

Virtual Web 3D untuk Garment Modelling Berdasarkan Anthropometry

Endra Rahmawati

Program Studi Sistem Informasi STMIK STIKOM Surabaya

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya

081331798636

E-mail : endra_rahmawati@yahoo.com

Abstrak

Kesempurnaan bentuk tubuh manusia dapat dijadikan objek penelitian yang sangat penting, terutama dalam dunia pemodelan 3D. Pemodelan 3D tubuh manusia dapat dibentuk dengan berbagai jenis metode dan teknik pemodelan 3D. Salah satu teknik pemodelan 3D tubuh manusia adalah dengan menggunakan *3D Body Scanners* untuk mendapatkan sebuah model tubuh manusia. Metode tersebut masih memiliki kekurangan yaitu kesulitan dalam hal pengontrolan dan modifikasi berdasarkan perbedaan bentuk tubuh. Pengukuran tubuh secara tradisional ini, biasa dilakukan oleh para penjahit baju, untuk menyesuaikan bentuk tubuh pemesan dengan bentuk baju yang diinginkan. Pada dasarnya, pengukuran tubuh ini menggunakan konsep Anthropometry. Dengan adanya konsep anthropometry, maka pemodelan 3D tubuh dapat menggunakan parameter pada *Spreadsheet Anthropometry Scaling System (SASS)*.

Virtual web yang dibangun pada penelitian ini disebut sebagai virtual web 3D garment modelling. Pada tampilan awal sistem, pemodelan tubuh manusia ditampilkan dengan ukuran default sesuai parameter pada SASS, yang membedakannya hanya gender, laki-laki atau perempuan. Kemudian menggunakan teknik interpolasi, ukuran model tubuh ini diubah sesuai dengan inputan user berdasarkan 14 parameter pengukuran tubuh. Data pengukuran yang diinputkan pada sistem ini diantaranya jenis kelamin, berat tubuh, panjang badan, panjang kaki, lingkar badan, lingkar pinggang, sampai pada lingkar pinggul. Hasil generate model tubuh yang baru akan dipadukan dengan model baju yang disediakan oleh sistem. Proses inilah yang selanjutnya disebut sebagai *garment modelling*. Dengan penelitian ini, dunia usaha atau bisnis garment dapat dipermudah melalui garment modelling berbasis virtual web dalam bentuk tiga dimensi.

Kata Kunci : Virtual Web 3D, Garment Modelling, Pemodelan Tubuh Manusia, Anthropometry.

1. Pendahuluan

Tubuh merupakan bagian utama pembentuk manusia. Apabila dibandingkan dengan makhluk lainnya, manusia mempunyai bentuk tubuh yang sangat indah dan sempurna. Kesempurnaan bentuk tubuh manusia dapat dijadikan objek penelitian yang sangat penting, terutama dalam dunia pemodelan 3D [2]. Pemodelan 3D tubuh manusia dapat dibentuk dengan berbagai jenis metode dan teknik pemodelan 3D. Pada umumnya metode dan teknik tersebut membutuhkan proses yang sangat panjang.

Salah satu teknik pemodelan 3D tubuh manusia adalah dengan menggunakan *3D Body Scanners* untuk mendapatkan sebuah model tubuh manusia. Selain *3D Body Scanners*, pemodelan tubuh manusia dapat menggunakan *video stereo*, struktur lampu, atau

menggunakan images 2D berupa foto. Metode tersebut masih memiliki kekurangan yaitu kesulitan dalam hal pengontrolan dan modifikasi berdasarkan perbedaan bentuk tubuh [7].

Di samping itu, proses pengolahan data mentahnya membutuhkan waktu yang lama dalam menghasilkan model tubuh manusia. Lamanya proses pemodelan ini tidak dapat diterapkan pada beberapa aplikasi, seperti aplikasi games, khususnya games 3D yang membutuhkan banyak model 3D. Contoh lain yaitu aplikasi untuk industri garmen yang telah mempunyai banyak jaringan, terutama melalui website. Apabila pesanan baju meningkat, *3D Scanner Body* tidak mungkin disediakan di berbagai tempat yang mempunyai fasilitas internet. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dibentuk suatu model 3D tubuh manusia melalui input data hasil pengukuran tubuh secara tradisional (*tape-measurement number*), yang

dilakukan oleh individu yang ingin memesan baju pada industri garmen tersebut.

Pengukuran tubuh secara tradisional ini biasa dilakukan oleh para penjahit baju, untuk menyesuaikan bentuk tubuh pemesan dengan bentuk baju yang diinginkan. Dari pengukuran tersebut akan dihasilkan angka – angka yang menunjukkan ukuran dan bentuk tubuh seseorang. Pada dasarnya, pengukuran tubuh ini menggunakan konsep Anthropometri.

Anthropometry merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari tentang pengukuran tubuh manusia, termasuk variasi bentuk wajah dan tubuh manusia secara sistematis. Dengan adanya konsep anthropometry, maka muncul berbagai macam metode untuk pemodelan tubuh menggunakan parameter dengan memanfaatkan hasil analisa data survey anthropometry pada penelitian sebelumnya.

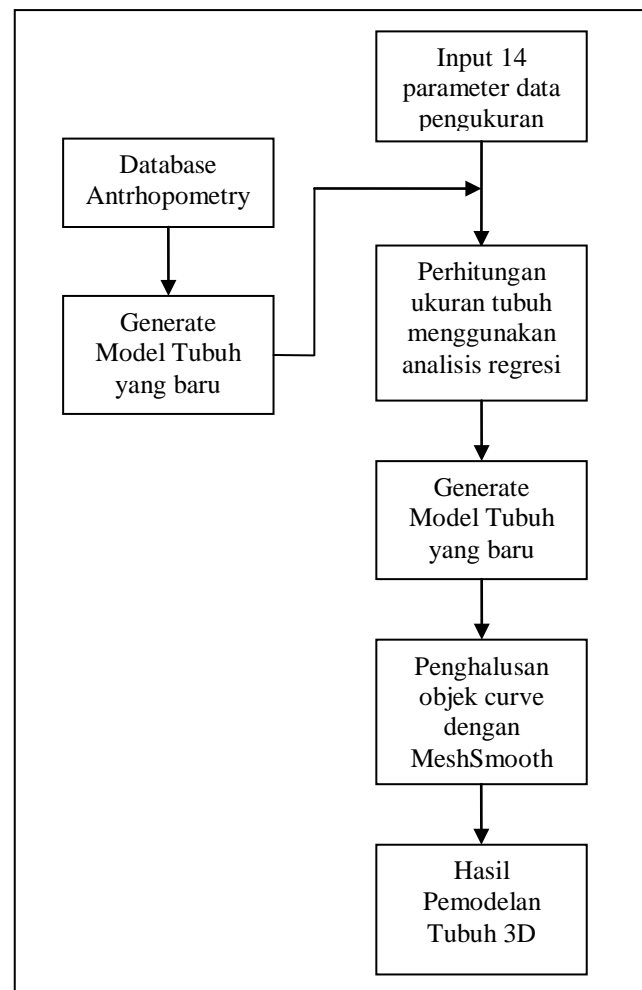
Menurut Grosso, model tubuh direpresentasikan dalam bentuk silinder, tergantung dari posisi tubuh, dan pembagian tubuh dimana masing – masing bagian mempunyai lebar, tinggi, dan kedalaman [4]. Berdasarkan *Spreadsheet Anthropometry Scaling System (SASS)*, model tubuh manusia dapat dimanipulasi dengan sebuah sistem bernama "JACK" [1]. Sistem ini dapat membentuk standart model tubuh manusia berdasarkan proses populasi data secara statistik.

Setelah terbentuk model 3D tubuh manusia maka dapat digunakan sebagai garment modelling dengan menambahkan pakaian (baju). Penambahan pakaian ini disesuaikan dengan bentuk tubuh hasil pemodelan 3D sebelumnya. Berbagai jenis teknik dan metode telah disediakan untuk keperluan garment modelling diantaranya adalah metode *Implicit Euler Integration*, penggunaan algoritma dengan perpaduan antara *Explicit/Implicit Integration*, dan *Collision Detection* [7]. Metode *Implicit Euler Integration* membentuk model 3D baju dengan cara instant untuk objek yang sederhana. Algoritma *Explicit/Implicit Integration* membentuk model 3D baju dengan mengintegrasikan metode *Voxel-Based Collision Detection*. Sedangkan *Collision Detection* membentuk model 3D tubuh menggunakan z-buffer yang tidak berpengaruh pada kompleksitas tubuh manusia.

Dengan adanya permasalahan di atas, maka dibutuhkan sebuah metode pemodelan 3D tubuh manusia yang lebih *real-time*. Sehingga dapat digunakan untuk berbagai macam aplikasi secara efisien dan menyerupai bentuk sesungguhnya. Pemodelan 3D tubuh manusia ini dapat menggunakan konsep dari Anthropometry dan Anatomi Manusia. Sedangkan untuk penambahan pakaian pada model tubuh merupakan proses Garment Modelling. Garment Modelling juga dapat digunakan untuk berbagai macam aplikasi seperti aplikasi web untuk industri garmen dan simulasi pemodelan manusia.

2. Pemodelan Tubuh 3D

Pemodelan tubuh 3D pada penelitian ini dilakukan berdasarkan inputan parameter pada web, kemudian bentuk permukaan tubuh/objek curve akan disimulasikan berdasarkan prinsip anthropometry. Pada awalnya model tubuh akan ditampilkan secara default. Setelah ada inputan parameter dari user, maka akan dihitung ukuran baru dari model tubuh. Perhitungan ini dilakukan menggunakan model matematika statistik dengan analisis regresi berdasarkan koefisien korelasi pada 4 titik yaitu, lingkaran badan atas, lingkaran dada, lingkaran pinggang, dan lingkaran pinggul. Adapun bentuk flowchart untuk pemodelan tubuh 3D dapat dilihat di bawah ini :



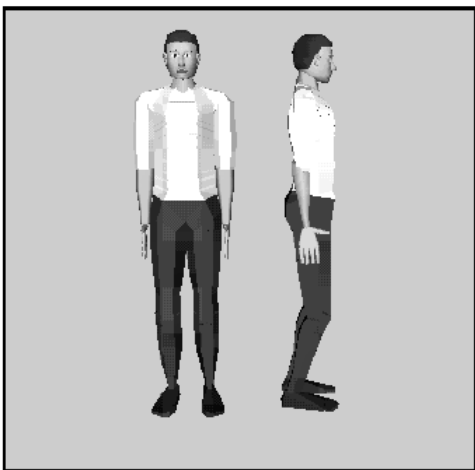
2.1. Anthropometry

Anthropometry merupakan ilmu biologi yang mempelajari tentang bentuk dan ukuran tubuh manusia secara sistematis, baik berbagai jenis bentuk wajah maupun tubuh manusia.

Koleksi sistematis dari pengukuran anthropometry, memungkinkan dilakukannya berbagai macam investigasi statistic dari sebuah kelompok, yang menyediakan informasi tentang desain produk seperti baju, kaos kaki, peralatan pengaman (safety equipment), furniture, dan produk-produk lainnya.

Sejak anthropometry dikenalkan pada konsep komputer grafik, banyak penelitian yang mengarah pada aplikasi data anthropometry pada pembentukan 3D tubuh manusia [9]. Adapun sistem yang dibuat untuk menciptakan standart model tubuh manusia dan dapat dimanipulasi berdasarkan *Spreadsheet Anthropometry Scaling System (SASS)*. Sistem ini dapat membentuk standart model tubuh manusia berdasarkan proses populasi data secara statistik[1] seperti pada Gambar 1.

Untuk menginisialisasi pemodelan manusia, sistem tersebut membaginya menjadi 3 kelompok, dimana 24 bagian merupakan representasi secara geometri. Setiap segmen atau struktur tubuh secara representasi geometri dibagi menjadi 3 pengukuran, yaitu panjang, lebar, dan ketebalan. Pengukuran tersebut dikompilasi dari NASA Man System – Integration Manual [5] dan Anthropometry Source Book [6].



Gambar 1. Hasil Generate Pemodelan Tubuh pada Sistem SASS.

Pada penelitian ini, pengukuran model tubuh ditentukan dari ukuran 10 bagian tubuh, yaitu :

1. Lingkar Badan
2. Lingkar Pinggang
3. Lingkar Leher
4. Panjang Lebar Dada
5. Panjang Lebar Punggung
6. Lebar Bahu
7. Panjang Lengan
8. Lingkar Lengan
9. Lingkar Pergelangan Tangan
10. Lingkar Pinggul

2.2. Teknik Interpolasi

Pada beberapa referensi penelitian, disediakan beberapa model tubuh dengan ukuran default (belum diubah), akan digenerate berdasarkan ukuran tubuh yang telah ditentukan. Walaupun faktor ketergantungan sangat tinggi pada sistem seperti ini, namun teknik interpolasi atau pendekatan berdasarkan contoh dapat membantu secara intensif untuk proses blending pemodelan tubuh manusia [3].

Selain pendekatan berdasarkan contoh, adapun pendekatan yang akan digunakan pada penelitian ini, yaitu yang digunakan dalam pemodelan tubuh disebut sebagai pendekatan *automatic models*. Pendekatan ini bertujuan untuk membentuk model tubuh secara real time dengan kontrol pengukuran berdasarkan parameter anthropometry. Contoh pemodelan tubuh menggunakan pendekatan automatic models dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Berbagai macam model tubuh yang digenerate dari ukuran parameter anthropometry.

2.3. Garment Modelling

Banyaknya industri garmen saat ini dan kebutuhan pakaian menyebabkan dampak semakin banyaknya permintaan pakaian, baik untuk anak-anak

maupun dewasa. Pengukuran tubuh secara tradisional ini, biasa dilakukan oleh para penjahit baju, untuk menyesuaikan bentuk tubuh pemesan dengan bentuk baju yang diinginkan. Dari pengukuran tersebut akan dihasilkan angka – angka yang menunjukkan ukuran dan bentuk tubuh seseorang. Setelah proses pengukuran, masih harus menunggu proses penjahitan baju sampai selesai.

Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini menawarkan konsep *Garment Modelling* untuk memudahkan pengukuran baju dengan model dan bentuk tubuh. Setelah pemodelan tubuh dibentuk, pemasangan baju dilakukan dengan menyamakan bentuk tubuh berdasarkan titik-titik vertex untuk model curve [8]. Vertek tersebut dibentuk berdasarkan inputan ukuran anthropometry dan jarak pakaian dengan model tubuh manusia. Contoh pemasangan baju pada model tubuh manusia dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pemasangan baju untuk model tubuh pada Proses Garment Modelling

2.4. Virtual Web 3D

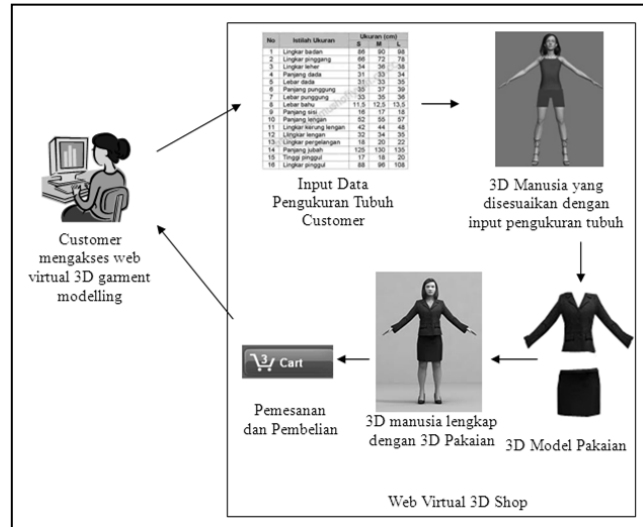
Virtual Web 3D mengacu pada desain tiga dimensi yang ditampilkan secara virtual sehingga objek dapat dilihat bersamaan dari berbagai sisi. Virtual web 3D membantu memvisualisasikan objek-objek tiga dimensi pada layar komputer. Teknologi Virtual Web 3D dapat diterapkan di berbagai bidang yang dikenal sebagai “Virtual Reality” atau “Virtual Word” atau “Virtual Environment”.

3. Pembahasan Penelitian

Peta konsep pemodelan Sistem Virtual Web 3D untuk Garment Modelling dapat dilihat pada Gambar 4. Virtual Web 3D untuk Garment Modelling ini terdiri dari 6 tahap utama yang harus dilalui untuk dapat melakukan proses pemodelan tubuh sampai generate pemasangan baju pada model baju. Tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Customer mengakses web virtual 3D garment modelling

- b. Input data pengukuran tubuh customer.
- c. Pemodelan tubuh 3D Manusia yang disesuaikan dengan input pengukuran tubuh.
- d. Pemilihan 3D Model Pakaian.
- e. Pemodelan 3D Manusia lengkap dengan 3D pakaian.
- f. Pemesanan dan Pembelian Pakaian.



Gambar 4. Pemodelan Sistem Virtual Web 3D untuk Garment Modelling.

Tahap Awal berada pada sisi customer yang mengakses virtual web 3D untuk garment modelling. Pada tampilan awal virtual 3D pelanggan dihadapkan pada beberapa menu pilihan, diantaranya :

- a. Menu Pengukuran
- b. Menu Pemodelan Tubuh
- c. Menu Pemilihan Model Baju
- d. Menu Generate Pemasangan Baju sesuai Pemodelan Tubuh.

Berdasarkan menu pilihan tersebut, tahap kedua yang harus dilakukan pelanggan adalah menginputkan data pengukuran tubuh. Data Pengukuran yang diinputkan pada sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Jenis Kelamin (Laki-laki/Perempuan)
2. Berat Tubuh (Kg)
3. Panjang badan, mulai dari leher hingga batas pinggang (cm)
4. Panjang Kaki, mulai batas pinggang hingga batas mata kaki (cm)
5. Lingkar Badan (cm)
6. Lingkar Pinggang (cm)
7. Lingkar Leher (cm)
8. Panjang Lebar Dada (cm)
9. Panjang Lebar Punggung (cm)
10. Lebar Bahu (cm)
11. Panjang Lengan (cm)
12. Lingkar Lengan (cm)

- 13. Lingkar Pergelangan Tangan (cm)
- 14. Lingkar Pinggul (cm)

Setelah tahap awal selesai, tahap kedua merupakan menu pilhan kedua, dimana data pengukuran tubuh yang sudah diinputkan dapat digenerate menjadi model tubuh sesuai jenis kelamin. Pada Gambar 5 dapat dilihat contoh pemodelan tubuh untuk pengguna perempuan. Hasil pemodelan tubuh tersebut juga dapat diubah-ubah, misalkan berdasarkan panjang badan dan panjang kaki. Data Pengukuran sebanyak 14 parameter tersebut dapat membentuk pemodelan tubuh sesuai konsep Anthropometry tubuh manusia.



(a)



(b)

Gambar 5.

- a. Hasil Generate Pemodelan Tubuh Manusia dengan parameter jenis kelamin perempuan, panjang badan = 50 cm, dan panjang kaki = 75 cm.
- b. Hasil Generate Pemodelan Tubuh Manusia dengan parameter jenis kelamin perempuan, panjang badan = 62 cm, dan panjang kaki = 94 cm



(c)

Gambar 5

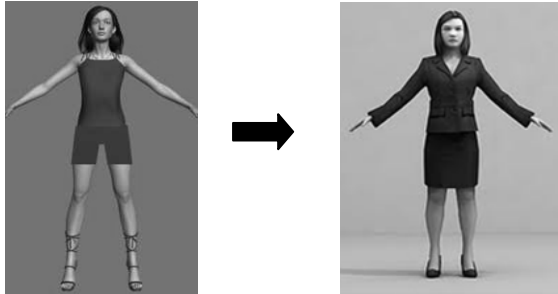
- c. Hasil Generate Pemodelan Tubuh Manusia dengan parameter jenis kelamin perempuan, panjang badan = 70 cm, dan panjang kaki = 99 cm

Jika hasil generate pemodelan tubuh sudah sesuai yang diinginkan, selanjutnya pelanggan dapat memilih menu pemilihan model baju. Pada tahap ketiga ini, pelanggan dapat memilih model baju sesuai keinginan. Proses ini hanya memilih model baju saja, tanpa proses pemasangan pada model tubuh yang sudah ditentukan sebelumnya. Contoh salah satu model baju dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Salah satu Model Baju pada Garment Modelling

Setelah pemilihan model baju, menu pilihan atau tahap selanjutnya adalah Generate Pemasangan Baju sesuai Bentuk Tubuh. Model baju yang sudah dipilih pada menu sebelumnya, dapat dipasangkan pada model tubuh pada menu 1. Pada tahap kelima ini, baju dipasangkan pada model tubuh menggunakan perhitungan ukuran anthropometry dan jarak pakaian dengan model tubuh manusia. Dengan input ukuran jarak pakaian ini, pengguna dapat melihat perbedaan pemakaian baju senyaman mungkin sesuai bentuk tubuhnya.



Gambar 7. Contoh Hasil Garment Modelling

4. Hasil Penelitian

Dari penelitian Virtual Web 3D untuk Garment Modelling ini, ada beberapa point penting yang perlu diperhatikan, diantaranya sebagai berikut :

a. Speed (kecepatan)

Kecepatan merender pada saat pemodelan tubuh dalam bentuk 3D, memang memerlukan waktu yang agak lama untuk bentuk tubuh orang gemuk. Hal ini dikarenakan inputan data parameter ukuran tubuh lebih besar, sehingga objek 3D yang dihasilkan juga lebih kompleks. Namun jika pemodelan tubuh anak-anak atau dengan kata lain inputan parameternya kecil, proses rendernya lebih cepat dibandingkan dengan inputan parameter yang besar.

Pada gambar 8 menunjukkan lamanya waktu merender orang bertubuh kurus. Sedangkan gambar 9 menunjukkan lamanya waktu merender orang bertubuh gemuk. Perbedaan waktu render terpaut antara 3 – 4 menit. Hal ini dikarenakan perbedaan inputan pada parameter tubuh. Namun, parameter yang berperan paling signifikan adalah lingkar badan, lingkar pinggang dan lingkar pinggul. Jika user menginputkan ukuran lingkar badan diatas 110cm, lingkar pinggang diatas 100cm dan lingkar pinggul diatas 130cm, maka orang tersebut dapat dikatakan gemuk. Sehingga waktu renderpun semakin lama.

Jenis Kelamin Laki-laki Perempuan

Berat Tubuh (Kg)	53
Panjang Badan (cm)	38
Panjang Kaki (cm)	124
Lingkar Badan (cm)	90
Lingkar Pinggang (cm)	72
Lingkar Leher (cm)	38
Lebar Dada (cm)	52
Lebar Punggung (cm)	50
Lebar Bahu (cm)	12
Panjang Lengan (cm)	55
Lingkar Lengan (cm)	35
Lingkar Pergelangan Tangan (cm)	16
Lingkar Pinggul (cm)	95

Current Task: 100.0% Rendering

Common Parameters

Rendering Progress:


Frame # 0 Last Frame Time: 0:00:12

Gambar 8. Hasil Garment Modelling untuk orang bertubuh kurus membutuhkan waktu 12 detik.

Berdasarkan gambar 8, hasil garment modelling orang bertubuh kurus membutuhkan waktu render 12 detik. Pemodelan tubuh dengan inputan ukuran pada gambar tersebut, dapat memilih baju dengan klasifikasi ukuran M. Pada sistem ini, ukuran S memiliki rentang nilai 83-88cm. Ukuran M memiliki rentang nilai antara 89-92cm. Ukuran L memiliki rentang nilai antara 93-100cm. Sedangkan ukuran XL memiliki rentang nilai antara 100-110cm. Rentang nilai tersebut merupakan rentang nilai untuk lingkar badan. Jika orang tersebut memiliki rentang nilai lingkar badan diatas 110, maka orang tersebut

memerlukan ukuran baju lebih besar dari XL dan dikatakan gemuk.

Jenis Kelamin	<input type="radio"/> Laki-laki	<input checked="" type="radio"/> Perempuan
Berat Tubuh (Kg)	<input type="text" value="70"/>	
Panjang Badan (cm)	<input type="text" value="40"/>	
Panjang Kaki (cm)	<input type="text" value="124"/>	
Lingkar Badan (cm)	<input type="text" value="100"/>	
Lingkar Pinggang (cm)	<input type="text" value="80"/>	
Lingkar Leher (cm)	<input type="text" value="40"/>	
Lebar Dada (cm)	<input type="text" value="45"/>	
Lebar Punggung (cm)	<input type="text" value="40"/>	
Lebar Bahu (cm)	<input type="text" value="15"/>	
Panjang Lengan (cm)	<input type="text" value="57"/>	
Lingkar Lengan (cm)	<input type="text" value="40"/>	
Lingkar Pergelangan Tangan (cm)	<input type="text" value="23"/>	
Lingkar Pinggul (cm)	<input type="text" value="110"/>	



Gambar 9. Hasil Garment Modelling untuk orang bertubuh gemuk membutuhkan waktu 3 menit 58 detik.

- b. Accuracy (ketepatan)
Ketepatan dalam menghasilkan model tubuh sesuai inputan data pengukuran dapat dikatakan sangat signifikan. Hal ini dikarenakan terdapat 14 parameter yang digunakan sebagai dasar anthropometry. Namun ada beberapa hal yang perlu diperhatikan pada proses garment modelling ini, diantaranya :

- a. Semua ukuran tubuh (parameter), harus diisi. Apabila ada yg tidak diisi maka bentuk pemodelan tubuh menjadi tidak sempurna.
- b. Ada parameter yang kurang diperhatikan saat pemodelan tubuh, yakni, lingkar paha. Hal ini dikarenakan bentuk tubuh yang berbeda pada setiap orang, misalnya orang tersebut termasuk kurus untuk lingkar badan, namun lingkar pahanya besar. Sehingga model baju tidak dapat menutupi model tubuh.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Pemodelan tubuh manusia dalam dunia garmen sangat membantu memvisualisasikan keinginan pengguna.
- b. Hasil generate pemasangan model baju pada model tubuh dapat dibentuk secara akurat menggunakan parameter anthropometry dan inputan jarak baju dengan model tubuh.
- c. Virtual Web 3D dapat digunakan di segala bidang dengan berbagai macam objek 3D.

5. Daftar Pustaka

- [1] Azuola, Fransisco; et al. 1994. Building Anthropometry Based Virtual Human Models. University of Pennsylvania.
- [2] B. Allen, B. Curless and Z. Popovic. 2003. The Space of Gllbody Shapes:Reconstruction and Parameterization from Range Scans, proceedings SIGGRAPH 2003, Addison-Wesley.
- [3] C.Rose, M.Cohen, and B. Bodenheimer. 1998. Verb and Adverb : Multidimensional Motion Interpolation Using RBF. IEEE Computer Graphics and Aplication, Vol.18, No.5, pp 32-40.
- [4] Grosso, Marc; et al. 1987. Anthropometry for Computer Graphics Humanfigures. Department of Computer and Information Science University of Pennsylvania.
- [5] Anthropometric Source Book Volume 1 and II. 1978. NASA Reference Publication 1024. Yellow Spring, Ohio.
- [6] Man System Integration Manual (NASA – STD – 3000). 1995. NASA.

- [7] Thalmann, Nadia M; et al. 2003. Automatic Modeling of Virtual Human and Body Clothing. MIRALab – University of Geneva.
- [8] Wang Wei, L I Yan and He Hangen. 2006. Chinese Anthropometry-Ba Sed ScaLingMethod for Virtua Human [J], *computer simulation*, vol .7, 2006.
- [9] Yao, Junfeng; et al. 2008. R&D of a Parameterized Method for 3D Virtual Human Body Based on Anthropometry. Software School of Xiamen University.

[CV Penulis]

Endra Rahmawati, menyelesaikan studi S1 di bidang Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya pada tahun 2009. Setelah meraih gelar sarjana, penulis melanjutkan kuliah S2 jurusan Magister Teknologi Informasi di Institut Sains Terapan dan Teknologi Surabaya (iSTTS) pada tahun 2010. Di samping kuliah S2, penulis juga merangkap kerja sebagai Staff IT di Institut 10 November Surabaya (ITS). Dalam kurun waktu 2 tahun, penulis meraih gelar magister komputer, sekaligus mengabdikan dirinya sebagai Dosen Sistem Informasi di STIMIK STIKOM Surabaya mulai pertengahan tahun 2012 sampai sekarang.