

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

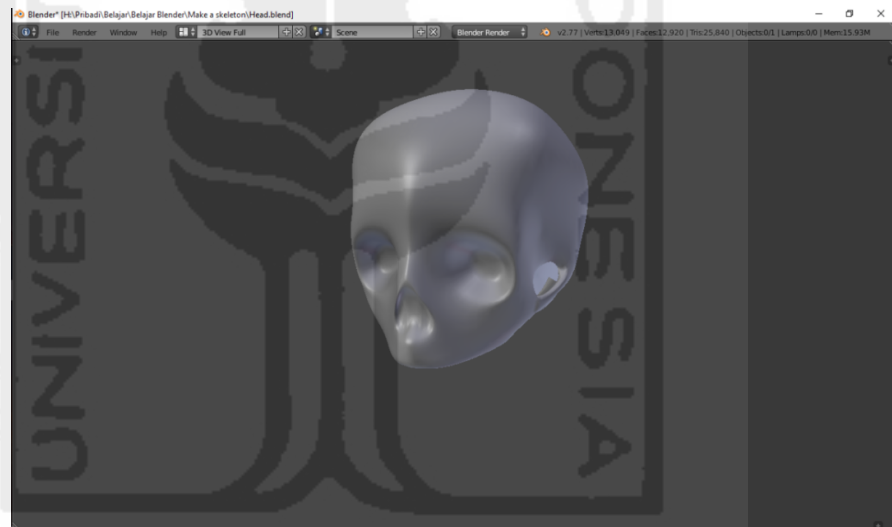
4.1 Development

Pada tahap ini adalah tahap pembuatan model 3D rangka manusia. Sumber dari pembuatan model rangka manusia ini berdasarkan dari gambar dan model asli rangka manusia. Berikut adalah bagian-bagian rangka yang dibuat :

4.1.1 Tengkorak

Tengkorak adalah tulang bagian kepala. Pada tahapan membangun model 3D tulang tengkorak dibagi menjadi 3 bagian. Bagian tersebut dapat dilihat sebagai berikut

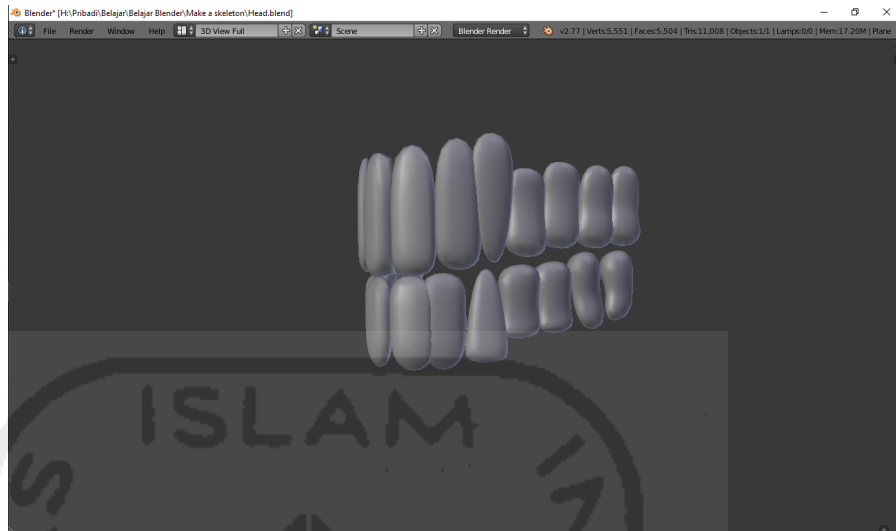
a. Tulang Tengkorak Bagian Atas



Gambar 4.1 Pembuatan Model 3D Tulang Tengkorak Bagian Atas

Pada tulang bagian tengkorak bagian atas ini terdapat 2 lubang besar di depan yang merupakan tempat mata dan lubang berbentuk mirip segitiga adalah tempat hidung menempel. Lubang yang ada disamping merupakan lubang telinga.

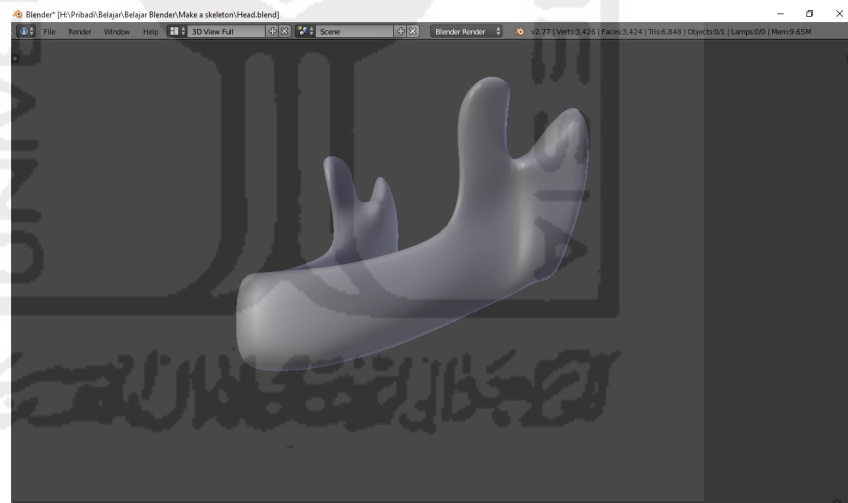
b. Gigi



Gambar 4.2 *Pembuatan Model 3D Gigi*

Pada model 3D gigi ini adalah gigi orang dewasa, jumlah gigi tersebut adalah 32 buah gigi yang tertempel di setiap rahang. Gigi tersebut terdiri dari gigi seri, gigi taring, gigi graham depan dan gigi graham belakang.

c. Tulang Rahang Bawah



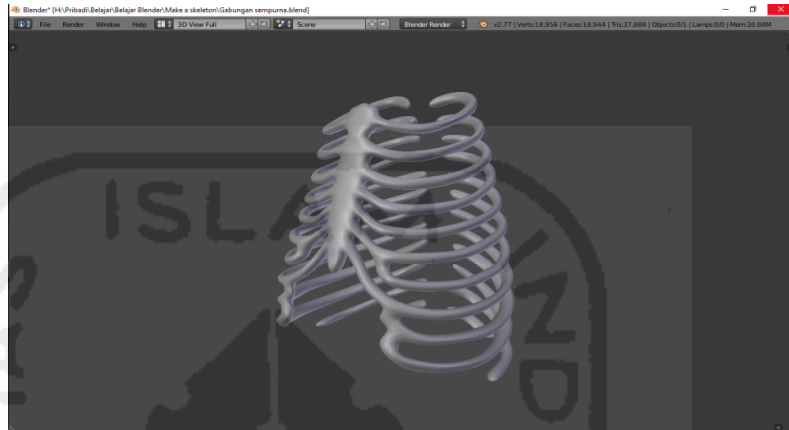
Gambar 4.3 *Pembuatan Model 3D Rahang Bawah*

Pada model 3D ini terdapat tonjolan tulang dibagian belakang, tonjolan itu tempat menempelnya pada tulang tengkorak bagian atas. Rahang bawah juga merupakan mulut dapat terbuka lebar.

4.1.2 Tulang Bagian Badan

Pada bagian pembuatan tulang bagian badan pembuatan 3D dapat dibagi menjadi 4 bagian, yaitu tulang dada, tulang punggung, tulang bahu dan tulang panggul.

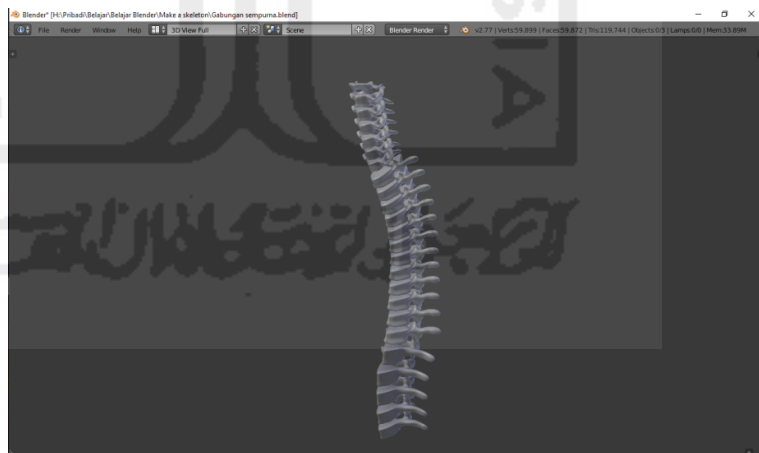
a. Tulang Dada



Gambar 4.4 Pembuatan Model 3D Tulang Rusuk

Pada model tulang dada ini dapat dilihat bentuk pipa yang melengkung merupakan tulang rusuk yang melindungi organ vital manusia. Bagian depan terlihat kokoh adalah bagian tulang dada badan dan di ujungnya merupakan tulang taju pedang.

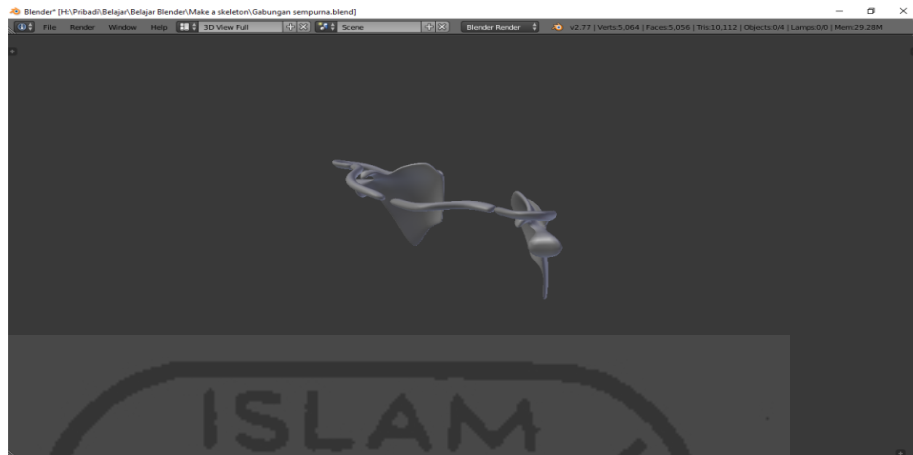
b. Tulang Punggung



Gambar 4.5 Pembuatan Model 3D Tulang Punggung

Tulang punggung ini memiliki fungsi membuat badan manusia tegap ketika berjalan dan lentur ketika menggerakkan badan. Pada tulang punggung ini memiliki 3 bagian yaitu ruas bagian tulang leher, ruas bagian tulang punggung dan ruas bagian tulang pinggang.

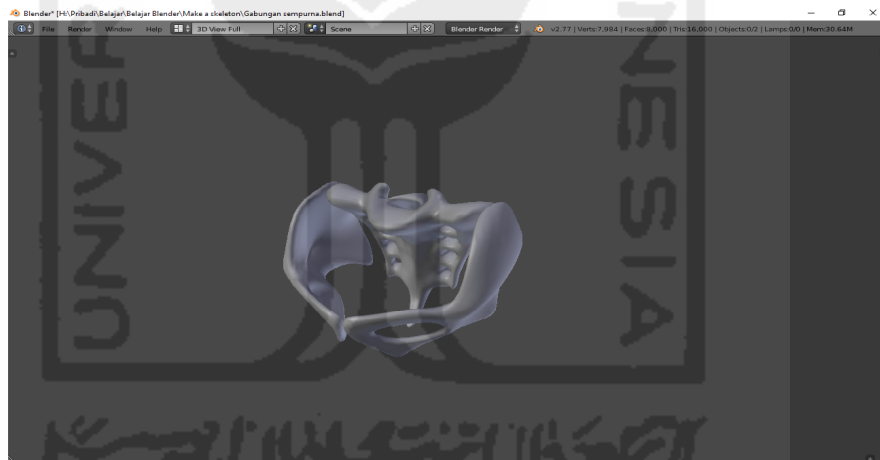
c. Tulang Bahu



Gambar 4.6 Pembuatan Model 3D Tulang Bahu

Tulang bahu berfungsi untuk menggerakkan lengan. Tulang berbentuk pipa yang di depan, “*clavicula*”, berfungsi sebagai pengganjal antar tulang dada dan lengan sehingga pergerakan lengan lebih leluasa.

d. Tulang Panggul



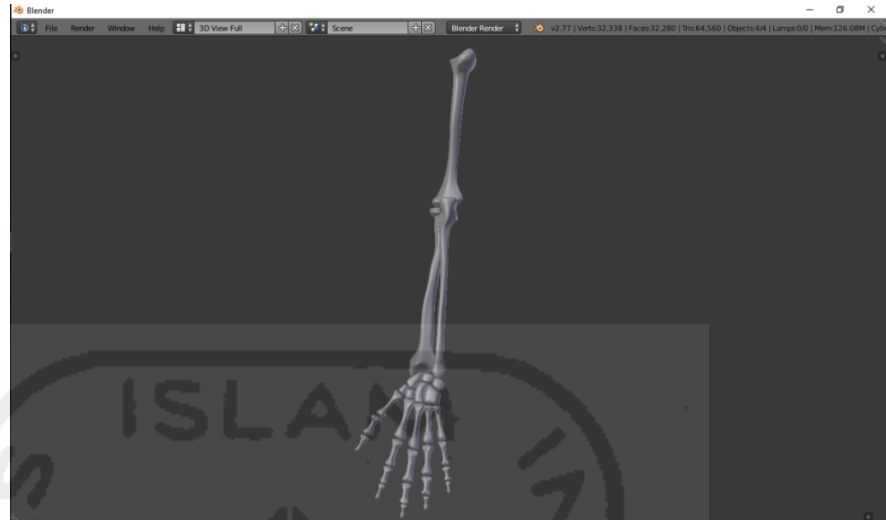
Gambar 4.7 Pembuatan Model 3D Tulang Panggul

Tulang panggul berfungsi sebagai tempat pertemuan otot besar antar tubuh bagian atas dan tubuh bagian bawah sehingga manusia dapat berjalan, duduk, berlutut dan berlari. Tempat menempelnya kemaluan dan reproduksi manusia.

4.1.3 Tulang Anggota Gerak

Tulang anggota gerak adalah tulang tangan dan kaki. Proses pembuatan tulang anggota gerak menjadi 3D dibagi menjadi 2 bagian, yaitu pembuatan tulang tangan dan pembuatan tulang kaki.

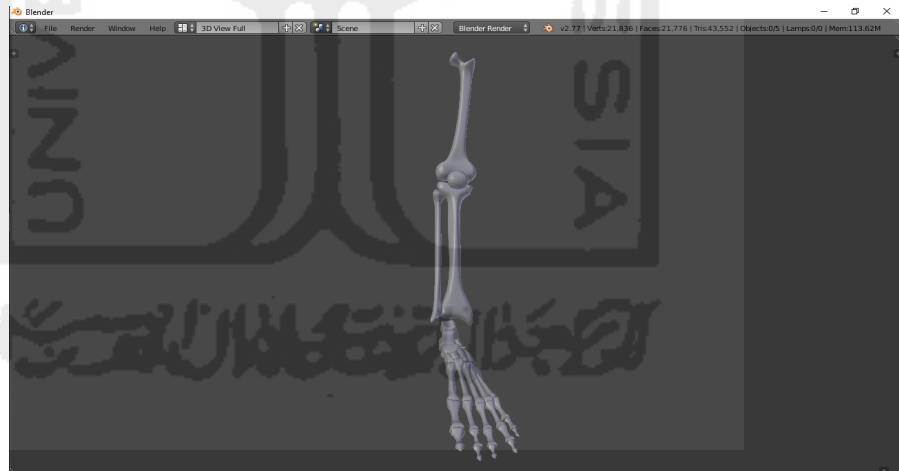
a. Tulang Tangan



Gambar 4.8 Pembuatan Model 3D Tulang Tangan

Tulang lengan adalah tempat menempelnya otot untuk menggerakkan tulang. Pergerakan tulang dibatasi tidak dapat memutar 360 derajat karena dibatasi oleh 2 tulang yaitu “radius” dan “ulna”.

b. Tulang Kaki



Gambar 4.9 Pembuatan Model 3D Tulang Kaki

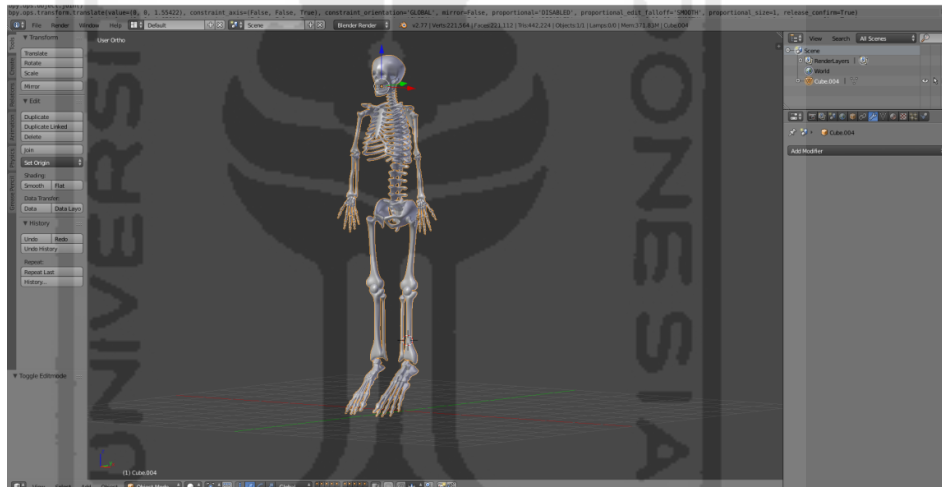
Tulang kaki adalah tempat menopangnya tubuh manusia dan sarana untuk berjalan, berlari dan lain-lain. Tulang paha merupakan tulang terkuat diantara semua tulang karena merupakan penyangga antara tubuh dan kaki.

4.2 Implementation

Tahapan ini adalah tahapan dimana proses analisis, desain dan pemodelan dibuat menjadi satu, yang nantinya akan menjadi satu aplikasi yang utuh. Pada tahapan ini pembuatan antarmuka yang berwarna dan menarik dengan dasar dari perancangan yang sebelumnya telah dibuat.

4.2.1 Penggabungan Model 3D

Pada proses penggabungan model 3D dilakukan secara bertahap dengan objek 3D yang telah dibuat sebelumnya. Penggabungan dilakukan pada aplikasi pemodelan 3D yaitu blender, yang setelah proses penggabungan akan dimasukkan dalam aplikasi interaktif 3D yaitu Unity. Proses penggabungan dapat objek tulang menjadi rangka manusia yang utuh dapat dilihat pada gambar 4.10



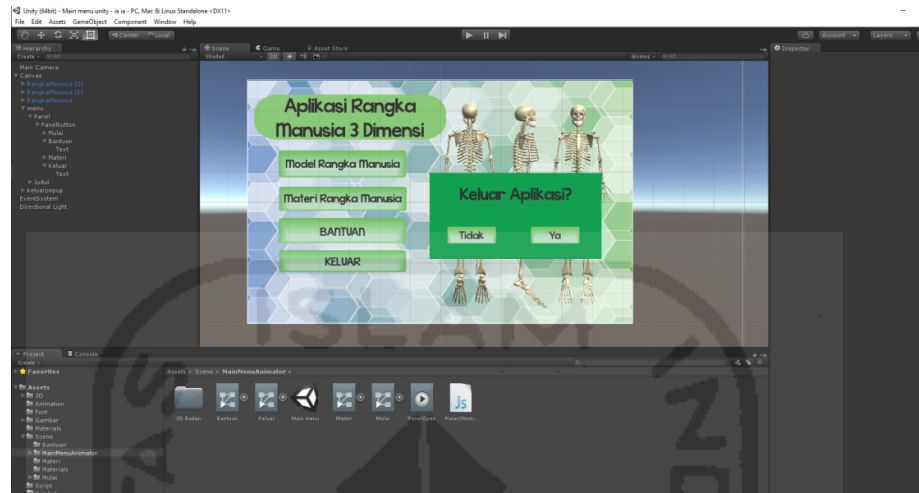
Gambar 4.10 Model Rangka Manusia 3D

Pada gambar 4.10 tulang-tulang sudah membentuk utuh rangka manusia yang sempurna, kemudian proses berikutnya memberikan *texture* pada tulang sehingga tulang berwarna seperti tulang yang aslinya. Warna *texture* diambil dari internet yang memang sudah disediakan.

4.2.2 Pembuatan Aplikasi

Pada tahap ini rancangan yang telah dibuat sebelumnya dibuat menjadi utuh dan menjadi sebuah aplikasi. Proses merupakan penyesuaian rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Dilakukan pemberian warna pada antarmuka sehingga

tampilan menjadi lebih menarik. Pembuatan halaman menu awal dapat dilihat pada gambar 4.11.



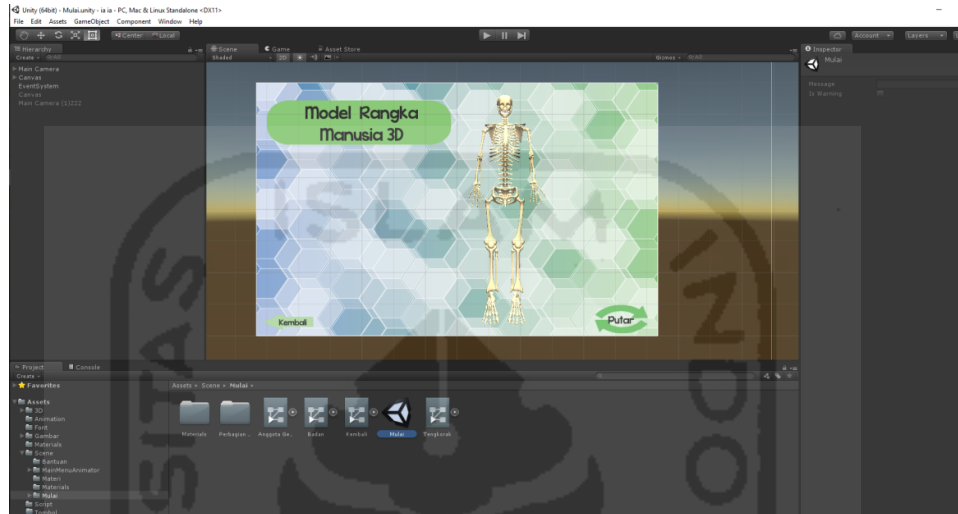
Gambar 4.11 Pembuatan Halaman Menu Awal Aplikasi

Pada menu awal aplikasi yang ditunjukkan gambar 4.11 pengguna dapat mengakses dari mulai, materi dan keluar. Tombol mulai adalah untuk menampilkan halaman dimana rangka manusia utuh dan pengguna dapat memilih bagian tulang yang diinginkannya untuk melihat rincian dari tulang tersebut. Tombol materi adalah menampilkan halaman materi yang ada pada buku pelajaran kelas 4 SD. Dan tombol keluar untuk keluar dari aplikasi.



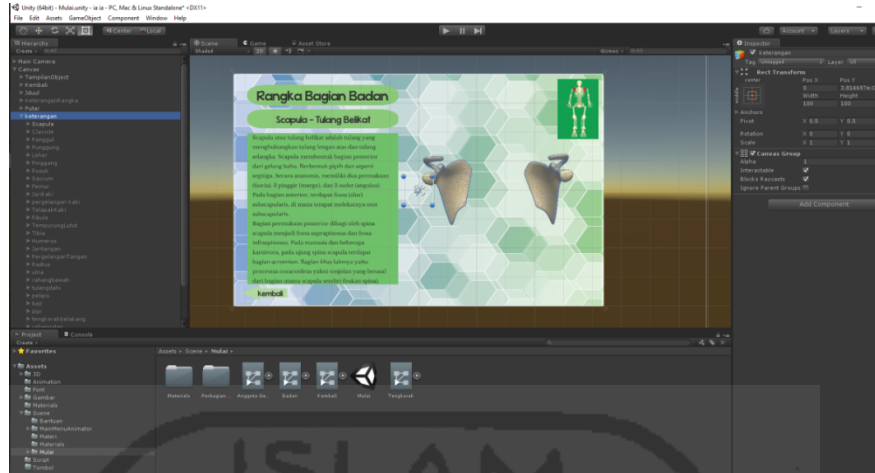
Gambar 4.12 Pembuatan Halaman Materi

Pada halaman materi yang ditunjukkan gambar 4.12, pengguna dapat memilih 2 materi yang diberikan aplikasi. Materi 1 adalah materi mengenai pengertian umum mengenai tulang pada buku pelajaran. Materi 2 adalah materi mengenai penyakit dan perawatan tulang agar sehat. Materi yang diberikan diambil dari buku pelajaran kelas 4 SD.



Gambar 4.13 Pembuatan Halaman Mulai

Pada halaman mulai yang ditunjukkan gambar 4.13 pengguna dapat melihat rangka manusia yang utuh. Rangka tersebut dapat dipilih oleh pengguna bagian tulang yang diinginkan. Ketika pengguna memilih maka muncul halaman baru yang menampilkan objek tulang lebih dekat lagi dan terdapat keterangan mengenai tulang tersebut. Pada halaman ini terdapat tombol putar yang berfungsi untuk memutar rangka manusia agar mudah memilih tulang bagian punggung atau tulang bagian leher.



Gambar 4.14 Pembuatan Halaman Objek Tulang

Halaman objek tulang yang ditunjukkan gambar 4.14 berfungsi untuk melihat tulang yang sudah dipilih pengguna lebih dekat. Pengguna dapat memutar tulang tersebut untuk melihat bagian detailnya. Terdapat gambar pada kanan atas merupakan map dibagian mana pengguna memilih rangka manusianya. Terdapat panel keterangan yang menjelaskan karakteristik tulang tersebut.



Gambar 4.15 Pembuatan Halaman Bantuan

Halaman bantuan yang ditunjukkan gambar 4.15 berfungsi untuk membantu para siswa atau pengguna dalam menggunakan aplikasi rangka manusia ini.

4.3 Hasil Evaluasi

Tahapan evaluasi merupakan tahapan terakhir dari proses pembuatan aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD. Tahapan ini merupakan pengujian aplikasi terhadap responden dengan memberikan beberapa pernyataan. Responden menjawab pernyataan setelah menggunakan aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD. Responden berjumlah 20 orang siswa kelas 4 SD dan 1 orang guru IPA kelas 4 SD.

Berikut adalah hasil kuesioner yang ditujukan kepada siswa terhadap aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD.

Tabel 4.1 Hasil Kuesioner Siswa

Pertanyaan	Jawaban					Jumlah
	5	4	3	2	1	
1	4	11	5	0	0	79%
2	5	13	2	0	0	87%
3	6	12	2	0	0	88%
4	1	10	7	2	0	76%
5	3	13	4	0	0	79%
6	6	13	1	0	0	85%

Tabel 4.1 merupakan hasil kuisener yang telah diisi oleh siswa kelas 4 SD terhadap aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD. Hasil kinerja aplikasi dapat dilihat sebagai berikut.

1. Tombol-tombol menu pada aplikasi mudah dipahami. Hasil kuesioner menunjukkan presentase 79% berarti aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD sudah dinyatakan sangat baik.

2. Materi di aplikasi dapat membantu saya cepat memahami pelajaran rangka manusia. Hasil kuesioner menunjukkan presentase 87% berarti aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD sudah dinyatakan sangat baik.
3. Model rangka di aplikasi menarik minat saya mempelajari lebih jauh mengenai rangka manusia. Hasil kuesioner menunjukkan presentase 88% berarti aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD sudah dinyatakan sangat baik.
4. Teks di aplikasi mudah dibaca. Hasil kuesioner menunjukkan presentase 76% berarti aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD sudah dinyatakan baik.
5. Latar belakang di aplikasi enak dilihat. Hasil kuesioner menunjukkan presentase 79% berarti aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD sudah dinyatakan sangat baik.
6. Saya puas dengan aplikasi rangka manusia karena membantu dalam belajar. Hasil kuesioner menunjukkan presentase 85% berarti aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD sudah dinyatakan sangat baik.

Berikut adalah hasil kuesioner untuk guru IPA terhadap aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD. Hasil kinerja aplikasi dapat dilihat sebagai berikut.

1. Tombol-tombol menu pada aplikasi mudah dipahami. Hasil kuesioner menunjukkan presentase 80% berarti aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD sudah dinyatakan baik.
2. Materi di aplikasi jelas sehingga penyampaian materi lebih mudah. Hasil kuesioner menunjukkan presentase 80% berarti aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD sudah dinyatakan baik.
3. Model rangka manusia di aplikasi sudah detail sehingga penyampaian rangka manusia lebih mudah. Hasil kuesioner menunjukkan presentase 80% berarti aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD sudah dinyatakan baik.

4. Tombol dalam aplikasi sudah berjalan dengan benar. Hasil kuesioner menunjukkan presentase 80% berarti aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD sudah dinyatakan baik.
5. Teks di aplikasi mudah dibaca. Hasil kuesioner menunjukkan presentase 80% berarti aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD sudah dinyatakan baik.
6. Latar belakang di aplikasi enak dilihat. Hasil kuesioner menunjukkan presentase 60% berarti aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD sudah dinyatakan cukup.
7. Saya puas dengan aplikasi karena membantu dalam penyampaian materi rangka manusia. Hasil kuesioner menunjukkan presentase 80% berarti aplikasi pemodelan rangka manusia berbasis 3D sebagai alat bantu ajar kelas 4 SD sudah dinyatakan baik.

4.4 Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi

Setelah melalui proses evaluasi pada aplikasi maka dapat dianalisa kelebihan dan kekurangan aplikasi. Kelebihan dan kekurangan aplikasi adalah sebagai berikut :

4.4.1 Kelebihan Aplikasi

1. Model rangka manusia 3D dalam aplikasi dapat menarik minat siswa untuk mempelajari lebih jauh mengenai rangka manusia
2. Materi dalam aplikasi dapat membantu siswa cepat memahami materi rangka manusia
3. Aplikasi dapat dijadikan alat bantu ajar untuk media penyampaian materi rangka manusia oleh guru IPA

4.4.2 Kekurangan Aplikasi

1. Teks didalam aplikasikurang mudah dibaca oleh para siswa
2. Latar belakang aplikasi kurang enak dilihat