIAN
DAN AKSESORIS TAS**

Telah selesai dan siap untuk diujikan

UNNES

UNIVERSITAS NEGERI Semarang, April 2016

Dosen Pembimbing



Anggraini Mulwinda S.T., M.Eng

NIP. 197812262005012002

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Integrasi Kinect Sensor Pada Pembuatan Aplikasi Virtual Dressing Model Pakaian Dan Aksesoris dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 25 Febuari 2016.

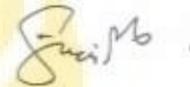
Panitia :

Ketua Panitia



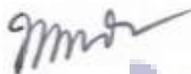
Dr. Ing-Dhidik Prastiyanto ST.MT.
NIP. 197805312005011002

Sekretaris



Ir. Ulfah Mediaty Arief. M.T
NIP. 196605051998022001

Penguji I



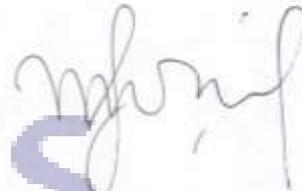
Dr. I Made Sudana M.Pd.
NIP.195605081984031004

Penguji II



Riana Defi Mahadji Putri ST.MT
NIP. 197609182005012001

Penguji III/Pembimbing



Anggraini Mulwinda S.T., M.Eng.
NIP. 197812262005012002

UNNES

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UNNES



Dr. Nur Qudus, M.T
NIP.196911301994031001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi atau tugas akhir benar-benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.



Semarang, April 2016



Agastia Dewangga Tri Hantoro
5302411170

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Jatuh cinta itu mudah, tapi membuat orang yang kau cintai juga mencintaimu itu yang tidak mudah.
- Harapan kosong itu lebih menyakitkan daripada kenyataan yang pahit sekalipun.
- Tiada yang lebih indah selain doa agar skripsi ini cepat selesai.
- Semangat adalah kepingan bara kemauan yang kita sisipkan pada setiap kerja keras untuk mencegah masuknya kemalasan dan penundaan.
- Jika kamu bukan orang pandai maka belajarlaha, bukan untuk menjadi pandai tapi untuk bertahan dari cacian orang bodoh yang menganggapmu lebih bodoh darinya.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah S.W.T,

kupersembahkan skripsi ini untuk :

1. Bapak dan Ibuku , dengan kasih sayang yang tak pernah habis dan selalu mendoakanku sebagai tanda baktiku kepada mereka berdua.
2. Sahabat-sahabatku yang selalu membantuku dan ada disaat senang maupun susah.

ABSTRAK

Hantoro, Agastia. D. T. 2016. Integrasi Kinect Sensor pada Pembuatan Aplikasi Virtual Dressing Model Pakaian dan Aksesoris. Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
Pembimbing : Anggraini Mulwinda S.T., M.Eng.

Kata Kunci : *Model pakaian, Aplikasi Virtual, Augmented Reality, Kinect sensor*

Sebuah toko di Jepang, Awaseba telah meluncurkan *Virtual Dressing Room* di webnya, akan tetapi aplikasi tersebut selalu "menipu" dalam arti jelas terlihat bagus karena foto tubuh si model sangatlah ideal. Sebuah simulasi virtual seharusnya diartikan sebagai sebuah bentuk peniruan dari kondisi nyata sesuai dengan kondisi bentuk fisik nyata si pembeli. Hasil Penelitian dari Koresya, Edo Raditya Hermanto dan Harris Gunawan pada tahun 2012 yang telah membuat aplikasi *virtual dressing room* berbasis *augmented reality* dengan *motion detection* namun pada aplikasi tersebut masih terdapat kekurangan pada metode *detection* dan mereka menyarankan untuk lebih mengoptimalkan metode deteksinya, oleh karena itu, pada penelitian ini mengangkat tema sebuah aplikasi *Virtual Dressing Model Pakaian dan Aksesoris* dengan metode deteksi yang lebih baik yakni kinect sensor dengan metode *skeleton tracking*. Kenapa dipilih kinect sensor? Ada beberapa sensor yang sejenis dan fungsinya mirip seperti kinect antara lain : Asus Xtion dan Playstation Eye. Akan tetapi sensor yang pertama kali muncul dipasaran dan memiliki driver untuk operating system windows dan linux hanyalah kinect sensor. Ini dikarenakan yang membuat kinect sensor dan OS windows adalah perusahaan yang sama yakni Microsoft. Dengan adanya driver untuk windows kita bisa menggunakan Kinect Sensor dengan mudah sebagai perangkat input pada PC karena memang sudah difasilitasi secara legal oleh Microsoft sendiri atau biasa disebutkan dengan istilah "*Kinect For Windows*". Untuk harga kinect sensor juga lebih terjangkau dibanding dengan sensor yang lainnya.

Metode penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah *waterfall* yang memiliki siklus *analysis, design, code, dan test*. Pengujian pada aplikasi ini dilakukan dalam rangka melakukan validasi pada perangkat lunak. Proses validasi dilakukan dengan *blackbox testing*, dan uji validasi pengguna.

Hasil penelitian ini adalah terbangunnya sebuah Aplikasi *Virtual Dressing Model Pakaian dan Aksesoris* dengan terintegrasi kinect sensor. Fitur yang ada pada aplikasi ini adalah karena terintegrasi kinect dengan pembacaan pada algoritma *skeleton tracking* yaitu representasi dari gabungan 20 titik rangka tubuh. Titik-titik tersebut juga direpresentasikan pada koordinat 3D (X,Y,Z) sehingga interaksi pengguna dengan objek 3D pakaian akan langsung *ter-tracking* dan menempel ke badan si pengguna. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terbangunnya sebuah aplikasi *virtual dressing model pakaian dan aksesoris* untuk kebutuhan bisnis jual beli pakaian dengan metode deteksi yang lebih baik, sehingga bisa diimplementasikan dengan perbaikan di masa mendatang.

KATA PENGANTAR

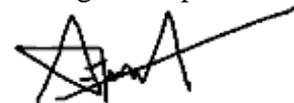
Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Integrasi Kinect Sensor Pada Pembuatan Aplikasi *Virtual Dressing Model Pakaian Dan Aksesoris*”** dengan baik. Meskipun dalam menyelesaikan skripsi ini banyak ditemui kendala.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Angraini Mulwinda S.T.,M.Eng. dosen pembimbing.
2. Bpk. Feddy Setio Pribadi S.Pd., M.T, Ketua Prodi PTIK UNNES.
3. Dr. Ing-Dhidik PrastiyantoST.MT, Ketua Jurusan Teknik Elektro UNNES.
4. Dr. Nur Qudus, M.T, Dekan Fakultas Teknik UNNES.
5. Orang tua dan segenap keluarga yang turut mendukung secara materi maupun moril.

Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat sebagaimana yang diharapkan.

Semarang, April 2016



Penulis

DAFTAR ISI

LAPORAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Sistematika Penulisan Skripsi	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1. Microsoft Kinect Sensor and Its Effect	8
2.2. Website Online Shop Awaseba	10
2.3. Virtual Dressing Room Berbasis Augmented Reality dengan Motion Detection	11
2.4. Human Object <i>Tracking</i> Algorithm With Human Color Structure Descriptor For Video Surveillance Systems	12
2.5. Visualisasi Gerakan Objek 3d Pada Augmented Reality	13
2.6. Konsep Dasar <i>Modelling</i> 3D	13
2.7. Program Unity	17
2.8. Program Blender	19
2.9. Kerangka Berpikir	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1. Analisis dan Pengumpulan Data	25
3.2. Pemodelan Desain Aplikasi (<i>Modeling</i>)	28
3.3. Persiapan Awal Perancangan Media	29
3.4. Desain Pemodelan 3D	31
3.6. Alur Kerja Aplikasi	44
3.7. Tahap Pengodean atau Perancangan Algoritma.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1. Hasil Penelitian	51
4.1.2 Tahap Pendahuluan	51
4.1.3 Pengumpulan Data	51
BAB V PENUTUP.....	60
5.1. Simpulan.....	60
5.2. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Beberapa Jenis kartu grafis terhadap kinerja kualitas grafis software aplikasi.....	53
Tabel 4.2 Uji Blackbox Button Menu	56
Tabel 4.3 Uji Blackbox Perbandingan Aplikasi yang Dibuat dengan Aplikasi yang sudah pernah ada sebelumnya.....	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kinect	8
Gambar 2.2 Skeleton Tracking (Titik-titik pada tubuh).....	9
Gambar 2.3 Gambar aplikasi dari website online shop awaseba.....	10
Gambar 2.4 Gambar aplikasi dari penelitian Koresya, Edo Raditya Hermanto dan Harris Gunawan	12
Gambar 2.5 Proses Pemodelan 3D.....	14
Gambar 2.6 Kerangka Berpikir	24
Gambar 3.1 Skema Waterfall.....	25
Gambar 3.3 Sistem Pemodelan 3D Karakter Menggunakan Blender 2.76.....	31
Gambar 3.4 Pola Pakaian Skirt atau Rok	32
Gambar 3.5 Bentuk 3D Pakaian Skirt atau Rok.....	32
Gambar 3.6 Bentuk Pola Pakaian T-Shirt atau Kaos	33
Gambar 3.7 Bentuk Pola Lengan Pakaian T-Shirt atau Kaos	33
Gambar 3.8 Bentuk 3D Pakaian T-Shirt atau Kaos	34
Gambar 3.9 Bentuk Pola Pakaian Pants atau Celana	35
Gambar 3.10 Bentuk Objek 3D Pakaian Pants atau Celana.....	35
Gambar 3.11 Bentuk Pola Pakaian Dress atau Gaun	36
Gambar 3.12 Bentuk Objek 3D Pakaian Dress atau Gaun	36
Gambar 3.13 Proses Ringging pada objek 3D pakaian di Blender	37
Gambar 3.14 Proses Ringging pada objek 3D pakaian di Blender	38
Gambar 3.15 Objek 3D Tas Sebelum Texturing.....	38
Gambar 3.18 Objek 3D Kaos Sebelum Texturing	39
Gambar 3.19 File JPG yang digunakan untuk memberi textur pada kaos	39
Gambar 3.22 Rancangan Awal Scene Dress.....	41
Gambar 3.24 Rancangan Awal Scene Pants	42
Gambar 3.26 Rancangan Awal Scene Bag	43
Gambar 3.27 Gameplay Program.....	44
Gambar 3.28 Gambar Tampilan Button Menu	45
Gambar 3.29 Gambar Tampilan Cara membuat Button	46
Gambar 3.30 Gambar Tampilan Scene object-object pakaian.....	46
Gambar 3.31 Gambar Tampilan Compiler MonoDevelop	49
Gambar 3.33 Gambar Tampilan Unity3D Ketika Melakukan Masukan Titik Koordinat Tracking Dari Object3D Terhadap Kinect Sensor.....	50
Gambar 4.1 Tampilan Icon Aplikasi.....	52
Gambar 4.5 Tampilan Menu	55
Gambar 4.9 Pengujian Aplikasi 2	58

DAFTAR LAMPIRAN

Algoritma ChangeScene Button.....	68
Algoritma Kinect Skeletal Tracking.	69
Algoritma Kinect Overlayer.....	72
Microsoft Kinect Sensor And Its Effect.....	75
Virtual Dressing Room Berbasis Augmented Reality Dengan Motion Detection	82
Microsoft Kinect And Asus Xtion.....	90



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Virtual dressing model pakaian dan aksesoris merupakan aplikasi yang akan dibuat bertujuan untuk mempermudah atau membantu pembeli dan penjual pakaian. Sebuah toko di Jepang, Awaseba belum lama ini telah meluncurkan *Virtual Dressing Room* di webnya dimana fasilitas ini memungkinkan kita untuk mencoba pakaian yang ingin dibeli secara virtual. Aplikasi tersebut sangat membantu karena tidak harus menyediakan barang secara fisik. Aplikasi tersebut dibuat dengan mencocokkan gambar foto seorang model yang tersedia dengan gambar jenis pakaian yang ingin kita beli. Cara ini akan sangat membantu pembeli yang ingin membeli pakaian. Akan tetapi aplikasi tersebut mempunyai kekurangan karena foto pakaian dan model yang ada di web tersebut selalu "menipu" dalam arti jelas terlihat bagus karena tubuh si model sangatlah ideal. Sebuah simulasi virtual seharusnya diartikan sebagai sebuah bentuk peniruan dari kondisi nyata sehingga dimaknai sebagai sebuah tiruan maya dari sesuatu yang nyata, akan tetapi dengan demikian aplikasi tersebut belum sesuai dengan kondisi bentuk fisik nyata si pembeli karena hanya menggunakan foto seorang model.

Memanfaatkan teknologi kinect yakni sebuah kamera dengan sensor gerak yang sering kita jumpai ada pada konsol Xbox 360, tidaklah mustahil membuat

aplikasi interaktif seperti halnya simulasi Virtual dressing model pakaian dan aksesoris yang sesuai dengan keadaan fisik nyata pembeli. Kinect secara resmi diluncurkan pada bulan Oktober 2010, menggunakan kontrol seluruh tubuh yang rumit dengan 3D *motion capture*. Antarmuka ini didasarkan pada teknologi yang dikembangkan oleh Rare dan PrimeSense untuk teknologi game dan rekonstruksi gambar berbasis 3D (John,2011).

Kenapa dipilih kinect sensor? Ada beberapa sensor yang sejenis dan fungsinya mirip seperti kinect antara lain : Asus Xtion dan Playstation Eye. Akan tetapi sensor yang pertama kali muncul dipasaran dan memiliki driver untuk operating system windows dan linux hanyalah kinect sensor. Ini dikarenakan yang membuat kinect sensor dan OS windows adalah perusahaan yang sama yakni Microsoft. Dengan adanya driver untuk windows, Kinect Sensor dapat dengan mudah sebagai perangkat input pada PC karena memang sudah difasilitasi secara legal oleh Microsoft sendiri atau biasa disebutkan dengan istilah “KINECT FOR WINDOWS”. Untuk harga kinect sensor juga lebih terjangkau dibanding dengan sensor yang lainnya. Pada awalnya perangkat ini digunakan untuk perangkat permainan Xbox 360 sebagai perangkat input. Namun pada perkembangannya, kinect tidak hanya digunakan sebagai perangkat input pada Xbox 360 saja namun bisa digunakan juga di perangkat computer windows. Pada 21 Februari 2011 Microsoft menerbitkan SDK sehingga kinect dapat digunakan pada operating sytem windows. (Natasha,2011).

Kinect adalah sebuah sensor gerak yang terlengkap jika dibandingkan sensor gerak yang lain, serta dilengkapi dengan SDK (Software Development Kit).

Didalamnya bisa diterapkan beberapa algoritma antara lain : *motion tracking*, *motion capture*, *depth image*, *skeleton tracking*, *human object tracking*, *head-pose tracking*, *facial-expression tracking* dan masih banyak uji coba lainnya. (Wenjun Zeng,2012). Sensor kinect ini terdiri dari 2 kamera yakni RGB kamera dan Infrared kamera, sensor yang hanya terdiri dari 2 kamera namun dapat membaca ataupun melakukan banyak sekali algoritma. Sebuah penelitian oleh Eiji Machida yang berjudul “*Human Motion Tracking of Mobile Robot with Kinect 3D Sensor*” penelitian tersebut merancang sebuah kendali robot jarak jauh dengan menggunakan isyarat tubuh, hal ini dapat mungkin terjadi dikarenakan kinect mampu menerapkan algoritma *skeleton tracking* yang mampu melakukan penjejakan kepada tubuh pengguna secara tepat dengan keakurasian yang tinggi. Dibandingkan dengan hanya menggunakan kamera biasa dan algoritma *motion detection*, menurut hemat saya kamera dengan sensor kinect dan algoritma *skeleton tracking* akan lebih memberikan hasil yang jauh lebih akurat dalam pemosisian objek terhadap penjejakan ke tubuh/rangka pengguna nantinya.

Dengan mengintegrasikan kinect dalam aplikasi *Virtual dressing* model pakaian dan aksesoris ini nantinya, kita dapat membuat sebuah virtual dengan didasarkan dengan kondisi tubuh fisik nyata si pengguna atau pembeli. Dengan menerapkan konsep Algoritma *Skeleton Tracking* sebagai metode yang dipakai dalam aplikasi ini, sehingga user dapat di *tracking* atau dilakukan penjejakan mengikuti bentuk badan pengguna saat menggunakan aplikasi ini. *Skeleton tracking* yang diimplementasikan akan dibuat menggunakan software 3D maker BLENDER untuk membuat macam-macam bentuk pakaiannya dan UNITY 3D

untuk melakukan pengodean dan pembuatan tampilan aplikasi, serta menggunakan hardware berupa Kinect. Hasil penelitian merupakan aplikasi Virtual dressing model pakaian dan aksesoris yang menggunakan metode skeleton *tracking* untuk menjalankan fiturnya.

Berdasarkan uraian di atas, penulis berinisiatif untuk membuat sebuah aplikasi yang dapat membantu toko-toko pakaian untuk inovasi sistem penjualan pakaiannya secara interaktif dengan terintegrasi memanfaatkan perkembangan teknologi kinect sensor.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana membuat sebuah aplikasi *Virtual dressing* model pakaian dan aksesoris yang terintegrasi dengan memanfaatkan sensor Microsoft Kinect XBOX 360 dan melakukan pembacaan terhadap gerakan rangka badan berdasarkan penerapan algoritma skeleton *tracking*?

1.3. Batasan Masalah

1. Implementasi integrasi sensor kinect terhadap aplikasi sebatas melakukan tracking atau penjejukan terhadap titik-titik rangka pada tubuh pengguna.
2. Arsitektur aplikasi yang mengimplementasikan algoritma skeleton tracking pada pemosisian objek pakaian dan aksesoris sebatas dapat melakukan rotasi 180 derajat.
3. Objek 3D pakaian pada pengaturan skala objek masih manual dengan membuat banyak objek 3D pakaian dengan ukuran yang berbeda-beda.

1.4. Tujuan Penelitian

Membuat sebuah aplikasi virtual *dressing* model pakaian dan aksesoris yang terintegrasi dengan memanfaatkan sensor Microsoft Kinect XBOX 360 dan melakukan pembacaan terhadap gerakan rangka badan berdasarkan penerapan algoritma skeleton *tracking*.

1.5. Manfaat Penelitian

a. Bagi Penulis

1. Dapat menambah pengetahuan dan keterampilan penulis dalam merancang dan membuat sebuah aplikasi inovasi sistem penjualan pakaian secara interaktif.
2. Mendapatkan hasil bagaimana kerja algoritma skeleton *tracking* berjalan pada saat kinect sedang terintegrasi pada sebuah aplikasi.

b. Bagi Masyarakat

1. Mengenalkan terhadap masyarakat penggunaan teknologi hands free (tidak menggunakan bantuan kontroler maupun joystick, melainkan menggunakan tubuh sebagai kontroler itu sendiri) pada sensor Microsoft Kinect XBOX 360.
2. Memperkenalkan pemanfaatan teknologi hands free kepada masyarakat contohnya dengan aplikasi dressing dress yang dibuat.
3. Memberikan daya tarik masyarakat terhadap aplikasi yang digunakan oleh pengguna pada produk pakaian yang dipasarkan.

- ##### c. Untuk mempermudah dan meningkatkan kualitas pemasaran dibagian promosi penjualan baju di toko ritel kecil.

Bagi Universitas Negeri Semarang

Dengan adanya penulisan skripsi ini, dapat dijadikan sebagai sarana perbandingan ataupun jurnal acuan bagi mahasiswa lain yang ingin meneliti atau menganalisa kinect lebih lanjut.

1.6. Sistematika Penulisan Skripsi

Secara garis besar sistematika skripsi ini terbagi menjadi tiga bagian, yaitu :

Bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir.

1. Bagian awal berisi halaman judul, lembar persetujuan pembimbing, lembar pengesahan, lembar keaslian, motto dan persembahan, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.
2. Bagian isi skripsi ini terdiri dari lima bab, yaitu:

BAB 1 :PENDAHULUAN; berisi latar belakang mengenai pengembangan aplikasi Virtual Dressing Model Pakaian Dan Aksesoris, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian dan pembuatan aplikasi, batasan masalah dalam penelitian, tujuan penelitian dikembangkannya aplikasi, manfaat penelitian aplikasi bagi Universitas Negeri Semarang, bagi penulis dan masyarakat, serta sistematika laporan penelitian.

BAB2 : KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI; berisi kajian pustaka tentang penelitian yang berhubungan dengan model dan jenis pakaian, sensor kinect, algoritma skeleton *tracking*, augmented reality, programing 3D, dan penelitian terkait dengan bahasa pemrograman C# dan penggunaanya,

landasan teori tentang aplikasi komputer, algoritma pemrograman, bahasa pemrograman, waterfall, serta kerangka berfikir dalam penelitian pengembangan aplikasi.

BAB 3 : METODE PENELITIAN; berisi metode perancangan aplikasi penelitian menggunakan *waterfall* dengan tahapan *communication* yang terdiri dari pengumpulan data melalui studi pustaka, observasi dan dokumentasi, pemahaman sistem sebelumnya, identifikasi masalah dan kebutuhan pengguna, *planning* persiapan perangkat yang digunakan, modelling dilakukan dengan model analisis dan desain. *Contruction* dengan pengodean menggunakan bahasa pemrograman C# dan Unity 3D sebagai 3D builder serta pengujian *deployment* dengan penyerahan aplikasi ke pengguna atau user

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN; berisi tentang hasil penelitian berupa aplikasi Virtual Dressing Model Pakaian Dan Aksesoris serta pembahasan mengenai aplikasi dari mulai pembuatan sampai tahap uji coba ke pengguna.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN; berisi kesimpulan dari penelitian yang merupakan jawaban dari rumusan masalah serta saran bagi pengembangan aplikasi selanjutnya.

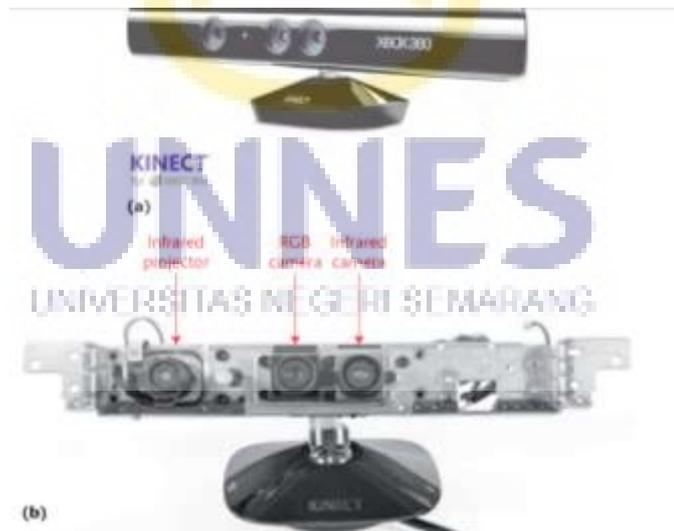
3. Bagian akhir berisi daftar pustaka dari buku, jurnal serta keputakaan lain yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian pengembangan aplikasi dan lampiran-lampiran terkait kelengkapan data dan sejenisnya

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Microsoft Kinect Sensor and Its Effect

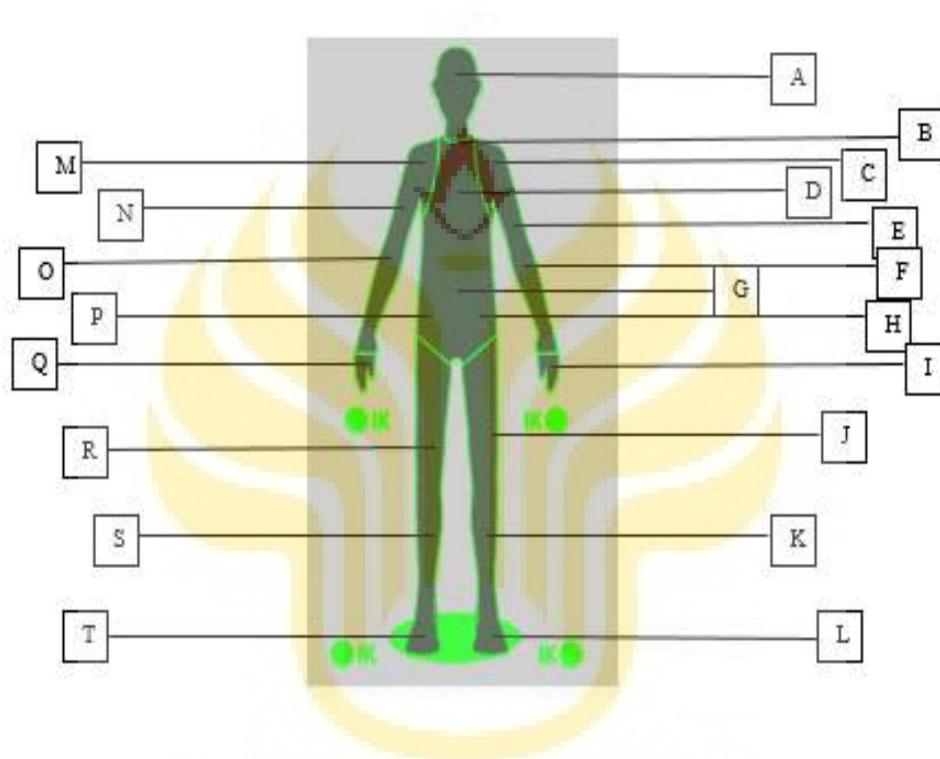
Wenjun Zeng adalah peneliti dari University of Missouri. Di dalam jurnal ini mengemukakan tentang perangkat kinect yang tersusun dari kamera RGB, kamera Infrared, dan infrared sensor. Beliau juga melakukan percobaan mengenai Kinect Skeletal Tracking. Skeletal tracking adalah representasi dari gabungan beberapa titik anggota tubuh. Titik-titik tersebut juga direpresentasikan pada koordinat 3D (X,Y,Z). Microsoft Kinect adalah perangkat yang menggunakan gerakan penggunanya sebagai kontroler. Microsoft Kinect dibangun dari perangkat lunak teknologi yang dibangun oleh Rare, anak perusahaan dari Microsoft Game Studios.



Gambar 2.1 Kinect

Pengembang sensor kamera pada Microsoft Kinect dikembangkan oleh pengembang Israel, PrimeSense yang dapat menafsirkan gerakan tubuh tertentu

kedalam serangkaian kontrol. Teknologi kamera yang digunakan terdiri dari sebuah pemancar infra merah, sebuah kamera RGB dan mikrochip khusus untuk mendeteksi gerakan obyek dan manusia dalam skala tiga dimensi. (Wenjun Zeng, 2012)



Gambar 2.2 Skeleton Tracking (Titik-titik pada tubuh)

- | | | |
|---------------|---------------|----------------|
| A) HEAD | G) HIP CENTER | N) ELBOW RIGHT |
| B) SPINE | H) HIP LEFT | O) WRIST RIGHT |
| C) SHOULDER | I) HAND LEFT | P) HIP RIGHT |
| LEFT | J) KNEE LEFT | Q) HAND RIGHT |
| D) SHOULDER | K) ANKLE LEFT | R) KNEE RIGHT |
| CENTER | L) FOOT LEFT | S) ANKLE RIGHT |
| E) ELBOW LEFT | M) SHOULDER | T) FOOT RIGHT |
| F) WRIST LEFT | N)RIGHT | |

Dengan pemaparan tersebut berarti kinect sensor mempunyai titik tracking yang rapat sehingga pada integrasi kinect pada pembuatan aplikasi diharapkan akan sangat tepat dan akurat. 21 titik-titik tersebut dinamakan skeleton tracking.

2.2. Website Online Shop Awaseba

Sebuah toko online di Jepang, Awaseba belum lama ini telah meluncurkan Virtual Dressing Room di webnya dimana fasilitas ini memungkinkan kita untuk mencoba pakaian yang ingin dibeli secara virtual.



Gambar 2.3 Gambar aplikasi dari website online shop awaseba

Aplikasi tersebut sangat membantu karena tidak harus menyediakan barang secara fisik. Aplikasi tersebut dibuat dengan mencocokkan gambar foto seorang model yang tersedia dengan gambar jenis pakaian yang ingin kita beli. Cara ini akan sangat membantu pembeli yang ingin membeli pakaian. Akan tetapi aplikasi tersebut mempunyai kekurangan karena foto pakaian dan model yang ada di web

tersebut selalu "menipu" dalam arti jelas terlihat bagus karena tubuh si model sangatlah ideal. Sebuah simulasi virtual seharusnya diartikan sebagai sebuah bentuk peniruan dari kondisi nyata sehingga dimaknai sebagai sebuah tiruan maya dari sesuatu yang nyata, akan tetapi dengan demikian aplikasi tersebut belum sesuai dengan kondisi bentuk fisik nyata si pembeli karena hanya menggunakan foto seorang model.

Dari pemaparan di atas saya akan membuat sebuah aplikasi yang benar-benar mencerminkan bentuk tubuh fisik asli dari pengguna dengan bantuan kamera kinect sensor.

2.3. Virtual Dressing Room Berbasis Augmented Reality dengan Motion Detection

Pada penelitian ini Koresya, Edo Raditya Hermanto dan Harris Gunawan ingin membangun sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mempermudah dan membantu pengguna untuk mencoba pakaian secara virtual dengan menggunakan metode *motion detection* yang diimplementasikan menggunakan Ostrich Library dan Adobe Flash, serta menggunakan hardware berupa webcam biasa.



Gambar 2.4 Gambar aplikasi dari penelitian Koresya, Edo Raditya Hermanto dan Harris Gunawan

Dengan pemaparan tersebut dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibuat menggunakan kamera biasa tanpa sensor dan hanya menerapkan algoritma *motion detection* dirasa masih belum cukup baik. Untuk pengembangan aplikasi ini lebih lanjut, beliau menyarankan metode *detection* dalam aplikasi ini lebih dioptimalkan, lalu dapat dihubungkan dengan database agar lebih mudah dalam melakukan update. Pengembangan Aplikasi yang akan saya buat adalah dengan menggunakan kamera sensor kinect, menerapkan algoritma *skeleton tracking* serta mengimplementasikan Blender dan Unity3D untuk membuat aplikasi .

2.4. Human Object Tracking Algorithm With Human Color Structure Descriptor For Video Surveillance Systems

Penelitian yang Shao-Yi Chien, Wei-Kai Chan, Der-Chun Cherng, and Jing-Ying Chang lakukan membahas dan menemukan tentang block diagram konvensional mengenai *Tracking Algorithm* (Algoritma Penjejakan). Juga

membahas tentang dasar, Rumusan, flowchart, dan perhitungan mengenai “*Human object tracking algorithm (skeleton tracking)*”

Pemaparan tersebut mengenai uji coba algoritma skeleton tracking pada objek manusia yang akan saya jadikan landasan dan dasar pembuatan aplikasi serta coding pemrograman aplikasi yang akan saya buat.

2.5. Visualisasi Gerakan Objek 3d Pada Augmented Reality

Metode yang diajukan oleh Adhi Arsandi, Supeno Mardi SN, Moch.Hariadi dalam membuat visualisasi gerak 3D pada AR dengan metode collision detection berjalan dengan baik. Tekstur yang selama ini menjadi permasalahan dalam ARToolKit atau vuforia SDK pada UNITY 3D dapat terselesaikan dengan mengubah mapping tekstur pada objek 3D menjadi berformat bmp 24 bit. Agar lebih terlihat meyakinkan, AR harus mampu menghadirkan interaksi secara realistis.

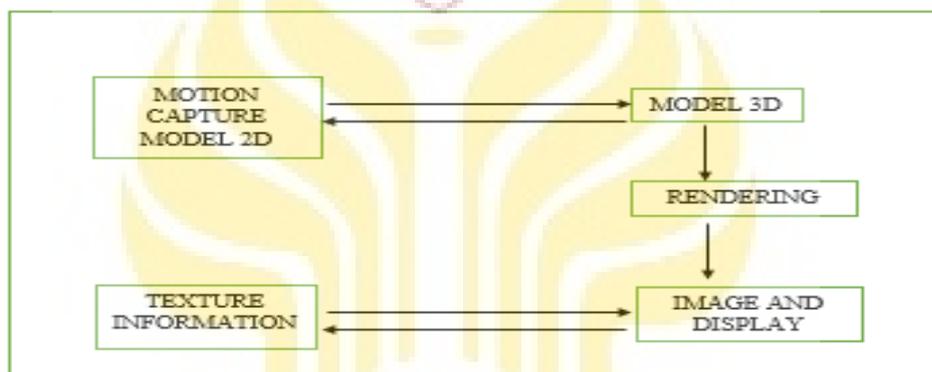
Pemaparan tersebut mengenai konsep dan petunjuk tentang visualisasi gerak objek 3d dan tekstur mapping pada augmented reality yang akan saya pakai pada pembuatan objek 3d serta visualisasi gerakan objek saat tracking dengan kinect sensor.

2.6. Konsep Dasar Modelling 3D

Pemodelan adalah membentuk suatu benda-benda atau obyek. Membuat dan mendesain obyek tersebut sehingga terlihat seperti hidup. *Level of Detail (LOD)* merupakan konsep penting dalam pemodelan 3D yang menentukan tingkat abstraksi dari dunia nyata benda, terutama ditujukan untuk menggunakan jumlah

optimal rincian benda dunia nyata sesuai dengan kebutuhan pengguna, dan aspek komputasi dan ekonomis (Biljecki, 2013).

Beberapa aspek yang harus dipertimbangkan bila membangun model obyek, kesemuanya memberi kontribusi pada kualitas hasil akhir. Hal-hal tersebut meliputi metoda untuk mendapatkan atau membuat data yang mendeskripsikan obyek, tujuan dari model, tingkat kerumitan, perhitungan biaya, kesesuaian dan kenyamanan, serta kemudahan manipulasi model (Prayudi, 2004).



Gambar 2.5 Proses Pemodelan 3D

Gambar 2.5 menunjukkan proses pemodelan 3D. Proses pemodelan 3D membutuhkan perancangan yang dibagi dengan beberapa tahapan untuk pembentukannya. Seperti obyek apa yang ingin dibentuk sebagai obyek dasar, metoda pemodelan obyek 3D, pencahayaan dan animasi gerakan obyek sesuai dengan urutan proses yang akan dilakukan.

Pada Gambar 2.5 juga nampak bahwa lima bagian yang saling terhubung dan mendukung untuk terciptanya sebuah model 3D. Adapun tujuan dan fungsi dari masing-masing bagian tersebut adalah proses yang akan dijelaskan sebagai berikut (Prayudi, 2004) :

1. *Motion Capture* / Model 2D

Motion Capture / Model 2D adalah langkah awal untuk menentukan bentuk model obyek yang akan dibangun dalam bentuk 3D. Penekanannya adalah obyek berupa gambar wajah yang sudah dibentuk intensitas warna tiap pixelnya dengan metode *Image Adjustment Brightness/Contrast*, *Image Color Balance*, *Layer Multiply*, dan *tampilan Convert Mode RGB dan format JPEG*. Tahap ini digunakan aplikasi grafis seperti Adobe Photoshop atau sejenisnya. Proses penentuan obyek 2D memiliki pengertian bahwa obyek 2D yang akan dibentuk merupakan dasar pemodelan 3D. Keseluruhan obyek 2D dapat dimasukkan dengan jumlah lebih dari satu, model yang akan dibentuk sesuai dengan kebutuhan.

2. Dasar Metode Modeling 3D

Ada beberapa metode yang digunakan untuk pemodelan 3D. Ada jenis metode pemodelan obyek yang disesuaikan dengan kebutuhannya seperti dengan nurbs dan polygon ataupun subdivision. Modeling polygon merupakan bentuk segitiga dan segiempat yang menentukan area dari permukaan sebuah karakter. Setiap polygon menentukan sebuah bidang datar dengan meletakkan sebuah jajaran polygon sehingga kita bisa menciptakan bentuk-bentuk permukaan. Untuk mendapatkan permukaan yang halus, dibutuhkan banyak bidang polygon. Bila hanya menggunakan sedikit polygon, maka object yang didapat akan terbagi sejumlah pecahan polygon. Sedangkan Modeling dengan NURBS (Non-Uniform Rational Bezier Spline) merupakan metode paling populer untuk membangun sebuah model organik. Kurva pada Nurbs dapat dibentuk dengan hanya tiga titik

saja. dengan kurva polygon yang membutuhkan banyak titik (verteks) metode ini lebih memudahkan untuk dikontrol. Satu titik CV (Control verteks) dapat mengendalikan satu area untuk proses tekstur.

3. Proses *Rendering*

Tahap-tahap di atas merupakan urutan yang standar dalam membentuk sebuah obyek untuk pemodelan, dalam hal ini *texturing* sebenarnya bisa dikerjakan overlap dengan modeling, tergantung dari tingkat kebutuhan. Rendering adalah proses akhir dari keseluruhan proses pemodelan ataupun animasi komputer. Dalam rendering, semua data-data yang sudah dimasukkan dalam proses modeling, animasi, *texturing*, pencahayaan dengan parameter tertentu akan diterjemahkan dalam sebuah bentuk output. Dalam standard PAL system, resolusi sebuah render adalah 720 x 576 pixels. Bagian rendering yang sering digunakan adalah Field Rendering, yang sering digunakan untuk mengurangi strobing effect yang disebabkan gerakan cepat dari sebuah obyek dalam rendering video. Dan shader, adalah sebuah tambahan yang digunakan dalam 3D software tertentu dalam proses special rendering. Biasanya shader diperlukan untuk memenuhi kebutuhan special effect tertentu seperti lighting effects, atmosphere, fog dan sebagainya.

4. Proses *Texturing*

Proses *texturing* ini untuk menentukan karakteristik sebuah materi obyek dari segi tekstur. Untuk materi sebuah object bisa digunakan aplikasi properti tertentu seperti *reflectivity*, *transparency*, dan *refraction*. Texture kemudian bisa

digunakan untuk meng-*create* berbagai variasi warna pattern, tingkat kehalusan/kekasaran sebuah lapisan object secara lebih detail.

5. *Image* dan *Display*

Merupakan hasil akhir dari keseluruhan proses dari pemodelan. Biasanya obyek pemodelan yang menjadi output adalah berupa gambar untuk kebutuhan koreksi pewarnaan, pencahayaan, atau visual effect yang dimasukkan pada tahap teksturing pemodelan. Output images memiliki Resolusi tinggi berkisar Full 1280/Screen berupa file dengan JPEG, TIFF, dan lain-lain. Tahap display, menampilkan sebuah bacht Render, yaitu pemodelan yang dibangun, dilihat, dijalankan dengan tool animasi. Selanjutnya dianalisa apakah model yang dibangun sudah sesuai tujuan. Output dari Display ini adalah berupa *.Avi, dengan Resolusi maksimal Full 1280/Screen dan file *.JPEG.

2.7. Program Unity

Game engine Unity3D merupakan sebuah software (perangkat lunak) yang dirancang untuk dapat menciptakan atau mengembangkan video *Game*. Fungsi utama yang disediakan oleh *game engine* biasanya mencakup renderer engine (mesin render) yang berguna untuk merender 2D atau 3D grafis, physics engine untuk membuat objek 3D berlaku layaknya sebagai benda nyata (terpengaruh gravitasi, bertabrakan), Sound (suara), script, animasi, kecerdasan buatan (AI), jaringan, streaming, manajemen memory, threading, dan grafik animasi. Ada banyak *Game engine* yang dirancang untuk membuat *Game* untuk berbagai platform seperti konsol video *Game* dan sistem desktop seperti Microsoft Windows, Linux, dan Mac OS (Yulianto, 2012).

Mengembangkan sebuah virtual 3D dengan menggunakan game engine adalah strategi untuk menggabungkan berbagai data multimedia ke dalam satu platform. Karakteristik game engine yang terinstal dengan interaktif dan navigasi memungkinkan pengguna untuk menjelajahi dan terlibat dengan objek permainan (Indraprastha, 2009). Unity 3D dibuat dengan menggunakan bahasa program C++, Unity 3D mendukung bahasa program lain seperti JavaScript, C#, dan Boo, Unity memiliki kemiripan dengan *Game* engine lainnya seperti, Blender *Game* engine, Virtools, *Gamestudio*, adapaun kelebihan dari Unity 3D, Unity dapat dioperasikan pada platform Windows dan Mac Os dan dapat menghasilkan *Game* untuk Windows, Mac, Linux, Wii, iPad, iPhone, google Android dan juga browser. *Game* Unity 3D juga mendukung dalam pembuatan *Game* untuk console *Game* Xbox 360 dan PlayStation 3 (Creighton, 2010).

Kemudahan penggunaan *Unity Game Engine* dalam membangun sebuah *game* (Yulianto, 2012) :

1. Banyak dan lengkapnya tutorial baik itu dalam *Manual Book Unity 3D*, dari *internet* ataupun dari forum yang membahas mengenai *Unity 3D*, sehingga pemula sekalipun dapat cepat menguasainya.
2. Terdapat banyaknya *Complete game project*, dan *free asset* yang dapat dipakai secara bebas, baik itu untuk dipelajari ataupun dipakai untuk *project* kita sendiri, dan bebas untuk digunakan untuk dijual ataupun tidak dijual (selama pengembangan masih menggunakan Unity 3D).
3. *Unity 3D* memiliki *GUI Interface* yang mudah dipahami dan sangat *User friendly*, dengan banyak koleksi *asset* dan *script* yang siap pakai sehingga sangat

memudahkan bagi pemula untuk mempelajarinya. Bahasa pemrograman yang dapat diterima UNITY adalah JAVA SCRIPT, CS SCRIPT (C#) & BOO SCRIPT. Format file obj adalah format yang paling efektif untuk diekspor ke Unity yaitu dengan format . FBX sebagai animasi (Craighead, 2007).

2.8. Program Blender

Blender adalah alat pengembangan yang didedikasikan untuk pemodelan komputer, animasi dan penciptaan grafis 3D, open source dan cross-platform. Di antara pemodel grafis yang berbeda, Blender adalah perangkat lunak gratis yang memungkinkan menambahkan script atau unsur-unsur baru, meningkatkan kapasitas dan memperbaiki program untuk bekerja dan berperilaku sebagai keinginan programmer (Andrade, 2013).

Blender memiliki ukuran instalasi yang relatif kecil dan dapat diimplementasikan di semua *platform* komputer. Walaupun sering didistribusikan tanpa adanya dokumentasi yang cukup atau tanpa contoh yang jelas, *software* ini mengandung beberapa *feature* yang hampir sama dengan *software modelling* terbaru. Beberapa kemampuan dari *blender* adalah : Mendukung keanekaragaman dari bentuk geometri primitif, termasuk *polygon* yang tak beraturan, *fast subdivision*, *surfaced modeling*, kurva bezier, *metalballs* dan lain lain (Moleong, 2013).

Didukung dengan *keyframed animation tools* termasuk *kinematic invers*, *armature (skeleton)*, *shape keys (morphing)*, animasi *nonlinier*, pemberian bobot pada *vertex*, pendeteksian *mesh colution*, *particle based hair*, dan partikel sistem dengan *collution detection*. Didukung oleh *phyton scripting* untuk menciptakan

tools baru dan *prototyping*, *game logic*, *import* dan *export* dari *format* lain seperti OBJ, FBX, DFX dan *task automation*. Memiliki kemampuan untuk *editing* video atau audio yang *nonlinier* dan masih banyak lagi *feature* yang lain yang merupakan teknologi *high-end* (Moleong, 2013). Seperti software editor pemodelan 3D yang lainnya (3dSMax, Maya, dsb), pada dasarnya Blender pun memiliki fitur-fitur yang serupa. Adapun beberapa fitur dasar untuk editor pemodelan 3D antara lain (Evan, 2012):

1. *Modeling* adalah suatu proses pembentukan model yang ingin diciptakan. *Modeling* merupakan tahap awal dari suatu rangkaian proses pembuatan image atau animasi 3D.
2. *Material* dan *Texturing* adalah tahap pemberian tekstur dan sifat bahan terhadap objek *modeling* yang telah dibuat. Proses *material* dan *texturing* memegang peranan penting dalam membuat suatu objek 3D tampak nyata.
3. *Lighting* adalah tahap pemberian cahaya untuk objek 3D yang telah dibuat. Dengan memberikan *lighting* (pencahayaannya), maka objek 3D yang telah dibuat akan terlihat lebih nyata dan realistis.
4. *Kamera*, Blender menggunakan *kamera* untuk memberikan pandangan dari *kamera* untuk objek 3D. *Kamera* sendiri dapat dianimasikan.
5. *Environment* dan *Effect* adalah proses pemberian *background* dan efek-efek tambahan yang akan semakin memperindah tampilan 3D yang dibuat. Suatu karya berupa gambar 3D maupun animasi 3D akan lebih indah dan menarik apabila memiliki *background* dan efek-efek.

6. *Particles* adalah suatu fitur dalam blender yang berfungsi untuk membuat berbagai macam efek tambahan yang sifatnya acak dan banyak, misalkan membuat hujan, salju, pecahan, dan sejenisnya.

7. Animasi, setiap komponen objek, elemen, tekstur, dan efek dalam scene dapat dianimasikan.

8. *Rendering* adalah proses pengkalkulasian akhir dari keseluruhan proses dalam pembuatan gambar atau animasi 3D. *Rendering* akan mengkalkulasikan seluruh elemen material, pencahayaan, efek, dan lainnya sehingga akan menghasilkan output gambar atau animasi.

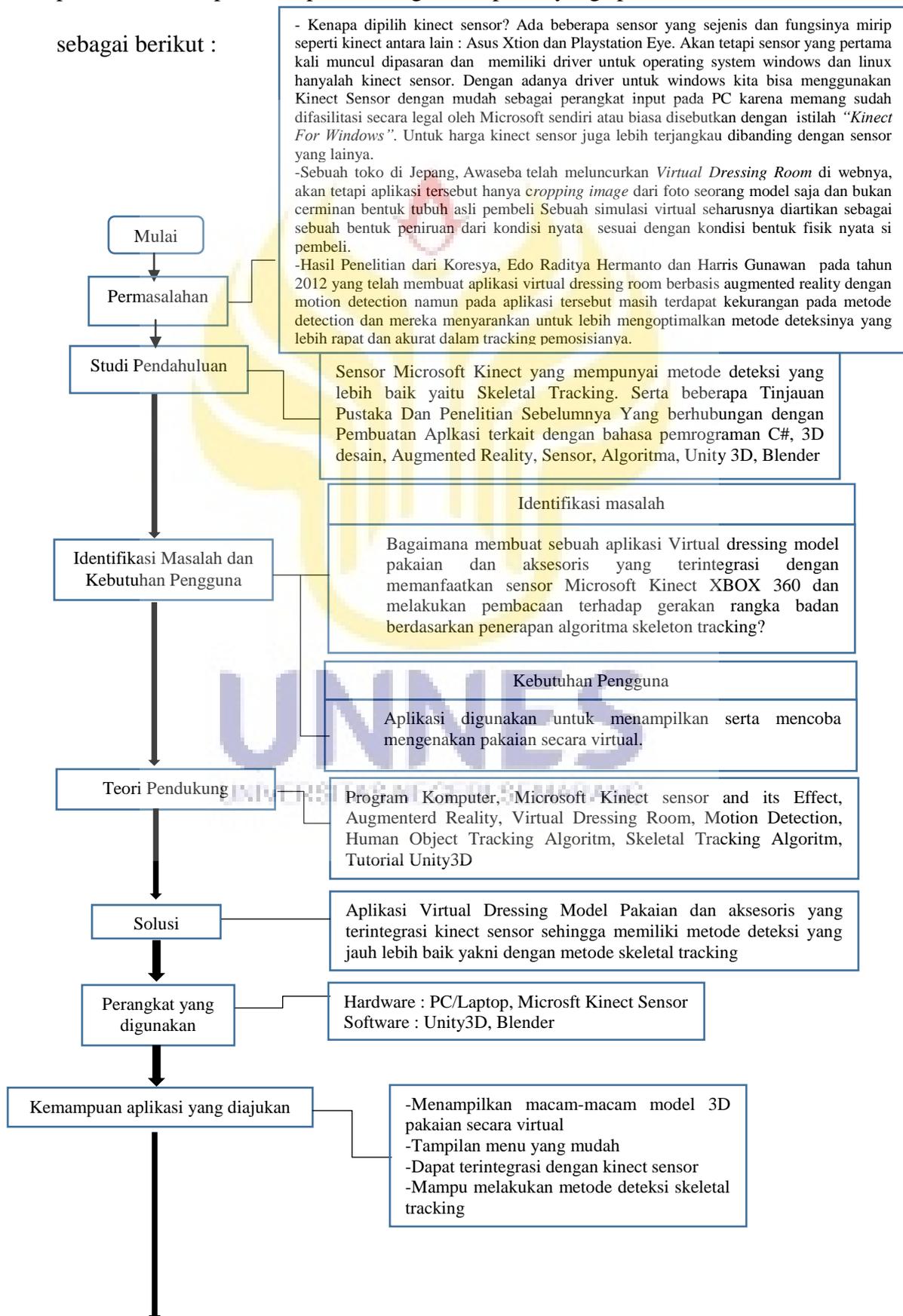
Dalam pemaparan tersebut Saya menggunakan Blender dalam pembuatan objek 3D dikarenakan fitur yang ada dalam blender dirasa sangat lengkap mulai dari modeling, texturing, rigging, dan rendering. Blender juga merupakan aplikasi yang cukup ringan tidak membutuhkan space RAM yang banyak. Blender juga merupakan aplikasi *freeware* atau gratis untuk digunakan. Demikian pula dengan UNITY 3D yang menurut hemat saya memiliki *interface* yang mudah, memiliki versi yang gratis yaitu “UNITY3D Personal Edition” sehingga tidak perlu mengeluarkan biaya. Blender dan UNITY3D saling melengkapi, hasil *meshing* atau pembuatan objek 3D di Blender bisa di Build dengan mudah ke format file yang dapat di import kedalam UNITY3D. Pada website resmi UNITY3D ada banyak sekali tutorial atau contoh-contoh penggunaan untuk membuat aplikasi maupun pengodeanya yang bisa saya terapkan pada aplikasi yang saya buat.

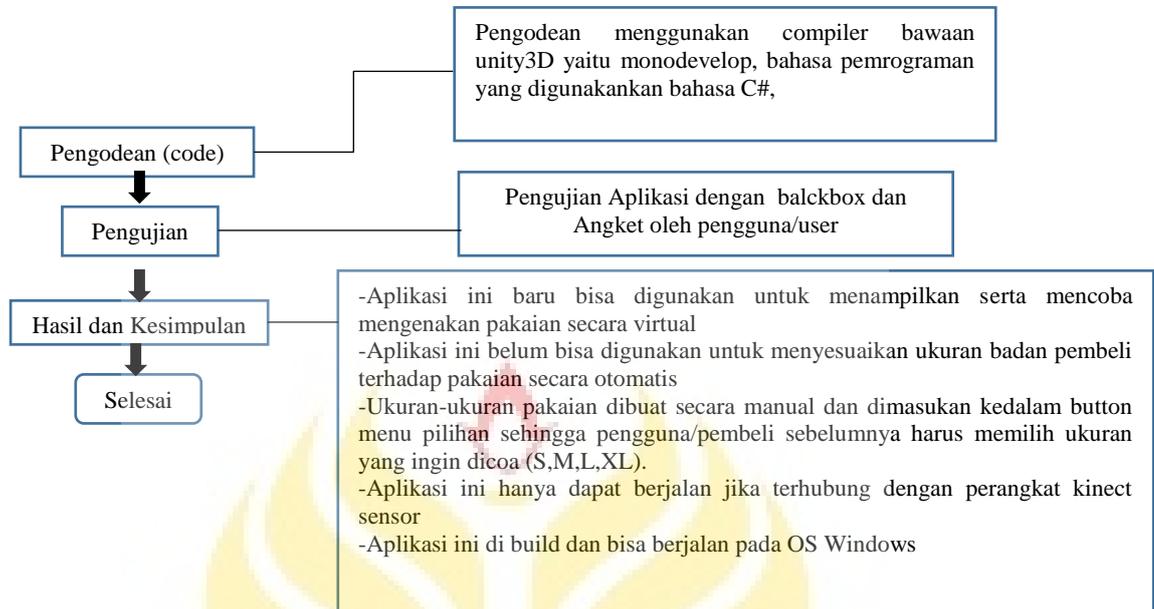
2.9. Kerangka Berpikir

Pengembangan aplikasi *Virtual Dressing Model Pakaian Dan Aksesoris* ini dilatarbelakangi dengan adanya permasalahan dari hasil pengembangan aplikasi yang dilakukan oleh Sebuah toko di Jepang, Awaseba telah meluncurkan *Virtual Dressing Room* di webnya, akan tetapi aplikasi tersebut selalu "menipu" dalam arti jelas terlihat bagus karena foto tubuh si model sangatlah ideal. Sebuah simulasi virtual seharusnya diartikan sebagai sebuah bentuk peniruan dari kondisi nyata sesuai dengan kondisi bentuk fisik nyata si pembeli Aplikasi *Virtual Dressing Model Pakaian Dan Aksesoris* ini merupakan aplikasi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Pengembangan aplikasi ini membutuhkan *hardware* dan *software* sebagai perangkat pengembangannya. Selanjutnya kemampuan aplikasi yang diajukan juga perlu direncanakan. Hal ini merupakan acuan dari spesifikasi aplikasi yang akan dirancang, sehingga pengembangan dapat terfokus. Setelah itu dilakukan analisis model aplikasi yang meliputi *Scenario Based Elements, Flow Oriented Element, Class-Based Element dan Behavioural Element*. Selanjutnya dilakukan desain aplikasi yang mencakup *Data/Class Design, Architecture Design, dan Interface Design*. Tahap berikutnya yaitu dilakukan pengodean aplikasi dengan menggunakan UNITY3D dan Compiler Mono Develop. Hasil dari pengodean merupakan aplikasi jadi yang selanjutnya diuji dengan pengujian kelayakan dari user atau pengguna dengan metode angket. Selanjutnya diperoleh hasil dan kesimpulan yang pada tahap akhir penelitian.

Kerangka berpikir ini dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan penulis dalam menyusun skripsi baik dalam penulisan maupun dalam pelaksanaan penelitian. Adapun tahapan kerangka berpikir yang penulis lakukan adalah sebagai berikut :





Gambar 2.6 Kerangka Berpikir

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan penelitian sebagai berikut :

1. Hasil dari pembuatan Aplikasi *Virtual Dressing* Model Pakaian Dan Aksesoris dengan terintegrasi kinect sensor adalah aplikasi yang dinamakan **VirDress (Virtual Dress)**. VirFitt dikembangkan menggunakan Unity3D dengan menggunakan asset augmented reality dan aplikasi dibuat seperti menyerupai sebuah cermin yang memungkinkan pengguna pada saat menggunakan aplikasi ini seolah-olah sedang bercermin, aplikasi ini dibuat dengan terintegrasi dengan sensor kinect untuk sistem deteksinya. Objek-objek 3D dibuat menggunakan program blender. Fitur yang ada pada VirFitt adalah karena terintegrasi kinect dengan pembacaan pada algoritma skeleton *tracking* yaitu representasi dari gabungan beberapa titik anggota tubuh. Lebih tepatnya 20 titik rangka. Titik-titik tersebut juga direpresentasikan pada koordinat 3D (X,Y,Z) sehingga interaksi pengguna dengan objek 3D pakaian akan langsung ter-*tracking* dan menempel ke badan si pengguna.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diajukan saran penelitian lanjutan yakni :

1. Perlu dikembangkan dengan metode deteksi yang lain semisal intel real sense sebagai pembanding mana yang jauh lebih baik lagi.
2. Aplikasi belum bisa melakukan pengaturan skala objek secara otomatis ketika dipakai oleh pengguna dengan ukuran tubuh yang berbeda-beda
3. Objek pakaian dan aksesoris juga belum bisa melakukan rotasi 360 derajat. Jadi ketika user atau pengguna melakukan gerakan berputar 360 derajat maka objek pakaian belum bisa mengikuti gerakan pengguna.
4. Objek 3D pakaian pada aplikasi belum bisa melakukan pengaturan skala objek sehingga harus membuat banyak sekali objek 3D pakaian dengan ukuran yang berbeda-beda. Perlu dikembangkan pengaturan skala objek pakaian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsandi, A. et al.(2013). "*Visualisasi Gerakan Objek 3D Pada Augmented Reality Dengan Deteksi Tumbukan Berbasis Bounding Biox*". Fakultas Teknologi Industri ITS, Surabaya : Tidak Diterbitkan.
- Buchari, Vadi V.(2013). "*Tutorial Membuat Game Dengan Unity Part1 (Tahap Dasar)*". Jakarta : Tidak Diterbitkan, 1-24.
- Gall, Juergen. et al.(2009). "*Motion Capture Using Skeleton Tracking and Surface Estimation*". Standford University. USA: Tidak Diterbitkan, 1746-1753.
- Koresya, et al.(2013). "*Virtual Dressing Room Berbasis Augmented Reality Dengan Motion Detection*". Jakarta : Tidak Diterbitkan.
- Pressman, Roger S.2005.*Software Engineering: A Practioner's Approach*. United States:Raghothaman Srinivasan.
- Rifa'i, Muhammad.(2014). "*Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Aplikasi Katalog Rumah Berbasis Android*". Universitas Muria Kudus, Kudus : Tidak Diterbitkan, i-xvii.
- Yunita, Beti.(2013). "*Penerapan Augmented Reality Dengan Menggunakan Rancangan Miniatur Desain STIMIK AMIKOM Yogyakarta Sebagai Media Promosi*". Yogyakarta : Tidak Diterbitkan, 1-17.
- Zeng, Wenjun.(2012). "*Microsoft Kinect Sensor and Its Effect*". University of Missouri. USA: Tidak Diterbitkan, 4-10.