

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini telah sampai pada tahap keempat dari metode MDLC yaitu tahap *assembly* (pembuatan). Pembuatan objek 3D menggunakan software Blender 3D. Adapun pembuatan aplikasi menggunakan php dan html5.

Pada bab ini juga akan menjabarkan bagaimana rancangan aplikasi animasi fungsi dan cara kerja organ mata, pernafasan dan system kardiovaskular dibangun atau diimplementasikan. Implementasi sistem merupakan tahap dimana aplikasi dibangun berdasarkan rancangan sistem hingga aplikasi tersebut dapat digunakan.

Dimulai dengan pembuatan model 3 dimensi, pembuatan user interface, hingga penggabungan model 3 dimensi dengan interfacemenjadi aplikasi web dengan mengubah model 3 dimensi menjadi file html dengan menggunakan blend4web. Selanjutnya aaamelakukan pengujian terhadap sistem, dengan menggunakan beberapa macam pengujian.

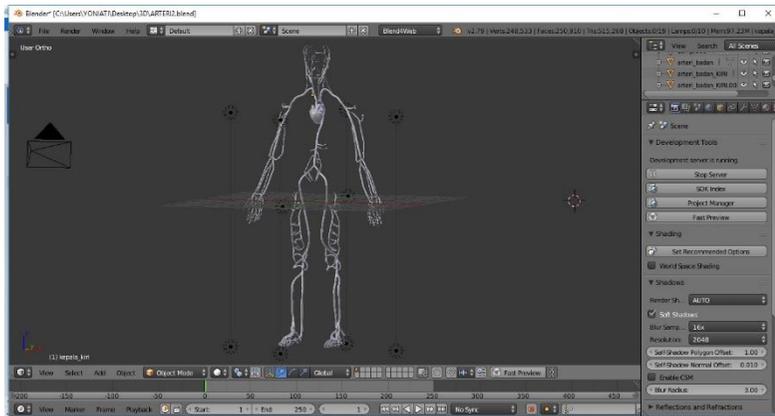
Pertama dilakukan pengujian fungsional (black box) yang bertujuan untuk menguji apakah sistem dapat memproses masukan dan menampilkan keluaran secara baik seperti yang diinginkan. Selanjutnya menguji kinerja aplikasi pada browser yang akan digunakan guna mengetahui apaka aplikasi dapat berjalan lancar pada beberapa browser yang berbeda. Lalu dilakukan pengujian tingkat usability dengan cara menyebarkan quisioner kepada pengguna khususnya mahasiswa kesehatan, guna mengetahui tingkat keefektifan aplikasi visualisasi 3D anatomi manusia sebagai media pembelajaran dan pengenalan anatomi manusia secara 3 dimensi.

Setelah dilakukan pengujian, dilakukan evaluasi terhadap hasil pengujian sehingga menghasilkan kesimpulan serta saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi sehingga dapat menjadi lebih baik.

4.1 Assembly (Pembuatan) Objek 3D

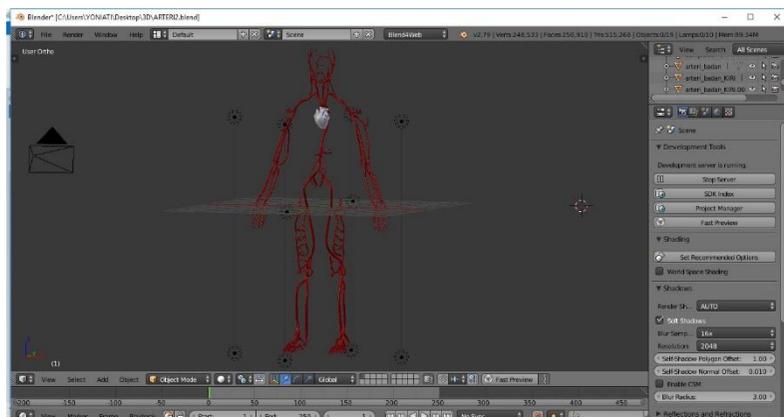
Untuk dapat menghasilkan objek 3 dimensi dibutuhkan aplikasi 3D maker seperti aplikasi blender, 3dMax dan sebagainya. Untuk pembuatan

objek 3 dimensi aplikasi visualisasi 3D anatomi manusia menggunakan aplikasi blender. Hasil dari objek 3 dimensi yang telah dibuat nantinya akan ditampilkan pada web visualisasi 3D anatomi manusia. Objek 3D yang telah selesai dibuat akan di export menjadi ekstensi html menggunakan blend4web. Contoh dari pemodelan 3D dapat dilihat pada gambar 4.1 Model 3D Jantung.



Gambar 4. 1 Model 3D Jantung

Kemudian setelah model 3D telah jadi maka dilakukan proses pewarnaan objek 3D, sehingga objek 3D akan tampak setiap bagiannya. Warna yang di gunakan sesuai referensi yang di dapatkan dari buku ataupun konsultasi dengan dokter arie. Contoh objek 3D yang telah diberikan warna pada gambar 4.2 *Coloring* Model 3D Jantung.



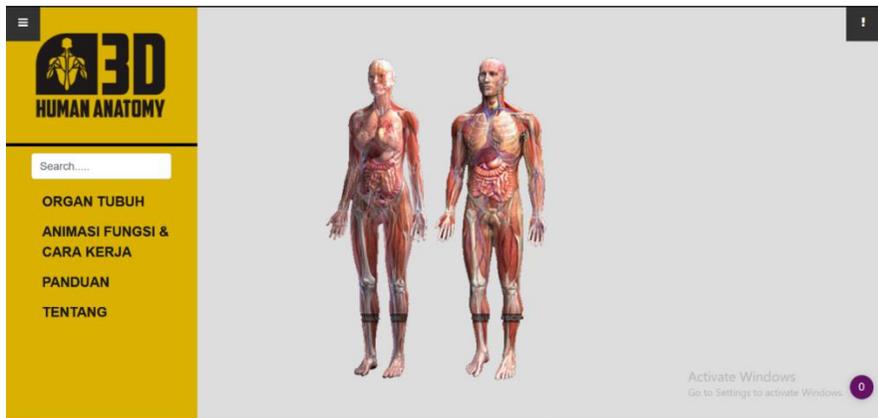
Gambar 4. 2 Coloring Model 3d Jantung

4.2 Implementasi Aplikasi

Berikut ini adalah tampilan-tampilan dari aplikasi yang berisi animasi fungsi dan cara kerja organ mata, persapasan dan system kardiovaskular secara 3D.

4.2.1 Halaman menu utama

Pada bagian halaman utama terdapat logo aplikasi 3D human anatomy, lalu terdapat button disetiap sisi bagian atas aplikasi. Untuk button sisi kanan digunakan untuk menampilkan modal yang berisi deskripsi dari objek. Lalu untuk button bagian sisi kiri digunakan untuk menampilkan sidebar yang berisi menu-menu pilihan untuk menampilkan objek 3 dimensi, panduan dan tentang. Selain itu terdapat kolom pencarian untuk mencari objek yang ingin ditampilkan secara cepat dan efisien. Tampilan menu utama dapat di lihat di gambar 4.3Halaman Utama Aplikasi.



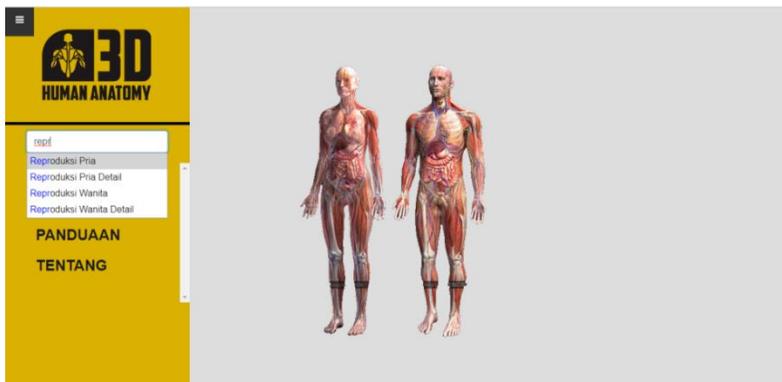
Gambar 4. 3 Halaman Utama Aplikasi

Pada halaman utama juga terdapat deskripsi tentang anatomi manusia. Untuk menampilkan deskripsi anatomi manusia, terdapat tombol berwarna hitam dengan tanda seru. Sehingga pengguna dapat mengetahui materi tentang anatomi manusia sebagai awal pembelajaran anatomi manusia. Seperti gambar 4.4 Halaman Utama Menu Deskripsi.



Gambar 4. 4 Halaman Utama Menu Deskripsi

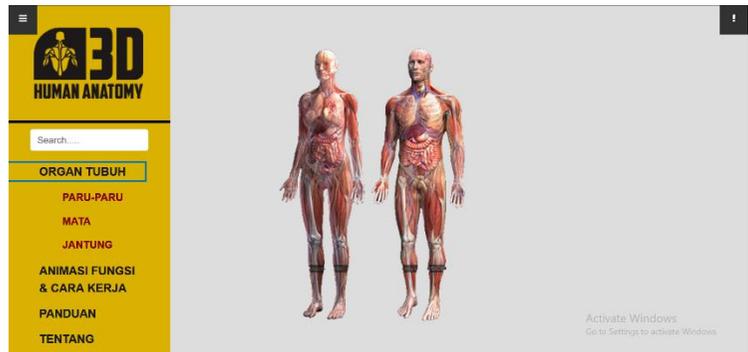
Selain itu juga terdapat fitur pencarian yang dapat digunakan untuk mencari objek 3D dengan cepat dan mudah. Dengan adanya fitur ini dapat membantu pengguna dalam memilih objek 3D yang ingin ditampilkan tanpa perlu memilih menu dan sub menu. Tampilan fitur pencarian seperti pada gambar 4.5 Fitur Pencarian Objek 3D.



Gambar 4. 5 Fitur Pencarian Objek 3D

4.2.2 Halaman Organ Tubuh

Pada sidebar terdapat menu organ tubuh, yang mana pada menu organ tubuh tersebut terdapat sub menu lain yaitu paru, jantung dan mata.

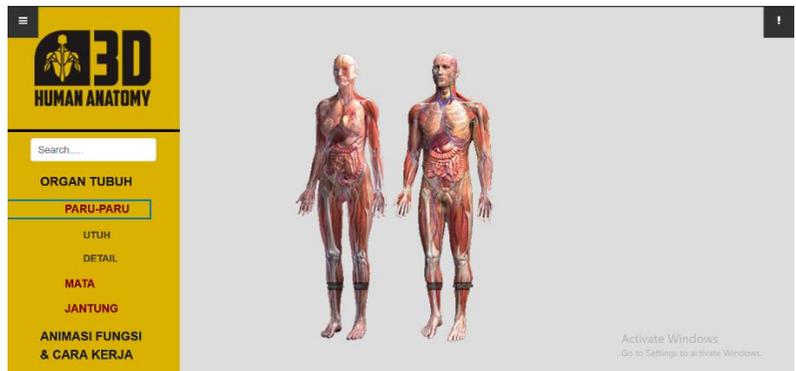


Gambar 4. 6 Halaman Organ Tubuh

Gambar 4.6 Halaman Organ Tubuh

4.2.2.1 Paru

Pada saat pengguna masuk pada menu organ tubuh akan di hadapkan beberapa pilihan pada organ tubuh. Lalu pilih paru maka terdapat menuutuh dan detail maka terlihat di layar bentuk 3D paru. Tampilan halaman pada paru dapat di lihat dari gambar 4.7 Halaman Menu paru.

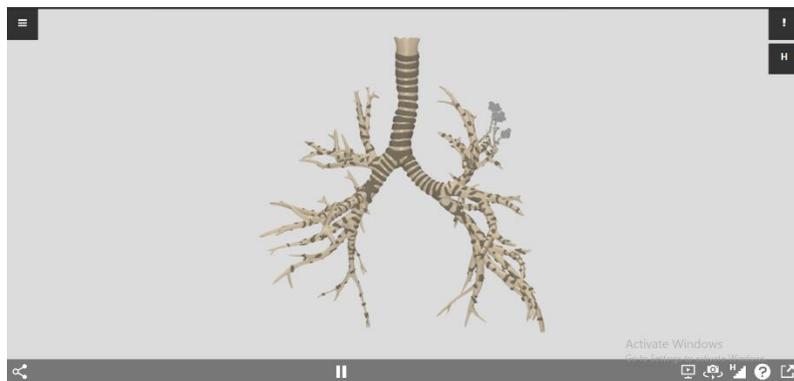


Gambar 4. 7 Halaman Menu Paru



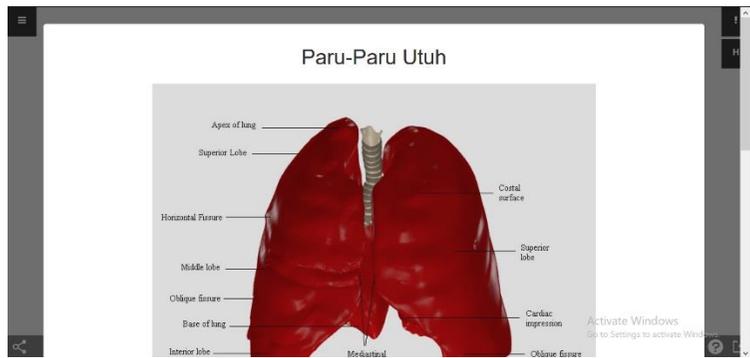
Gambar 4. 8 Halaman Menu Paru Uteh

Untuk menampilkan objek 3D paru untuk bagian detailnya, pengguna dapat memilih sub menu detail maka objek 3D yang akan muncul adalah paru yang akan menampilkan bagian detailnya. Seperti gambar 4.9 Halaman Menu paru detail.

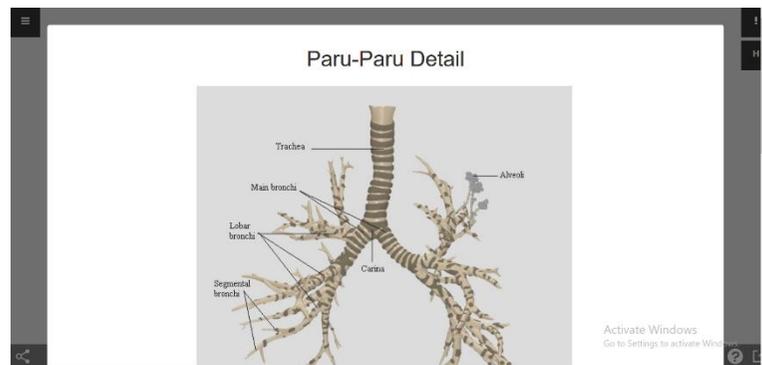


Gambar 4. 9 Halaman Menu paru detail

Selain menampilkan objek 3D, juga terdapat halaman deskripsi disetiap objek 3D. Deskripsi dari objek 3D dapat ditampilkan dengan cara menekan tombol (!) pada ujung atas kanan halaman. Halaman deskripsi tersebut berisi informasi tentang objek 3D yang sedang di tampilkan. Sehingga pengguna dapat lebih memahami objek 3D yang ditampilkan. Halaman deskripsi seperti gambar 4.10 Halaman Deskripsi paru utuh dan gambar 4.11 Halaman Deskripsi paru detail.



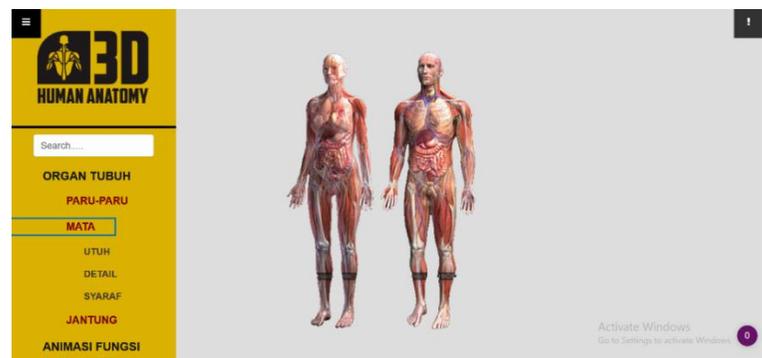
Gambar 4. 10 Halaman Deskripsi paru utuh



Gambar 4. 11 Halaman Deskripsi paru detail

4.2.2.2 Mata

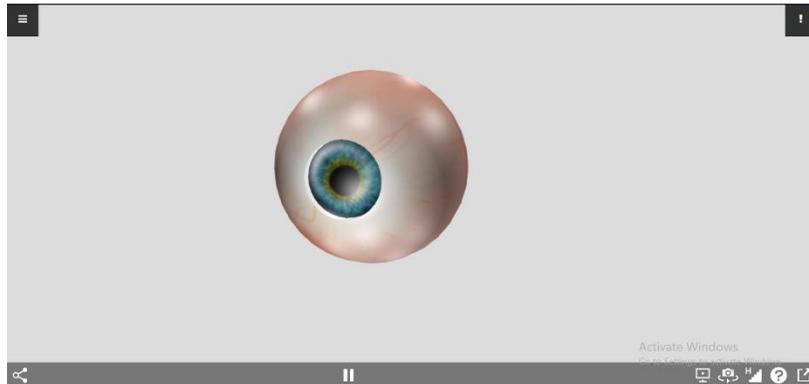
Pada menu mata pengguna memiliki 3 pilihan sub menu, yaitu utuh, detail dan syaraf. Tampilan seperti pada gambar 4.12 Halaman Menu Mata.



Gambar 4. 12 Halaman Menu mata

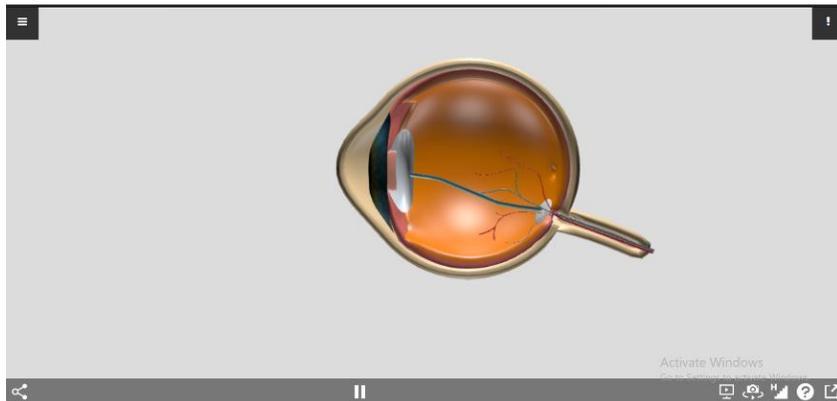
Untuk menampilkan objek 3D mata utuh, pengguna dapat memilih sub menu utuh pada sidebar. Maka objek 3D yang

akan ditampilkan adalah tampilan sebuah bola mata secara utuh. Seperti pada gambar 4.13 Halaman Menu mata Utuh.



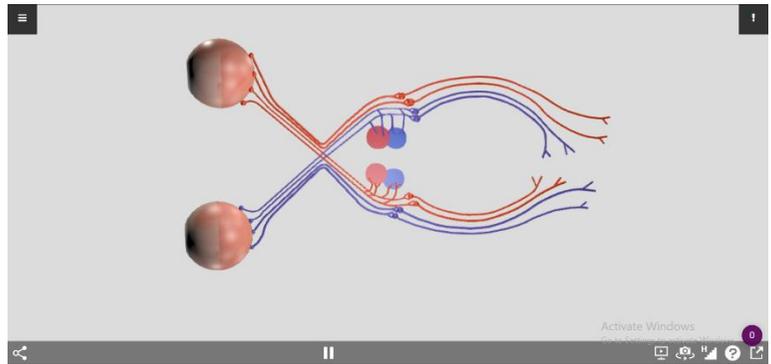
Gambar 4. 13Halaman Menu Mata Utuh

Pada menu mata juga terdapat objek 3D yang lain, yaitu mata detail. Apabila pengguna ingin menampilkan objek 3D mata secara detail, maka pengguna dapat memilih sub menu detail. Sehingga objek 3D yang akan ditampilkan adalah irisan mata yang tampak bagian dalamnya. Seperti gambar 4.14 Halaman Menu Mata Detail.



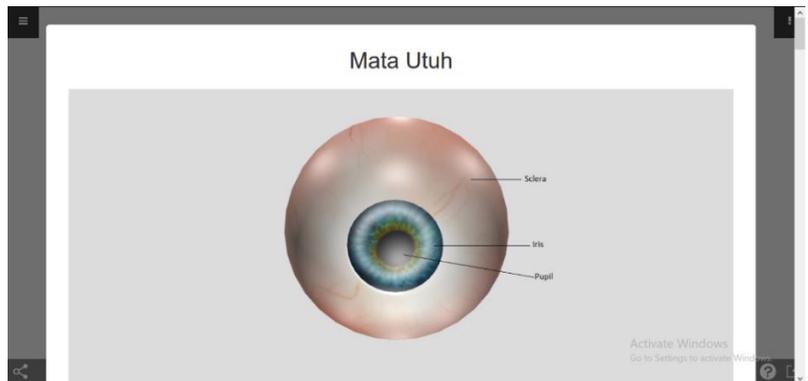
Gambar 4. 14 Halaman Menu Mata Detail

Selain itu pengguna juga dapat melihat bagian syaraf yang menghubungkan mata ke otak, pengguna dapat memilih sub menu syaraf untuk menampilkanya. Seperti pada gambar 4.15 Halaman Menu Syaraf Mata

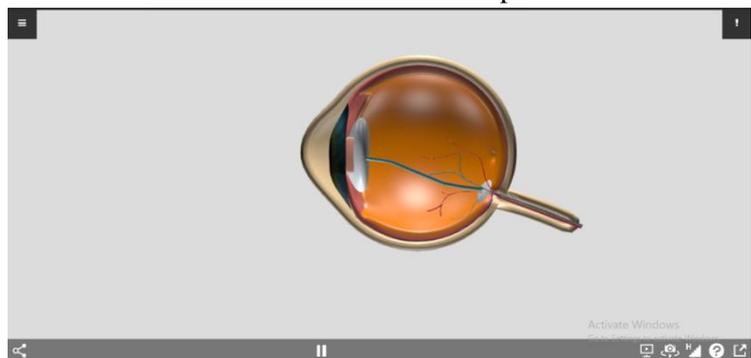


Gambar 4. 15 Halaman Menu Mata Syaraf

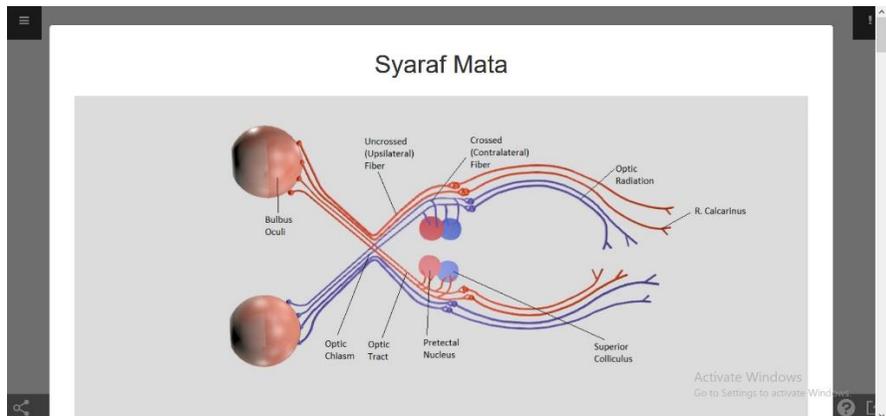
Juga terdapat halaman deskripsi pada setiap objek 3D yang dapat ditampilkan oleh pengguna dengan menekan tombol (!) pada bagian ujung kanan atas. Halaman deskripsi ini berisi informasi mengenai objek 3D yang di tampilkan. Seperti gambar 4.15 Halaman Deskripsi Mata Utuh, gambar 4.16 Halaman Deskripsi Mata Detail dan gambar 4.17 Halaman Deskripsi Mata Syaraf.



Gambar 4. 16 Halaman Deskripsi Sistem mata Utuh



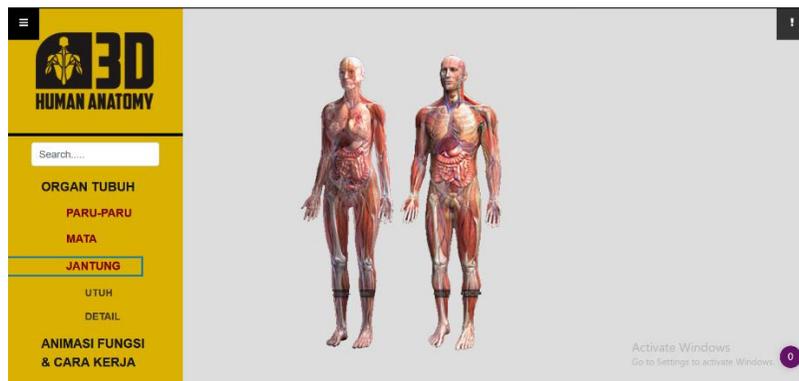
Gambar 4. 17 Halaman Deskripsi Mata Detail



Gambar 4. 18 Halaman Deskripsi Mata Syaraf

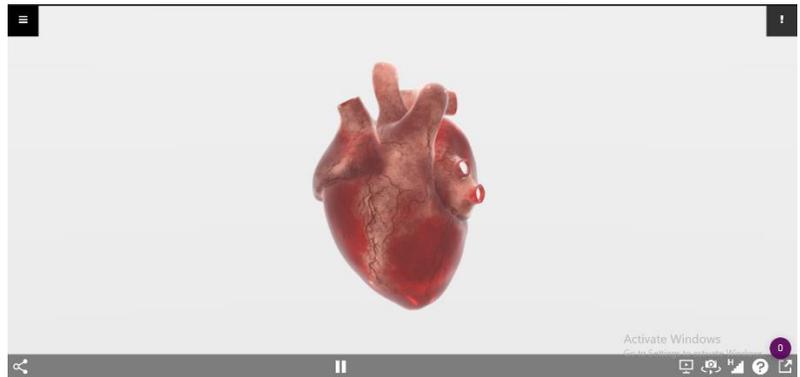
4.2.2.3 Jantung

Selanjutnya pada menu Jantung, terdapat 2 pilihan sub menu yaitu jantung utuh dan jantung detail. Tampilan seperti pada gambar 4.19 Halaman Menu Jantung.



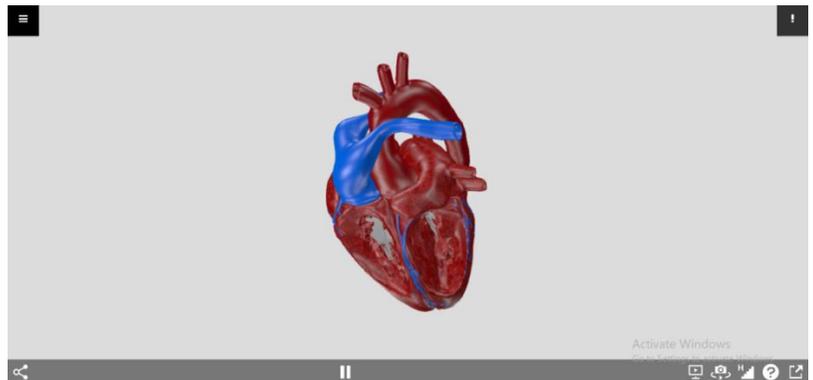
Gambar 4. 19 Halaman Menu Jantung

Pada menu jantung juga terdapat objek 3D yang lain, yaitu mata jsntung utuh. Apabila pengguna ingin menampilkan objek 3D jantung secara utuh, maka pengguna dapat memilih sub menu utuh. Sehingga objek 3D yang akan ditampilkan adalah bentuk jantung secara utuh. Seperti gambar 4.20 Halaman Menu Jantung Utuh.



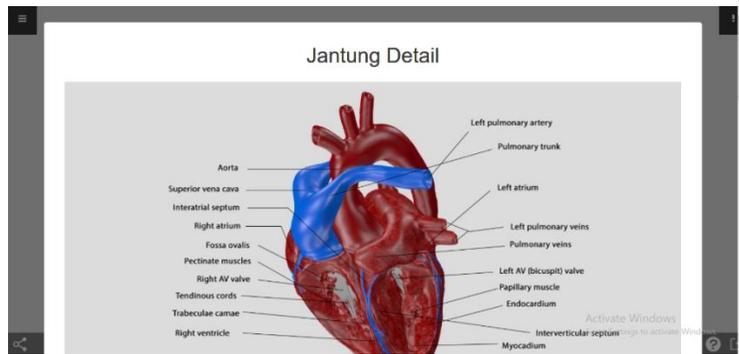
Gambar 4. 20 Halaman Menu Jantung Utuh

Untuk menampilkan objek 3D Jantung secara detail, pengguna dapat memilih sub menu detail pada sidebar. Maka objek 3D yang akan ditampilkan adalah bagian dalam jantung yang ditampilkan lebih detail. Seperti pada gambar 4.21 Halaman Menu Jantung Detail.



Gambar 4. 21 Halaman Menu Jantung Detail

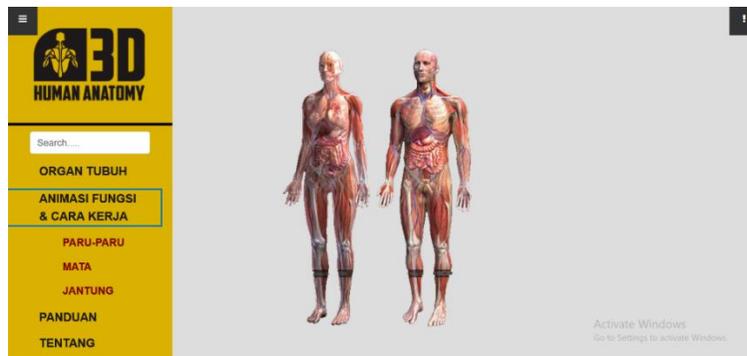
Juga terdapat halaman deskripsi pada setiap objek 3D yang dapat ditampilkan oleh pengguna dengan menekan tombol (!) pada bagian ujung kanan atas. Halaman deskripsi ini berisi informasi mengenai objek 3D yang di tampilkan. Seperti gambar 4.22 Halaman Deskripsi Jantung Detail.



Gambar 4. 22 Halaman Deskripsi Jantung Detail

4.2.3 Halaman Animasi Fungsi dan Cara Kerja

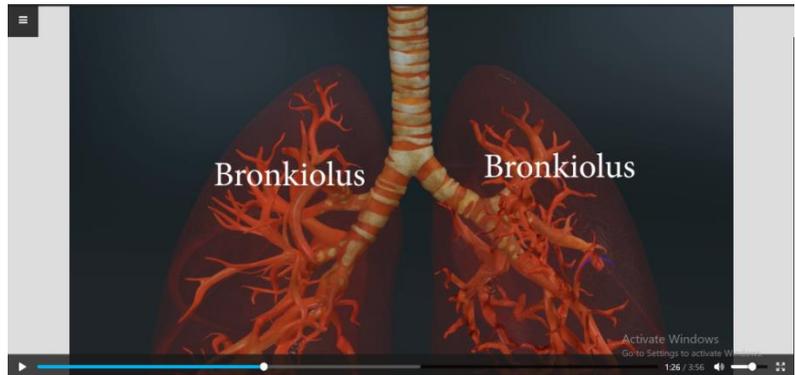
Pada menu animasi fungsi dan cara kerja terdapat informasi berupa animasi yang berisi tentang bagaimana organ mata, pernafasan dan system kardiovaskular bekerja didalam tubuh manusia dibuat agar pengguna dapat lebih memahami tentang bagaimana proses penglihatan, pernafasan dan system kardiovaskular berlangsung, diberi tajuk dengan nama masing-masing organnya, berupa paru-paru, mata dan jantung.



Gambar 4. 23 Halaman Animasi Fungsi dan Cara Kerja

4.2.3.1 Paru

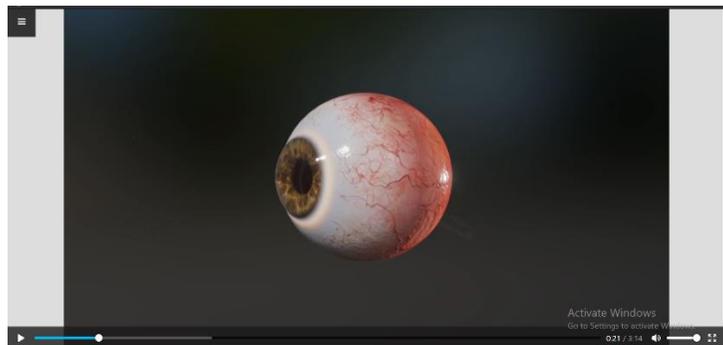
Pada submenu paru, berisi animasi tentang bagaimana terjadinya proses pernafasan dimana terjadinya pertukaran antara molekul oksigen dan molekul karbondioksida dimulai dari proses inspirasi sampai ekspirasi. Tampilan dapat dilihat pada gambar 4.24 Animasi Fungsi dan Cara Kerja Paru.



Gambar 4. 24 Animasi Fungsi dan Cara Kerja Paru

4.2.3.2 Mata

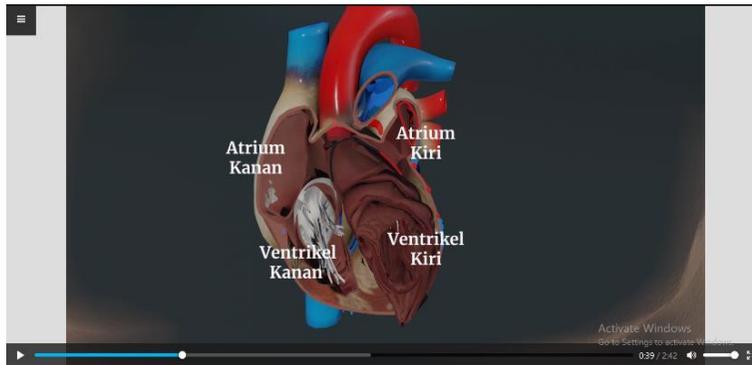
Pada submenu paru, berisi animasi tentang bagaimana terjadinya proses penglihatan dimana terjadinya proses penangkapan cahaya hingga akhirnya di proses oleh retina untuk setelah itu impuls dikirim ke otak melalui saraf optik. Tampilan dapat dilihat pada gambar 4.25 Animasi Fungsi dan Cara Kerja Mata.



Gambar 4. 25 Animasi Fungsi dan Cara Kerja Mata

4.2.3.3 Jantung

Pada submenu jantung, berisi animasi tentang bagaimana terjadinya proses jantung memompa darah ke seluruh tubuh yang terjadi secara berulang-ulang didalam tubuh manusia. Tampilan dapat dilihat pada gambar 4.26 Animasi Fungsi dan Cara Kerja Jantung.



Gambar 4. 26 Animasi Fungsi dan Cara Kerja Jantung

4.2.4 Halaman Menu Panduan

Pada menu panduan terdapat informasi tata cara penggunaan aplikasi untuk memaksimalkan dalam melihat objek 3D dengan pergerakan kamera dan memutar objek 3D dan fungsi – fungsi dari masing – masing perintah mouse atau keyboard. Tampilan menu panduan dapat dilihat pada gambar 4.27 Halaman Menu Panduan.



Gambar 4. 27 Halaman Menu Panduan

4.2.5 Halaman Menu Tentang

Di menu terakhir ini berisi tentang penjelasan tujuan pembuatan aplikasi ini di buat dan terdapat juga profil pembuat aplikasi. Menu tampilan halaman tentang tampak dilihat pada gambar 4.28 Halaman Menu Tentang.



Gambar 4. 28 Halaman Menu Tentang

4.3 Pengujian fungsional

Tahap kelima dari metode MDLC yaitu tahap *testing* (pengujian). Tahap *testing* dilakukan setelah tahap *assembly* telah selesai dilakukan, dengan cara menjalankan aplikasi sehingga dapat dilihat apakah terdapat kesalahan atau tidak. Dalam tahap ini, dilakukan pengujian dengan *blackbox testing*. Metode *blackbox testing* merupakan pengujian program yang berdasarkan pada fungsi dari program tersebut. Tujuan dari metode *blackbox testing* adalah guna menemukan kesalahan fungsi dari sebuah program. Pengujian *blackbox* berfokus kepada persyaratan fungsional suatu perangkat lunak. Pengujian ini memungkinkan analisis sistem memperoleh kondisi input yang mengerjakan seluruh keperluan fungsional aplikasi.

Sistem yang telah dibangun diuji secara langsung menggunakan browser. Pengujian fungsionalitas digunakan untuk menguji validitas dari integrasi dan konsistensi sebuah sistem. Digunakan untuk mengetahui apakah input dan output yang ditampilkan akan sesuai dengan yang diharapkan. Skenario pengujian dapat dilihat pada tabel 4.1 Hasil Pengujian Fungsional Aplikasi.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Fungsional Aplikasi

No	Fitur	Cara Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1.	Form menu utama	Membuka aplikasi	Sistem menampilkan form menu utama	Berhasil
2.	Deskripsi menu utama	Menekan tombol deskripsi	Memuat deskripsi anatomi manusia	Berhasil
3.	Form pencarian	Mengisi pada kolom pencarian	Menampilkan objek 3D yang dicari	Berhasil
4.	Form organ tubuh	Menekan tombol organ tubuh	Menampilkan ketiga opsi object organ tubuh	Berhasil
5.	Form paru-paru	Menekan tombol paru-paru	Menampilkan opsi objek 3D organ paru-paru utuh & detail	Berhasil
6.	Form mata	Menekan tombol mata	Menampilkan opsi objek 3D mata utuh, detail dan syaraf	Berhasil
7.	Form Jantung	Menekan tombol jantung	Menampilkan opsi objek 3D jantung utuh dan detail	Berhasil
8.	Deskripsiparu utuh	Menekan tombol deskripsi	Menampilkan deskripsi paru utuh	Berhasil
9.	Deskripsiparu detail	Menekan tombol deskripsi	Menampilkan deskripsi paru detail	Berhasil
10.	Deskripsimata utuh	Menekan tombol deskripsi	Menampilkan deskripsi mata utuh	Berhasil

11.	Deskripsimata detail	Menekan tombol deskripsi	Menampilkan deskripsi mata detail	Berhasil
12.	Deskripsimata syaraf	Menekan tombol deskripsi	Menampilkan deskripsi mata syaraf	Berhasil
13.	Deskripsijantung utuh	Menekan tombol deskripsi	Menampilkan deskripsi jantung utuh	Berhasil
14.	Deskripsijantung detail	Menekan tombol deskripsi	Menampilkan deskripsi jantung detail	Berhasil
15.	Form jantung utuh	Menekan tombol utuh	Menampilkan objek 3D jantung utuh	Berhasil
16.	Form jantung detail	Menekan tombol detail	Menampilkan objek 3D jantung detail	Berhasil
17.	Form mata utuh	Menekan tombol utuh	Menampilkan objek 3D mata utuh	Berhasil
18.	Form mata detail	Menekan tombol detail	Menampilkan objek 3D mata detail	Berhasil
19.	Form mata syaraf	Menekan tombol syaraf	Menampilkan objek 3D mata syaraf	Berhasil
20.	Form paru utuh	Menekan tombol utuh	Menampilkan objek 3D paru utuh	Berhasil
21.	Form paru detail	Menekan tombol detail	Menampilkan objek 3D paru detail	Berhasil
22.	Form animasi fungsi dan cara kerja	Menekan tombol animasi fungsi dan cara kerja	Menampilkan opsi animasi paru, mata dan Jantung	Berhasil
23.	Form animasi paru	Menekan tombol paru-paru	Menampilkan animasi fungsi dan cara kerja paru	Berhasil

24.	Form animasi mata	Menekan tombol paru-mata	Menampilkan animasi fungsi dan cara kerja mata	Berhasil
25.	Form animasi jantung	Menekan tombol paru-jantung	Menampilkan animasi fungsi dan cara kerja jantung	Berhasil
26.	Form panduan	Menekan tombol panduan	Menampilkan panduan kontrol objek 3D	Berhasil
27.	Form tentang	Menekan tombol tentang	Menampilkan informasi tentang latar belakang	Berhasil

4.4 Pengujian kinerja aplikasi

Aplikasi yang telah dibangun di uji kinerjanya guna mengetahui performa dari aplikasi tersebut. Aspek yang akan di ujikan antara lain waktu pemrosesan, pemakaian *resource* dan daya. Pada pengujian ini menggunakan perangkat yang berspesifikasi sebagai berikut:

- Sistem Operasi : Windows 10 Home 64bit
- CPU : Intel Core i3 2,3 GHz
- RAM : 4 GB
- VGA : Intel HD Graphics 620 2GB

Kinerja aplikasi telah diuji dan didapatkan hasil sebagai berikut pada tabel 4.2 Hasil Pengujian Kinerja Aplikasi

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Kinerja Aplikasi

No	Kinerja yang diuji	Hasil
1.	Ukuran file aplikasi (*.rar)	437 MB
2.	Ukuran file aplikasi setelah diekstrak pada perangkat	1.04GB
3.	Waktu yang dibutuhkan untuk membuka aplikasi	4 detik
4.	Waktu yang dibutuhkan untuk membuka objek 3D	10 detik

5.	Daya yang diperlukan untuk mengakses form	6%
----	---	----

4.5 Pengujian usabilitas

Pengujian usabilitas menggunakan metode *User Experience Questionnaire* (UEQ) merupakan kuisisioner yang mudah dan efisien untuk mengukur *user experience* (UX). Pengujian ini digunakan untuk mengetahui tingkat Daya tarik, Kejelasan, Efisiensi, Ketepatan, Stimulasi, dan Kebaruan dari aplikasi yang di bangun.

Kuisisioner ini berisi 26 pasangan atribut yang bertolak belakang secara makna yang dapat merepresentasikan aplikasi, kuisisioner di tujukan untuk 16 responden yang telah mengoperasikan aplikasi. responden di minta untuk memberikan pendapat dan penilaian pada aplikasi ini.

Berikut keseluruhan jawaban yang telah diberikan oleh responden, dari 30 orang responden dengan jawaban dari setiap pernyataan dengan total 26 pernyataan. Nilai jawaban sesuai dengan kuisisioner yang diberikan yaitu skala 1 sampai 7. Tabel jawaban responden pada tabel 4.3 Hasil Jawaban Responden.

Tabel 4. 3 Hasil Jawaban Responden

Items																										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
2	7	6	6	6	4	7	7	6	5	6	6	6	5	5	5	6	5	7	6	6	6	6	7	3	4	
7	7	2	2	2	6	6	6	2	2	7	1	6	6	6	6	1	1	2	7	1	7	1	1	1	7	
6	5	1	4	1	6	7	5	3	2	6	1	2	7	7	6	1	2	2	6	2	7	1	1	1	7	
6	6	2	2	2	6	6	4	4	3	6	2	5	5	5	6	2	2	2	6	2	5	2	5	5	6	
7	6	1	2	1	7	7	6	2	2	7	1	5	6	6	7	2	2	2	6	1	7	2	1	2	7	
6	7	1	1	1	5	7	5	2	1	7	1	7	6	6	7	1	1	1	2	7	1	1	1	1	7	
		5	4	6	5	6	5	6	4	6	2	6	4	5	6	4	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	4	6	4	2	4	6	2	6	4	4	6	1	2	4	6	1	6	2	2	1	4	
6	6	2	2	2	6	5	6	3	4	5	2	6	6	3	6	2	4	3	6	2	6	1	1	1	6	
6	6	2	3	2	5	6	4	2	4	6	2	6	5	4	6	2	2	4	6	1	6	2	1	1	5	
6	6	2	2	2	5	6	4	2	6	6	2	6	5	6	5	2	2	4	6	2	6	2	2	1	4	
6	6	2	3	2	6	6	4	2	4	6	2	6	5	4	6	1	4	4	6	2	6	2	2	2	4	
6	6	2	2	2	6	6	4	2	4	6	2	6	4	4	6	1	4	2	6	2	6	2	2	1	4	
6	6	2	2	2	5	6	4	2	4	6	1	6	4	4		2	2	4	6	1	6	2	2	1	4	
6	6	2	2	2	5	6	4	2	6	6	2	4	4	2	6	2	2	2	6	2	6	2	2	1	4	
6	6	2	2	2	6	6	5	2	3	6	2	6	5	5	6	2	4	2	6	2	6	2	3	2	5	
6	6	2	2	2	6	6	6	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6	6	6	2	2	2	6	2	6	2	2	2	6	
6	6	2	2	2	6	6	2	2	2	6	2	6	6													

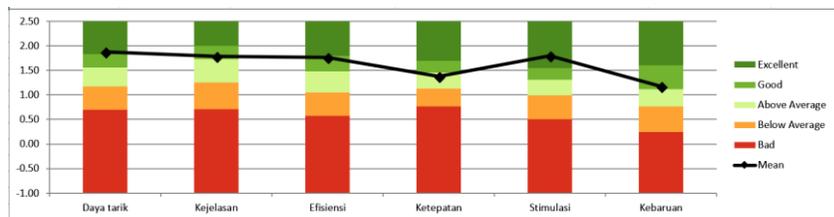
Tabel 4. 5 Hasil Rata-rata Nilai Bobot

Scale means per person						
Daya tarik	Kejelasan	Efisiensi	Ketepatan	Stimulasi	Kebaruan	
-0.67	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.50
2.67	2.50	2.75	2.50	2.50	2.25	2.25
2.67	0.25	2.25	2.00	2.00	2.50	2.75
0.83	1.75	1.25	1.50	2.00	2.00	1.50
2.67	2.00	2.25	2.25	2.75	2.75	2.50
2.67	2.75	1.25	2.50	2.50	2.50	2.75
1.60	1.33	1.00	1.25	0.75	0.50	0.50
1.83	2.25	2.00	1.25	1.50	0.50	0.50
2.33	2.00	2.00	1.50	1.25	0.75	0.75
2.17	2.00	2.00	1.00	1.75	0.75	0.75
1.83	2.00	2.00	1.00	1.75	0.50	0.50
1.83	1.75	2.00	1.25	1.50	0.50	0.50
1.83	2.00	2.00	1.75	1.50	0.50	0.50
2.00	2.25	2.00	1.00	1.75	0.50	0.50
1.83	1.50	2.00	1.50	1.75	-0.50	-0.50
1.67	2.00	2.00	1.75	1.50	1.25	1.25
2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00
2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00
2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00
1.33	-0.67	-1.00	0.00	2.00	0.75	0.75
2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00
2.00	2.00	2.00	1.67	2.00	1.75	1.75
2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	0.75	0.75
1.83	2.00	1.25	1.50	1.75	1.50	1.50
2.00	2.00	1.75	1.50	1.75	1.00	1.00
2.00	2.00	2.00	1.50	1.75	0.50	0.50
2.00	2.00	2.00	0.75	2.00	0.50	0.50
1.67	2.00	2.00	1.50	2.00	1.75	1.75
1.83	1.75	2.00	2.00	1.75	1.25	1.25

Selanjutnya dari hasil nilai rata-rata setiap kelompok, didapatkan grafik hasil pengujian ueq, yang dapat dilihat pada tabel 4.6 Rata-Rata Setiap Kelompok dan gambar 4.32 Grafik Hasil Pengujian UEQ.

Tabel 4. 6 Rata-Rata Setiap Kelompok

Scale	Mean	Comparisson to benchmark	Interpretation
Daya tarik	1.88	Excellent	In the range of the 10% best results
Kejelasan	1.79	Good	10% of results better, 75% of results worse
Efisiensi	1.76	Good	10% of results better, 75% of results worse
Ketepatan	1.38	Above Average	25% of results better, 50% of results worse
Stimulasi	1.80	Excellent	In the range of the 10% best results
Kebaruan	1.18	Good	10% of results better, 75% of results worse



Gambar 4. 29 Grafik Hasil Pengujian

4.6 Analisa Hasil Pengujian

Analisa yang berdasarkan seluruh hasil pengujian terhadap aplikasi yang berisi animasi fungsi dan cara kerja organ mata, pernafasan dan sistem kardiovaskular secara 3D adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian fungsional dapat dinyatakan bahwa aplikasi telah bisa memproses input dan memeberikan output dengan baik dan benar sesuai dengan yang diharapkan.
2. Berdasarkan hasil pengujian kinerja aplikasi dapat dinyatakan bahwa aplikasi mempunyai performa yang cukup baik, dan tidak melebihi *Human Response Time*.
3. Berdasarkan hasil pengujian usability dengan kuisisioner UEQ, didapatkan hasil tingkat daya tarik baik, kejelasan baik, efisiensi baik, ketepatan diatas rata – rata stimulasi sangat baik, dan kebaruan baik .

4.7 Distribution (Pendistribusian)

Tahap distribution merupakan tahap akhir dalam metode MDLC, dimana dalam tahap ini aplikasi akan disimpan dalam media penyimpanan, seperti hardisk dan CD. Hal ini merupakan tahap terakhir yang mana media telah siap dioperasikan maupun digandakan agar dapat dipublikasikan. Aplikasi objek 3D dibuat pada software Blender 3D dengan bentuk file *.html yang nantinya file tersebut akan dijadikan satu dalam sebuah database. Setelah aplikasi selesai dibuat, aplikasi siap digunakan pada komputer yang sudah terinstal xampp.