

Penerapan UCD dengan Pendekatan Uji Usability pada Perancangan Visualisasi 3-Dimensi Anatomi Tulang Manusia

Ela Yudhanira
Teknik Informatika, Fakultas Teknologi
Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
elayudhanira@gmail.com

Nugroho Agus Haryono
Teknik Informatika, Fakultas Teknologi
Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
cnuq@ukdw.ac.id

Kathryn Widhiyanti
Teknik Informatika, Fakultas Teknik
Institut Informatika Indonesia
kathryn@iii.ac.id

Abstract—Penyajian materi pelajaran sekolah akan lebih menarik dan mudah dipahami jika disajikan dalam visualisasi 3-dimensi karena tampilan 3D mampu menyajikan visualisasi obyek sesuai dengan bentuk aslinya. Pengenalan anatomi tulang manusia merupakan salah satu materi wajib siswa SMA kelas XI yang membutuhkan visualisasi kerangka manusia secara jelas. Teknologi X3DOM memungkinkan penyajian visualisasi 3D berbasis website sehingga mempermudah pengaksesan aplikasi pembelajaran. Perancangan sebuah aplikasi yang memperhatikan aspek usability mampu menghasilkan produk yang mudah digunakan oleh pengguna. Hasil perancangan aplikasi dengan metode user centered design (UCD) menghasilkan aplikasi yang 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.

Kata kunci—sistem pembelajaran 3D; UCD; usability; X3DOM

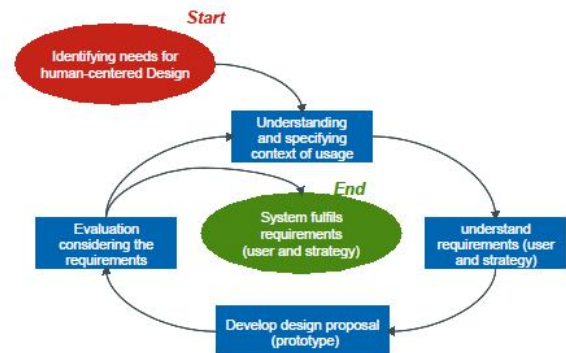
I. PENDAHULUAN

Media pembelajaran siswa SMA kelas XI untuk materi anatomi tulang manusia pada bab sistem gerak[1] membutuhkan media belajar yang interaktif, mudah diakses, dan mudah digunakan. Penyajian media pembelajaran dalam bentuk visualisasi 3D berbasis website menghadirkan pengenalan tulang manusia secara *real* dan mudah diakses[2]. Untuk mendapatkan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna maka digunakan metode *user-centered design* dalam perancangannya[3]. Perancangan aplikasi dengan metode *user-centered design* dapat meningkatkan *usability* aplikasi, selain itu juga membantu merancang aplikasi yang dibuat tetap sesuai dengan kebutuhan pengguna[4].

A. User Centered Design (UCD)

Menurut standar ISO 13407 (1999)[5], proses human centered design untuk desain media interaktif merupakan pendekatan dalam pengembangan sistem interaktif yang

terfokus pada bagaimana membuat sistem dapat digunakan, dimana aktivitas tersebut merupakan aktivitas multidisipliner (ISO, 1999). UCD memiliki beberapa tahapan dalam proses pengerjaan aplikasi seperti digambarkan pada Gambar 1 (Karrer, 2009)[6]. Tahapan-tahapan tersebut adalah : mengidentifikasi kebutuhan dalam sistem, memahami dan melakukan spesifikasi terhadap konteks sistem yang akan dibuat, memahami kebutuhan pengguna terhadap sistem, mengembangkan proposal desain (*prototype*), melakukan evaluasi pada setiap tahapan *prototype* secara iteratif hingga didapatkan sistem yang telah memenuhi aspek *usability* dan memenuhi *user requirements*.



Gambar 1. Diagram alir metode perancangan software dengan UCD (Dikutip dari : *User Centered Development-Seminar for UKDW* (Karrer, 2009)

B. User Centered Design (UCD)

Dalam bukunya “*The Essential Guide to User Interface Design*” Galitz (2007)[7] memaparkan standar pengukuran terhadap *usability* sebuah produk. Beberapa kriteria *usability* dijelaskan sebagai berikut.

1) *Effectiveness*: Dapatkah beberapa tugas diselesaikan oleh pengguna pada kisaran: tanpa *error*, oleh kelompok pengguna sesuai target produk, dapat menemukan informasi tertentu. Evaluasi yang akan diukur untuk menilai aspek *effectiveness* yaitu *successful completion rate*, *error rate*, *system features used/not used*. Menurut U.S. Dept. of Health

& Human Service, satuan pengukuran untuk aspek ini ditunjukkan pada Tabel 1.

2) *Learnable*: Pengukuran dilakukan dengan aspek *times to perform task*, yaitu menghitung waktu pengerjaan dalam menyelesaikan task. Semakin cepat seseorang menyelesaikan sebuah task maka dapat dinilai bahwa antarmuka sistem mudah dipelajari. Menurut U.S. Dept. of Health & Human Service, pengukuran *time to perform task / time on task* memiliki rentang sebagai berikut (satuan detik): tinggi (waktu ≤ 10), sedang ($10 < \text{waktu} \leq 25$), dan rendah (waktu > 25)[8].

TABEL I. PENGUKURAN *USABILITY* DARI SEGI *EFFECTIVENESS*

Aspek yang dinilai	Evaluasi	Satuan	Range
Successful Completion Rate (scr) Menurut U.S. Dept. of Health & Human Service, pengukuran scr pada website menggunakan rumus: $\text{Scr} = \frac{T_e}{T_{\text{jumlah}}} \times 100\%$ Tb : task yang dapat diselesaikan pengguna Tjum : jumlah total task yang harus dikerjakan	Apakah pengguna dapat menemukan informasi yang diinginkan dengan mudah?	%	Tinggi: scr $\geq 80\%$ Sedang: $80\% < \text{scr} \leq 50\%$ Rendah: Scr $< 50\%$
<i>Error rate</i> Jumlah kesalahan yang dilakukan pengguna terhadap tujuan yang seharusnya dikerjakan	contohnya seperti kesalahan mengklik halaman dan tombol atau kesalahan masuk halaman task yang harus dikerjakan	kali	Tinggi: error ≥ 5 kali Sedang : $5 < \text{error} \leq 2$ kali Rendah: error ≤ 1 kali.

3) *Flexible*: Mengukur apakah sistem dapat berjalan dengan baik pada lingkungan yang berbeda. Pengukuran dengan melakukan testing melalui *tool* yang dapat mengukur performa aplikasi berbasis website yaitu <http://tools.pingdom.com/>.

4) *User attitudes*: Mengukur perilaku user selama menggunakan sistem apakah visualisasi yang dibuat mampu menimbulkan kepuasan dalam mempelajari anatomi tulang manusia. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap 3 aspek pada aplikasi yaitu : aspek aksesibilitas, navigasi, dan konten (www.usereffect.com). Setiap pertanyaan memiliki bobot nilai sesuai dengan ukuran preferensi pada Tabel 2.

TABEL II. UKURAN DAN BOBOT UNTUK MENGHITUNG PREFERENSI KEPUASAN PENGGUNA

Ukuran	Deskripsi	Bobot Nilai
Sts	Sangat Tidak Setuju	1
Ts	Tidak Setuju	2

N	Netral / Biasa	3
S	Setuju	4
Ss	Sangat Setuju	5

C. Prototype

Pengembangan *prototype* berfungsi untuk memberi gambaran desain, gambaran fungsi sistem dan untuk menggali pendapat pengguna mengenai pengembangan aplikasi sehingga memberikan *feedback* dalam pengembangan dan perbaikan aplikasi. Prototype merupakan model atau *mock-up* desain aplikasi yang merupakan sarana eksplorasi, komunikasi, dan evaluasi (Galitz, 2007)[7]. *Prototype* tidak menyajikan tampilan desain yang tepat dan akurat, namun hanya berfungsi sebagai gambaran aplikasi dan akan selalu mengalami perubahan seiring pengembangan aplikasi. Beberapa jenis *prototype* berdasarkan ukuran tingkat kesesuaian dengan aplikasi dari urutan terendah hingga tertinggi yaitu: *hand sketches and scenarios*, *interactive prototypes*, *programmed facades*, *prototype oriented language*.

II. PERANCANGAN SISTEM DENGAN PENDEKATAN UCD

A. Specifying Context of Usage

Pada tahap ini akan didefinisikan tujuan dan visi sistem. Untuk mendapatkan daftar kebutuhan pengguna maka langkah yang dilakukan yaitu mendefinisikan *target group*. Target partisipan untuk metode wawancara adalah guru dan siswa SMA Kelas XI. Wawancara dilakukan terhadap guru Biologi SMA Negeri 8 Yogyakarta. Sedangkan *target group* untuk pengisian kuesioner adalah 15 siswa SMA kelas XI yang berlokasi di SMA Negeri 1 Yogyakarta.

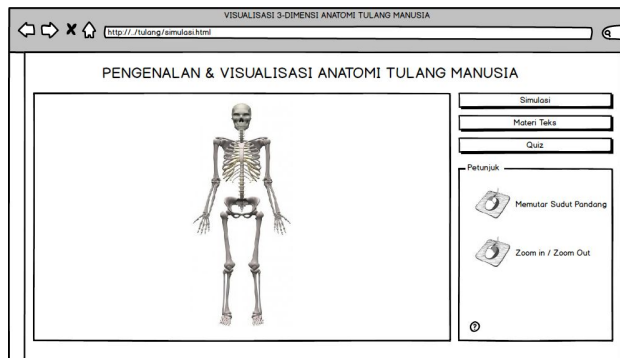
Hasil wawancara dan kuesioner tahap awal ditemukan bahwa sebagian besar media pembelajaran masih menggunakan media presentasi dan manual. Sedangkan ketersediaan animasi pembelajaran masih terbatas dan informasi mengenai ketersediaan media animasi yang ada masih kurang. Bahkan 67% siswa menyatakan belum puas dengan media yang ada sekarang. Pembuatan animasi 3-dimensi yang dapat diakses secara online diharapkan menghadirkan kemudahan akses bagi siswa dan kemudahan belajar yang berbeda dari media yang ada selama ini. Dari wawancara dan kuesioner juga dapat disimpulkan kebutuhan fungsional sistem, yaitu ditunjukkan pada Tabel 3.

TABEL III. DAFTAR KEBUTUHAN FUNGSIONAL

Kode Fungsi	Nama Fungsi	Deskripsi
Vis-001	Simulasi Tulang	Fungsi mengakses visualisasi 3-dimensi tulang manusia
Vis-002	Latihan Soal	Fungsi pengujung mengakses latihan soal 3-dimensi
Vis-003	Zoom	Fungsi untuk memperbesar dan memperkecil tampilan
Vis-004	Materi	Fungsi menampilkan teks materi penunjang
Vis-005	Audio	Fungsi menampilkan atau mematikan <i>background</i>

B. Develop Design Proposal & Evaluasi

1) *Hand-sketches Prototype*: Setelah mendapat data kebutuhan maka didesain prototype 1 yaitu desain awal antarmuka berdasarkan teori desain media pembelajaran sebagai berikut : dengan didasarkan pada prinsip desain visual media pembelajaran di atas serta hasil dari kuesioner pertama, maka desain tampilan yang diajukan yaitu sebagai berikut.



Gambar 2. Sketsa halaman awal aplikasi

Dari desain awal tersebut dilakukan evaluasi tahap ke-1 dengan wawancara untuk menghasilkan data apakah desain awal sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan metode wawancara *focus group* terhadap 5 siswa SMA kelas XI, maka diperoleh evaluasi terhadap desain awal yang perlu diimplementasikan terhadap program yang akan dibuat, yaitu dijelaskan pada Tabel 4.

TABEL IV. EVALUASI TAMPILAN PROTOTYPE 1

Kode Fungsi	Evaluasi tampilan
Vis-001	Keterangan tulang berupa teks, pada awal tampilan hanya menampilkan pembagian tulang secara umum.
Vis-002	Terdapat <i>score</i> pada akhir latihan soal Bentuk soal bervariasi yaitu : pilihan ganda, isian, dan menebak gambar tulang Jumlah soal setiap sesi latihan adalah minimal 20.
Vis-003	Untuk memperbesar gambar terdapat <i>shortcut</i> Petunjuk diletakkan di menu sebelah kanan dengan simbol yang sudah cukup jelas.
Vis-004	Menampilkan teori tentang tulang Bentuk <i>pop-up</i> dianggap lebih mudah diakses dan lebih ringan
Vis-005	Tombol audio berfungsi untuk mute suara atau menyalakannya kembali

2) *Hand-sketches Prototype*: *Prototype* tahap 2 menggambarkan tampilan yang telah menggambarkan visualisasi sesuai fungsi. Pada *prototype* yang kedua pengguna dapat melakukan beberapa interaksi melalui *browser* terkait dengan fungsi yang dibutuhkan oleh pengguna. *Prototype* kedua ini kemudian dievaluasi dengan menggunakan metode observasi untuk mengukur aspek-aspek *usability*. Penulis menyusun *task* terkait dengan fungsi yang akan dievaluasi, kemudian melakukan observasi terhadap perilaku pengguna di dalam menyelesaikan *task* tersebut.

TABEL V. RANCANGAN *TASK MODELLING* YANG AKAN DIGUNAKAN PADA EVALUASI *USABILITY*

No.	Task	Fungsi terkait	Interaksi yang diharapkan	Elemen Desain Terkait
1.	Tampilkan nama tulang pada kerangka bagian "tengkorak"	Vis-001	- Mengarahkan <i>mouse</i> pada visualisasi kerangka 3-dimensi	- Canvas 3D - Layout halaman
2.	Putar kerangka manusia hingga menghadap ke belakang dengan menggunakan <i>mouse</i>	Vis-001	Klik kiri pada obyek dan tahan kemudian diputar 180 derajat pada visualisasi kerangka 3-dimensi	Canvas 3D Objek kerangka 3D Layout Menu Petunjuk
3.	Lakukan perbesaran kerangka pada bagian "tulang paha"	Vis-003	- <i>scroll</i> atas pada <i>mouse</i> pada layar visualisasi kerangka 3-dimensi	- Layout menu petunjuk - Canvas 3D - Objek kerangka 3D
4.	Tampilkan kerangka manusia tampak depan dengan menggunakan <i>button</i>	Vis-001	-Menggunakan <i>button</i> "front-camera" yang disediakan	- Layout menu petunjuk -Button pilihan kamera/tampilan
5.	Matikan musik latar	Vis-005	- Klik pada <i>button</i> audio	- Button audio
6.	Baca materi teks mengenai tulang	Vis-004	-klik pada <i>link</i> Materi	- Button "Materi"
7.	Kerjakan latihan soal	Vis-002	-klik pada <i>link</i> Quiz	- Button "Quiz"

Dari *task* pada Tabel 5 dilakukan pengukuran terhadap respon pengguna, dari segi *success rate*, *error rate*, dan *time on task*. Hasil pengukuran:

a) *Effectiveness*

Hasil pengukuran aspek *effectiveness* dilihat dari pengukuran *success rate* dan *error rate*. *Success rate* task 1,3,5,6,7 sebesar 100%, sedangkan *task 2* yaitu 60% dan *task 4* sebesar 40%. Hasil observasi menunjukkan bahwa *task* yang masih memerlukan perbaikan pada elemen desain terkait yaitu *task 2* dan 4. *Task 2* yaitu berkaitan dengan interaksi dengan obyek 3-dimensi. Pada saat observasi ditemukan bahwa pengguna mengalami kesulitan di dalam berinteraksi dengan obyek 3-dimensi. Sehingga dibutuhkan *button* atau elemen desain yang menolong pengguna mempermudah interaksi terutama untuk melihat obyek dari berbagai sisi. Sedangkan *button* untuk melihat obyek dari berbagai sisi, ternyata belum digunakan oleh pengguna.

b) *Learnable*

Aspek ini diukur dengan menggunakan metode lama waktu yang dibutuhkan pengguna untuk menyelesaikan sebuah *task* (*time on task*). Hasil evaluasi *prototype* tahap pertama menunjukkan bahwa *task* yang memiliki parameter tinggi (≤ 10 detik) yaitu *task 1,5,6* dan 7. Hal ini menunjukkan bahwa elemen desain dan fungsi yang terkait dengan *task* tersebut mudah dipelajari dan mudah digunakan oleh pengguna. Sedangkan *task* yang memiliki parameter

rendah yaitu lama waktu lebih dari 25 detik (*task* 2, 3, dan 4) menunjukkan bahwa fungsi dan elemen desain terkait dengan *task* tersebut perlu diperbaiki sehingga pengguna dapat lebih mudah menggunakannya.

c) *User Attitudes*

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *rating* preferensi kepuasan pengguna terhadap 3 aspek pada aplikasi yaitu : aspek aksesibilitas, navigasi, dan konten. Jumlah skor keseluruhan jika pengguna puas seharusnya (semua butir item mendapat skor 5) adalah 5 (skor) x 18 (jumlah item) x 10 (jumlah partisipan) = 900. Jumlah skor hasil pengumpulan data keseluruhan = 678. Dengan demikian hasil dari matriks preferensi adalah $678 : 900 = 75.3 \%$. Jika ditetapkan *range* antara 180-900, maka didapat kategori sebagai berikut :



Gambar 3. Range preferensi kepuasan pengguna

Maka dapat disimpulkan pada *prototype* 2 tingkat kepuasan pengguna yaitu “Sangat Baik”. Akan tetapi beberapa poin memiliki nilai yang rendah (kurang dari 30), jadi hal yang perlu ditingkatkan yaitu bagian “aksesibilitas” yaitu tampilan 3D yang masih sulit digunakan, dan bagian “konten” menampilkan label nama tulang.

3). *Prototype 3 (Programmed Facade)*: Dari evaluasi yang didapatkan pada tahap sebelumnya, maka dilakukan perancangan *prototype* tahap 3 dengan pengembangan fungsi-fungsi sehingga pengguna sudah dapat mengakses 80% fungsi yang ada pada aplikasi. Tabel 6 menunjukkan *problem found* pada pengembangan *prototype* sebelumnya dan solusinya.

TABEL VI. PROBLEM FOUND DAN SOLUSINYA

Task	Elemen desain terkait	Problem found	Solusi
2.	Canvas 3D Objek kerangka 3D Layout Menu Petunjuk	interaksi 3D sulit digunakan instruksi pada menu petunjuk kurang jelas	penambahan fitur <i>button</i> untuk rotasi objek memperjelas intruksi pada bagian menu
3.	- Layout menu petunjuk - Canvas 3D - Objek kerangka 3D	interaksi 3D sulit digunakan instruksi pada menu petunjuk kurang jelas	penambahan fitur <i>button</i> untuk <i>zoom in</i> dan <i>zoom out</i> . memperjelas intruksi pada bagian menu
4.	- Layout menu petunjuk -Button pilihan kamera/tampilan	interaksi 3D sulit digunakan posisi <i>button</i> kamera kurang <i>visible</i> instruksi pada menu petunjuk kurang jelas	penempatan <i>button</i> pada layar <i>canvas</i> 3D sehingga lebih <i>visible</i> melengkapi <i>button</i> pilihan kamera tampak depan, belakang, dan samping.

III. HASIL DAN IMPLEMENTASI

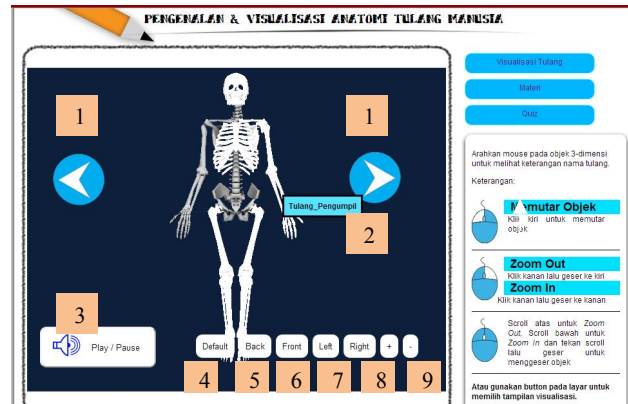
Aplikasi pengenalan dan visualisasi 3-dimensi anatomi tulang manusia dibuat dengan menggunakan teknologi X3DOM dan HTML5. Aplikasi berbasis website ini dapat diakses di alamat : <http://www.tulang3d.website.org/>. Perancangan *prototype* pada tahap sebelumnya menghasilkan hasil final atas perancangan aplikasi pengenalan dan visualisasi 3D anatomi tulang manusia.

A. Implementasi

Implementasi pendekatan UCD menghasilkan antarmuka seperti pada Gambar 4. Penambahan *button* mempermudah penggunaan aplikasi. Selain itu, pada bagian menu ditambahkan fitur *highlight* untuk petunjuk penggunaan. Hal ini sebagai solusi atas masalah pada *task* 3.

Keterangan dari Gambar 4:

- 1 = *button* rotasi ke kiri atau ke kanan
- 2 = label nama tulang yang muncul ketika *mouse* diarahkan ke bagian tulang
- 3 = *button* memutar atau menghentikan musik *background*
- 4 = menu pintas untuk menampilkan obyek kerangka tampak awal
- 5 = menu pintas untuk menampilkan obyek kerangka tampak belakang
- 6 = menu pintas untuk menampilkan obyek kerangka tampak depan
- 7 = menu pintas untuk menampilkan obyek kerangka tampak kiri
- 8 = menu pintas untuk menampilkan obyek kerangka tampak kanan
- 9 = *button* untuk melakukan *ZoomIn* (+) atau *ZoomOut* (-).



Gambar 4. Penambahan button dan tampilan label nama tulang pada visualisasi 3D.

B. Analisis Sistem

Evaluasi *final* dilakukan dengan pengujian *usability testing* dan kuesioner kepuasan pengguna. Metode yang digunakan sama dengan sebelumnya, yaitu menggunakan *task* yang telah disusun pada Tabel 5. Hasil akhir implementasi visualisasi dan pengenalan anatomi tulang manusia diujikan kembali kepada responden dengan memperhatikan 4 aspek *usability*.

C. Aspek Effectiveness

Hasil pengujian menunjukkan *success rate* seluruh *task* mencapai 100% dan *error rate* sebesar 0%. Maka dapat disimpulkan bahwa fungsi-fungsi sudah dapat digunakan dengan baik oleh pengguna. Selain itu penyajian *button* mempermudah interaksi pengguna sehingga mampu menyelesaikan *task* yang ada. Pengukuran selanjutnya yaitu untuk mengetahui efektivitas fitur yang disediakan di dalam menyelesaikan *task* sesuai fungsi sistem. Hasil observasi menunjukkan fitur untuk *task* 1,2,3,5,6, dan 7 memiliki kegunaan yang tinggi di dalam menyelesaikan *task* yang ada dengan nilai $\geq 80\%$. Sedangkan fitur untuk *task* 4 memiliki nilai sedang (50%). Pada *task* 4 pengguna sudah mengerti kondisi sistem dibandingkan dengan waktu pengujian *task* 1 oleh karena itu pengguna sudah memahami antarmuka sistem tanpa perlu menggunakan beberapa fitur. Fitur *button* navigasi merupakan jalan pintas untuk menuju ke suatu posisi kerangka tertentu sudah mulai digunakan. Rata-rata *system featured* adalah 88%.

D. Aspek Learnable

Pengukuran dilakukan dengan aspek *times to perform task/times on task*, yaitu menghitung waktu pengerjaan dalam menyelesaikan *task*. Semakin cepat seseorang menyelesaikan sebuah *task* maka dapat dinilai bahwa antarmuka sistem mudah dipelajari. Rata-rata waktu untuk menyelesaikan masing-masing *task* yaitu 3.197 detik, yang berarti antarmuka aplikasi mudah dipelajari pengguna (kurang dari 10 detik).

E. Aspek Flexible

Aspek ini mengukur fleksibilitas website pada saat diakses. Pengukuran yang pertama yaitu kecepatan akses website yang diukur menggunakan tool <http://tools.pingdom.com/>. Hasil pengukuran yaitu waktu untuk memuat halaman sebesar 7.39 detik dan ukuran halaman 256.6kb. Sedangkan hasil pengukuran performa pemuatan halaman memiliki nilai 83/100. Hal ini menunjukkan bahwa visualisasi memiliki performa yang baik ketika diunggah ke Internet.

F. User Attitudes

Jumlah skor hasil pengumpulan data keseluruhan = 733. Dengan demikian hasil dari matriks preferensi adalah $733 : 900 = 81.44$. Dari gambar skala pada Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa kepuasan pengguna mendekati "baik/sangat baik" dengan nilai 733. Jika dibandingkan dengan pengukuran yang sebelumnya tingkat kepuasan pengguna mengalami peningkatan sebanyak 55 poin terutama pada poin yang sebelumnya memiliki kepuasan rendah yaitu bagian aksesibilitas dan bagian konten.

IV. KESIMPULAN

Dari setiap proses perancangan *user centered design* yang dilakukan, maka dihasilkan sebuah produk yang memenuhi *user requirements* pengguna sesuai dengan hasil wawancara dan kuesioner. Antarmuka visualisasi 3-dimensi anatomi tulang manusia memenuhi aspek *usability (effective, learnable, flexible, user attitudes)*. Hal ini disimpulkan dari hasil 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%. Berdasarkan evaluasi *user attitude* maka untuk mencapai kepuasan pengguna 100% perlu ditingkatkan pada aksesibilitas (lama pemuatan halaman) dan penyajian konten materi pendukung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bakhtiar, S. (2011). *Biologi untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kementerian Pendidikan Nasional.
- [2] Behr, J., & Jung, Y. (2012). *X3DOM : Getting Declarative X3D into HTML*. Siggraph Conference.
- [3] Pressman, R. S. (2005). *Software Engineering: A Practitioner's Approach 7th Edition*. New York: McGraw Hill.
- [4] 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>
- [5] ISO. (1999). *Patent No. 13407*.
- [6] Karrer, L. (2009). User Centered Development Presentation-Seminar for UKDW. Yogyakarta.
- [7] Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*.
- [7] Galitz, W. O. (2007). *The Essential Guide to User Interface Design*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- [8] Garrett, J. J. (2002). *The Elements of User Experience*. California: Peachpit Press.