

**PEMBUATAN APLIKASI PENGENALAN DAN VISUALISASI
3-DIMENSI ANATOMI TULANG MANUSIA**

Tugas Akhir



Oleh:

ELA YUDHANIRA

22094801

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA

2013

**PEMBUATAN APLIKASI PENGENALAN DAN VISUALISASI 3-
DIMENSI ANATOMI TULANG MANUSIA**

Tugas Akhir



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Oleh:

ELA YUDHANIRA

22094801

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA

2013

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PEMBUATAN APLIKASI PENGENALAN DAN VISUALISASI 3-DIMENSI ANATOMI TULANG MANUSIA

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika di kemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Jakarta, 16 Mei 2013



22094801


HALAMAN PERSETUJUAN

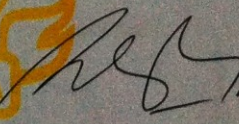
Judul Skripsi : PEMBUATAN APLIKASI PENGENALAN DAN VISUALISASI 3-DIMENSI ANATOMI TULANG MANUSIA
Nama : ELA YUDHANIRA
N I M : 22094801
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2012/2013

Telah diperiksa dan disetujui
di Yogyakarta,
Pada tanggal 16 Mei 2013

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Nugroho Agus Haryono, M.Si.


Kathryn Widhiyanti, M.Cs.

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMBUATAN APLIKASI PENGENALAN DAN VISUALISASI
3-DIMENSI ANATOMI TULANG MANUSIA**

Oleh: ELA YUDHANIRA / 22094801

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 22 Mei 2013

Yogyakarta, 22 Mei 2013
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Nugroho Agus Haryono, M.Si


2. Kathryn Widhiyanti, M.Cs.

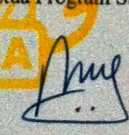
3. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom.

4. Hendro Setiadi, M.Eng.

Dekan

Ketua Program Studi


(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)


(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena anugerah-Nya sehingga laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pembuatan Aplikasi Pengenalan dan Visualisasi 3-Dimensi Anatomi Tulang Manusia” ini telah selesai disusun. Penulis berharap dengan adanya laporan tugas akhir ini dapat dijadikan referensi bagi pihak-pihak yang terkait.

Selanjutnya, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung sehingga laporan dapat disusun dengan baik. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas anugerah dan kebaikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat pada waktunya.
2. Bp.Nugroho Agus Haryono sebagai dosen pembimbing I yang senantiasa memberikan bimbingan dan evaluasi terhadap kemajuan tugas akhir dari waktu ke waktu.
3. Ibu Kathryn Widhiyanti sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan referensi ilmu dan materi sehingga penulis dapat melakukan penelitian dengan baik.
4. Kedua orang tua yang terkasih, Ario Prawoto dan Sarsiwiyati, atas doa, kasih sayang serta dukungan baik moral maupun material di dalam masa pengerjaan skripsi.
5. Kakak-kakak tercinta : Mas Bono & Mbak Yuli sekeluarga, Ega Nastriana atas dukungannya berupa semangat dan doa dari pulau Sumatera, serta Dhian Dwibadra yang meskipun tengah berada jauh di negeri Sakura tetap memberikan dukungan doa dan moral kepada penulis.
6. Penyemangat dalam segala keadaan, suka dan duka, ketika mengerjakan skripsi selalu ada semangat dari yang terkasih Antonius Ardy Broto Dwidjoyono, terimakasih atas segala doa dan *support* yang tak ternilai.

7. KTB Manna : Kak Fani, Fitri Almira, Hanum, dan Mbak Tutus yang senantiasa memberikan doa dan penyegaran rohani yang menguatkan serta menghadirkan keceriaan dalam masa-masa pengerjaan skripsi.
8. Keluarga besar PPBA UKDW terkhusus Ibu Nia, Ibu Ambar, dan Ibu Endang atas dukungan doa dan semangat yang sangat berarti bagi penulis. Dan juga untuk teman-teman *part-timer* yang senantiasa memberikan semangat & pertolongan selama masa skripsi yaitu Kezia, Ryan, Steven, Fajar dan Dharma.
9. Sahabat-sahabat terkasih atas segala semangat dan kebersamaan yang memotivasi penulis untuk mengerjakan skripsi yaitu Ratih Alfionita, Yohana Gloria, Metrada C Putri, Friska Marthin, Rieka Indah, Fanny Febriana, Rosiana Megawati, Novena Carolina, dan Stefanny Dessy.
10. Bernadetta Dinda Larasati Dwidjoyono yang bersedia meluangkan waktu dan energi untuk membantu mengumpulkan kuesioner serta responden.
11. Responden tetap selama masa penelitian yaitu Pipit, Gemma, Navis, dan Lia yang bersedia meluangkan waktu dalam segala bentuk observasi yang harus dijalani.
12. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Informatika angkatan 2009 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Dalam penulisan laporan ini tentunya terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Kiranya laporan ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Mei 2013

Penulis

INTISARI

PEMBUATAN APLIKASI PENGENALAN DAN VISUALISASI 3-DIMENSI ANATOMI TULANG MANUSIA

Media pembelajaran semakin berkembang dengan adanya berbagai teknologi yang ada saat ini. Anatomi tulang manusia merupakan salah satu materi siswa SMA kelas XI yang membutuhkan media pembelajaran interaktif yang menyerupai kerangka tulang sesuai aslinya sehingga siswa mudah dalam mempelajari nama-nama tulang pada kerangka manusia. Media yang ada saat ini masih berupa visualisasi 2-dimensi dan berbasis *offline*. Dengan adanya teknologi X3DOM, media pembelajaran anatomi tulang manusia dalam visualisasi 3-dimensi dapat disajikan secara *online* dan mampu merepresentasikan tulang manusia sesuai aslinya sehingga mempermudah pengguna dalam mengakses media pembelajaran.

Untuk mendapatkan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna maka digunakan metode *user-centered design* dalam perancangannya. Perancangan aplikasi dengan metode *user-centered design* dapat meningkatkan *usability* aplikasi, selain itu juga membantu merancang aplikasi yang dibuat tetap sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode yang dilakukan meliputi *specifying context of use*, *understand requirements*, *develop design proposal*, dan evaluasi. Metode tersebut dilakukan dengan teknik wawancara, kuesioner, pengembangan *prototype* dan evaluasi yang dilakukan secara iteratif.

Hasil perancangan aplikasi dengan metode *user-centered design* menghasilkan aplikasi dengan *usability* yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan tingkat *success rate* sebesar 100% yang berarti memenuhi aspek *effectiveness*. Dari segi *learnable*, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mengenali aplikasi adalah 3.971 detik yang berarti aplikasi memiliki antarmuka yang mudah digunakan. Kepuasan pengguna sebesar 81,44% yang berarti aspek *user attitudes* bernilai baik/sangat baik. Dengan demikian metode *user-centered design* mampu meningkatkan nilai *usability* aplikasi.

Kata kunci : sistem pembelajaran 3D, UCD, *usability*, X3DOM

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.... Error! Bookmark not defined.	
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.5.1. Wawancara.....	3
1.5.2. Kuesioner.....	4
1.5.3. Prototype.....	4
1.5.4. Evaluasi sistem.....	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1. <i>User Centered Design (UCD)</i>	8
2.2.2. <i>Usability Testing</i>	10
2.2.3. Kuesioner dan Wawancara.....	13
2.2.4. <i>Prototype</i>	14
2.2.5. X3D.....	16

2.2.6.	X3DOM	17
2.2.7.	Pembelajaran Anatomi Tulang Manusia	19
BAB 3 <u>ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM</u>		22
3.1.	Analisis Kebutuhan	22
3.1.1.	Kebutuhan Perangkat Lunak	22
3.1.2.	Kebutuhan Perangkat Keras	22
3.2.	Analisis Perancangan Sistem	23
3.2.1.	<i>Specifying Context of Usage</i>	23
3.2.1.1.	Analisa Permasalahan	23
3.2.1.2.	Analisa Kuesioner Kebutuhan Fungsi	26
3.2.2.	<i>Understand Requirements</i>	27
3.2.2.1.	Kebutuhan Fungsional	28
3.2.2.2.	<i>Use Case Diagram</i>	29
3.1.1.	Develop Design Proposal	31
3.1.1.1.	Hand-Sketches Prototype	33
3.1.1.2.	Evaluasi <i>Prototype</i> 1	36
3.1.1.3.	Pengembangan Prototype Tahap 2 (Interactive Prototype)	37
3.1.1.4.	Evaluasi Interactive Prototype	38
3.1.1.5.	Prototype Tahap 3 (Programmed Facades)	44
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1.	Implementasi	49
4.1.1.	Halaman Visualisasi Tulang Manusia	49
4.1.2.	Halaman Quiz	51
4.1.3.	Halaman Materi	55
4.2.	Analisis Sistem	55
4.2.1.	Analisis <i>Usability Testing</i>	55
4.2.2.	Analisis Keseluruhan Proses	61
BAB 5 <u>KESIMPULAN DAN SARAN</u>		63
5.2.	Kesimpulan	63
5.3.	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA		64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram alir metode perancangan software dengan UCD.....	8
Gambar 2.2. Tahapan 5S dalam pengembangan UCD	9
Gambar 2.3. Jumlah pengguna dan persentase menemukan kesalahan.	14
Gambar 2.4. Relasi antara SVG, canvas, WebGL, dan X3DOM	17
Gambar 2.5. Contoh instalasi file javascript dan css pada dokumen HTML.....	18
Gambar 2.6. Contoh pendeklarasian objek 3D yang diletakkan struktur body	18
Gambar 2.7. Struktur sistem gerak manusia pada materi biologi SMA kelas XI .	20
Gambar 2.8. Tulang-tulang penyusun kerangka manusia.....	20
Gambar 2.9. Skema pembagian tulang kerangka tubuh manusia.	21
Gambar 3.1. Chart yang menampilkan analisa pertanyaan pertama.....	24
Gambar 3.2. Grafik presentase media pembelajaran yang digunakan siswa.	24
Gambar 3.3. Grafik kepuasan siswa terhadap media yang ada sekarang.....	25
Gambar 3.4. Grafik penggunaan animasi dalam pembelajaran.	25
Gambar 3.5. Grafik analisa kebutuhan materi	26
Gambar 3.6. Use-case diagram visualisai 3-dimensi anatomi tulang manusia	29
Gambar 3.7. Desain awal interface	34
Gambar 3.8. Desain tampilan materi teks.	35
Gambar 3.9. Tampilan prototype 2	37
Gambar 3.10. Gambar prototype halaman materi yang berupa pop-up.....	38
Gambar 3.11. Tampilan halaman awal prototype tahap 2.	46
Gambar 3.12. Tampilan halaman “Materi”	47
Gambar 3.13. Tampilan depan halaman “Quiz”	47
Gambar 3.14. Tampilan “Quiz” jika jawaban benar dan jika jawaban salah.....	48
Gambar 3.15. Tampilan akhir “Quiz” bagian Pilihan Ganda.....	48
Gambar 4.1. Halaman visualisasi tulang.....	49
Gambar 4.2. Penambahan button dan tampilan label nama tulang.....	50
Gambar 4.3. Tampilan utama halaman quiz pilihan ganda.....	51
Gambar 4.4. Tampilan “Quiz” jika jawaban benar dan jika jawaban salah.....	52

Gambar 4.5. Tampilan akhir “Quiz” bagian Pilihan Ganda.....	52
Gambar 4.6. Tampilan awal quiz menebak nama tulang	53
Gambar 4.7. Halaman quiz menebak nama tulang bagian tulang tengkorak.....	53
Gambar 4.8. Halaman quiz menebak nama tulang bagian tulang rangka atas.....	54
Gambar 4.9. Halaman quiz menebak nama tulang bagian tulang rangka bawah.	54
Gambar 4.10.Tampilan antarmuka halaman “materi”	55
Gambar 4.11. Gambar skala kepuasan pengguna	61

©UKDW

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel pengukuran usability aspek <i>effectiveness</i>	11
Tabel 2.1. (lanjutan)	12
Tabel 2.2. Matriks preferensi untuk mengukur <i>user attitudes</i>	13
Tabel 3.1. Tabel Daftar Kebutuhan Fungsional	28
Tabel 3.2. Tabel Use Case Skenario “visualisasi tulang”	30
Tabel 3.3. Tabel skenario “mengerjakan <i>quiz</i> ”	30
Tabel 3.3. (lanjutan)	31
Tabel 3.4. Skenario “Melihat materi”	31
Tabel 3.5. Hasil evaluasi <i>prototype</i> tahap 1 (<i>hand-sketches design</i>).	36
Tabel 3.5. (lanjutan)	37
Tabel 3.6. Rancangan <i>Task Modelling</i> pada evaluasi <i>usability</i>	39
Tabel 3.7. <i>Success Rate & Error Rate</i> terhadap <i>task</i> yang sudah ditentukan.	40
Tabel 3.8. Tabel <i>time on task</i> (satuan detik).	41
Tabel 3.9. Ukuran dan bobot untuk menghitung preferensi kepuasan pengguna	42
Tabel 3.10. Hasil evaluasi kepuasan pengguna.....	42
Tabel 3.10. (lanjutan)	43
Tabel 3.11. Elemen terkait <i>task</i> yang perlu diperbaiki.....	44
Tabel 3.12. <i>Problem found</i> dan solusinya.....	44
Tabel 3.12. (lanjutan)	45
Tabel 4.1. Rancangan <i>Task Modelling</i> pada pengujian terakhir	56
Tabel 4.1. (lanjutan)	57
Tabel 4.2. <i>Success Rate & Error Rate</i> terhadap <i>task</i> yang sudah ditentukan.	57
Tabel 4.3. Tabel hasil evaluasi <i>system features used</i>	58
Tabel 4.4. Tabel <i>time on task</i> (satuan detik).	59
Tabel 4.5. Hasil pengukuran kepuasan pengguna.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	66
KUESIONER & FORM EVALUATION REPORT	66
LAMPIRAN A-1	67
LAMPIRAN A-2	69
LAMPIRAN A-3	70
LAMPIRAN A-4	72
LAMPIRAN A-5	75
LAMPIRAN B	77
LISTING PROGRAM	77

©UKDW

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi menyediakan berbagai sarana dan fasilitas pembelajaran dalam berbagai macam bentuk. Teknologi saat ini menolong manusia untuk mempelajari suatu hal secara lebih mudah dan cepat. Dalam dunia pembelajaran bidang biologi dan kedokteran terdapat materi mengenai organ tubuh manusia. Teknologi juga diharapkan dapat membantu pelajar lebih memahami materi tersebut dibandingkan dengan cara belajar konvensional menggunakan buku teks. Saat ini media pembelajaran di bidang tersebut telah hadir dalam berbagai bentuk seperti aplikasi *flash*. Media pembelajaran dengan aplikasi *flash* memiliki kelemahan seperti membutuhkan memori yang besar dan kebanyakan masih berbasis citra 2 dimensi. Akan lebih mudah dan menarik bagi pelajar apabila media pembelajaran dibuat dengan model 3 dimensi sehingga proses pembelajaran dapat disetarakan dengan pembelajaran menggunakan media aslinya.

Penyajian tampilan 3-dimensi berbasis web saat ini masih jarang digunakan. Padahal dengan menggunakan teknologi yang berbasis web maka proses pembelajaran akan lebih mudah dan dapat dilaksanakan kapanpun dan dimanapun. Selain itu citra yang dikonstruksi langsung dari HTML DOM akan menghemat memori dan mempercepat proses akses. Saat ini pengembang aplikasi dapat menggunakan deklarasi pada HTML DOM untuk menampilkan citra 3-dimensi dengan menggunakan framework X3DOM yang merupakan pengembangan dari teknologi X3D yang dikelola oleh Web3D Consortium.

Teknologi X3DOM (baca: *X-Freedom*) merupakan *framework open-source* untuk mendukung deklarasi konten 3-dimensi yang terintegrasi dengan HTML 5. Dengan menggunakan teknologi X3DOM dimungkinkan untuk

menampilkan citra 3 dimensi yang dapat diolah secara dinamis menggunakan HTML 5.

Dipilihnya bidang anatomi tubuh terkhusus anatomi tulang manusia sebagai materi implementasi teknologi X3DOM dikarenakan kebutuhan pelajar akan sebuah media pembelajaran yang mudah dipahami secara visual dan praktis setara dengan objek aslinya. Dengan konsep 3-dimensi maka visualisasi yang ditampilkan dapat menyerupai aslinya. Target pengguna aplikasi ini adalah pelajar sekolah tingkat menengah atas / SMA. Pembuatan media pembelajaran berbasis web diharapkan juga menolong mempermudah pengaksesan pelajar sekolah untuk materi anatomi tulang. Selama ini melalui pengamatan sehari-hari, kebanyakan materi masih berupa tampilan 2-dimensi atau berupa aplikasi yang harus di-*install* ke dalam komputer pengguna. Penyajian informasi secara 3-dimensi melalui website mempermudah pengaksesan materi.

Aplikasi ini akan dirancang dengan pendekatan *user center design* sehingga dalam proses pembuatannya akan menerapkan proses UCD. Aplikasi didesain dengan tujuan supaya aplikasi mudah digunakan oleh pengguna dan dapat diimplementasikan dalam dunia nyata.

1.2. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana membangun aplikasi pembelajaran 3-dimensi anatomi tulang manusia berbasis website dengan menggunakan teknologi X3DOM dan HTML5.
- b. Bagaimana mendesain antarmuka sistem animasi berbasis website agar mudah digunakan oleh siswa SMA yang sedang mempelajari anatomi tulang manusia.
- c. Bagaimana menerapkan pendekatan *user centered design* pada proses pembuatan aplikasi sehingga menghasilkan aplikasi yang dapat diimplementasikan di dunia nyata.

1.3. Batasan Masalah

- a. Sistem yang dibuat berbasis website dengan teknologi HTML5.
- b. Sistem hanya akan membuat aplikasi pengenalan dan visualiasi 3-dimensi anatomi tulang manusia.
- c. Output yang dihasilkan adalah tampilan 3-dimensi yang dapat menerima respon atas input user berupa *mouse-click* pada aplikasi tersebut.
- d. Materi struktur tulang yang akan dibuat dalam aplikasi ini berdasarkan materi anatomi tulang manusia yang diajarkan untuk siswa SMA kelas XI.
- e. Aplikasi website akan dibuat menggunakan teknologi X3DOM dan HTML5.
- f. Aplikasi akan dibuat dengan menggunakan metode *user centered design* sehingga dilakukan observasi terhadap pengguna sebelum proses pembuatan aplikasi dikerjakan.

1.4. Tujuan Penelitian

- a. Menghasilkan visualisasi 3-dimensi yang memenuhi *user requirements* sesuai konsep *user centered design* dengan metode kuesioner dan wawancara.
- b. Menghasilkan antarmuka sistem yang memenuhi aspek *usability* (*effective, learnable, flexible, user attitudes*) sebagai salah satu hasil dari perancangan perangkat lunak dengan menerapkan konsep *user centered design* (Galitz, 2007).

1.5. Metode Penelitian

1.5.1. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh pengetahuan yang tepat mengenai informasi yang akan ditampilkan oleh sistem. Subjek yang diwawancarai yaitu guru Biologi kelas XI SMA, staf laboratorium anatomi

Universitas Kristen Duta Wacana, dan siswa SMA kelas XI yang telah mempelajari anatomi tulang manusia.

1.5.2. Kuesioner

Kuesioner diberikan kepada siswa SMA kelas XI untuk menemukan *user requirement* dari sistem serta merumuskan desain antarmuka sistem yang mudah digunakan dan sesuai dengan kebutuhan pemakai sistem sesuai konsep *user centered design*.

1.5.3. Prototype

Prototype merupakan rancangan awal sistem yang akan terus dikembangkan pada setiap uji coba sistem. Prototype berfungsi sebagai media uji coba sistem apakah sudah sesuai dengan *user requirement* yang didapat melalui kuesioner dan wawancara.

1.5.4. Evaluasi sistem

Pada setiap tahap pengembangan prototype maka akan dilakukan uji coba *usability testing* untuk menguji kelayakan sistem dari segi antarmuka maupun fungsi yang dibuat apakah sudah sesuai dengan *requirement*. Evaluasi meliputi 4 aspek (Galitz, 2007) yaitu:

- a. *Effective* : mengukur seberapa efektif antarmuka yang dirancang. Pengujian aplikasi dilakukan pada setiap tahap *prototype* dan meliputi pengecekan *error rate* serta kemudahan menemukan informasi pada sistem.
- b. *Learnable* : mengukur seberapa mudah antarmuka tersebut dipelajari.
- c. *Flexible* : mengukur apakah sistem dapat berjalan dengan baik pada lingkungan yang berbeda.

- d. *User attitudes* : mengukur perilaku *user* selama menggunakan sistem apakah visualisasi yang dibuat mampu menimbulkan kepuasan dalam mempelajari anatomi tulang manusia.

1.6. Sistematika Penulisan

Bab I berisi mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan. Pada bab II akan dipaparkan mengenai tinjauan pustaka dan landasan teori sebagai dasar dan prinsip utama di dalam melakukan penelitian ini. Tinjauan pustaka dan landasan teori didapat dengan melakukan referensi terhadap berbagai sumber pustaka.

Bab III merupakan analisis dan perancangan sistem. Bab ini mencakup penyusunan wawancara, kuesioner, perumusan desain antarmuka dan kebutuhan sistem, serta perancangan prototype sistem dan perencanaan *usability testing* pada prototype yang dibuat. Kemudian dilanjutkan dengan bab IV yang merupakan implementasi dan analisis sistem. Bagian ini memuat pembahasan dan analisis dari perancangan sistem yang telah dibuat.

Bagian terakhir yaitu bab V yang merupakan bagian yang membahas mengenai kesimpulan dan saran. Kesimpulan didapatkan dari analisis hasil penelitian. Bagian ini juga memuat saran-saran terhadap aktifitas yang belum dilakukan dalam penelitian dan akan memperbaiki pembangunan sistem apabila dilaksanakan penelitian lebih lanjut di masa yang akan datang.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.2. Kesimpulan

- a. Dari setiap proses perancangan *user centered design* yang dilakukan, maka dihasilkan sebuah produk yang memenuhi *user requirements* pengguna sesuai dengan hasil wawancara dan kuesioner.
- b. Antarmuka visualisasi 3-dimensi anatomi tulang manusia memenuhi memenuhi aspek *usability* (*effective, learnable, flexible, user attitudes*). Hal ini didapatkan dengan menggunakan metode pengukuran berdasarkan *success rate* dengan hasil 100% , *error rate* 0%, *system featured* 88%, *time on task* 3.197 detik, skor performa website 83/100, dan nilai kepuasan pengguna sebesar 81,44%. Hasil pengukuran pada masing-masing parameter menunjukkan peningkatan dari tahap ke tahap dan menghasilkan nilai yang memenuhi aspek *usability* pada akhirnya.

5.3. Saran

Saran penulis terhadap penelitian serupa di waktu yang akan datang adalah penelitian terhadap aspek *usability* visualisasi 3-dimensi yang membutuhkan aspek-aspek tambahan terutama pada bagian interaksi 3-dimensi. Selain itu pada saat penyajian *prototype* pertama dapat disajikan aplikasi website sejenis sebagai sarana *benchmark* bagi responden.

DAFTAR PUSTAKA

- (1999). Retrieved December 2012, from Web 3D Consortium:
<http://www.web3d.org/realtime-3d/x3d/what-x3d/>
- Bakhtiar, S. (2011). *Biologi untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kementerian Pendidikan Nasional.
- Behr, J., & Jung, Y. (2012). *X3DOM : Getting Declarative X3D into HTML*. Siggraph Conference.
- Galitz, W. O. (2007). *The Essential Guide to User Interface Design*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Garrett, J. J. (2002). *The Elements of User Experience*. California: Peachpit Press.
- ISO. (1999). *Patent No. 13407*.
- Karrer, L. (2009). User Centered Development Presentation-Seminar for UKDW. Yogyakarta.
- Kostic, Z., Radakovic, D., Cvetkovic, D., Trajkovic, S., & Jevremovic, A. (2012). Comparative Study of CAD Software, Web3D Technologies and Existing Solutions to Support Distance-Learning Students of Engineering Profile. *International Journal of Computer Science Issues, Vol.9, Issue 4, No 2*, 181-186.
- Nanda, P. Y. (2011). *Pembuatan Situs Visualisasi Desain Rumah Tiga Dimensi menggunakan Virtual Reality Modelling Language*. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*.
- Nilsson, M., Bolinder, G., Held, C., Johansson, B.-L., Fors, U., & Östergren, J. (2008, April 23). *BMC Medical Education Research Article*. Retrieved February 20, 2013, from BMC Medical Education:
<http://www.biomedcentral.com/1472-6920/8/25>
- Norlin, & Winters. (2002).
- Pressman, R. S. (2005). *Software Engineering: A Practitioner's Approach 7th Edition*. New York: McGraw Hill.

- Putra, Y. A. (2012). *Program Tutorial Pembentukan Bayangan pada Cermin dan Lensa Tipis Kelas IX*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana.
- Salonen, J. (2011). *Web GL Seminar: X3DOM, An Overview and Examples*. Tampere University of Technology.
- Taha, D. A. (2012). *Penerapan Metode User Centered Design (UCD) untuk Meningkatkan Usability*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Tarigan, A. A. (2012). *Implementasi User Centered Design pada Aplikasi Tutorial Aksara Pustaka Karo*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana.

©UKDW