

**ALAT BANTU AJAR SISTEM RANGKA MANUSIA
BERBASIS MULTIMEDIA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Teknik Informatika**



Oleh :

Nama : Ridho Agung Setyawan

No. Mahasiswa : 06 523 213

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ALAT BANTU AJAR SISTEM RANGKA MANUSIA
BERBASIS MULTIMEDIA**

TUGAS AKHIR



Oleh :

Nama : Ridho Agung Setyawan

No. Mahasiswa : 06.523 213

Yogyakarta, 10 Maret 2011

Pembimbing

Affan Mahtarami, S.Kom.,M.T

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**ALAT BANTU AJAR SISTEM RANGKA MANUSIA
BERBASIS MULTIMEDIA****TUGAS AKHIR**

Oleh :

Nama : **Ridho Agung Setyawan**No. Mahasiswa : **06 523 213**

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika Fakultas
Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta,

Tim Penguji**Affan Mahtarami, S.Kom., M.T****Ketua****Beni Suranto, S.T****Anggota I****Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D****Anggota II**

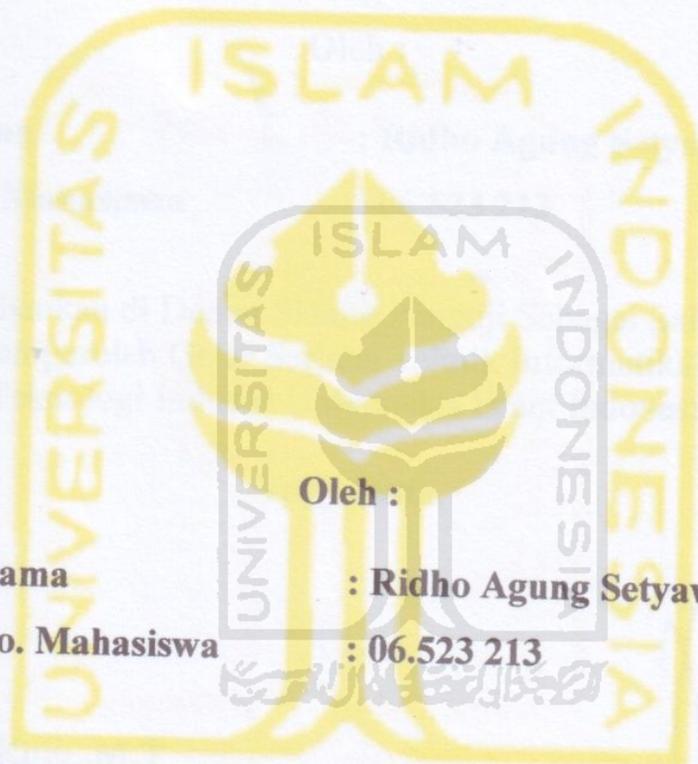
**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Universitas Islam Indonesia**

Yudi Prayudi, S.Si, M.Kom.

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ALAT BANTU AJAR SISTEM RANGKA MANUSIA
BERBASIS MULTIMEDIA**

TUGAS AKHIR



Oleh :

Nama : Ridho Agung Setyawan

No. Mahasiswa : 06.523 213

Yogyakarta, 10 Maret 2011

Pembimbing

Affan Mahtarami, S.Kom.,M.T

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**ALAT BANTU AJAR SISTEM RANGKA MANUSIA
BERBASIS MULTIMEDIA****TUGAS AKHIR**

Oleh :

Nama : **Ridho Agung Setyawan**No. Mahasiswa : **06 523 213**

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika Fakultas
Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta,

Tim Penguji

Affan Mahtarami, S.Kom., M.T

Ketua

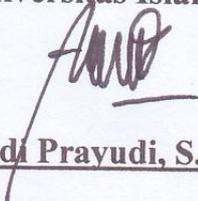
Beni Suranto, S.T

Anggota I

Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D

Anggota II

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Universitas Islam Indonesia


Yudi Prayudi, S.Si, M.Kom.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk

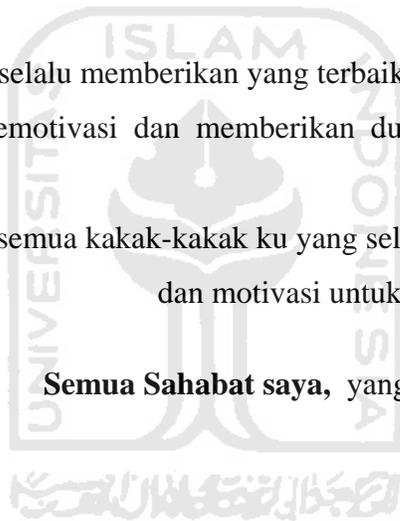
The only one god ALLAH SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah,
dan segalanya untuk setiap umatnya dimuka bumi

Baginda Nabi **Muhammad SAW** yang menjadi tauladan dari setiap kebaikan dan
menciptakan kedamaian dimuka bumi

Ayah dan Ibu, yang selalu memberikan yang terbaik, yang selalu mendoakan
dan yang selalu memotivasi dan memberikan dukungan penuh selama ini.

The Brother's and The sister's semua kakak-kakak ku yang selalu menjadi penyemangat
dan motivasi untuk menyelesaikan kuliah ini

Semua Sahabat saya, yang selalu memberikan yang
terbaik



MOTTO

"...sesungguhnya setelah kesulitan tersimpan sebuah kemudahan"

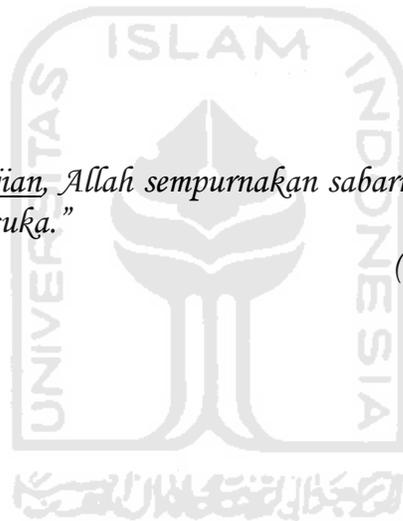
(QS. Al Insyiroh : 6)

"Ketahuilah, doa orangtua kepada anaknya adalah keselamatan; sedangkan utukannya adalah kebinasaan. "

(Hasan Al-Bashri)

"Siapa yang bersabar di atas ujian, Allah sempurnakan sabarnya lalu memasukkannya ke dalam surga mana yang dia suka."

(Umar bin Khathab)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT rasanya tak henti terucap atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya. Hamdalah juga terucap saat penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Alat Bantu Ajar Sistem Rangka Manusia Berbasis Multimedia" ini dengan baik.

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika pada Universitas Islam Indonesia, yang melengkapi rangkaian kegiatan perkuliahan selama bertahun-tahun yang telah dijalani penulis di universitas yang sama.

Penulisan dan penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari saran, bimbingan, dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat dan ridhonya
2. Nabi besar Muhammad S.A.W yang telah menjadi tauladan
3. Bapak Ir. Gumbolo Hadi Susanto, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
4. Bapak Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
5. Bapak Affan mahtarami, S.Kom., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir. Terimakasih atas kesabaran, dukungan dan pengetahuannya selama penulis menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini
6. Ayah dan ibu tercinta , selaku orang tua penulis. yang selalu melimpahkan kasih sayang yang tulus, doa yang tiada henti-hentinya, serta dukungan yang begitu besar dalam kehidupanku.

7. Semua Kakak- kakak ku yang selalu mendukung ku buat cepat menyelesaikan kuliah . *Last child is not mean always spoiled, thanks for support.*
8. Teman dan rekan-rekan yang sejak pertama kali menginjakkan kaki di kampus tercinta. Akhirnya kita jadi sarjana. Tetap semangat buat yang sebentar lagi lulus.
9. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Dengan ketulusan hati penulis berharap apa yang telah mereka berikan tanpa mengharap apapun sebagai timbal balik, akan memetik pahala dari-Nya. Penulis juga menyadari keterbatasan kemampuan dan pengalaman sehingga dalam penulisan laporan tugas akhir ini dirasa masih jauh dari sempurna. Oleh karenanya, saran dan kritik membangun akan selalu penulis harapkan.

Akhir kata, Insya Allah bermanfaat.

Wassalamu'alaiikum wr. wb.



Yogyakarta, maret 2011

Ridho Agung Setyawan

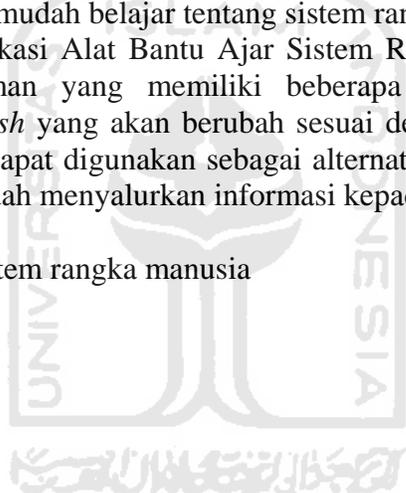
SARI

Dewasa ini sering dijumpai berbagai macam pembelajaran anatomi khususnya Sistem Rangka Manusia (*Skeletal*). Merupakan bagian tubuh yang termasuk tulang, sendi, dan tulang rawan (*kartilago*) sebagai tempat menempelnya otot dan memungkinkan tubuh untuk mempertahankan sikap dan posisi. Sementara itu pembelajaran Sistem Rangka Manusia yang lebih interaktif belum ada. Karena masih belum adanya sistem pembelajaran anatomi yang interaktif maka dibuatlah Alat Bantu Ajar Sistem Rangka Manusia Berbasis Multimedia.

Metode perancangan yang digunakan adalah dengan menggunakan HIPO (*Hierarchy plus Input-Proses-Output*), Hasilnya adalah sebuah sistem dengan informasi teks, gambar, dan animasi bernama Alat Bantu Ajar Sistem Rangka Manusia Berbasis multimedia, yang dapat mempermudah belajar tentang sistem rangka manusia

Hasil dari program Aplikasi Alat Bantu Ajar Sistem Rangka Manusia Berbasis Multimedia terdiri dari halaman yang memiliki beberapa menu. Halaman yang ditampilkan berupa halaman *flash* yang akan berubah sesuai dengan menu yang dipilih oleh *user*. Alat Bantu ajar ini dapat digunakan sebagai alternative pembelajaran. sistem ini lebih interaktif dan lebih mudah menyalurkan informasi kepada *user*.

*keyword : Alat Bantu Ajar, sistem rangka manusia



TAKARIR

<i>actionsript</i>	algoritma pemrograman komputer yang menggunakan konvensi struktur bahasa pemrograman, tetapi ditujukan untuk pembacaan oleh manusia daripada mesin
<i>apendicular</i>	Tersusun atas tulang tulang yang merupakan tambahan dari skeleton axial
<i>axial</i>	Terdiri atas sekelompok tulang yang menyusun poros tubuh dan memberikan dukungan dan perlindungan pada organ di kepala, leher dan badan
<i>coding</i>	instruksi untuk perangkat keras dan/atau perangkat lunak
<i>Computer Aided Instruction</i>	penggunaan komputer untuk mengajar dalam bentuk tutorial, simulasi, game, dan juga penilai pengetahuan siswa seperti kuis
<i>Computer Based instruction</i>	Pembelajaran terprogram yang menggunakan komputer sebagai saran utama
<i>home</i>	Halaman utama atau beranda
<i>hierarchy</i>	urutan tingkatan atau jenjang
<i>hyperlink interface</i>	penggunaan komputer untuk mengajar dalam bentuk tutorial, simulasi, game, dan juga penilai pengetahuan siswa seperti kuis
<i>User</i>	Seseorang yang menggunakan aplikasi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR	vi
SARI	viii
TAKARIR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	1
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 TUJUAN PENELITIAN.....	2
1.5 MANFAAT.....	2
1.6 METODE PENELITIAN.....	2
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 RANGKA MANUSIA.....	5
2.1.1 PENGERTIAN SISTEM RANGKA	5
2.1.2 FUNGSI RANGKA MANUSIA	6
2.1.3 BAGIAN-BAGIAN RANGKA MANUSI	7
2.1.3.1 AXIAL	7
2.1.3.2 APENDICULAR	10
2.2 KONSEP DASAR PEMBELAJARAN.....	12
2.2.1 PENGERTIAN PEMBELAJARAN.....	12

2.2.2 PERANGKAT AJAR	13
2.3 KONSEP DASAR CBI.....	13
2.3.1 PENGERTIAN CBI.....	14
2.3.2 MODEL-MODEL CBI.....	14
2.4 MULTIMEDIA.....	14
2.2.1 PENGERTIAN MULTIMEDIA.....	14
2.2.1 MULTIMEDIA DALAM PENDIDIKAN	15
2.5 ADOBE FLASH.....	15
2.5 3D STUDIO MAX.....	16
BAB III METODOLOGI.....	17
3.1 ANALISIS KEBUTUHAN	17
3.2 HASIL ANALISIS.....	17
3.3. ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM	18
3.3.1 ANALISIS KEBUTUHAN MASUKAN	18
3.3.2 ANALISIS KEBUTUHAN KELUARAN	18
3.3.3 ANALISIS KEBUTUHAN ANTARMUKA	18
3.3.4 ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK.....	19
3.4 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	19
3.4.1 METODE PERANCANGAN.....	19
3.4.2 HASIL PERANCANGAN.....	20
3.4.2.1 PERANCANGAN DIAGRAM HIPO.....	20
3.4.2.2 PERANCANGAN ANTARMUKA	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 IMPLEMENTASI.....	29
4.1.1 BATASAN IMPLEMENTASI.....	29
4.1.2 IMPLEMENTASI PEMBUATAN PROGRAM	29
4.1.3 IMPLEMENTASI PROSES PEMBUATAN	30
4.1.3 IMPLEMENTASI INTERFACE.....	31
4.2 HASIL.....	33
4.1.1 HALAMAN HOME	33
4.1.1 HALAMAN MATERI.....	34

4.1.1 HALAMAN AXIAL.....	35
4.1.1 HALAMAN APENDICULAR.....	38
4.1.1 HALAMAN GALERI	41
4.1.1 HALAMAN SIMULASI	47
4.1.1 HALAMAN TENTANG	48
4.3 PENGUJIAN SISTEM	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 KESIMPULAN.....	53
5.2 SARAN.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	55



DAFTAR TABEL

TABEL 4.1 TABEL RESPONDEN	49
TABEL 4.2 TABEL HASIL KUISIONER RESPONDEN	50



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 SISTEM RANGKA.....	5
GAMBAR 3.1 DIAGRAM HIPO.....	21
GAMBAR 3.2 RANCANGAN HALAMAN HOME (BERANDA)	24
GAMBAR 3.3 RANCANGAN HALAMAN MATERI.....	25
GAMBAR 3.4 RANCANGAN HALAMAN AXIAL	25
GAMBAR 3.5 RANCANGAN HALAMAN APENDICULAR.....	26
GAMBAR 3.6 RANCANGAN HALAMAN GALERI	27
GAMBAR 3.7 RANCANGAN HALAMAN SIMULASI.....	27
GAMBAR 3.8 RANCANGAN HALAMAN TENTANG.....	28
GAMBAR 4.1 HALAMAN HOME.....	34
GAMBAR 4.2 HALAMAN MATERI	34
GAMBAR 4.3 HALAMAN MATERI AXIAL.....	35
GAMBAR 4.4 HALAMAN MATERI TENGGORAK	36
GAMBAR 4.5 HALAMAN MATERI TULANG DADA	36
GAMBAR 4.6 HALAMAN MATERI TULANG RUSUK	37
GAMBAR 4.7 HALAMAN MATERI TULANGBELAKANG.....	38
GAMBAR 4.8 HALAMAN MATERI APENDICULAR	38
GAMBAR 4.9 HALAMAN MATERI GERAK ATAS	39
GAMBAR 4.10 HALAMAN MATERI GERAK BAWAH	40
GAMBAR 4.11 HALAMAN MATERI GELANG BAHU	40
GAMBAR 4.12 HALAMAN MATERI GELANG PINGGUL	41
GAMBAR 4.13 HALAMAN GALERI.....	42
GAMBAR 4.14 HALAMAN GALERI TENGGORAK	42
GAMBAR 4.15 HALAMAN GALERI TULANG DADA.....	43
GAMBAR 4.16 HALAMAN GALERI TULANG RUSUK.....	44
GAMBAR 4.17 HALAMAN GALERI TULANGBELAKANG	44
GAMBAR 4.18 HALAMAN GALERI GERAK ATAS.....	45
GAMBAR 4.19 HALAMAN GALERI GERAK BAWAH.....	46

GAMBAR 4.20 HALAMAN GALERI GELANG BAHU 46

GAMBAR 4.21 HALAMAN GALERI GELANG PINGGUL..... 47

GAMBAR 4.22 HALAMAN GALERI SIMULASI 48

GAMBAR 4.23 HALAMAN GALERI TENTANG 48



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan Teknologi Informasi (TI) saat ini tidak terlepas dari semua bidang didalam kehidupan kita untuk memudahkan pekerjaan, baik itu di kantor, di bank, maupun disekolah. Didalam dunia pendidikan alat ajar mengajar tidak hanya terbatas pada media buku, dan teknik yang diajarkan tidak hanya cukup dengan menjelaskan, Dewasa ini sering dijumpai berbagai macam pembelajaran anatomi pada khususnya Sistem Rangka Manusia (*Skeletal*) yang merupakan bagian tubuh yang termasuk tulang, sendi, dan tulang rawan (*kartilago*) sebagai tempat menempelnya otot dan memungkinkan tubuh untuk mempertahankan sikap dan posisi. Sementara itu pembelajaran Sistem Rangka Manusia yang lebih interaktif belum terlalu ada

Simulasi berbasis multimedia merupakan salah satu contoh aplikasi komputer yang dapat digunakan untuk pembelajaran, baik itu pelajar maupun semua kalangan, selain praktis juga mudah dipakai. Oleh karena itu dengan pembuatan Aplikasi Alat Bantu Ajar Kerangka Manusia berbasis Multimedia ini, diharapkan dapat membantu dan menjadi media pembelajaran untuk mempermudah belajar tentang sistem rangka manusia .

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian sebelumnya dapat ditarik kesimpulan bagaimana membuat aplikasi simulasi Alat Bantu Ajar Kerangka manusia berbasis multimedia yang interaktif dan dapat dimengerti untuk semua kalangan

1.3 Batasan Masalah

Perancangan dan pembangunan Alat Bantu Ajar Kerangka Manusia Berbasis Simulasi ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem ini hanya membahas sistem kerangka manusia
2. Sistem ini tidak membahas sistem gerak maupun sendi-sendi
3. Sistem ini tidak memakai *database*
4. Sistem ini bersifat offline

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian tugas akhir ini adalah untuk membuat dan membangun aplikasi simulasi kerangka manusia yang berbasis multimedia yang interaktif, mudah digunakan, dan dimengerti sebagai media pembelajaran untuk semua kalangan .

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini memberikan Manfaat adalah memberikan alternatif media pembelajaran mengenai kerangka manusia yang praktis dan dapat digunakan dalam bidang edukasi atau dalam bidang lainnya.

1.6 Metodologi Penelitian

Adapun metode penelitian yang di gunakan dalam penelitian ini:

1. Studi Pustaka
Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan referensi dan literatur baik dari dalam buku atau kasus – kasus yang ada, yang mendukung dalam pembuatan sistem yang akan dibuat.
2. Analisis Kebutuhan merupakan langkah awal dalam meneliti suatu permasalahan yang ada. Kemudian diuraikan menjadi beberapa komponen

yang lebih kecil sehingga mudah untuk dicari solusi, hipotesa maupun algoritma yang di gunakan. Lankah ini dilakukan dengan observasi terhadap data data yang di perlukan bersarkan suber terkait

3. Perancangan sistem

Tahap ini mendefinisikan kebutuhan yang ada serta menggambarkan bagaimana sistem dibangun dalam bentuk perancangan HIPO.

4. Implementasi sistem

Tahap ini adalah penerapan rancangan ke dalam *script*, yaitu dengan 3D Studio Max 9.

5. Pengujian sistem

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana jalannya sistem dan untuk mengetahui kelemahan yang ada pada sistem ini.

1.7 sistematika penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami laporan tugas akhir, dikemukakan sistematika penulisan agar menjadi satu kesatuan yang utuh. Adapun penulisan laporan tugas akhi ini adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi pembahasan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitaian, metodologi penelitian, metodologi pengembangan aplikasi dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang dasar teori yang berfungsi sebagai sumber referensi dalam membangun aplikasi ini. Dalam bab ini juga dibahas tentang konsep yang di jadikan dasar dalam aplikasi yang akan dibangun, serta tentang *software software* yang di gunakan dalam membangun aplikasi game ini

BAB III METODOLOGI

Dalam bab ini memuat uraian metode analisis kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras yang dipakai, perancangan sistem menggunakan HIPO (*Hierarchy Plus Input-Output Proses*), perancangan perangkat lunak, dan desain *interface*. Bagian perancangan perangkat lunak membahas mengenai metode perancangan yang digunakan dan hasil perancangan yang berupa HIPO (*Hierarchy Plus Input-Output Proses*) serta desain *interface*. Bagian implementasi perangkat lunak membahas mengenai batasan implementasi aplikasi yang dibangun, serta memuat tampilan *interface* yang telah dibangun.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat uraian hasil penelitian dan pembahasan dari setiap aktifitas dan bagian – bagian yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi, serta pembahasan tentang kelebihan dan kelemahan aplikasi yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi simpulan dan saran yang merupakan rangkuman dari hasil analisis kinerja sistem yang telah diuraikan pada bab- bab sebelumnya, serta saran-saran untuk perbaikan aplikasi dimasa mendatang.

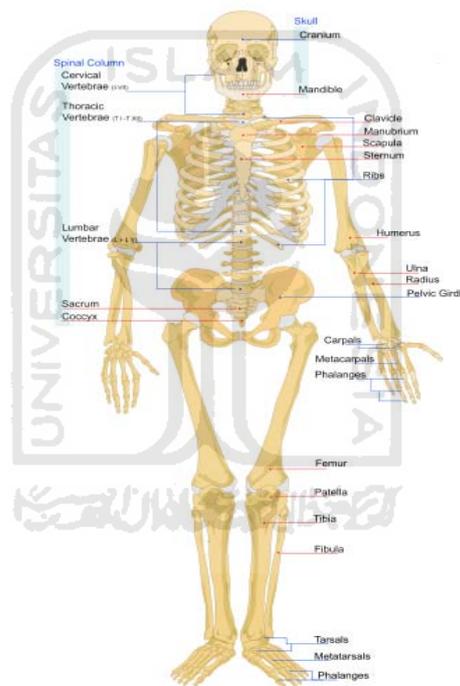
BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Rangka Manusia

2.1.1 Pengertian Sistem Rangka

Sistem rangka adalah sistem yang memiliki fungsi untuk menyimpan bahan mineral, tempat pembentukan sel darah, tempat melekatnya otot rangka, melindungi tubuh yang lunak dan menunjang tubuh. [ANOa011]



Gambar 2.1 Sistem Rangka

Rangka (*skeletal*) merupakan bagian tubuh yang termasuk tulang, sendi, dan tulang rawan (*kartilago*) sebagai tempat menempelnya otot dan memungkinkan tubuh untuk mempertahankan sikap dan posisi. Rangka tulang adalah jaringan ikat yang keras dan kaku (jaringan penyokong), banyak mengandung mineral, zat perekat dan zat kapur. Terdiri dari tengkorak, tulang rusuk, tulang belakang, rangka penopang tulang bahu, rangka penopang tulang pinggul, tulang anggota badan atas dan bawah.

Tulang merupakan alat gerak pasif karena digerakkan oleh otot. Otot merupakan gerak aktif karena mempunyai kemampuan berkontraksi sehingga mampu menggerakkan tulang. Gerakan tubuh terjadi karena adanya kerjasama antara tulang dan otot. Otot dapat berkontraksi karena adanya kontraksi. (Ike Sabariah, 1999)

2.1.2 Fungsi Rangka Manusia

Tulang di dalam tubuh dapat berhubungan secara erat atau tidak erat. Tulang mempunyai peranan penting karena gerak tidak akan terjadi tanpa tulang. Rangka tubuh manusia memiliki fungsi utama sebagai berikut: [ANOa011]

1. Memberi bentuk tubuh. Rangka menyediakan kerangka bagi tubuh sehingga menyokong dan menjaga bentuk tubuh.
2. Tempat melekatnya otot tulang-tulang yang menyusun rangka tubuh manusia menjadi tempat melekatnya otot. Tulang dan otot ini bersama-sama memungkinkan terjadinya pergerakan pada manusia.
3. Pergerakan pada hewan bertulang belakang (*vertebrae*) bergantung kepada otot rangka, yang melekat pada rangka tulang.
4. Sistem kekebalan tubuh sumsum tulang menghasilkan beberapa sel-sel imunitas. Contohnya adalah *limfosit B* yang membentuk *antibodi*.
5. Perlindungan rangka tubuh melindungi beberapa organ vital yakni:
 1. Tulang tengkorak melindungi otak, mata, telinga bagian tengah dan dalam.
 2. Tulang belakang melindungi sumsum tulang belakang.
 3. Tulang rusuk, tulang belakang, dan tulang dada melindungi paru-paru dan jantung.
 4. Tulang belikat dan tulang selangka melindungi bahu.
 5. Tulang usus dan tulang belakang melindungi sistem ekskresi, sistem pencernaan, dan pinggul.
 6. Tulang tempurung lutut dan tulang hasta melindungi lutut dan siku.
 7. Tulang pergelangan tangan dan pergelangan kaki melindungi pergelangan tangan dan pergelangan kaki.

6. Produksi sel darah rangka tubuh adalah tempat terjadinya *haematopoiesis*, yaitu tempat pembentukan sel darah. Sumsum tulang merupakan tempat pembentukan sel darah.
7. Penyimpanan matriks tulang dapat menyimpan kalsium dan terlibat dalam metabolisme kalsium. Sumsum tulang mampu menyimpan zat besi dalam bentuk ferritin dan terlibat dalam metabolisme zat besi.

2.1.3 Bagian-bagian rangka manusia

Tulang-tulang dalam tubuh membentuk sistem rangka kemudian sistem rangka ini bersama-sama menyusun kerangka tubuh. Secara garis besar, rangka (*skeleton*) manusia dibagi menjadi dua, yaitu rangka *aksial* dan rangka *apendikular*. [AHM03]

a. Rangka Aksial

Rangka *aksial* terdiri dari tulang belakang, tulang tengkorak dan tulang rusuk. Lebih mendalam mengenai tulang-tulang dalam sistem rangka

b. Rangka Apendikular

Rangka *apendikular* terdiri atas pinggul, bahu, telapak tangan, tulang-tulang lengan, tungkai, dan telapak kaki. Secara umum, rangka *apendikular* menyusun alat gerak, yaitu tangan dan kaki yang dibedakan atas rangka bagian atas dan rangka bagian bawah. Tulang rangka *apendikular* bagian atas dan bawah terdiri atas beberapa jumlah tulang.

2.1.3.1 Aksial

Skeleton *aksial* Terdiri atas sekelompok tulang yang menyusun poros tubuh dan memberikan dukungan dan perlindungan pada organ di kepala, leher dan badan. [AHM03]

Macam-macam skeleton *aksial* yaitu:

A. Tulang Tengkorak

Tulang tengkorak bagian kepala terdiri dari:

1. bagian *parietal* : tulang dahi
2. bagian *temporal* : tulang samping kiri kanan kepala dekat telinga
3. bagian *occipitas* : daerah belakang daritengkorak
4. bagian *sphenoid* : berdekatan dengan tulang rongga mata, seperti tulangbaji
5. bagian *ethmoid* : tulang yang menyusun rongga hidung

Tulang tengkorak bagian wajah terdiri dari:

1. rahang bawah : menempel pada tulang tengkorak bagian temporal. hal tersebut merupakan satu-satunya hubungan antar tulang dengan gerakan yang lebih bebas
2. Rahang atas : menyusun sebagian dari hidung, dan langit-langit
3. *palatinum* (tulang langit- langit) : menyusun sebagian dari rongga hidung dan bagian atas dari atap rongga mulut
4. *zigomati* : tulang pipitulang hidung
5. Tulang *lakrimal* : sekat tulang hidung

B. Tulang dada

Tulang dada termasuk tulang pipih, terletak di bagian tengah dada. pada sisi kiri dan kanan tulang dada terdapat tempat lekat dari rusuk. bersama-sama dengan rusuk, tulang dada memberikan perlindungan pada jantung, paru-paru dan pembuluh darah besar dari kerusakan

Tulang dada tersusun atas 3 tulang yaitu:

1. tulang hulu / *manubrium*. terletak di bagian atas dari tulang dada, tempat melekatnya tulang rusuk yang pertama dan kedua
2. Tulang badan / *gladiolus*, terletak dibagian tengah, tempat melekatnya tulang rusuk ke tiga sampai ke tujuh, gabungan tulang rusuk ke delapan sampai sepuluh.
3. Tulang taju pedang / *xiphoid process*, terletak di bagian bawah dari tulang dada. Tulang ini terbentuk dari tulang rawan

C. Tulang Rusuk

Tulang rusuk berbentuk tipis, pipih dan melengkung. Bersama-sama dengan tulang dada membentuk rongga dada untuk melindungi jantung dan paru-paru.

Tulang rusuk dibedakan atas tiga bagian yaitu:

1. Tulang rusuk sejati berjumlah tujuh pasang. Tulang-tulang rusuk ini pada bagian belakang berhubungan dengan ruas-ruas tulang belakang sedangkan ujung depannya berhubungan dengan tulang dada dengan perantaraan tulang rawan
2. Tulang rusuk palsu berjumlah 3 pasang. Tulang rusuk ini memiliki ukuran lebih pendek dibandingkan tulang rusuk sejati. Pada bagian belakang berhubungan dengan ruas-ruas tulang belakang sedangkan ketiga ujung tulang bagian depan disatukan oleh tulang rawan yang melekatkannya pada satu titik di tulang dada
3. Rusuk melayang berjumlah 2 pasang. Tulang rusuk ini pada ujung belakang berhubungan dengan ruas-ruas tulang belakang, sedangkan ujung depannya bebas.

D. Ruas-ruas tulang belakang

Ruas-ruas tulang belakang disebut juga tulang belakang disusun oleh 33 buah tulang dengan bentuk tidak beraturan. ke 33 buah tulang tersebut terbagai atas 5 bagian yaitu:

1. tujuh ruas pertama disebut tulang leher. ruas pertama dari tulang leher disebut tulang atlas, dan ruas kedua berupa tulang pemutar atau poros. Bentuk dari tulang atlas memungkinkan kepala untuk melakukan gerakan atau goyangan "ya" atau goyangan "tidak"
2. Dua belas ruas berikutnya membentuk tulang punggung. Ruas-ruas tulang punggung pada bagian kiri dan kanannya merupakan tempat melekatnya tulang rusuk
3. Lima ruas berikutnya merupakan tulang pinggang. Ukuran tulang pinggang lebih besar dibandingkan tulang punggung. Ruas-ruas tulang

pinggang menahan sebagian besar berat tubuh dan banyak melekat otot-otot

4. Lima ruas tulang kelangkangan (*sacrum*), yang menyatu, berbentuk segitiga terletak dibawah ruas-ruas tulang pinggang bagian bawah dari ruas-ruas tulang belakang disebut tulang ekor (*coccyx*), tersusun atas 3 sampai dengan 5 ruas tulang belakang yang menyatu.

2.1.3.2 Skeleton Apendikular

Tersusun atas tulang tulang yang merupakan tambahan dari skeleton axial. Skeleton axial terdiri dari : [AHM03]

A. Anggota gerak atas

Tulang penyusun anggota gerak atas tersusun atas:

1. *Humerus* / tulang lengan atas. Termasuk kelompok tulang panjang /pipa, ujung atasnya besar, halus, dan dikelilingi oleh tulang belikat. pada bagian bawah memiliki dua lekukan merupakan tempat melekatnya tulang radius dan ulna
2. *Radius* dan *ulna* / pengumpul dan hasta. Tulang ulna berukuran lebih besar dibandingkan radius, dan melekat dengan kuat di humerus. Tulang radius memiliki kontribusi yang besar untuk gerakan lengan bawah dibandingkan ulna.
3. *karpal* / pergelangan tangan. tersusun atas 8 buah tulang yang saling dihubungkan oleh ligament
4. *metakarpal* / telapak tangan. Tersusun atas lima buah tangan. Pada bagian atas berhubungan dengan tulang pergelangan tangan, sedangkan bagian bawah berhubungan dengan tulang-tulang jari (*palanges*)
5. *Palanges* / tulang jari-jari. tersusun atas 14 buah tulang. Setiap jari tersusun atas tiga buah tulang, kecuali ibu jari yang hanya tersusun atas 2 buah tulang

B. Anggota gerak bawah

Tulang penyusun anggota gerak atas tersusun bawah:

1. *Femur* / tulang paha. Termasuk kelompok tulang panjang, terletak mulai dari gelang panggul sampai ke lutut. *Tibia dan fibula* / tulang kering dan

tulang betis. Bagian pangkal berhubungan dengan lutut bagian ujung berhubungan dengan pergelangan kaki. Ukuran tulang kering lebih besar dibandingkan tulang betis karena berfungsi untuk menahan beban atau berat tubuh. Tulang betis merupakan tempat melekatnya beberapa otot

2. *Patela* / tempurung lutut. terletak antara femur dengan tibia, bentuk segitiga. patela berfungsi melindungi sendi lutut, dan memberikan kekuatan pada tendon yang membentuk lutut
3. *Tarsal* / Tulang pergelangan kaki. Termasuk tulang pendek, dan tersusun atas 8 tulang dengan salah satunya adalah tulang tumit.
4. *Metatarsal* / Tulang telapak kaki. Tersusun atas 5 buah tulang yang tersusun mendatar.
5. *Palanges* / tulang jari-jari. Tersusun tiap jari tersusun atas 3 tulang kecuali tulang ibu jari atas 14 tulang.

C. Tulang gelang bahu

Tulang gelang bahu disebut juga tulang pectoral bahu tersusun atas 4 buah tulang yaitu 2 tulang belikat (*skapula*) dan 2 tulang selangka (*klavikula*). Tulang selangka berbentuk seperti huruf "S", berhubungan dengan tulang lengan atas (*humerus*) untuk membentuk persendian yang menghasilkan gerakan lebih bebas, ujung yang satu berhubungan dengan tulang dada sedangkan ujung lainnya berhubungan dengan tulang belikat.

Tulang belikat (*skapula*) berukuran besar, bentuk segitiga dan pipih, terletak pada bagian belakang dari tulang rusuk. Fungsi utama dari gelang bahu adalah tempat melekatnya sejumlah otot yang memungkinkan terjadinya gerakan pada sendi

D. Gelang Panggul

Tulang gelang panggul terdiri atas dua buah tulang pinggul. Pada anak-anak tulang pinggul ini terpisah terdiri atas tiga buah tulang yaitu *illium*, tulang *ischium*, dan tulang *pubis*. Di bagian belakang dari gelang panggul terdapat tulang *sakrum* yang merupakan bagian dari ruas-ruas tulang belakang. Pada bagian depan terdapat *simfisis pubis* merupakan jaringan ikat yang menghubungkan kedua tulang

pubis. Fungsi gelang panggung terutama untuk mendukung berat badan bersama-sama dengan ruas tulang belakang. melindungi dan mendukung organ-organ bawah, seperti kandung kemih, organ reproduksi, dan sebagai tempat tumbuh kembangnya janin.

2.2 Konsep Dasar Pembelajaran

2.2.1 Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran adalah suatu proses penciptaan lingkungan yang memungkinkan terjadinya proses belajar. Belajar dalam pengertian aktivitas dari peserta didik (pelajar) dalam berinteraksi dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan perilaku yang bersifat relatif konstan [SUN08]

2.2.2 Perangkat Ajar

Perangkat ajar dapat diimplementasikan dalam tipe tertentu tergantung pada bidang pengajaran, sasaran yang ingin dicapai dan siswa sebagai pemakai sistem. Perangkat ajar dapat diimplementasikan dalam berbagai bentuk. Pemilihannya tergantung pada materi yang akan dibahas. Sebab antara materi dan alur pengajar terdapat keterkaitan yang erat. [ANOb11]

1. Elemen-Elemen Perangkat Ajar

Elemen-elemen perangkat ajar terdiri dari tiga elemen penting yaitu:

- a. Modul domain materi, berisi materi yang akan dipresentasikan kepada siswa.
- b. Sistem pengendali pengajaran, berkaitan dengan strategi penyampaian materi, sehingga presentasi menjadi terarah dan sistematis.
- c. Antarmuka pengajaran.

2.3 Konsep Dasar CBI (*Computer Based Instruction*)

2.3.1 Pengertian CBI (*Computer Based Instruction*)

CBI (*Computer Based Instruction*) adalah sebuah pembelajaran terprogram yang menggunakan komputer sebagai sarana utama atau alat bantu yang mengkomunikasikan materi kepada siswa. Terkadang orang sering kali menyamakan metode CBI dengan CAI (*Computer Assisted Instruction*) padahal sebenarnya metode tersebut merupakan 2 buah metode yang berbeda. [ANOd11]

Perbedaan yang mendasar terdapat pada penggunaan multimedia belajarnya. Pada CAI peran guru tidak semuanya dihilangkan dan komputer hanya berperan sebagai pendamping guru dalam menyampaikan materi, tidak halnya dengan CBI pada CBI komputer menjadi pusat pembelajaran (*center of learning*) dimana siswa berperan lebih aktif dalam mempelajari suatu materi dengan media utama komputer. Dalam hal ini materi pengajaran disusun secara sistematis dan dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman, perangkat lunak atau software Animasi (seperti flash dll.) Pemrograman materi pembelajaran tersebut meliputi penyampaian informasi, pemberian contoh soal, tugas-tugas dan soal-soal latihan.

Computer based Instruction (CAI) atau dalam bahasa Indonesia adalah PBK (Pembelajaran Berbasis Komputer) adalah sebuah konsep baru yang sampai saat ini banyak jenis dan implementasinya, tentunya dalam dunia pendidikan dan pengajaran. Kondisi ini sebagai wujud nyata dari globalisasi Teknologi Informasi dan Komunikasi. Dewasa ini, CBI telah berkembang menjadi berbagai model dari CAI (*Computer Assisted Instruction*,) kemudian mengalami perbaikan menjadi ICAI (*Intelligent Computer Assisted Instruction*,) dengan dasar orientasi yang berbeda berkembang muncul pula CAL (*Computer Assisted Learning*), CBL (*Computer Based learning*), CAPA (*Computer Assisted personalize Assignment*), dan ITS (*intelligent Tutoring System*).

CBI merupakan salah satu dari banyak istilah dimana hampir kesemuanya berpengertian serupa yang berkaitan dengan pemakaian komputer pada pengajaran, pengertian lain mencakup belajar dengan bantuan komputer, belajar berbasis dasar komputer, pelatihan berbasis komputer dan instruksi yang diatur komputer.

2.3.2 Model- Model CBI

CBI sendiri terbagi atas 4 model yaitu : [ANOc11]

1. Penjelasan(*Tutorial*)

Tipe perangkat ajar digunakan untuk mencapai suatu materi pengajaran.

2. Latihan dan Praktek (*Drill and Practice*)

Jenis ini digunakan untuk menguji tingkat pengetahuan siswa dan mempraktekkan pengetahuan mereka, sehingga pembuatannya disesuaikan dengan tingkat kemampuan masing-masing siswa.

3. Simulasi (*Simulation*)

Pada perangkat ajar simulasi siswa dihadapkan pada situasi yang mirip dengan kehidupan nyata. Aplikasi simulasi digunakan untuk mempelajari objek yang rumit dan melibatkan banyak besaran yang sering kali siswa kesulitan mempelajarinya. Dunia nyata dipresentasikan dalam bentuk model kemudian dengan teknik simulasi siswa dapat mempelajari kelakuan sistem.

4. Permainan (*Games*)

Berdasarkan tujuan belajarnya jenis permainan dibagi menjadi dua tipe, yaitu:

- a. Permainan Intrinsik (*Intrinsic Games*), mempelajari aturan permainan dan keahlian dalam suatu permainan (*games*).
- b. Permainan Ekstrinsik (*Extrinsic Games*), permainan hanya sebagai perangkat tambahan sebagai fasilitas belajar dan membangkitkan motivasi siswa.

2.4 Multimedia

2.4.1 Pengertian multimedia

Multimedia diambil dari kata multi dan media. Multi berarti banyak dan media berarti media atau perantara. Multimedia adalah gabungan dari beberapa unsur yaitu teks, grafik, suara, video dan animasi yang menghasilkan presentasi yang menakjubkan. Multimedia juga mempunyai komunikasi interaktif yang tinggi. Bagi pengguna komputer multimedia dapat diartikan sebagai informasi komputer yang dapat disajikan melalui audio atau video, teks, grafik dan animasi. [ANOc11]

Disini dapat digambarkan bahwa multimedia adalah suatu kombinasi data atau media untuk menyampaikan suatu informasi sehingga informasi itu tersaji dengan lebih menarik.

2.4.2 Multimedia dalam pendidikan

Teknologi multimedia dalam pendidikan adalah salah satu teknologi yang memiliki kelebihan yaitu agar media pembelajaran lebih terstruktur dan dapat disampaikan dengan mudah. Dengan multimedia dapat memudahkan seorang pengajar untuk menyampaikan bahan pembelajaran dan pelajar merasa terlibat dalam proses pembelajaran tersebut, karena dalam teknologi multimedia memungkinkan berlakunya interaksi.

Dalam suatu aplikasi pembelajaran hal yang terpenting selain isi atau materi pengajarannya adalah keinteraktifan aplikasi tersebut. Sifat interaktif memberikan keleluasaan pada *User* untuk dapat mengulang suatu materi sampai bisa dikuasainya. *User* juga dapat menentukan kapan dan apa yang ingin dipelajari lewat komputer. Multimedia dapat menyajikan berbagai ide dan konsep baru secara efektif karena kemampuannya menyajikan informasi dengan berbagai bentuk. Dengan multimedia user dapat langsung mengakses informasi detail yang diinginkan, hanya dengan mengaktifkan menu tertentu di komputer tanpa harus membaca dahulu bab demi bab untuk mendalami suatu materi pelajaran, seperti cara *konvensional*.

Multimedia juga menimbulkan suatu lingkungan belajar yang lebih menyenangkan sehingga *user* akan lebih termotivasi karena mereka bertindak lebih aktif dalam proses belajar.

2.5 Adobe Flash

Adobe Flash merupakan sebuah program yang didesain khusus oleh Adobe dan program aplikasi standar authoring tool professional yang digunakan untuk membuat animasi dan bitmap yang sangat menarik untuk keperluan pembangunan situs web yang interaktif dan dinamis. Flash didesain dengan kemampuan untuk

membuat animasi 2 dimensi yang handal dan ringan sehingga flash banyak digunakan untuk membangun dan memberikan efek animasi pada website, CD Interaktif dan yang lainnya. Selain itu aplikasi ini juga dapat digunakan untuk membuat animasi logo, movie, game, pembuatan navigasi pada situs web, tombol animasi, banner, menu interaktif, interaktif form isian, e-card, screen saver dan pembuatan aplikasi-aplikasi web lainnya. Dalam Flash, terdapat teknik-teknik membuat animasi, fasilitas action script, filter, custom easing dan dapat memasukkan video lengkap dengan fasilitas playback FLV. Keunggulan yang dimiliki oleh Flash ini adalah ia mampu diberikan sedikit code pemrograman baik yang berjalan sendiri untuk mengatur animasi yang ada didalamnya atau digunakan untuk berkomunikasi dengan program lain seperti HTML, PHP, dan Database dengan pendekatan XML, dapat dikolaborasikan dengan web, karena mempunyai keunggulan antara lain kecil dalam ukuran file outputnya. [ANOd11]

2.6 3D Studio Max 9

Software untuk pembuatan animasi tiga dimensi. Sejak pertama kali dirilis, 3D Studio Max menjadi pemimpin aplikasi pembangunan animasi tiga dimensi. Sejak versi ke empat, Discreet, produsen 3D Studio Max, berusaha untuk meluaskan area fungsinya sehingga dapat digunakan untuk membuat animasi bagi Web atau film. Versi terbarunya, yaitu versi 5, sudah mengarah kepada perluasan fungsi tersebut. Hal ini ditunjukkan dengan adanya pengembangan pada *polymodelling*, *mapping* dan beberapa beberapa revisi pada *tool* untuk animasi. Namun dari fitur-fitur yang ada, fitur yang paling menarik dari 3D Studio Max versi 5 adalah reactor. Reactor ini terintegrasi dengan *interface* dari 3D Studio Max dan menyediakan *tool* untuk membuat simulasi. 3D Studio Max ini sering digunakan untuk membuat model-model rumah atau *furniture*. Selain itu, banyak pula digunakan di dalam seni *digital* dan pembuatan *game* [ANOe11]

BAB III

METODOLOGI

3.1 Analisis Kebutuhan

Analisis merupakan pengumpulan data yang dilakukan untuk mengetahui semua data yang diperlukan dalam pengembangan aplikasi, dan merupakan identifikasi terhadap hal-hal yang berkaitan dengan detail atau struktur pembangunan sistem aplikasi pembelajaran ini sebagai pemecahan sistem yang utuh menjadi bagian-bagian penyusunnya untuk mengetahui permasalahan yang ada.

Aplikasi yang dirancang adalah aplikasi yang menyampaikan informasi tentang materi sistem rangka manusia dalam bentuk pembelajaran yang berupa informasi berbentuk teks, animasi dan gambar.

3.2 Hasil Analisis

Bedasarkan analisis yang telah dilakukan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya adalah suatu antarmuka pengguna (*user interface*) yang menarik, dan mudah dijalankan, bagian tersebut tidak bisa sembarang karena sangat berpengaruh terhadap ketertarikan *user* dalam menggunakan aplikasi pembelajaran ini.

Metode Analisis dilakukan dengan mengumpulkan data-data mengenai Rangka Manusia khususnya tentang informasi umum sistem rangka manusia. Berdasarkan hasil tersebut maka di dapat gambaran dari sistem yang akan dibuat yaitu apa saja yang menjadi, kebutuhan perangkat lunak dari sistem tersebut, serta antarmuka yang diinginkan dan metode yang digunakan.

3.3 Analisis Kebutuhan Sistem

3.3.1 Analisis Kebutuhan masukan

Adapun kebutuhan masukan adalah :

- a. Data mengenai Rangka Manusia.
- b. Gambar, animasi dan teks.
- c. Musik pendukung.

3.3.2 Analisis Kebutuhan Keluaran

keluaran yang dihasilkan oleh perangkat lunak Aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- a. Menampilkan informasi mengenai sistem rangka manusia.
- b. Menampilkan galeri yang berisikan gambar-gambar yang berkaitan dengan sistem rangka manusia dan informasi nama bagian-bagiannya.
- c. Menampilkan simulasi bagian- bagian rangka manusia.
- d. Menampilkan tentang pembuat sistem.

3.3.3 Analisis Kebutuhan Antarmuka

Antarmuka atau yang biasa disebut *interface* merupakan bagian yang penting dalam melakukan perncangan sebuah sistem. Antarmuka yang dibutuhkan dalam aplikasi ini adalah sebuah antarmuka yang bersifat *user friendly*, artinya mudah dimengerti oleh pengguna tanpa harus ada petunjuk lebih lanjut dalam menggunakan aplikasi ini. antarmuka yang digunakan berbasis menu. Selain itu, antarmuka aplikasi juga harus menarik sehingga *user* merasa nyaman dalam menggunakan aplikasi. Dengan adanya sebuah antarmuka bersifat *user friendly* dan menarik maka *user* akan lebih mudah dalam memahami informasi yang ada di aplikasi ini.

Berikut ini adalah antarmuka yang diperlukan dalam aplikasi ini :

- a. Antarmuka *Home*
antarmuka *ini* berisikan tampilan judul aplikasi dan *hyperlink* menu *Home*,
- b. Antarmuka Materi

Antarmuka ini berisikan informasi dari setiap materi yang ada pada sistem rangka manusia

- c. Antarmuka simulasi bagian rangka manusia

Antarmuka ini berisikan simulasi pemasangan bagaian bagian rangka manusia

- d. Antarmuka Galeri

Antarmuka ini berisikan informasi dari bagian rangka manusia dan nama-nama bagiannya,

- e. Antarmuka Tentang

Antarmuka ini berisikan tentang informasi mengenai pembuat aplikasi.

3.3.4 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Software yang diperlukan dalam pembuatan sistem ini adalah *software* untuk membuat aplikasi dan antarmuka sistem. Berikut ini adalah *software* :

- a. Adobe Flash CS 3 Professional
- b. 3ds Max 9

3.4 Perancangan Perangkat Lunak

3.4.1 Metode Perancangan

Metode perancangan sistem digambarkan dalam bentuk diagram HIPO (*Hierarchy plus Input proces output*) menunjukkan hubungan antara modul dengan fungsi dalam suatu sistem. HIPO adalah metodologi yang dikembangkan dan didukung oleh IBM yang merupakan alat dokumentasi program. Sekarang banyak digunakan sebagai alat desain dan teknik dokumentasi dalam siklus pengembangan sistem. HIPO berbasis pada fungsi, yaitu tiap-tiap modul di dalam sistem digambarkan oleh fungsi utamanya

Dengan menggunakan metode perancangan HIPO, perancang sistem dapat mengevaluasi dan menyaring desain dari sebuah program dan membenarkan kekurangan sebelum masuk ke implementasi. Disajikan dengan grafis khas HIPO, sehingga dapat dilihat secara mudah struktur dari sebuah program

Diagram HIPO memiliki beberapa sasaran yang dapat memudahkan dalam pembuatan program, yaitu :

- a. Untuk menyediakan struktur guna memahami fungsi-fungsi dari sistem.
- b. Untuk lebih menekankan fungsi-fungsi yang harus diselesaikan oleh program, bukannya menunjukkan perintah-perintah program yang digunakan untuk melaksanakan fungsi tersebut.
- c. Untuk menyediakan penjelasan yang jelas dari *input* yang harus dihasilkan oleh masing-masing fungsi pada tiap-tiap tingkatan dari diagram-diagram HIPO.
- d. Untuk menyediakan *output* yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan pemakai.

3.4.2 Hasil Perancangan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, dibutuhkan perancangan aplikasi yang baik meliputi Sebuah model HIPO terdiri dari *hierarchy chart*, dan perancangan antarmuka. Sehingga menjadi sebuah aplikasi yang baik. Untuk mencapai aplikasi yang diinginkan.

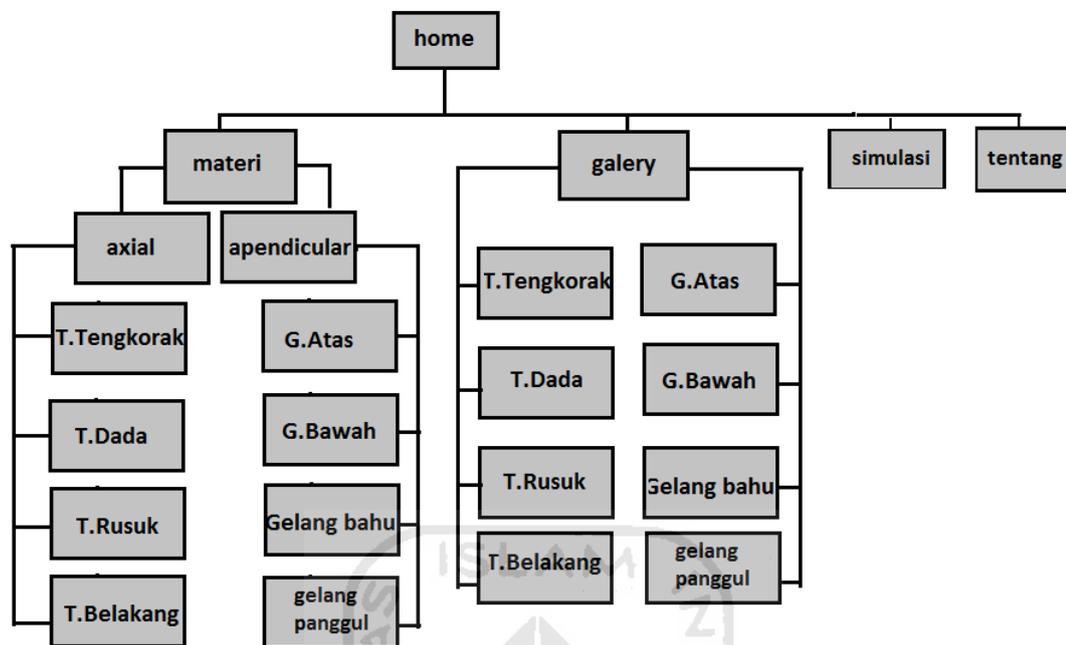
3.4.2.1 Perancangan Diagram HIPO.

Untuk proses pengembangan dan desain aplikasi ini, digunakan diagram HIPO (*Hierarchy plus Input Proses Output*). Proses ini dilakukan dengan pencarian informasi secara manual yang diinginkan oleh user kemudian ditampilkan oleh sistem. Sedangkan *user* yang dimaksud disini adalah pengguna sistem ini yang merupakan masyarakat umum atau siapapun yang ingin menggunakan sistem. Pada Gambar 3.1 berikut ini adalah diagram HIPO yang menunjukkan menu apa saja yang dipanggil.

Berikut ini adalah penjelasan masing-masing menu utama dan submenu :

Skenario 1.0 *Home* :

Merupakan menu utama dari aplikasi ini. Terdiri dari halaman tampilan judul aplikasi, *link* utama ke halaman materi, galeri, simulasi dan tentang.



Gambar 3.1 Diagram HIPO Alat Bantu Ajar Sistem Rangka Manusia Berbasis Multimedia.

1. Skenario 1.1 Materi

Merupakan menu awal yang berisi *link* ke submenu dibawahnya, yaitu :

a. Skenario 1.1.1 *Axial*

Merupakan submenu dari menu Materi yang berisi *link* ke submenu dibawahnya

1. Skenario 1.1.1.1 Tengkorak

Merupakan submenu dari *axial* yang merupakan submenu dari menu Materi yang berisi informasi mengenai informasi yang ada pada Tulang Tengkorak

2. Skenario 1.1.1.2 Tulang Rusuk

Merupakan submenu dari *axial* yang merupakan submenu dari menu Materi yang berisi informasi mengenai informasi yang ada pada Tulang Rusuk

3. Skenario 1.1.1.3 Tulang Dada

Merupakan submenu dari *axial* yang merupakan submenu dari menu Materi yang berisi informasi mengenai informasi yang ada pada Tulang Dada

4. Skenario 1.1.1.4 Tulang Belakang

Merupakan submenu dari *axial* yang merupakan submenu dari menu Materi yang berisi informasi mengenai informasi yang ada pada Tulang Belakang

b. Skenario 1.1.3 *Apendicular*

Merupakan submenu dari menu Materi yang berisi *link* ke submenu dibawahnya

1. Skenario 1.1.1.1 Gerak Atas

Merupakan submenu dari *Apendicular* yang merupakan submenu dari menu Materi yang berisi informasi mengenai informasi yang ada pada Tulang Gerak Atas

2. Skenario 1.1.1.2 Gerak Bawah

Merupakan submenu dari *Apendicular* yang merupakan submenu dari menu Materi yang berisi informasi mengenai informasi yang ada pada Tulang Gerak Bawah

3. Skenario 1.1.1.3 Tulang Gelang Bahu

Merupakan submenu dari *Apendicular* yang merupakan submenu dari menu Materi yang berisi informasi mengenai informasi yang ada pada Tulang Gelang Bahu

4. Skenario 1.1.1.4 Tulang Gelang Panggul

Merupakan submenu dari *Apendicular* yang merupakan submenu dari menu Materi yang berisi informasi mengenai informasi yang ada pada Tulang Gelang Panggul

2. Skenario 1.2 Simulasi

Merupakan menu awal yang berisi simulasi pemasangan bagian-bagian rangka manusia.

3. Skenario 1.3 Galeri

Merupakan menu awal yang berisi *link* ke submenu dibawahnya, yaitu :

a. Skenario 1.3.1 Tengkorak

Merupakan submenu dari galeri yang berisi gambar Tengkorak dan informasi nama-nama bagiannya. .

b. Skenario 1.3.2 Tulang Dada

Merupakan submenu dari galeri yang berisi gambar Tulang dada dan informasi nama-nama bagiannya

c. Skenario 1.3.3 Tulang Rusuk

Merupakan submenu dari galeri yang berisi gambar Tulang Rusuk dan informasi nama-nama bagiannya.

d. Skenario 1.3.4 Tulang Belakang

Merupakan submenu dari galeri yang berisi gambar Tulang Belakang dan informasi nama-nama bagiannya.

e. Skenario 1.3.5 Gerak Atas

Merupakan submenu dari galeri yang berisi gambar Tulang Gerak Atas dan informasi nama-nama bagiannya

f. Skenario 1.3.6 Gerak Bawah

Merupakan submenu dari galeri yang berisi gambar Tengkorak Gerak Bawah dan informasi nama-nama bagiannya.

g. Skenario 1.3.7 Gelang Bahu

Merupakan submenu dari galeri yang berisi gambar Tulang Gelang Bahu dan informasi nama-nama bagiannya.

h. Skenario 1.3.8 Gelang Panggul

Merupakan submenu dari galeri yang berisi gambar Tulang gelang panggul dan informasi nama-nama bagiannya.

4. Skenario 1.4 tentang

Merupakan menu awal yang berisi informasi pembuat aplikasi.

3.4.2.2 Perancangan Antarmuka.

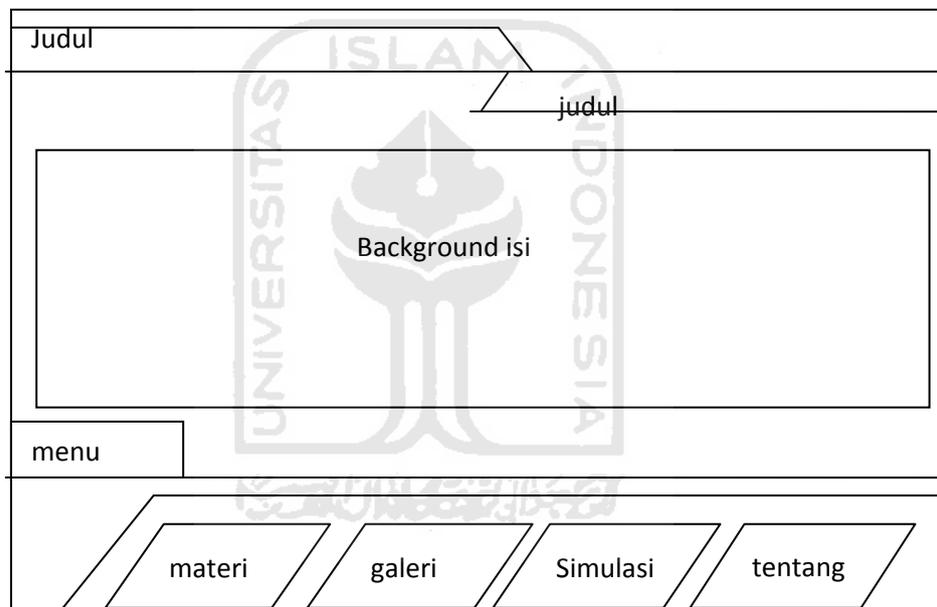
Pada pembuatan sistem ini desain *interface* sangat penting. Dalam pembuatan desain ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yang terpenting adalah membuat sebuah tampilan yang *user friendly* dan sesuai dengan segmen agar memudahkan *user* untuk menggunakan sistem. Kemudahan penggunaan

aplikasi bagi pengguna dapat dikatakan sebagai keberhasilan dari perancangan antarmuka

Berikut rancangan Alat Bantu Ajar Sistem Rangka Manusia Berbasis Multimedia :

1. Perancangan Halaman *Home* (Beranda)

Halaman ini adalah halaman utama dimana terdapat menu materi, galeri, simulasi, dan tentang. Rancangan halaman utama ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



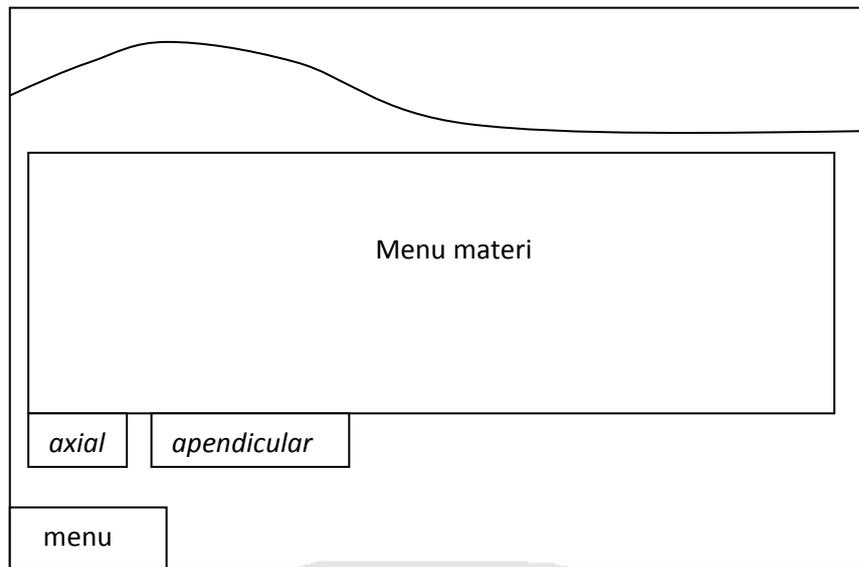
Gambar 3.3 Perancangan Halaman *Home* (Beranda)

2. Perancangan Halaman Materi

Halaman materi adalah halaman yang menampilkan isi informasi dari materi yang ada pada sistem rangka manusia. Menu ini dibagi menjadi dua sub menu yaitu :

- a. *Axial*
- b. *Apendicular*

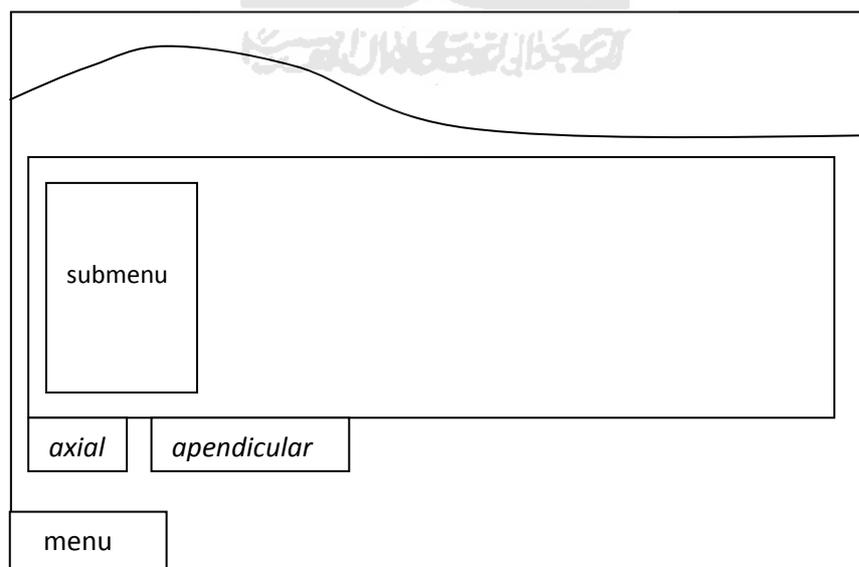
Rancangan halaman hasil navigasi ini dapat dilihat Gambar 3.3:



Gambar 3.3 Perancangan Halaman Materi

a . *Axial*

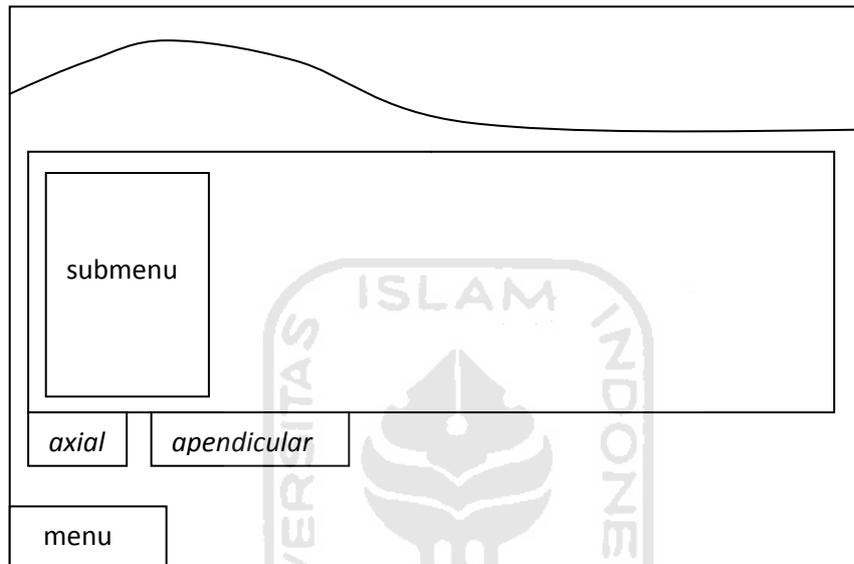
Halaman *Axial* adalah halaman yang merupakan halaman submenu dari halaman materi. Menampilkan informasi yang berkaitan dengan *axial* yaitu tulang tengkorak, tulang rusuk, tulang dada dan tulang belakang . Rancangan halaman hasil navigasi ini dapat dilihat Gambar 3.4:



Gambar 3.4 Perancangan Halaman *Axial*

b . *Apendicular*

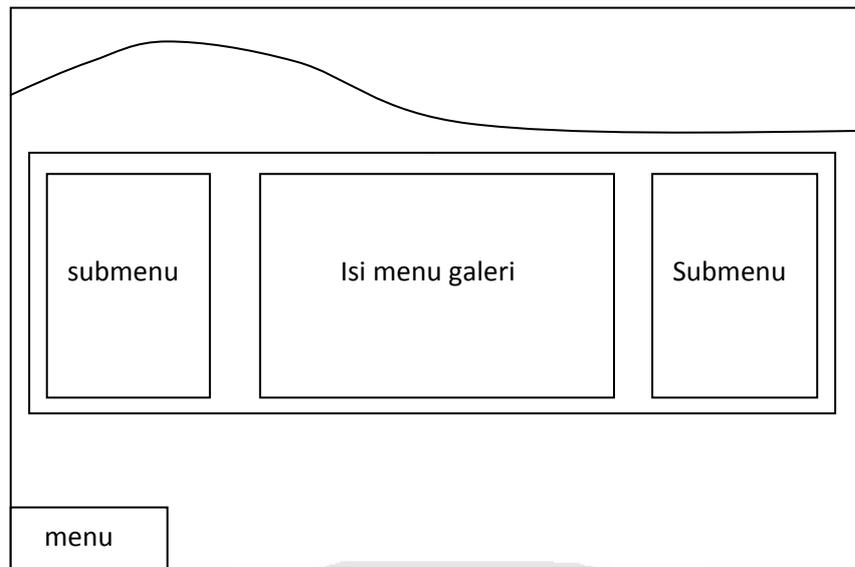
Halaman *Apendicular* adalah halaman yang merupakan halaman submenu dari halaman materi. Menampilkan informasi yang berkaitan dengan *apendicular* yaitu gerak atas, gerak bawah, gelang bahu dan gelang panggul . Rancangan halaman hasil navigasi ini dapat dilihat Gambar 3.5:



Gambar 3.5 Perancangan Halaman *Apendicular*

3. Perancangan Halaman Galeri

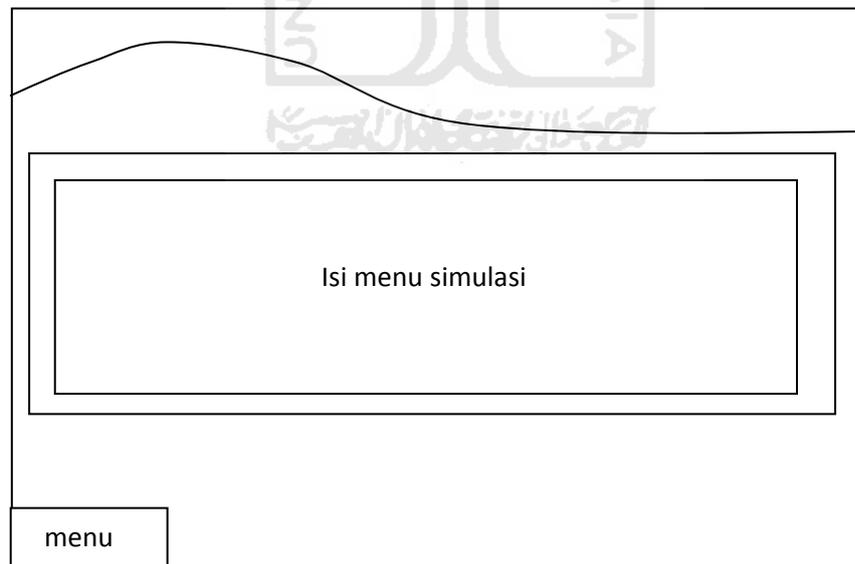
Halaman ini adalah halaman galeri dimana terdapat informasi yang menampilkan gambar-gambar dari bagian rangka manusia dan nama atau informasi yang terpadat pada setiap bagian rangka. Rancangan halaman utama ini dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Perancangan Halaman Galeri

4. Perancangan Halaman Simulasi

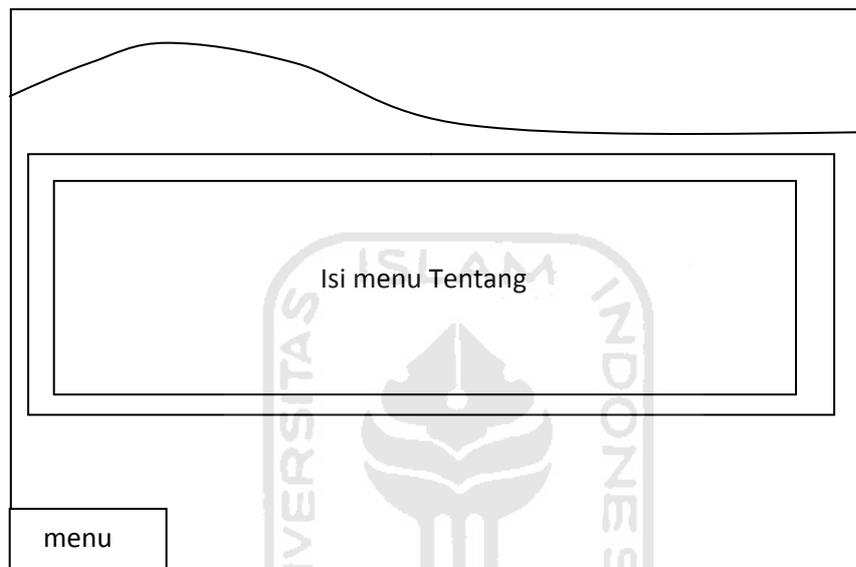
Halaman ini adalah halaman Simulasi berisikan berisikan simulasi yang berupa pemasangan setiap bagian rangka manusia.. Rancangan halaman utama ini dapat dilihat pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Perancangan Halaman Simulasi

5. Perancangan Halaman Tentang

Halaman adalah halamanyang menampilkan keterangan atau informasi singkat mengenai aplikasi ini dan sedikit mengenai pembuatnya, seperti ditampilkan pada Gambar 3.8 berikut ini.



Gambar 3.8 Perancangan Halaman Tentang

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

Tahapan ini adalah suatu bagian dimana aplikasi yang telah dirancang akan dibahas implementasinya. Dengan begitu akan dapat diketahui apakah perangkat lunak sesuai dengan perancangan atau tidak. Disini Akan dibahas bagaimana cara kerja aplikasi serta *actionsript* Alat Bantu Ajar Sistem Rangka Manusia Berbasis Multimedia

4.1.1 Batasan Implementasi

Dalam implementasi penyelesaian tugas akhir, Alat Bantu Ajar Sistem Rangka Manusia Berbasis Multimedia ini terdapat beberapa batasan, yaitu :

1. Sistem ini bersifat statis sehingga tidak terdapat menu penambahan, pengeditan, maupun penghapusan data.
2. Pada simulasi rangka hanya berupa objek gambar.

4.1.2 Implementasi Pembuatan Program

Alat Bantu Ajar Sistem Rangka Manusia Berbasis Multimedia ini memerlukan beberapa perangkat keras dalam proses pembuatannya. Perangkat keras tersebut adalah:

- a. prosesor AMD Athlon X2 2,86 GHz.
- b. RAM : 1 G.
- c. VGA : GEForce 8600 gt.
- d. Hardisk : 100 GB.

Selain itu dalam pembuatan Alat Bantu Ajar Sisitem Rangka Manusia Berbasis Multimedia ini juga memerlukan beberapa perangkat lunak. Perangkat lunak tersebut adalah:

- a. Microsoft Windows 7 Ultimate. Adalah sistem operasi pada pc *desktop* yang digunakan dalam pengimplementasian aplikasi yang dibangun.

- b. Macromedia Flash CS3. Proses pembuatan, gambar, teks, dan *coding* semuanya dilakukan dengan menggunakan Macromedia Flash CS3.

4.1.3 Implementasi Proses Pembuatan

1. Analisis data

Mengumpulkan berbagai data tentang sistem rangka manusia seperti literatur dan studipustaka untuk keperluan informasi yang terdapat pada sistem.

2. Desain

Merancang dan membuat bagan HIPO sebagai media perancangan sistem. Membuat dasar-dasar tampilan antarmuka (*interface*).

3. Pemodelan Animasi

Proses ini adalah merancang dan membuat tampilan-tampilan antarmuka kedalam bentuk animasi

4. Pemodelan

Proses ini adalah memvisualisasikan model sistem rangka manusia ke dalam bentuk 3D, yaitu dengan menggunakan software 3D max yang kemudian dijadikan objek berupa gambar.

5. Pengkodean

Memberikan perintah *actionsript* ke dalam rancangan antarmuka (*interface*). untuk memberikan interaksi.

6. Pengujian

Mengadakan pengujian dan menganalisis *software* secara sederhana seperti mengujikannya ke beberapa user.

4.1.4 Implementasi *Interface*

Pada implementasi *interface* aplikasi ini, digunakan *software* Adobe Flash CS 3 Professional. Halaman utama dari aplikasi ini adalah halaman menu. Pada halaman ini terdapat musik *background* dan beberapa animasi tombol *link* menuju ke halaman lain. Berikut ini adalah *actionsript* yang digunakan:

1. Kode program untuk menampilkan secara *Fullscreen* :

```
fscommand("fullscreen", "true");
```

2. Kode program untuk menampilkan musik *background* :

```
loadMovieNum('musik.swf',5);
```

3. Kode program untuk menghentikan *frame* :

```
stop();
```

4. Kode program untuk memulai *frame* :

```
play();
```

5. Kode program untuk menghentikan musik *background* :

```
on (press){
    nextFrame();
    unloadMovieNum(6)
}
```

Keterangan :

ketika ditekan (on(prees)) frame akan menuju ke frame selanjutnya (prevFrame) lalu me unload file music.swf (loadMovieNum('musik.swf',6))

6. Kode program untuk menyalakan musik background :

```
on (press){
    prevFrame();
    loadMovieNum('musik.swf',6)
}
```

Keterangan :

ketika ditekan (on(prees)) frame akan menuju ke frame sebelumnya (prevFrame) lalu me load file music.swf (loadMovieNum('musik.swf',6))

7. Kode program untuk tombol home:

```
on(release){
    unloadMovieNum(1);
    unloadMovieNum(2);
    unloadMovieNum(3);
    unloadMovieNum(4);
}
```

Keterangan :

ketika tombol ditekan lalu dilepas (on(release)) frame akan me unload file- file yang sudah di unload

8. Kode program untuk tombol materi:

```
on (release) {
    loadMovieNum('materi.swf',1);
}
```

Keterangan :

ketika tombol ditekan lalu dilepas (on(release)) frame akan meload file materi.swf

9. Kode program untuk tombol simulasi:

```
on(release){
    loadMovieNum('simulasi.swf',2);
}
```

Keterangan :

ketika tombol ditekan lalu dilepas (on(release)) frame akan meload file simulasi.swf

10. Kode program untuk tombol galeri :

```
on(release){
    loadMovieNum('galeri.swf',3);
}
```

Keterangan :

ketika tombol ditekan lalu dilepas (on(release)) frame akan meload file galeri.swf

11. }Kode program untuk tombol tentang :

```
on(release){
    loadMovieNum('tentang.swf',4);
}
```

Keterangan :

ketika tombol ditekan lalu dilepas (on(release)) frame akan meload file tentang.swf

Keterangan *actionsript* secara umum yang digunakan pada sistem ini :

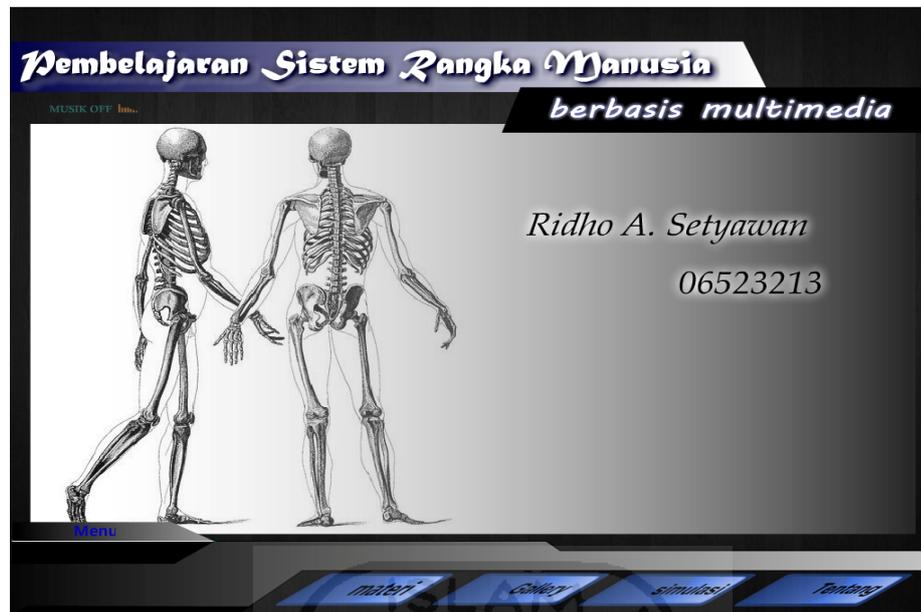
- loadMovieNum : Digunakan untuk menjalankan file yang telah dipublikasikan (publish),misalnya file yang berakhiran jpeg, gif, dan png ke dalam sebuah swf.
- unloadMovieNum : Kebalikan dari loadMovieNum digunakan untuk menutup file yang dibuka oleh action loadMovieNum.
- onPress : Jika mouse menekan tombol maka perintah akan dijalankan.
- onRelease : Jika mouse menekan pada tombol kemudian tekanan tersebut dilepaskan maka perintah akan dijalankan.
- nextFrame : Digunakan untuk memainkan 1 frame berikutnya.
- prevFrame : Digunakan untuk memainkan 1 frame sebelumnya.
- stop : Menghentikan animasi pada frame tertentu.
- play : Memainkan animasi pada frame tertentu.

4.2 Hasil

Hasil dari program Aplikasi Alat Bantu Ajar Sistem Rangka Manusia Berbasis Multimedia terdiri dari halaman yang memiliki beberapa menu. Halaman yang ditampilkan berupa halaman *flash* yang akan berubah sesuai dengan menu yang dipilih oleh *user*

4.2.1 Halaman *Home*

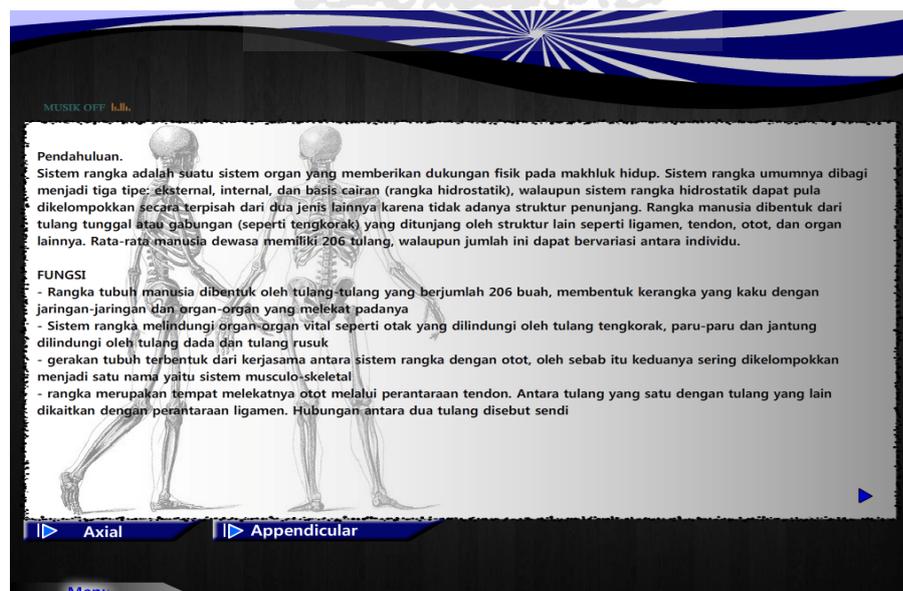
Pada antarmuka Halaman Utama ini, ditampilkan judul , *hyperlink home* dan animasi tampilan awal. Halaman menu terlihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Halaman *Home*

4.2.2 Halaman Materi

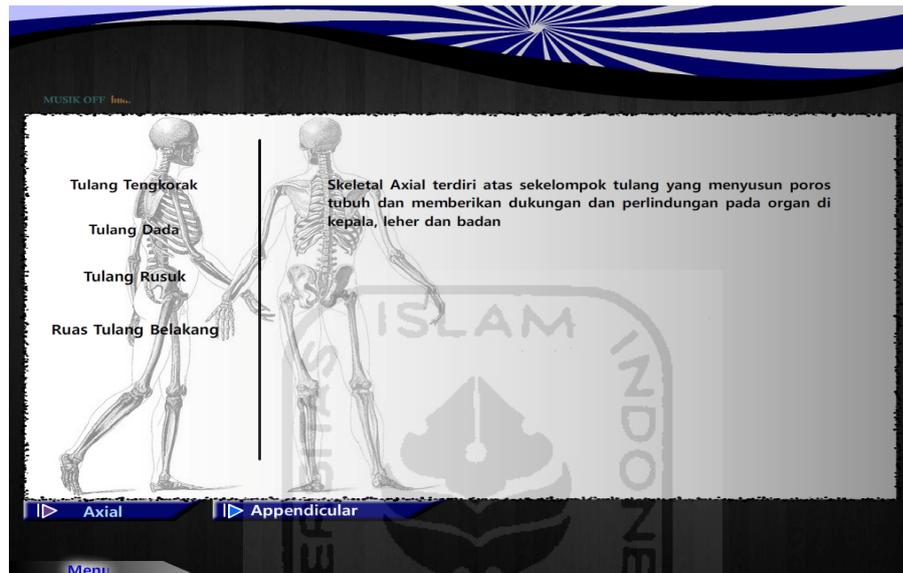
Halaman Materi menampilkan informasi umum mengenai sisten rangka manusia, seperti pengertian dan istilah. Terdapat tombol *next* dan *back* untuk melanjutkan informasi. Dalam halaman ini terdapat sub-menu yang tersusun *horizontal*. Adapun pilihan tersebut adalah *axial* dan *apendicular*. Halaman materi ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Halaman materi

4.2.3 Halaman *Axial*

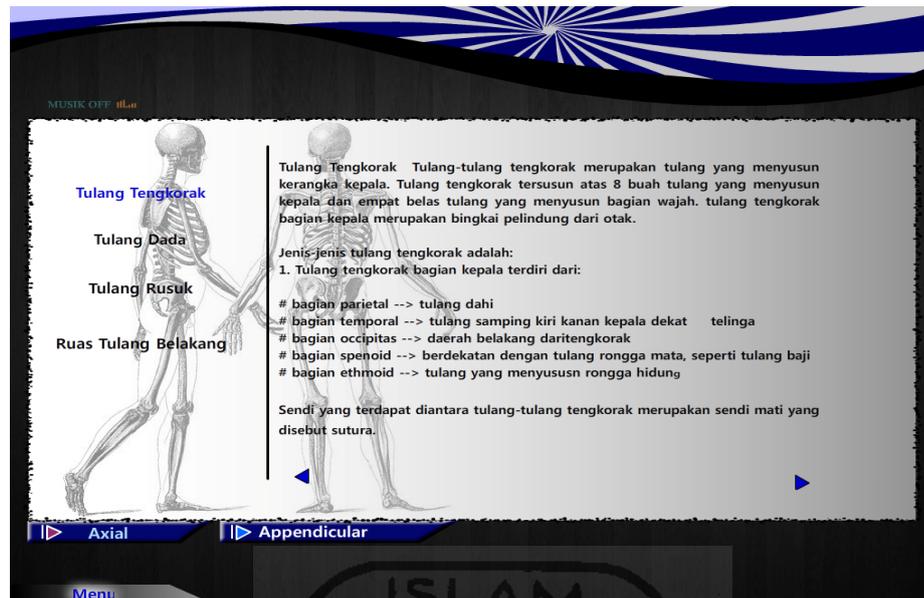
Halaman *Axial* merupakan submenu dari menu materi. Dalam halaman ini terdapat sub-sub-menu yang tersusun *vertical*. Adapun pilihan tersebut adalah tengkorak, tulang dada, tulang rusuk dan tulang belakang. Halaman submenu *axial* ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Halaman *Axial*

a. Halaman Tengkorak

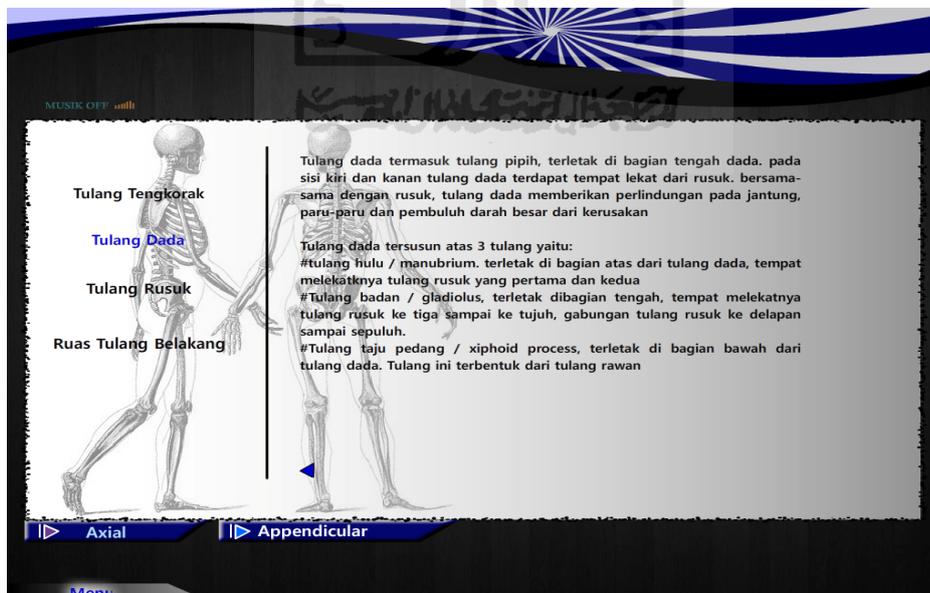
Halaman ini berisi informasi mengenai definisi dan pengertian bagian tengkorak, terdapat tombol *next* dan *back* untuk melanjutkan informasi. Halaman submenu tengkorak ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Halaman Materi Tengkorak

b. Halaman Tulang Dada

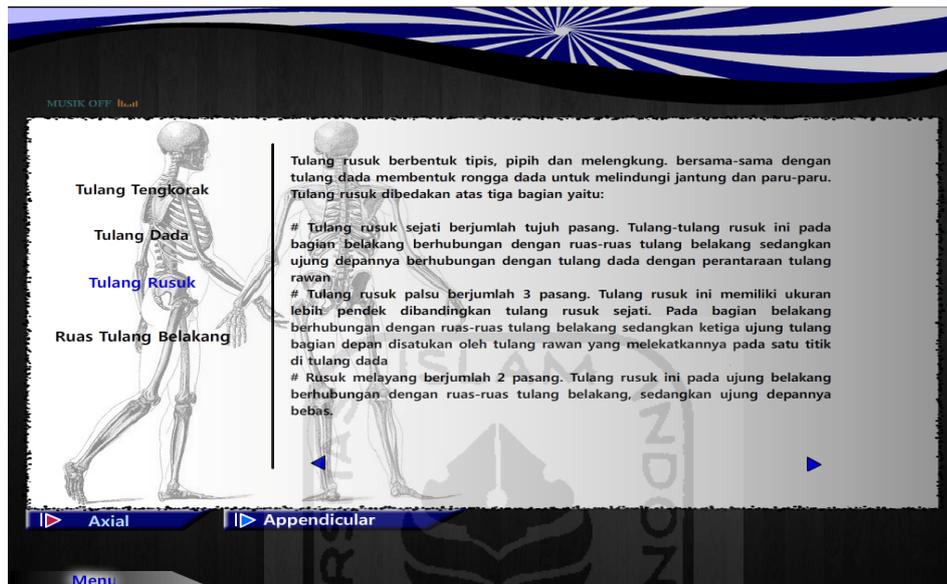
Halaman ini berisi informasi mengenai definisi dan pengertian bagian tulang dada, terdapat tombol *next* dan *back* untuk melanjutkan informasi. Halaman submenu bagian Tulang dada ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Halaman Materi Tulang Dada

c. Halaman Tulang Rusuk

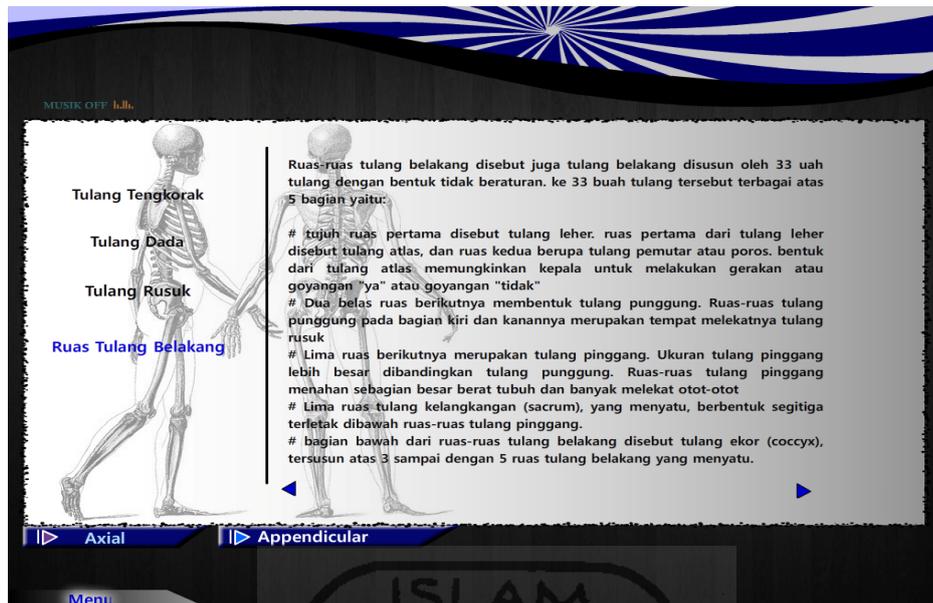
Halaman ini berisi informasi mengenai definisi dan pengertian bagian tulang rusuk, terdapat tombol *next* dan *back* untuk melanjutkan informasi. Halaman submenu bagian tulang rusuk ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Halaman Materi Tulang Rusuk

d. Halaman Tulang Belakang

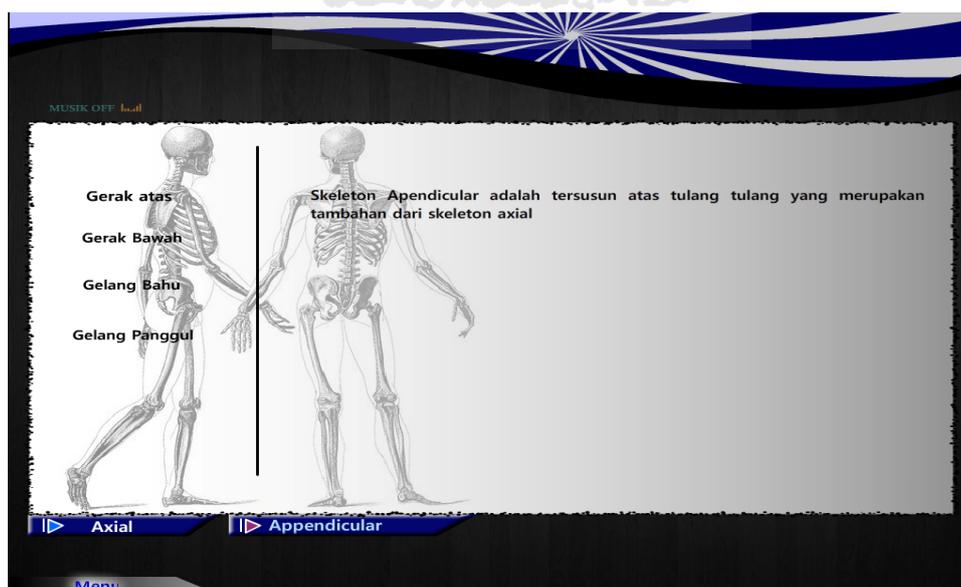
Halaman ini berisi informasi mengenai definisi dan pengertian bagian tulang belakang, terdapat tombol *next* dan *back* untuk melanjutkan informasi. Halaman submenu bagian tulang belakang ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Halaman Materi Tulang Belakang

4.2.4 Halaman *Appendicular*

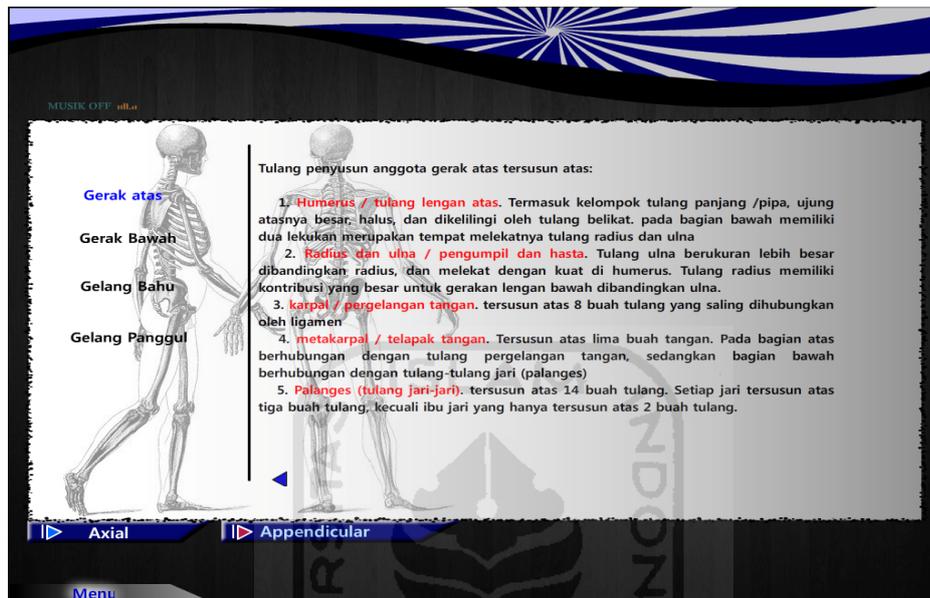
Halaman *appendicular* merupakan submenu dari menu materi. Halaman ini berisi informasi mengenai definisi dan pengertian *appendicular*. Dalam halaman ini terdapat sub-sub-menu yang tersusun *vertical*. Adapun pilihan tersebut adalah gerak atas, gerak bawah, gelang bahu dan gelang pinggul. Halaman submenu *appendicular* ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Halaman *Appendicular*

a. Halaman Gerak Atas

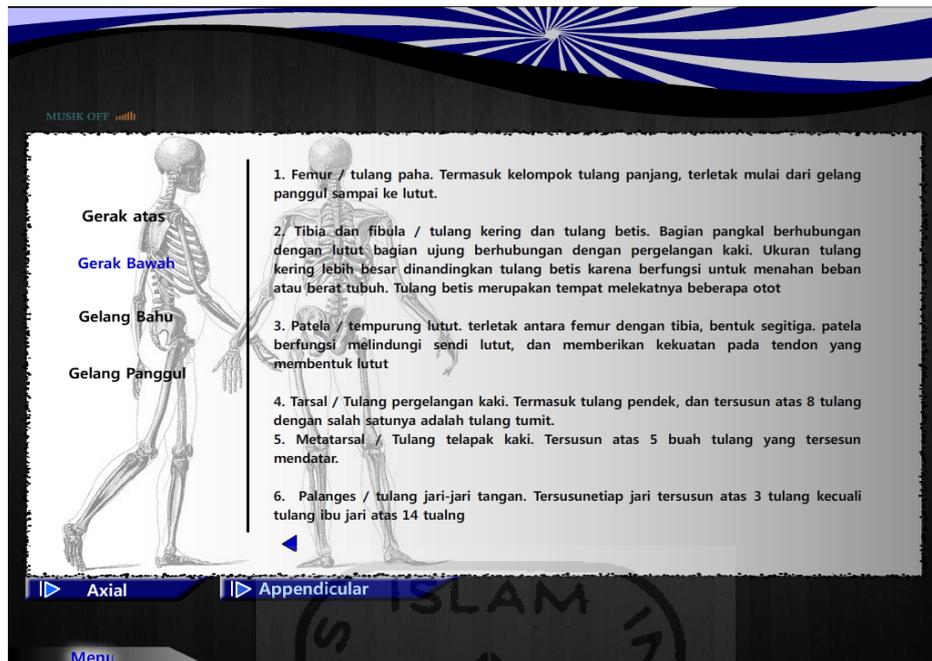
Halaman ini berisi informasi mengenai definisi dan pengertian bagian gerak atas, terdapat tombol *next* dan *back* untuk melanjutkan informasi. Halaman submenu gerak atas ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Halaman Materi Gerak Atas

b. Halaman Gerak Bawah

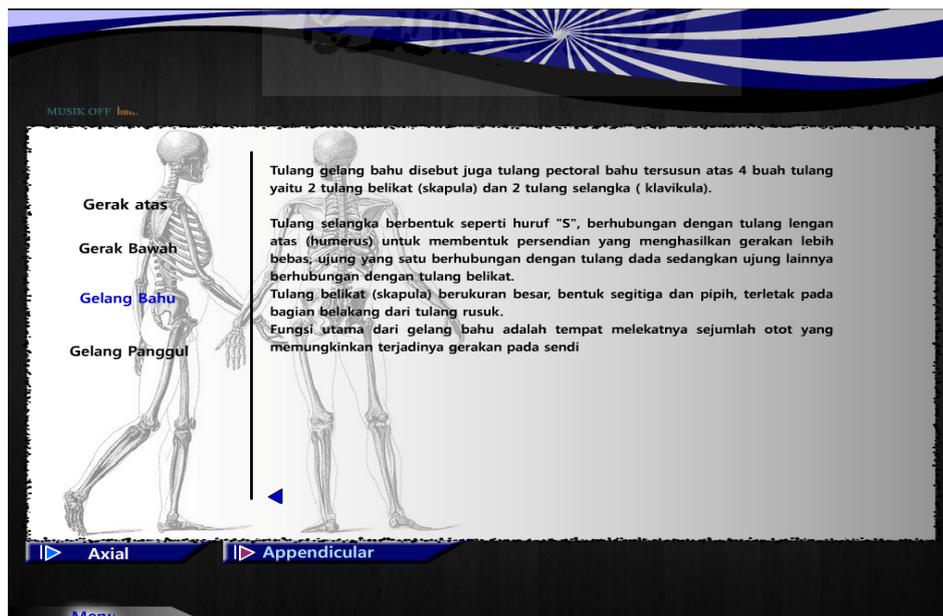
Halaman ini berisi informasi mengenai definisi dan pengertian bagian gerak atas, terdapat tombol *next* dan *back* untuk melanjutkan informasi. Halaman submenu gerak bawah ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Halaman Materi Gerak Bawah

c. Halaman Gelang Bahu

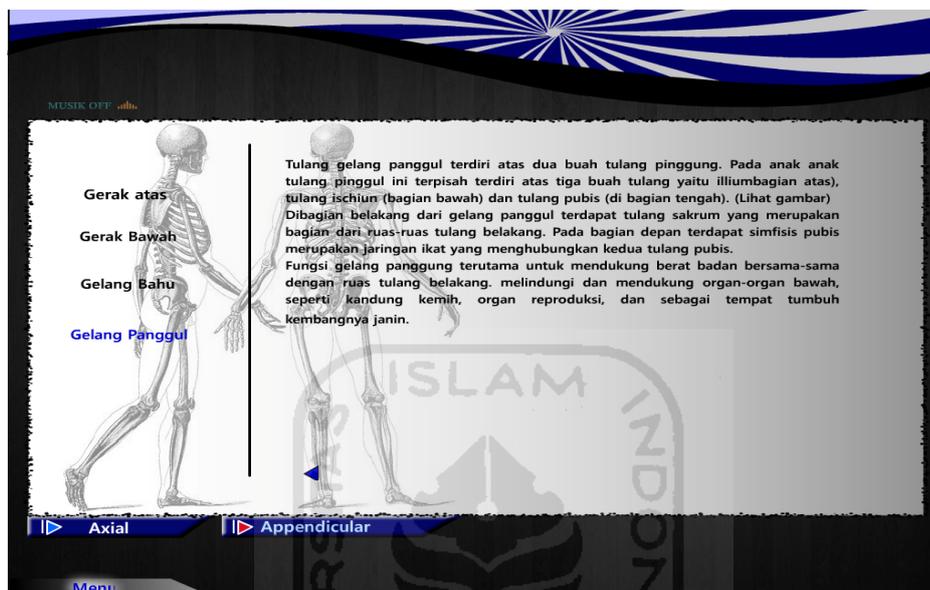
Halaman ini berisi informasi mengenai definisi dan pengertian bagian gelang bahu, terdapat tombol *next* dan *back* untuk melanjutkan informasi. Halaman submenu gelang bahu ditunjukkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Halaman Materi Gelang Bahu

d. Halaman Gelang Panggul

Halaman ini berisi informasi mengenai definisi dan pengertian bagian gelang pinggul, terdapat tombol *next* dan *back* untuk melanjutkan informasi. Halaman submenu gelang pinggul ditunjukkan pada Gambar 4.12..



Gambar 4.12 Halaman Materi Gelang Panggul

4.2.5 Halaman Galeri

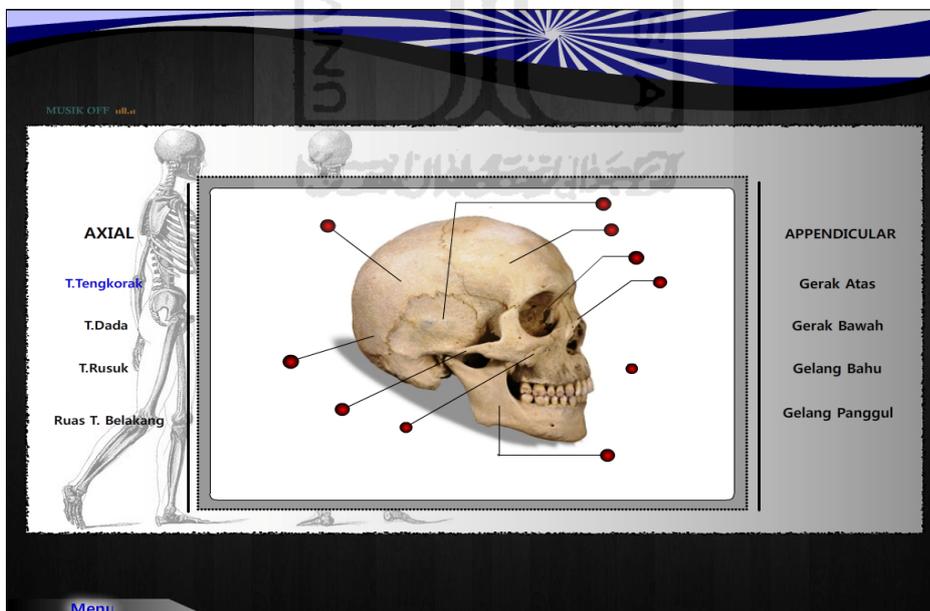
Halaman galeri menampilkan informasi gambar mengenai sisten rangka manusia,. Terdapat tombol yang tertera pada gambar untuk menampilkan nama bagian rangka pada setiap gambar. Dalam halaman ini terdapat sub-menu yang tersusun *vertical*. Adapun pilihan tersebut adalah tengkorak, tulang dada, tulang rusuk, tulang belakang, gerak atas, gerak bawah, gelang bahu, dan gelang pinguul. Halaman materi ditunjukkan pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Halaman Galeri

e. Halaman Tengkorak

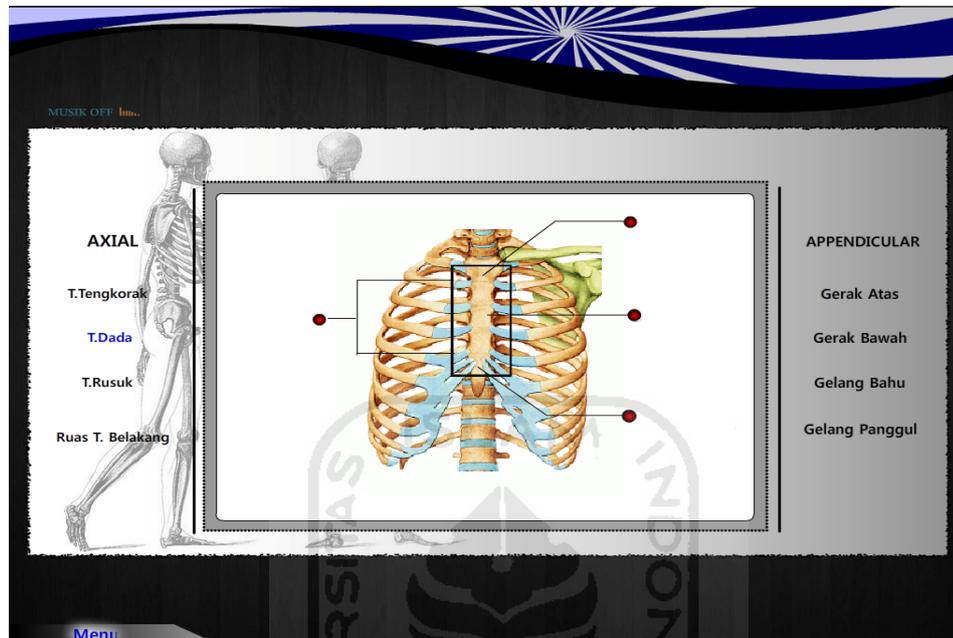
Pada halaman ini terdapat gambar tengkorak beserta penjelasan nama bagian-bagiannya. Halaman submenu tengkorak ditunjukkan pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Halaman Galeri Tengkorak

f. Halaman Tulang Dada

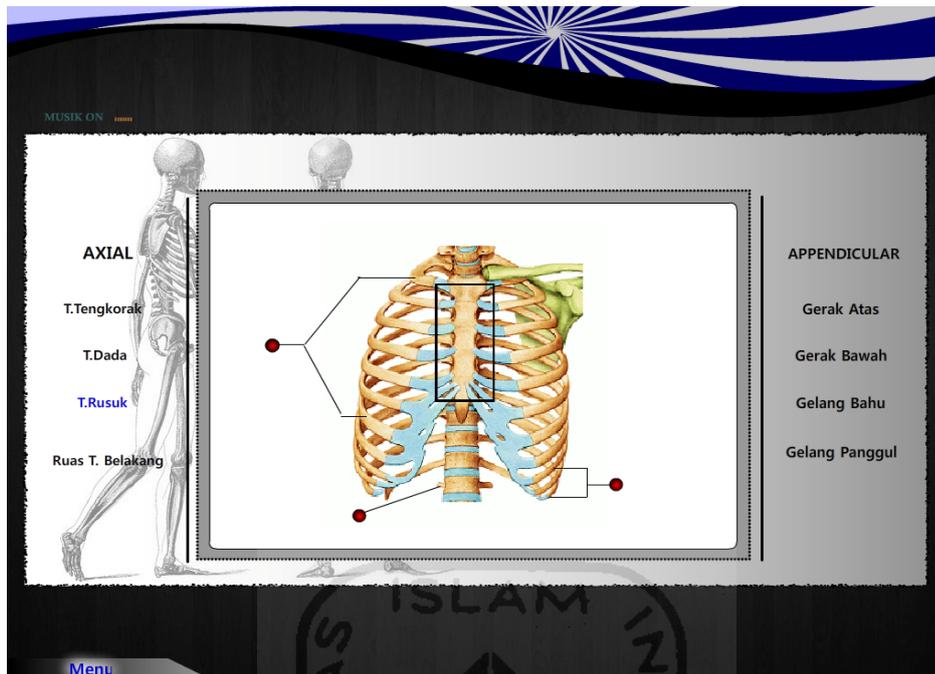
Pada halaman ini terdapat gambar tulang dada beserta penjelasan nama bagian-bagiannya. Halaman submenu tulang dada ditunjukkan pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Halaman Galeri Tulang Dada

g. Halaman Tulang Rusuk

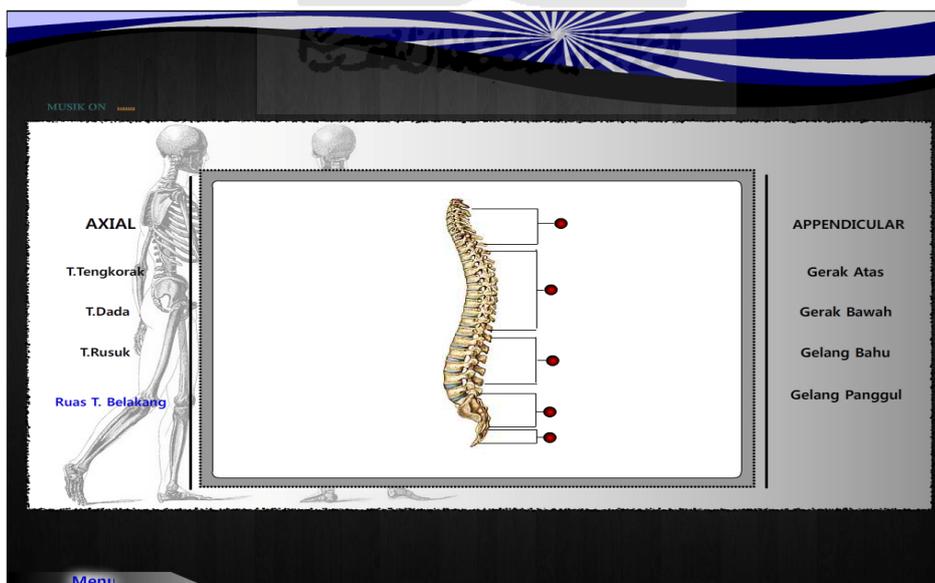
Pada halaman ini terdapat gambar tulang rusuk beserta penjelasan nama bagian-bagiannya. Halaman submenu tulang rusuk ditunjukkan pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Halaman Galeri Tulang Rusuk

h. Halaman Tulang Belakang

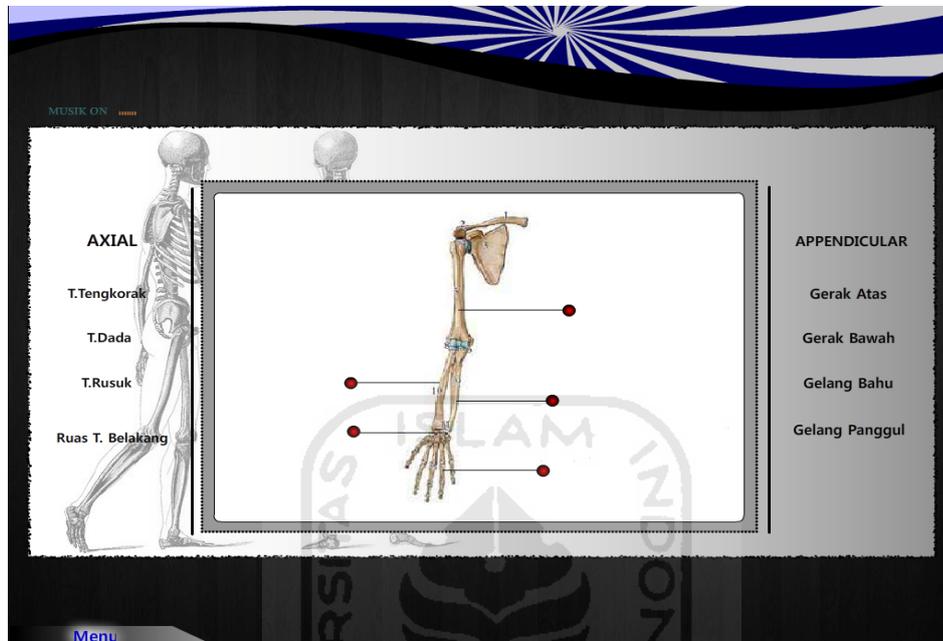
Pada halaman ini terdapat gambar tulang rusuk beserta penjelasan nama bagian-bagiannya. Halaman submenu tulang rusuk ditunjukkan pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Halaman Galeri Tulang Belakang

i. Halaman Gerak Atas

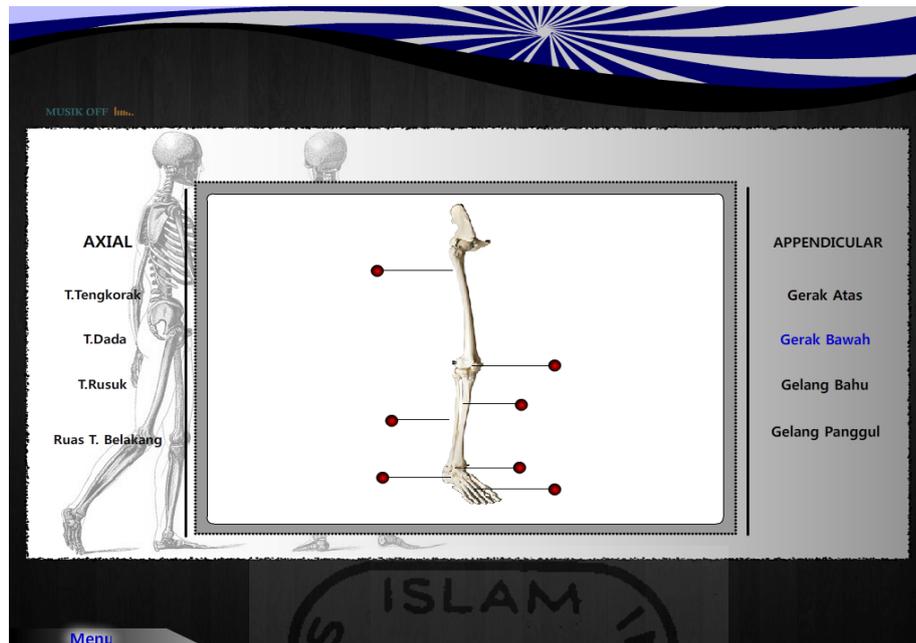
Pada halaman ini terdapat gambar gerak atas beserta penjelasan nama bagian-bagiannya. Halaman submenu gerak atas ditunjukkan pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Halaman Galeri Gerak Atas

j. Halaman Gerak Bawah

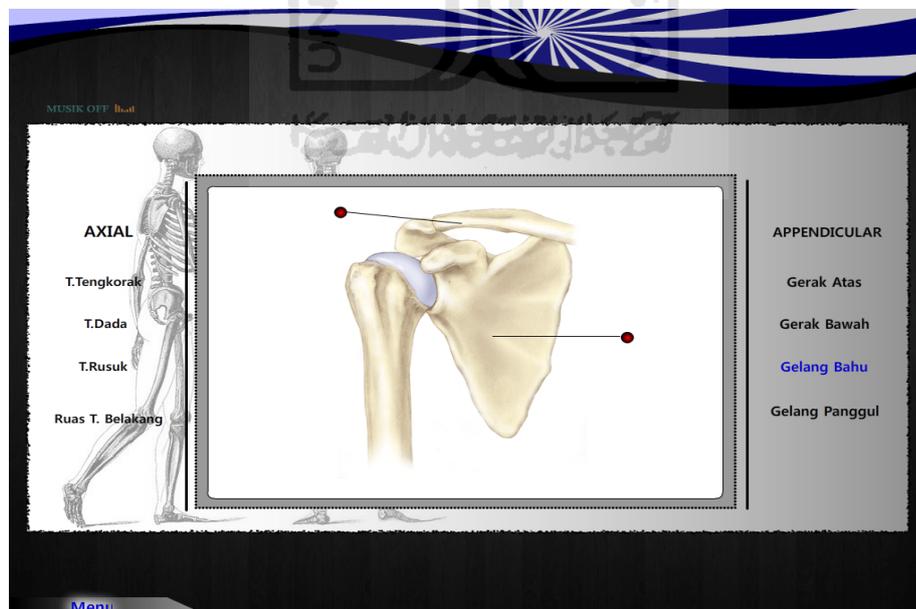
Pada halaman ini terdapat gambar gerak bawah beserta penjelasan nama bagian-bagiannya. Halaman submenu gerak bawah ditunjukkan pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Halaman Galeri Gerak Bawah

k. Halaman gelang bahu

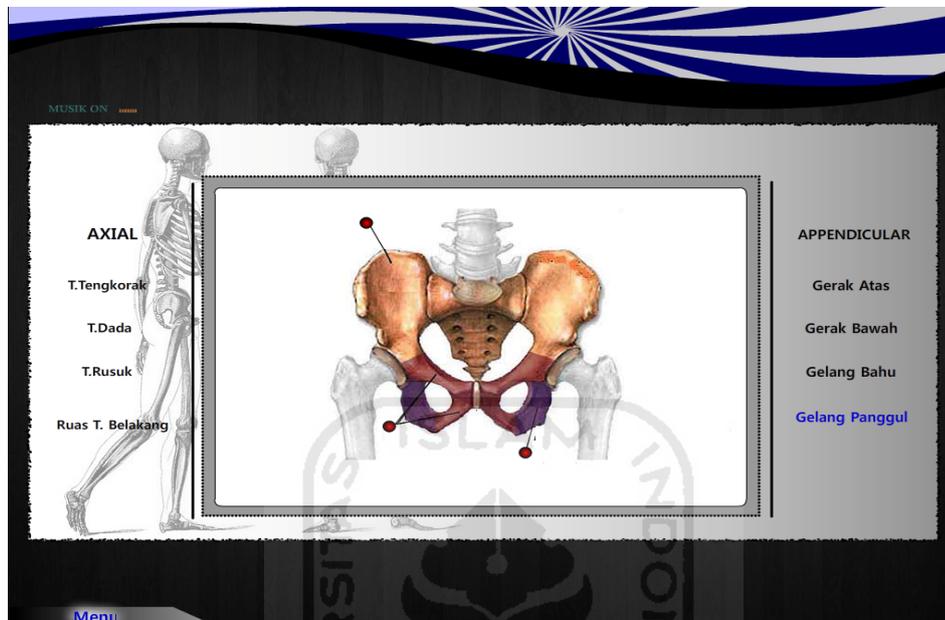
Pada halaman ini terdapat gelang bahu beserta penjelasan nama bagian-bagiannya. Halaman submenu gelang bahu ditunjukkan pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Halaman Galeri Gelang Bahu

1. Halaman gelang panggul

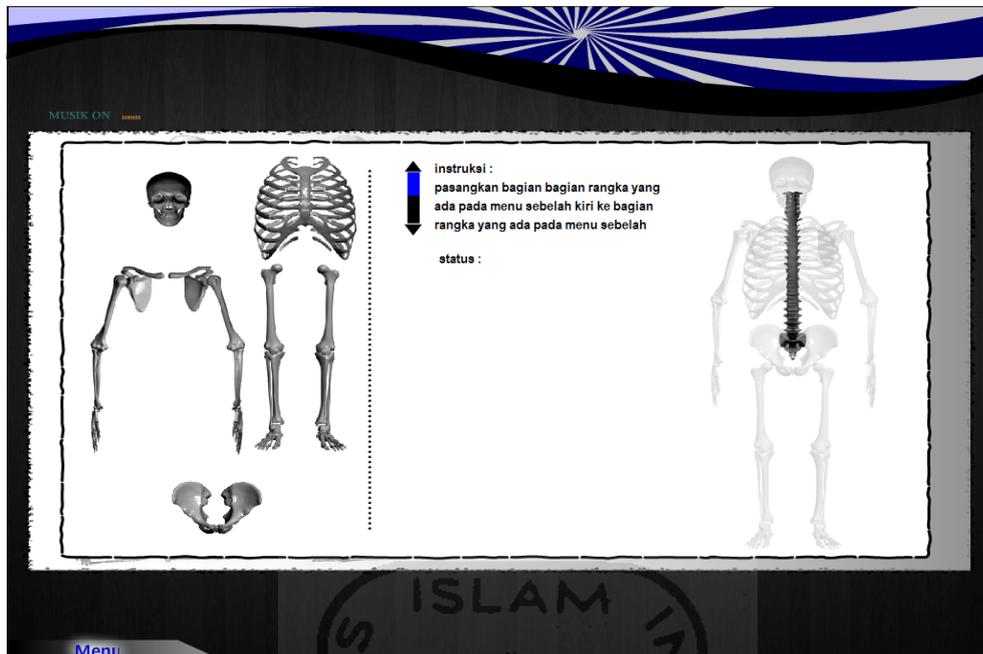
Pada halaman ini terdapat gelang panggul beserta penjelasan nama bagian-bagiannya. Halaman submenu gelang panggul ditunjukkan pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Halaman Galeri Gelang Panggul

4.2.6 Halaman Simulasi

Halaman ini berisi simulasi bagaimana bentuk rangka perbagiannya. Terdapat beberapa objek yang siap dipasang satu persatu pada gambar yang tersedia agar kita bisa mengetahui dimana letak rangka yang seharusnya. Halaman simulasi rangka manusia ditunjukkan pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22 Halaman Simulasi

4.2.7 Halaman Tentang

Halaman ini berisi biodata pembuat aplikasi. Halaman *about* ditunjukkan pada Gambar 4.23



Gambar 4.23 Halaman Tentang

4.3 Pengujian Sistem

Pengujian ini dilakukan dengan cara menyebarkan kuisisioner kepada responden-responden dari berbagai kalangan masyarakat. Kuisisioner tersebut berisi pertanyaan-pertanyaan yang bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kinerja aplikasi sistem pembelajaran ini dari berbagai aspek.

Pengujian ini adalah pengujian yang melibatkan langsung sepuluh orang pengguna. Dalam tahap ini, digunakan kuisisioner yang berisi lima pertanyaan seputar aplikasi tersebut. Responden yang dipilih dari berbagai kalangan umur dan pekerjaan. Dengan seperti itu diharapkan pengguna dapat memberi jawaban kuisisioner yang objektif.

Tabel 4.1 di bawah ini adalah daftar kesepuluh responden yang, dilengkapi dengan data umur dan pekerjaan.

Tabel 4.1 Tabel Responden

No.	Jenis Kelamin	Usia	Pekerjaan
1.	Laki-Laki	22	Mahasiswa
2.	Laki-Laki	22	Mahasiswa
3.	Perempuan	22	Mahasiswa
4.	Laki-Laki	16	Pelajar
5.	Perempuan	21	Mahasiswa
6.	Laki-Laki	21	Mahasiswa
7.	Perempuan	16	Pelajar
8.	Laki-Laki	22	Mahasiswa
9.	Laki-Laki	20	Mahasiswa
10.	Perempuan	15	Pelajar

Untuk memudahkan proses penghitungan hasil kuisioner, maka untuk setiap jawaban yang diberikan oleh kesepuluh orang responden diberikan *range* nilai sebagai berikut:

- Nilai 1 untuk jawaban sangat kurang
- Nilai 2 untuk jawaban jawaban kurang
- Nilai 3 untuk jawaban cukup
- Nilai 4 untuk jawaban baik
- Nilai 5 untuk jawaban sangat baik

Nilai tersebut kemudian digunakan untuk menghitung nilai rata-rata dari jawaban responden, rumus untuk menghitung nilai rata-rata tersebut adalah:

$$\text{Rata-rata} = \frac{\sum \text{nilai jawaban (jumlah nilai jawaban)}}{\sum \text{responden (jumlah responden)}}$$

Pada tabel 4.3 menunjukkan hasil perhitungan dari kuisioner yang diberikan kepada sepuluh orang responden yang telah mencoba menggunakan aplikasi ini.

Tabel 4.2 Tabel Hasil Kuisisioner Responden

No.	Pertanyaan	Sangat Kurang (1)	Kurang (2)	Cukup (3)	Baik (4)	Sangat Baik (5)	Rata-Rata
1.	Bagaimana menurut anda kejelasan informasi yang disampaikan oleh aplikasi ini?			4	6		3,6
2.	Bagaimana menurut anda tampilan dan desain aplikasi ini?		1	6	3		3,2
3.	Bagaimana menurut anda kemudahan menggunakan aplikasi ini?		1	2	7		3,5
4.	Bagaimana menurut anda aplikasi ini baik sebagai alternatif dalam Alat Bantu Ajar?			3	7		3,7
5.	Bagaimana menurut anda aplikasi ini bermanfaat dalam memberikan informasi kerangka manusia?			5	5		3,5

Dari hasil kuisisioner di atas, dapat dilakukan analisis terhadap kinerja Alat Bantu Ajar Sistem Rangka Manusia Berbasis Mutimedia sebagai berikut:

1. Kejelasan informasi

Dari hasil kuisisioner terhadap sepuluh responden didapatkan hasil bahwa informasi yang disampaikan sudah cukup. Ditunjukkan dengan nilai rata-rata untuk pertanyaan ini adalah 3.6 dari keseluruhan nilai 5 atau 72% dari 100%.

2. Tampilan dan desain

Dari hasil kuisisioner terhadap sepuluh responden didapatkan hasil bahwa tampilan dan desain pada antarmuka sistem ini cukup. Ditunjukkan dengan nilai rata-rata untuk pertanyaan ini adalah 3.2 dari keseluruhan nilai 5 atau 64% dari 100%.

3. Kemudahan penggunaan

Dari hasil kuisisioner terhadap sepuluh responden didapatkan hasil bahwa sistem ini sudah cukup dalam hal kemudahan penggunaan. Ditunjukkan dengan nilai rata-rata untuk pertanyaan ini adalah 3.5 dari keseluruhan nilai 5 atau 70% dari 100%

4. Manfaat

Dari hasil kuisisioner terhadap sepuluh responden didapatkan hasil bahwa segi manfaat dari sistem ini dinilai cukup. Ditunjukkan dengan nilai rata-rata untuk pertanyaan ini adalah 3,7 dari keseluruhan nilai 5 atau 74% dari 100%.

5. Fungsi pengganti

Dari hasil kuisisioner terhadap sepuluh didapatkan hasil bahwa sistem ini cukup memiliki fungsi alternatif pengganti dari pembelajaran yang sudah ada. Ditunjukkan dengan nilai rata-rata untuk pertanyaan ini adalah 3,5 dari keseluruhan nilai 5 atau 70% dari 100%.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Alat Bantu Ajar Sistem Rangka Manusia Berbasis Multimedia ini cukup dapat memberikan informasi tentang sistem rangka yang ada pada manusia.
- b. Aplikasi ini dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang sudah ada.
- c. Informasi yang ditampilkan oleh aplikasi ini cukup
- d. Aplikasi ini cukup bersifat *user friendly* sehingga mudah dioperasikan.

5.2 Saran

Dari kesimpulan hasil analisis, terdapat beberapa kekurangan pada penelitian ini sehingga dapat ditarik saran sebagai berikut:

- a. Setelah melihat hasil yang dicapai dalam Tugas Akhir ini, maka saran yang perlu disampaikan adalah memperbaiki bagian simulasi agar lebih menarik
- b. Tampilan *interface* dalam perkembangan berikutnya dapat dibuat lebih menarik agar lebih terkesan tidak membosankan

DAFTAR PUSTAKA

- [AHM03] Ahmad. 2003. *Kamus Lengkap Kedokteran Edisi Revisi*. Gita Media Press, Surabaya. h. 127, 204 – 205, 215, 217, 249, 251.
- [ANOA011] Anonym a. Rangka
<http://www.scribd.com/doc/26588144/1-Bagaimana-Asal-Muasal-Pembentukan-Sel-Tubuh>
 diakses tanggal 11 Februari 2011
- [ANOB11] Anonym b. Perangkat Ajar
<http://blog.poltek-malang.ac.id/media/3/20090602-BAB%20VIII.pdf>
 diakses tanggal 11 Februari 2011
- [ANOC11] Anonym c. CBI
<http://pdfonair.co.cc/view?=http://kurtek.upi.edu/media/sources/7-media%20komputer.pdf3>
 diakses tanggal 11 Februari 2011
- [ANOD11] Anonym e. Adobe Flash
http://id.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flash
 diakses tanggal 11 Februari 2011
- [ANOE11] Anonym f. 3D MAX
<http://www.pnri.go.id/Lists/test1/DispForm.aspx?ID=1>
 diakses tanggal 11 Februari 2011
- [SUN08] Sundiawan, Awan 2008 Pembelajaran Berbasis Tik
<http://awan965.wordpress.com/2008/02/08/pembelajaran-berbasis-tik/>
 diakses tanggal

LAMPIRAN

KUISIONER

ALAT BANTU AJAR SISTEM RANGKA MANUSIA

BERBASIS MULTIMEDIA

Nama :

Jenis Kelamin :

Umur :

Pekerjaan :

Silahkan beri tanda "X" untuk setiap jawaban Anda pada kolom yang tersedia.

No	Pertanyaan	Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
1	Bagaimana menurut anda kejelasan informasi yang disampaikan oleh aplikasi ini?					
2	Bagaimana menurut anda tampilan dan desain aplikasi ini?					
3	Bagaimana menurut anda kemudahan menggunakan aplikasi ini					
4	Bagaimana menurut anda aplikasi ini baik sebagai alternatif dalam Alat Bantu Ajar?					
5	Bagaimana menurut anda aplikasi ini bermanfaat dalam memberikan informasi kerangka manusia?					

Terimakasih atas partisipasi Anda dalam pengisian kuisisioner ini.