

**MEDIA PEMBELAJARAN *DIGESTIVE SYSTEM* BERBASIS  
*AUGMENTED REALITY***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**

**Jurusan Teknik Informatika**



Disusun Oleh :

Nama : Rochmat Haryadi

NIM : 12523268

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

**2017**

**MEDIA PEMBELAJARAN *DIGESTIVE SYSTEM* BERBASIS  
*AUGMENTED REALITY***

**TUGAS AKHIR**

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



Disusun Oleh :

Nama : Rochmat Haryadi

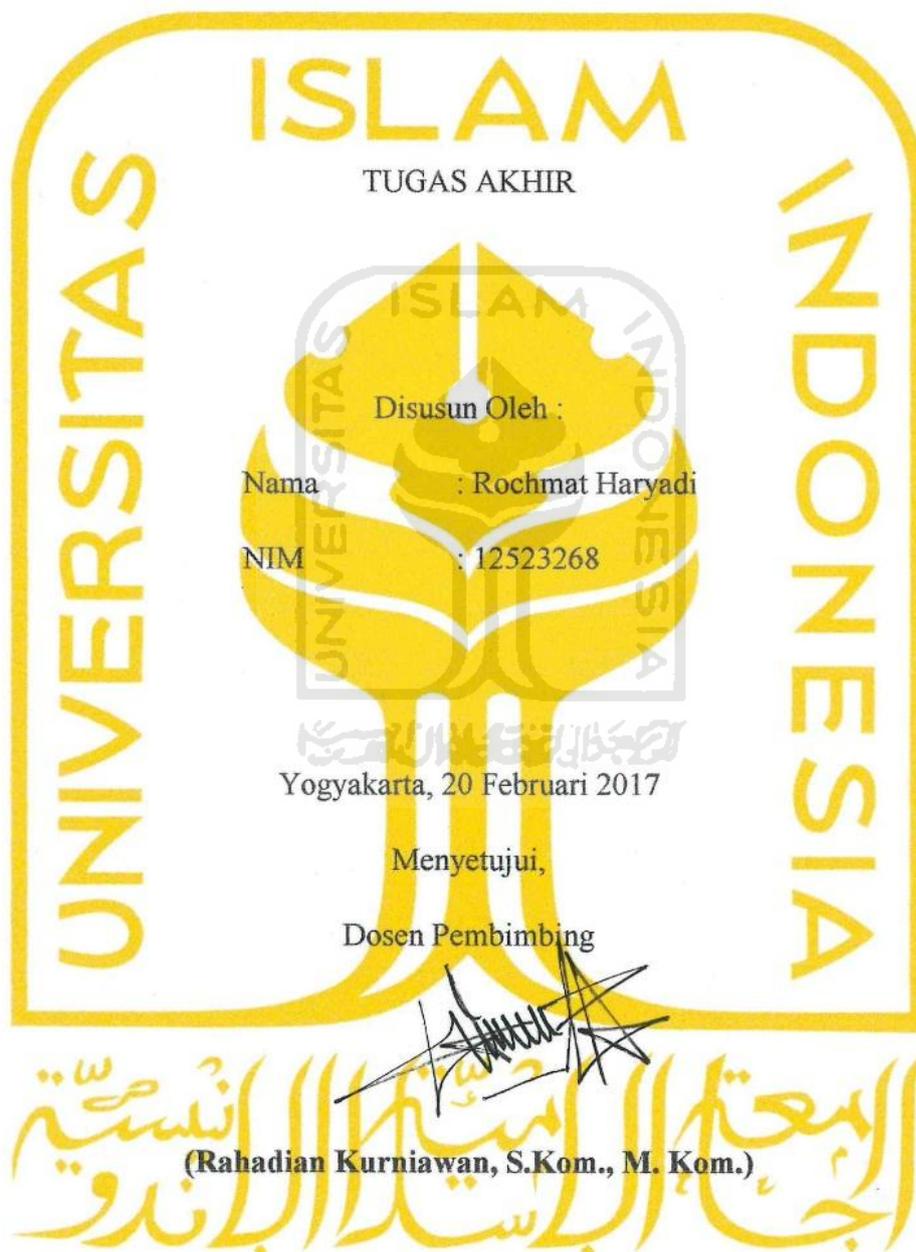
NIM : 12523268

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

**2017**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

MEDIA PEMBELAJARAN *DIGESTIVE SYSTEM* BERBASIS *AUGMENTED REALITY*



**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN *DIGESTIVE SYSTEM* BERBASIS**  
***AUGMENTED REALITY***

**ISLAM**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Rochmat Haryadi

NIM : 12523268

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika Fakultas

Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 27 Februari 2017

Tim Penguji,

Rahadian Kurniawan, S.Kom., M. Kom.

Ketua

Taufiq Hidayat, S.T., M.C.S.

Anggota I

Septia Rani, S.T., M.Cs.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Hendrik, S.T., M. Eng.)

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rochmat Haryadi

NIM : 12523268

Tugas akhir dengan judul :

**MEDIA PEMBELAJARAN *DIGESTIVE SYSTEM* BERBASIS  
*AUGMENTED REALITY***

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir ini adalah karya saya sendiri dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun.

Apabila dikemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya saya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2017

  
METERAI  
TEMPEL  
TGL  
SE5AEP 260939007  
6000  
ENAM RIBURUPIAH

Rochmat Haryadi

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

Ayah dan Mamak tercinta, terkasih, tersayang, segalanya

Mba Siwi dan Mba Nita tersayang

Lek Sis dan Bu Lek Nur

Kakung dan Uti

Terimakasih atas do'a, senyum, dukungan, kasih sayang, perhatian, kesabaran, dan pengorbanan yang telah diberikan selama ini.

Ridwan, Sabiqunal, Titis, Khoirul, Alan, Rizky, Zomy, Afif, Riky, Muhammad Novvega, Wisnu, Nurviyanto, Wisnu, Bayu, Yudha, Hanung, Andrian, Yoyi, Khalid, Iwan, Doni, Annas, Uwi, Tika dan teman-teman lainnya.

Terimakasih kepada kalian semua yang selalu memberikan semangat dan dukungannya.

## MOTTO

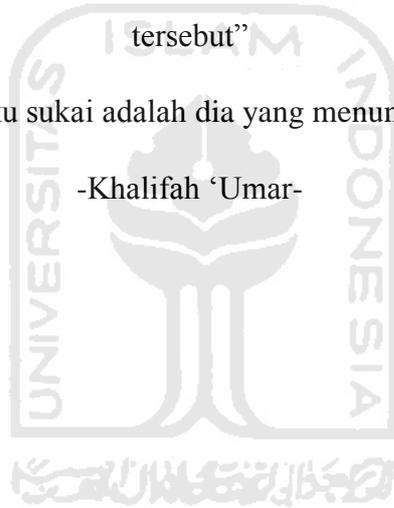
“Selemah-lemah manusia ialah orang yang tak mau mencari sahabat dan orang yang lebih lemah dari itu ialah orang yang mensia-siakan sahabat yang telah dicari”

-Khalifah ‘Ali-

“Tidak ada nikmat yang lebih besar dari seorang saudara yang shalih yang Allah berikan kepada seorang hamba setelah Agama Islam. Bila salah seorang kalian mendapat kasih sayang dari saudara/kawannya. Peganglah erat erat persahabatan tersebut”

“Orang yang paling aku sukai adalah dia yang menunjukkan kesalahanku”

-Khalifah ‘Umar-



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulisan laporan tugas akhir yang berjudul Media Pembelajaran *Digestive system* Berbasis *Augmented reality* dapat penulis selesaikan dengan baik.

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika pada Universitas Islam Indonesia. Juga sebagai sarana untuk mempraktekkan secara langsung ilmu dan teori yang telah diperoleh selama menjalani masa studi di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- a. Bapak Dr. Ir. Harsoyo, M.Sc, selaku Rektor Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan kesempatan penulis untuk masuk dan kemudian lulus dari bangku perkuliahan.
- b. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng., Sc, selaku Dekan FTI UII.
- c. Bapak Hendrik, S.T., M.Eng, selaku Kepala Jurusan Prodi Teknik Informatika yang telah membantu dan mengarahkan penulis untuk lulus dari bangku perkuliahan.
- d. Bapak Rahadian Kurniawan S. Kom., M. Kom, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, serta masukan selama pelaksanaan tugas akhir dan penulisan laporan.
- e. Bapak Sokiran dan Ibu Warni yang telah memberikan do'a dan restu, serta dorongan materi sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
- f. Dosen-dosen Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu pengetahuan, motivasi, serta inspirasinya.
- g. Sahabat-sahabatku yang selalu menjadi tim hore disetiap keadaan
- h. Serta semua pihak yang memberikan dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan laporan tugas akhir ini semoga Allah SWT memerintahkan malaikatnya untuk mencatat semua amalan kalian.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat ketidaksempurnaan. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih atas segala kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk penyempurnaan di masa mendatang.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

Yogyakarta, Februari 2017



Rochmat Haryadi

## SARI

*Kegiatan pembelajaran anatomi sistem pencernaan saat ini menggunakan modul atau buku panduan sebagai media pembelajaran yang hanya mampu memberikan tampilan dari satu sisi prespektif untuk organ anatomi. Salah satu buku panduan yang sering digunakan adalah buku Sobotta. Menurut Salah satu dokter UNISI POLIFARMA sekaligus dosen Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia yaitu Dr. Dimas Satya Hendra, informasi yang diperoleh menjadi terbatas dan tidak tersampaikan kepada mahasiswa jika hanya berpatok pada buku tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran berupa Augmented reality Digestive System. Augmented reality (AR) adalah sebuah teknologi yang menggabungkan objek dari dunia nyata dan objek virtual yang mampu menampilkan lebih banyak prespektif tampilan organ anatomi khususnya digestive system dalam kondisi realtime. AR merupakan variasi dari Virtual Environments (VE), atau yang lebih dikenal dengan istilah Virtual Reality (VR). Teknologi VR membuat pengguna tergabung dalam sebuah lingkungan virtual secara keseluruhan. Dengan teknologi ini kita dapat membuat segala hal yang abstrak atau virtual bisa kelihatan nyata atau real. Untuk mendukung kebutuhan penelitian, metode yang digunakan berupa pengumpulan data, analisis kebutuhan sistem dan perancangan perangkat lunak serta pembangunan sistem. Pembangunan sistem dilakukan dengan membangun objek acuan berupa marker dengan pola yang telah ditentukan agar mampu menampilkan obyek 3D digestive system. Augmented reality digestive system yang akan dibuat dalam penelitian berupa aplikasi berbasis android. Demi mencapai hasil yang maksimal, sistem akan diuji berdasarkan pengujian fungsionalitas sistem yang bertujuan untuk mengevaluasi kualitas tampilan dan interaksi aplikasi. Pengujian selanjutnya berdasarkan uji materi sistem yang dilakukan dengan observasi kepada dosen Fakultas Kedokteran Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia.*

**Kata Kunci:** *Augmented reality, Digestive System, Android, Media Pembelajaran.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
SARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
TAKARIR.....	xvi
1. BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Metodologi Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
2. BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Media Pembelajaran .....	5
2.2 Augmented reality .....	6

2.3	Android.....	9
2.4	Digestive system (Sistem Pencernaan).....	11
2.5	Penelitian Sejenis.....	14
3.	BAB III METODE PENELITIAN .....	17
3.1	Pengumpulan Data.....	17
3.2	Analisis Kebutuhan Sistem.....	20
3.3	Perancangan Perangkat Lunak .....	22
3.4	Pembangunan Sistem.....	38
3.5	Rancangan Pengujian .....	39
4.	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	43
4.1	Hasil Tampilan Antarmuka .....	43
4.2	Tampilan Magic Book.....	46
4.3	Tampilan Modeling Objek 3D.....	51
4.4	Pengujian Sistem .....	59
4.5	Analisis Hasil Pengujian.....	70
4.6	Kelebihan dan Kekurangan .....	72
5.	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	73
5.1	Kesimpulan.....	73
5.2	Saran .....	73
	DAFTAR PUSTAKA .....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerucut Pengalaman .....	5
Gambar 2.2 Contoh Augmented reality Bangunan .....	7
Gambar 2.3 Planar Marker .....	7
Gambar 3.1 Wawancara .....	18
Gambar 3.2 Kuliah Pakar .....	18
Gambar 3.3 Kegiatan Kelas Tutorial .....	19
Gambar 3.4 Laboratorium Anatomi .....	19
Gambar 3.5 Atlas Anatomi Manusia “Sobotta” Jilid II Edisi 21, Tahun 2006 ...	20
Gambar 3.6 Acuan Pemodelan Organ Hepar & Vesica billiaris.....	22
Gambar 3.7 Acuan Pemodelan Organ Gaster .....	23
Gambar 3.8 Acuan Pemodelan Organ Usus Besar (Colon) .....	23
Gambar 3.9 Perancangan Modeling 3D Colon .....	24
Gambar 3.10 Perancangan Modeling 3D Gaster.....	24
Gambar 3.11 Perancangan Modeling 3D Hepar .....	25
Gambar 3.12 Gambar Visual Table of Content .....	25
Gambar 3.13 Overview Diagram Halaman Utama .....	27
Gambar 3.14 Detail Diagram Halaman Info .....	28
Gambar 3.15 Detail Diagram Halaman Materi .....	29
Gambar 3.16 Detail diagram halaman kamera.....	30
Gambar 3.17 Rancangan Halaman Utama Aplikasi. ....	31
Gambar 3.18 Rancangan Halaman Info Referensi.....	32
Gambar 3.19 Rancangan Halaman Info Panduan. ....	32
Gambar 3.20 Rancangan Halaman Materi Gambar Hepar & Vesica billiaris. ...	33
Gambar 3.21 Rancangan Halaman Materi Hepar & Vesica billiaris .....	33
Gambar 3.22 Rancangan Halaman Materi Gambar Gaster.....	34
Gambar 3.23 Rancangan Halaman Materi Gaster.....	34
Gambar 3.24 Rancangan Halaman Materi Gambar Colon & Intestinum tenue .	35
Gambar 3.25 Rancangan Halaman Materi Colon & Intestinum tenue .....	35
Gambar 3.26 Rancangan Tampilan Kamera .....	36

Gambar 3.27 Gambar Pinch dan Unpinch .....	36
Gambar 3.28 Perancangan Cover Magic Book.....	37
Gambar 3.29 Perancangan Halaman Panduan Magic Book .....	37
Gambar 3.30 Perancangan Materi Ajar pada Magic Book .....	38
Gambar 3.31 Pengolahan Gambar Dengan Software Corel Draw X7.....	38
Gambar 3.32 Pembuatan aplikasi menggunakan Unity 6.2.2 .....	39
Gambar 4.1 Halaman Utama.....	43
Gambar 4.2 Halaman Info.....	43
Gambar 4.3 Halaman Menu Materi .....	44
Gambar 4.4 Halaman Materi Hepar .....	44
Gambar 4.5 Halaman Materi Gaster .....	45
Gambar 4.6 Halaman Materi Colon .....	45
Gambar 4.7 Popup Keluar Aplikasi .....	46
Gambar 4.8 Sampul Depan Magic Book .....	46
Gambar 4.9 Halaman Panduan Penggunaan Aplikasi pada Magic Book .....	47
Gambar 4.10 Halaman Gambar Marker Hati pada Magic Book .....	47
Gambar 4.11 Halaman Materi Hati pada Magic Book .....	48
Gambar 4.12 Halaman Gambar Marker Lambung pada Magic Book .....	48
Gambar 4.13 Halaman Materi Lambung pada Magic Book .....	49
Gambar 4.14 Halaman Gambar Marker Usus Halus pada Magic Book .....	49
Gambar 4.15 Halaman Materi Usus Halus pada Magic Book .....	50
Gambar 4.16 Halaman Gambar Marker Usus Besar pada Magic Book .....	50
Gambar 4.17 Halaman Materi Usus Besar pada Magic Book .....	51
Gambar 4.18 Halaman Sampul Belakang Magic Book .....	51
Gambar 4.19 Hepar Utuh .....	53
Gambar 4.20 Hepar Setengah Bagian .....	53
Gambar 4.21 Vesica billiaris.....	53
Gambar 4.22 Gaster Utuh .....	54
Gambar 4.23 Gaster Setengah Bagian .....	54
Gambar 4.24 Gaster Setengah Bagian .....	54
Gambar 4.25 Intestinum tenue .....	55
Gambar 4.26 Duodenum .....	56

Gambar 4.27 Jejunum.....	56
Gambar 4.28 Ileum.....	56
Gambar 4.29 Colon bentuk utuh .....	57
Gambar 4.30 Colon setengah bagian .....	57
Gambar 4.31 Colon transversal.....	58
Gambar 4.32 Colon descendants.....	58
Gambar 4.33 Animasi Colon.....	58
Gambar 4.34 Pengujian Interface Aplikasi pada Android Samsung Galaxy J2 .	61
Gambar 4.35 Pengujian Scan Gambar pada Android Samsung Galaxy J2.....	61
Gambar 4.36 Pengujian Interface Aplikasi pada Android Xiaomi Redmi 3 Pro	62
Gambar 4.37 Pengujian Scan Gambar pada Android Xiaomi Redmi 3 Pro .....	62
Gambar 4.38 Pengujian Interface Aplikasi pada Android Sony Xperia E1.....	63
Gambar 4.39 Pengujian Scan Gambar pada Android Sony Xperia E1 .....	63
Gambar 4.40 Pengujian Interface Aplikasi pada Android Samsung Galaxy a5 .	64
Gambar 4.41 Pengujian Scan Gambar pada Android Samsung Galaxy a5 .....	64
Gambar 4.42 Wawancara dengan dr Anissa .....	65
Gambar 4.43 Wawancara dengan dr Dimas.....	66
Gambar 4.44 Wawancara dengan dr Zainuri .....	66
Gambar 4.45 Pengujian Aplikasi pada Mahasiswi Fakultas Kedokteran UII.....	68
Gambar 4.46 Pengujian Aplikasi Mahasiswi Fakultas Kedokteran UII .....	68

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Aplikasi .....	15
Tabel 3.2 Pembagian Objek 3D berdasarkan Marker .....	30
Tabel 3.3 Pengujian Aplikasi terkait Manfaat.....	41
Tabel 3.4 Pengujian Aplikasi terkait Tampilan.....	42
Tabel 4.1 Pembagian Marker dan Objek 3D.....	52
Tabel 4.2 Pembagian Modeling 3D Organ Colon dan Intestinum tenue .....	55
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Black Box Pada Aplikasi.....	59
Tabel 4.4 Daftar Perangkat Android yang Digunakan Untuk Pengujian.....	60
Tabel 4.5 Data Diri Responden.....	67
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Aplikasi terkait Manfaat .....	69
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Aplikasi terkait Tampilan .....	70



## TAKARIR

<i>Anatomi</i>	Struktur organ tubuh normal
<i>Asset</i>	Bahan
<i>Augmented reality</i>	Realitas Tertambah
<i>Colon</i>	Usus
<i>Digestive system</i>	Sistem Pencernaan
<i>Gaster</i>	Lambung
<i>Hepar</i>	Hati
<i>Input</i>	Masukan
<i>Interface</i>	Antarmuka
<i>Intestinum tenue</i>	Usus Halus
<i>Magic Book</i>	Buku Interaktif
<i>Marker</i>	Penanda
<i>Mixed Reality</i>	Realitas Campuran
<i>Output</i>	Keluaran
<i>Overlay</i>	Menumpuk
<i>Package</i>	Paket
<i>Platform</i>	Rencana Kerja
<i>Project</i>	Proyek
<i>Real World</i>	Dunia Nyata
<i>Rotate</i>	Putar
<i>Scene</i>	Layar
<i>Smartphone</i>	Telephon Pintar
<i>Touch</i>	Sentuh
<i>Vesica billiaris</i>	Empedu
<i>Virtual Environments</i>	Lingkungan Virtual
<i>Virtual Reality</i>	Realitas Virtual
<i>Zoom</i>	Memperbesar



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Augmented reality* (AR) adalah sebuah teknologi yang menggabungkan objek dari dunia nyata dan objek virtual atau maya dalam kondisi *realtime*. Penggabungan obyek nyata dan virtual terjadi dengan dukungan teknologi yang tepat sementara interaksi yang dilakukan dapat terjadi dengan menggunakan perangkat-perangkat tertentu. AR merupakan variasi dari *Virtual Environments* (VE), atau yang lebih dikenal dengan istilah *Virtual Reality* (VR). Teknologi VR membuat pengguna tergabung dalam sebuah lingkungan virtual secara keseluruhan. Sementara teknologi *Augmented reality* sangat cepat sekali berkembang, di Indonesia sendiri telah banyak aplikasi-aplikasi yang menggunakan teknologi AR. AR merupakan terobosan di bidang teknologi yang sangat canggih. Karena dengan teknologi ini kita dapat membuat segala hal yang abstrak atau virtual bisa kelihatan nyata atau real.

Dalam perkembangannya *augmented reality* digunakan sebagai media pembelajaran untuk menjelaskan informasi agar dapat diterima dan juga memberikan interaksi dalam proses pembelajarannya. Dalam pendidikan kedokteran untuk materi anatomi tubuh manusia khususnya pada bagian sistem pencernaan (*Digestive system*) yang terdiri atas rongga mulut, kerongkongan, lambung, pankreas, usus, dan anus. Setiap organ yang bekerja membentuk kesatuan dengan fungsi yang berbeda beda, namun dengan tujuan yang sama yaitu untuk mengolah, mencerna, serta menyerap nutrisi dari makanan, minuman, ataupun zat lain yang masuk ke dalam tubuh manusia yang diawali melalui mulut.

Menurut salah satu dokter UNISI POLIFARMA sekaligus dosen Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia. Kegiatan pembelajaran anatomi sistem pencernaan saat ini menggunakan modul dan buku anatomi sebagai media pembelajaran yang masih terbatas perspektif tampilan dari organ yang dipelajari oleh mahasiswa, salah satunya ialah Atlas Anatomi “Sobotta” yang belum mampu menampilkan bentuk yang menyerupai aslinya, sehingga informasi yang diperoleh

menjadi terbatas dan tidak tersampaikan kepada mahasiswa/mahasiswi, serta dibutuhkan sebuah media pembelajaran yang dapat digunakan sebelum melakukan pemeriksaan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, bagaimana membuat sebuah *augmented reality* yang dapat menjadi media pembelajaran dalam aktivitas akademik fakultas kedokteran?

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam pembuatan aplikasi ini terdapat beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Sistem ini difokuskan untuk membantu kegiatan pembelajaran mengenai organ sistem pencernaan manusia yaitu, hati (*hepar*), lambung (*gaster*), usus besar (*colon*) dan usus halus (*intestinum tenue*).
2. Sistem ini hanya memuat informasi-informasi mengenai obyek yang difokuskan berdasarkan referensi dari Atlas Anatomi Manusia Sobotta Jilid 2 Edisi 21.
3. Pengguna difokuskan untuk mahasiswa/i Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia.
4. Menggunakan gambar yang terdapat dalam *magic book* sebagai pola atau marker untuk menampilkan objek 3D.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Membuat sebuah aplikasi *Augmented reality* 3D yang dapat menjadi media pembelajaran *digestive system*.
2. Menghasilkan sebuah *magic book* sebagai media pembelajaran alternatif pendamping Sobotta.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Membantu proses kegiatan pembelajaran kuliah anatomi khususnya *digestive system* yang dapat digunakan sebagai media sarana presentasi dan sarana kegiatan praktikum mahasiswa dan dosen Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia.

## 1.6 Metodologi Penelitian

### 1. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, metode yang pertama kali dilakukan ialah pengumpulan data. Metode ini dilakukan melalui tahap yaitu: wawancara dan studi literatur.

### 2. Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis untuk membangun sistem yang terdiri atas:

- a. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras
- b. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak
- c. Sasaran Platform

### 3. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan sistem dilakukan berdasarkan hasil dari langkah pengumpulan data dan hasil analisis kebutuhan sistem yang telah dilakukan, meliputi :

- a. Perancangan Modeling Objek *Digestive system*.
- b. Perancangan Desain Interface Aplikasi.
- c. Pembuatan *Magic Book*.

### 4. Pembangunan Sistem

Pembangunan sistem dilakukan berdasarkan hasil perancangan sistem dan data yang telah diperoleh. Pada tahap ini meliputi:

- a. Membangun objek acuan berupa marker dengan pola yang telah ditentukan agar mampu menampilkan obyek 3D *digestive system*.
- b. Penggabungan marker *augmented reality* objek 3D *digestive system* dengan aplikasi berbasis *android*.

### 5. Perancangan Pengujian

Perancangan pengujian dibagi menjadi 3 yaitu:

- a. Pengujian Fungsionalitas Sistem.
- b. Pengujian Materi Sistem.
- c. Pengujian Implementasi Sistem

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, dan batasan masalah serta tujuan, manfaat, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

## BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi landasan penelitian yang mendasari dan mendukung pelaksanaan penelitian tugas akhir terkait media pembelajaran, *augmented reality*, *digestive system*, serta *review* penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan.

## BAB III METODOLOGI

Bab ini memuat uraian langkah-langkah penyelesaian masalah dalam penelitian. Mulai dari pengumpulan data, analisis kebutuhan sistem, perancangan desain dan komponen visual *digestive system*, perancangan marker hingga pembangunan sistem.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang analisis kinerja sistem yang berisi penguraian dari hasil implementasi yang dibangun dan pengujian sistem hingga pembahasan hasil dari pengujian sistem.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan-kesimpulan dari hasil analisis kinerja pada bab IV dan V, serta berisi saran-saran yang perlu diperhatikan untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Media Pembelajaran

Kata “Media” berasal dari bahasa latin yang merupakan bentuk jamak dari “medium”, secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Association for Education and Communication Technology (AECT), mengartikan kata media sebagai segala bentuk dan saluran yang dipergunakan untuk proses informasi.

Perlu dikemukakan pula bahwa kegiatan pembelajaran adalah suatu proses komunikasi. Dengan kata lain, kegiatan belajar melalui media terjadi bila ada komunikasi antar penerima pesan (P) dengan sumber (S) lewat media (M) tersebut. Namun proses komunikasi itu sendiri baru terjadi setelah ada reaksi balik (feedback). Berdasarkan uraian di atas maka secara singkat dapat dikemukakan bahwa media pembelajaran itu merupakan wahana penyalur pesan atau informasi belajar (Nurseto, 2011).

Menurut Edgar Dale (Dale, 1969), mengklasifikasikan pengalaman menjadi 11 dan digambarkan sebagai kerucut pengalaman yang tersusun mulai dari tingkatan paling kongkret ke tingkatan paling abstrak. Gambar 2.1 menunjukkan gambar kerucut pengalaman.



Gambar 2.1 Kerucut Pengalaman

Klasifikasi tersebut kemudian dikenal dengan nama “kerucut pengalaman” dari Edgar Dale dan pada saat itu dianut secara luas dalam menentukan alat bantu yang

paling sesuai untuk pengalaman belajar. berikut merupakan fungsi dari media sebagai alat bantu pembelajaran :

1. Sebagai sarana bantu untuk mewujudkan situasi pembelajaran yang lebih efektif.
2. Sebagai salah satu komponen yang saling berhubungan dengan komponen lainnya dalam rangka menciptakan situasi belajar yang diharapkan.
3. Mempercepat proses belajar
4. Meningkatkan kualitas proses belajar-mengajar.
5. Mengkonkritkan yang abstrak sehingga dapat mengurangi terjadinya penyakit verbalisme.

## **2.2 Augmented reality**

*Augmented reality* adalah teknologi interaksi yang dapat menggabungkan benda maya yang akan ditambah ke dalam lingkungan nyata dan menggabungkan keduanya sehingga menciptakan ruang gabungan yang tercampur (*Mixed Reality*) dan memroyeksikannya kedalam waktu nyata atau real time, sehingga *augmented reality* merupakan suatu teknologi interaksi yang menggabungkan antara dunia nyata (*real world*) dan dunia maya (*virtual world*) (Teguh Martono, 2011).

*Augmented reality* menampilkan objek nyata dalam dunia virtual secara *overlay* ( menumpuk ) dengan batasan suatu pola yang ditentukan. Sehingga secara otomatis tampilan virtual tersebut menjadi lebih dekat dengan lingkungan nyata yang sebenarnya. *Augmented reality* berbeda dengan *virtual reality*.

Pada *augmented reality* terdapat penggabungan antara dunia virtual dengan dunia nyata. Dengan bantuan *augmented reality* seperti *computer vision* dan pengenalan objek, maka lingkungan nyata disekitar akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (virtual). Informasi–informasi yang ada di lingkungan sekitar dapat ditangkap dan diolah menjadi *input* bagi dunia virtual.

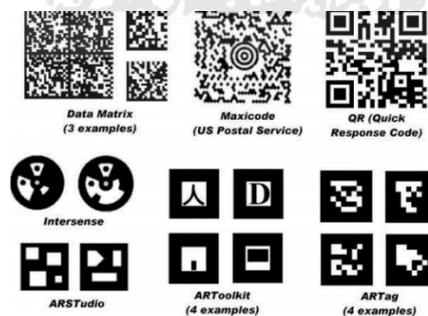


Gambar 2.2 Contoh *Augmented reality* Bangunan

Dari *input* tersebut, dapat diolah hingga menjadi informasi–informasi baru yang lain, yang kemudian ditambahkan ke dalam dunia nyata secara *real time*, yang nantinya seolah olah informasi tersebut adalah nyata (Liliana, 2012).

### 2.2.1 Planar Marker System

Berdasarkan praktisi *computer vision* menggunakan pola 2 dimensi untuk menyimpan informasi. Area yang menggunakan pola tersebut beraneka ragam, dari sistem industri (dimana tanda didesain untuk digunakan dalam pencarian lokasi. Contohnya *Maxicode* yang digunakan oleh kantor Pos di Amerika) maupun *DataMatrix* dan *QR code* yang digunakan untuk memberi label suatu barang ataupun yang sudah umum di kalangan masyarakat.



Gambar 2.3 Planar Marker

Untuk mengurangi sensitivitas kondisi pencahayaan, planar marker system biasanya menggunakan warna bitonal (2 warna) yaitu kombinasi hitam dan putih. sehingga tidak diperlukan identifikasi warna yang rumit.

Pada aplikasi *augmented reality*, sudut pandang yang luas merupakan hal yang sangat penting. Hal itu berarti aplikasi harus tetap dapat mendeteksi meskipun image di yang ditangkap kamera terdistorsi. Informasi yang disimpan pada marker

sebaiknya tidak terlalu padat untuk meningkatkan jarak pendeteksian (Hirzer, 2008).

Marker *augmented reality* hanya menyimpan informasi yang sedikit, yaitu hanya id yang digunakan untuk membedakan marker yang satu dengan yang lain. *Augmented reality System* memerlukan setidaknya minimal 4 *unique point* yang dapat digunakan untuk memprediksi jarak. Pada umumnya marker yang digunakan terdapat garis tepi persegi (*quadrilateral outline*). Sehingga 4 garis tepi tersebut dapat digunakan sebagai titik acuan dalam perhitungan perkiraan jarak dalam 3 dimensi (Liliana, 2012).

### 2.2.2 Unity

Unity merupakan suatu aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan game multi platform yang didesain untuk mudah digunakan. Editor pada Unity dibuat dengan *user interface* yang sederhana. Editor ini dibuat setelah ribuan jam yang mana telah dihabiskan untuk membuatnya menjadi nomor satu dalam urutan ranking teratas untuk editor game. Grafis pada unity dibuat dengan grafis tingkat tinggi untuk OpenGL dan DirectX. Unity mendukung semua format file, terutamanya format umum seperti semua format dari art applications. Unity cocok dengan versi 64-bit dan dapat beroperasi pada Mac OS x dan windows dan dapat menghasilkan game untuk Mac, Windows, Wii, iPhone, iPad dan *Android* (Nuriana, 2016).

Unity adalah salah satu game engine yang banyak digunakan. Dengan software ini, membuat game sendiri dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat. Unity mensupport pembuatan game dalam berbagai platform, misal Unity Web, Windows, Mac, *Android*, iOS, XBox, Playstation 3 dan Wii (Diardana, 2014).

Pada Unity terdapat beberapa hal penting untuk membuat atau membangun suatu karya, diantaranya yaitu:

#### a. *Project*

*Project* merupakan kumpulan dari komponen – komponen yang dikemas menjadi satu dalam sebuah software agar bisa di build menjadi sebuah aplikasi. Pada Unity, *project* berisi identitas aplikasi yang meliputi nama *project*, platform building. Kemudian *package* apa saja yang akan digunakan, satu atau beberapa *scene* aplikasi, *asset*, dan lain – lain.

b. *Scene*

*Scene* dapat disebut juga dengan layar atau tempat untuk membuat layar aplikasi. *Scene* dapat dianalogikan sebagai level permainan, meskipun tidak selamanya *scene* adalah level permainan. Misal, level1 anda letakkan pada *scene1*, level2 pada *scene2*, dst. Namun *scene* tidak selamanya berupa level, bisa jadi lebih dari satu level anda letakkan dalam satu *scene*. Game menu biasanya juga diletakkan pada satu *scene* tersendiri. Suatu *scene* dapat berisi beberapa Game *Object*. Antara satu *scene* dengan *scene* lainnya bisa memiliki Game *Object* yang berbeda.

c. *Asset dan Package*

*Asset dan Package* adalah mirip, suatu *asset* dapat terdiri dari beberapa *package*. *Asset* atau *package* adalah sekumpulan *object* yang disimpan. *Object* dapat berupa Game *Object*, *terrain*, dan lain sebagainya.. Dengan adanya *asset/package* anda tidak perlu susah-susah membuat *object* lagi jika anda telah membuatnya sebelumnya. Anda dapat mengimport dari *project* lama anda.

### 2.2.3 Vuforia

Vuforia adalah suatu modul yang berisikan library untuk membuat aplikasi berbasis *Augmented reality* di perangkat mobile seperti handphone atau tablet PC, saat ini Vuforia mendukung platform *Android* dan *IOS*. Vuforia merupakan penerus dari projek *Augmented reality* sebelumnya yaitu Qualcomm *Augmented reality* (QCAR) yang digantikan pada tahun 2012. Hingga tahun 2013, Vuforia telah dapat dijalankan lebih dari 500 model handphone dan akan semakin bertambah seiring dengan perkembangannya, hal ini menandakan bahwa Vuforia telah menjadi salah satu modul untuk *Augmented reality* yang stabil dan baik (Prakoso, 2015).

### 2.3 Android

*Android* adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. *Android* menyediakan platform yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. *Android* merupakan generasi baru *platform mobile*, *platform* yang memberikan pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai dengan yang diharapkannya.

Sistem operasi yang mendasari *Android* dilisensikan dibawah *GNU, General Public Lisensi Versi 2 (GPLv2)*, yang sering dikenal dengan istilah *copyleft* lisensi di mana setiap perbaikan pihak ketiga harus terus jatuh di bawah.

*Android* didistribusikan di bawah Lisensi Apache Software (ASL/Apache2), yang memungkinkan untuk distribusi kedua dan seterusnya. Komersialisasi pengembang (produsen handset khususnya) dapat memilih untuk meningkatkan platform tanpa harus memberikan perbaikan mereka ke masyarakat open source. Sebaliknya, pengembang dapat keuntungan dari perangkat tambahan seperti perbaikan dan mendistribusikan ulang pekerjaan mereka di bawah lisensi apapun yang mereka inginkan. Pengembang aplikasi *Android* diperbolehkan untuk mendistribusikan aplikasi mereka di bawah skema lisensi apapun yang mereka inginkan (UBAYA, 2014).

### 2.3.1 *Magic Book*

Sebuah buku yang dilengkapi dengan sekumpulan marker *augmented reality* dapat disebut sebagai *magic book*, dengan fungsi mengeksplorasi penggunaan transitional interfaces dan bagaimana benda fisik dapat digunakan untuk membawa pengguna memasuki dunia di sepanjang *reality-virtual continuum*. *Magic Book* menggunakan buku asli, sehingga pembaca dapat membalik halaman, melihat gambar dan membaca buku tanpa menggunakan teknologi tambahan. Jika pembaca melihat halaman buku dengan menggunakan *augmented reality* display, maka mereka akan melihat objek maya 3 dimensi muncul di atas halaman yang mereka baca (Billinghurst, Kato, & Poupyrev, 2001).

### 2.3.2 *Autodesk 3ds Max*

Autodesk 3Ds Max atau 3D Studio Max adalah pemodelan, animasi dan *rendering* paket yang dikembangkan oleh Autodesk Media dan Entertainment. Autodesk memiliki kemampuan pemodelan, arsitektur *plugin* yang fleksibel dan dapat digunakan pada *platform* Microsoft Windows. Software ini sering digunakan oleh pengembang animasi video, studio TV komersial dan studio visualisasi arsitektur. Hal ini juga digunakan untuk efek-efek film dan film pra-visualisasi. Selain pemodelan dan tool animasi, versi terbaru dari 3Ds Max juga memiliki fitur shader ( seperti *ambient occlusion* dan *subsurface scattering* ), *dynamic simulation*, *particle system*, *raiosity*, *normal map creation and rendering*,

*global illumination, customize user interface*, dan bahasanya scripting untuk 3Ds Max (Hendratma & Roby, 2011).

## **2.4 Digestive system (Sistem Pencernaan)**

Sistem pencernaan adalah proses menerima makanan, merubahnya menjadi energi dan menegeluarkan sisa proses tersebut . Pada dasarnya sistem pencernaan makanan dalam tubuh manusia terjadi di sepanjang saluran pencernaan dan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu proses penghancuran makanan yang terjadi dalam mulut hingga lambung.Selanjutnya adalah proses penyerapan sari - sari makanan yang terjadi di dalam usus. Kemudian proses pengeluaran sisa - sisa makanan melalui anus. Dalam pelaksanaan proses pencernaan makanan organ pencernaan dibantu oleh enzim dan hormon yang prosesnya berbeda tiap organ dan mempunyai fungsi masing-masing (John, 2003).

### **2.4.1 Organ pencernaan manusia**

#### **1. Lambung (*Gaster*)**

Lambung pada manusia terletak pada bagian kiri atas rongga perut di bawah diafragma. Dinding lambung terdiri atas lapisan otot yang tersusun memanjang, melingkar, dan menyerong. Dengan adanya kontraksi otot-otot lambung tersebut, makanan akan teraduk dengan baik menjadi bubur (*chyme / kim*).

Lambung terdiri atas tiga bagian, yaitu *kardiak* (bagian yang merupakan tempat masuknya kerongkongan), *fundus* (bagian tengah lambung), dan *pilorus* (bagian yang berbatasan dengan usus dua belas jari). Lambung juga berperan sebagai kelenjar eksokrin yang menghasilkan enzim pencernaan dan sebagai kelenjar endokrin yang menghasilkan hormon. Lambung menghasilkan getah lambung yang terdiri atas:

- a. air dan lendir;
- b. ion-ion organik,
- c. asam lambung (HCl), dan
- d. enzim – enzim pencernaan (*Pepsin, Renin dan Lipase*).

Disamping itu juga lambung menghasilkan asam lambung (HCl), adapun fungsi HCl yang disekresikan oleh lambung, adalah:

- a. Asam Klorida (HCl) merupakan asam kuat yang dapat memberikan lingkungan asam dan mengubah makanan menjadi asam (pH 1-3). Asam lambung ini dapat membantu membunuh mikroba patogen yang masuk bersama makanan ke dalam lambung.
- b. Mengaktifkan kerja enzim, yaitu mengubah *pepsinogen* (*proenzim*) menjadi enzim *pepsin*.
- c. Merangsang membuka dan menutupnya katup pada bagian *pilorus* yang berhubungan dengan *duodenum*.
- d. Merangsang pengeluaran getah usus.

*Pepsin* yang dihasilkan oleh lambung berfungsi menghidrolisis protein menjadi pepton. *Renin* adalah enzim yang dapat menggumpalkan protein susu (kasein) dengan bantuan ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ). Sedangkan enzim *lipase* adalah enzim yang dapat menghidrolisis lemak menjadi asam lemak dan *gliserol*.

Proses pencernaan di dalam lambung akan berlangsung selama 2-6 jam, tergantung pada jenis makanannya. Makanan yang berlemak akan bertahan lebih lama di dalam lambung. Sedangkan makanan yang banyak mengandung protein dan karbohidrat hanya akan tinggal sebentar di dalam lambung. Di dalam lambung tidak terjadi penyerapan sari-sari makanan, akan tetapi terjadi penyerapan air, mineral, alkohol, dan obat – obatan (bidanku.com, 2016).

## 2. Hati dan Kandungan empedu

Hati terbagi atas lobus kanan dan lobus kiri. Struktur mikroskopik organ ini terdiri atas *lobulus – lobulus* berbentuk segi enam yang terdiri atas sel –sel hati , antara lain:

- a. Menghasilkan protein plasma seperti *heparin*, *fibrinogen* dan *protrombin*
- b. Pusat metabolisme protein, lemak dan karbohidrat,
- c. Menetralkan racun yang masuk ke dalam tubuh (defoksifikasi),
- d. Tempat menyimpan cadangan makanan seperti *glikogen*, dan
- e. Menghasilkan cairan empedu.

Setelah diserap oleh usus, sari-sari makanan dibawa oleh darah menuju ke hati dan seluruh tubuh. Pada hati bermuara dua pembuluh darah, yaitu: vena porta hepatica yang berasal dari lambung dan usus yang mengandung darah miskin oksigen, tetapi kaya nutrisi (sari makanan)( dan arteri hepatica yang merupakan

cabang arteri coeliaca (arteri yang mengalirkan darah ke saluran cerna) yang kaya oksigen (bidanku.com, 2016).

### 3. Usus Halus (*Intestinum Tenue*)

Usus halus merupakan saluran pencernaan terpanjang yang panjangnya lebih kurang 7 meter dengan diameter 2,5 cm. Fungsi usus halus adalah mencerna makanan dan mengabsorpsi sari makanan. Penyerapan sari-sari makanan ke dalam dinding usus melalui berbagai cara, yaitu secara : *difusi, osmosis, difusi difasilitasi, endositosis*, dan transport aktif. Usus halus terdiri atas tiga bagian, yaitu (bidanku.com, 2016):

- a. *duodenum* (usus dua belas jari), panjangnya 25 cm,
- b. *jejunum* (usus kosong) panjangnya 2,5 m,
- c. *ileum* (usus penyerapan) panjangnya 4 m.

Setiap hari, usus halus mensekresikan lebih kurang 2000 cc getah usus dari sel-sel usus (kelenjar *lieberkuhn*) menuju lumen usus. Getah usus mengandung:

- a. *Peptidase*, merupakan kelompok enzim yang memecah *polipeptida* menjadi asam amino.
- b. *Maltase, laktase, dan sukrase* merupakan enzim yang memecah *disakarida* (*maltosa, laktosa, dan sukrosa*) menjadi *monosakarida* enzim-enzim tersebut disebut juga *disakase*
- c. *Lipase* usus, merupakan enzim yang memecah lemak menjadi asam lemak dan *gliserol*,
- d. *Erepsinogen*, merupakan proenzim yang diaktifkan oleh enterokinase menjadi *erepsin* yang mengubah *pepton* menjadi asam amino.
- e. *Enterokinase*, merupakan enzim yang mengaktifkan *tripsinogen* menjadi *tripsin* dan *erepsinogen* menjadi *erepsin*.

### 4. Usus Besar (*Kolon*) dan Anus

Usus besar (*kolon*) terletak di antara ileum dan anus. *Kolon* dihubungkan dengan dinding perut belakang oleh *mesokolon*. Panjang usus besar lebih kurang 1,4 meter dan lebar lebih kurang 6 cm. Secara anatomi, usus besar terbagi atas sekum *kolon asenden* (naik), *kolon transversal* (mendatar), *kolon desenden* (turun), *rektum*, dan anus. Pada *kolon* terjadi pengaturan kadar air feses, dan terjadi gerakan peristaltik yang mendorong sisa makanan menuju rektum atau

poros usus. Bila poros usus sudah penuh, maka akan timbul rangsangan untuk buang air besar (*defekasi*). Rangsangan ini disebut *gastrokolik*.

Di samping gerakan peristaltik, pada *kolon* juga terjadi gerak segmentasi yang berfungsi memberi tempo terjadinya absorpsi air dan mineral. Proses pencernaan pada *kolon* manusia juga dibantu oleh bakteri usus *Escherichia coli* yang merombak sisa-sisa makanan sehingga terbentuk *feses*. Apabila jumlah bakteri tersebut melebihi kondisi normal, maka akan dapat menimbulkan penyakit pada usus, seperti diare. Dengan adanya perombakan sisa makanan oleh bakteri ini, maka dapat dihasilkan beberapa vitamin seperti vitamin K, yang diperlukan dalam proses pembekuan darah. Anus merupakan lubang akhir dari saluran pencernaan tempat keluarnya kotoran (*feses*). Dinding anus terdiri atas dua lapisan yaitu otot lurik pada bagian luar dan otot polos di bagian dalam (bidanku.com, 2016).

## 2.5 Penelitian Sejenis

Berikut merupakan tabel perbandingan dengan penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya, dengan menggunakan 7 penelitian sebelumnya sebagai pembanding dari aplikasi *Augmented Reality Digestive system*, maka dihasilkan tabel perbandingan sebagai berikut :

Keterangan :

1. *Augmented reality* Simulasi Terjadinya Tsunami (Annastacia Novianti Priyatna, Lisa Triana Putri, Mora Parlindungan, 2012)
2. Brosur Interaktif Berbasis *Augmented reality* (Chafied, 2010)
3. Aplikasi *Augmented reality* Game Interaktif Pengenalan Tubuh Manusia (Wibowo, 2015)
4. *Augmented reality* Book Pengenalan Busana Pernikahan Adat Bali (Hanief & Masurya, 2014)
5. *Augmented reality* pada Aplikasi Anatomi Tubuh Manusia ( Sistem Reproduksi, Sistem Pencernaan dan Sistem Peredaran Darah ) Berbasis *Android* (Sasono, 2015)
6. Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Organ Tubuh Berbasis *Augmented Reality* (Santoso & Noviandi, 2013)
7. *Augmented reality Digestive system*

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Aplikasi

Nomor Penelitian	1	2	3	4	5	6	7
Petunjuk Penggunaan Aplikasi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Magic Book	X	✓	✓	✓	✓	X	✓
Detail Objek 3D (Tekstur)	X	✓	X	X	X	✓	✓
Animasi objek 3D	✓	X	✓	✓	X	X	✓
Materi Pembelajaran	X	X	✓	✓	✓	X	✓
Touch Objek 3D pada Aplikasi	X	X	X	X	X	X	✓
Rotate Objek 3D pada Aplikasi	X	X	X	✓	X	X	✓
Keterangan Objek 3D	X	X	✓	X	X	X	✓
Zoom Objek 3D pada Aplikasi	X	X	X	X	X	X	✓

Berdasarkan tabel perbandingan aplikasi sejenis, diperoleh kesimpulan aplikasi yang ada tidak memberikan materi pembelajaran mengenai info dan keterangan pada objek 3D yang ditampilkan, sehingga hanya difungsikan untuk menampilkan objek 3D. Mayoritas aplikasi yang ada tidak memberikan fitur yang dapat menunjang aplikasi untuk menjadi lebih interaktif serta hanya difokuskan pada tampilan objek 3D dari segi bentuknya tanpa memperhatikan texture dari objek 3D. Berdasarkan kesimpulan diatas aplikasi *Augmented reality Digestive system* menyediakan materi pembelajaran yang dapat dipelajari oleh pengguna,

walaupun aplikasi tidak digunakan untuk membaca marker atau magic book, serta memberikan gambaran tekstur dari objek 3D yang ditampilkan secara lebih detail serta memberikan interaksi pada pengguna dengan adanya fitur *touch*, *zoom*, dan *rotate* pada objek yang ditampilkan.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan gambaran data dalam hal ini data yang dibutuhkan berupa bagian apa serta bentuk anatomi seperti apa yang terdapat dalam *digestive system*. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara serta melakukan studi literatur.

##### **3.1.1. Wawancara**

Wawancara dilakukan untuk memperoleh data dan informasi mengenai *digestive system*, dimana data dan informasi yang diperoleh akan digunakan untuk membangun Media Pembelajaran *Digestive System* Berbasis *Augmented Reality*. Wawancara dilakukan 2 kali dengan dokter sekaligus dosen Fakultas Kedokteran UII. Berdasarkan hasil wawancara tersebut didapat 5 organ penting dalam *digestive system*, yaitu *hepar* dan *vesica biliaris*, *gaster*, *colon* dan *intestinum tenue*. Pada bagian organ tersebut akan ditampilkan animasi organ, serta anatomi organ dari tampilan utuh, serta tampilan separuh bagian organ, tampilan penuh organ untuk memberikan tampilan anatomi organ dari tiap sisi atau bagiannya, tampilan organ separuh bagian, untuk menampilkan bagian dalam dari organ dan tampilan penganimasian tiap organ dilakukan untuk menampilkan pergerakan tekstur dan ukuran organ. Pengumpulan data melalui wawancara ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa aktivitas akademik Fakultas Kedokteran untuk mata kuliah anatomi untuk pembelajara *digestive system* terdiri atas :

1. Kuliah Pakar : Kegiatan pembelajaran dimana dosen menyampaikan materi kepada mahasiswa dalam kelas yang besar dengan memberikan materi yang terdapat dalam buku ataupun modul. Kegiatan kuliah pakar ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Kuliah Pakar

2. Tutorial : Kegiatan pembelajaran berupa diskusi dan juga presentasi yang disampaikan oleh mahasiswa kepada mahasiswa lain, sehingga dibutuhkan media sebagai presentasi untuk setiap kasus yang ada, serta mampu menjelaskan apa yang terdapat pada organ sistem pencernaan. Kegiatan Kuliah tutorial ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Kegiatan Kelas Tutorial

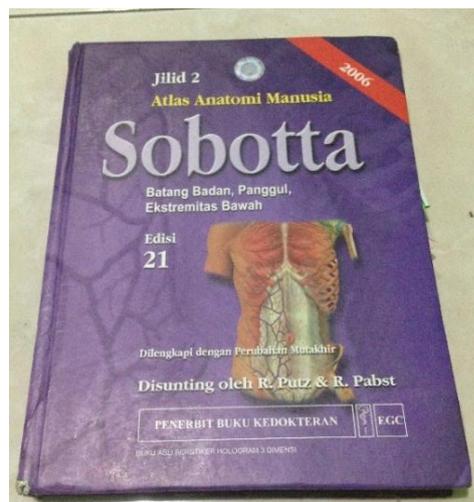
3. Praktikum anatomi : Kegiatan praktik dengan menggunakan alat peraga, baik manekin maupun mayat, sebelum memulai praktikum anatomi, terdapat kuliah pengantar yang membutuhkan alat bantu sebelum mahasiswa/mahasiwi melakukan praktik langsung. Kegiatan praktikum anatomi ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Laboratorium Anatomi

### 3.1.2. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan dengan menggunakan Atlas Anatomi Manusia “Sobotta” Jilid II Edisi 21, tahun 2006 sebagai bahan acuan untuk anatomi dari tiap organ yang terdapat dalam *digestive system*. Studi literatur berupa Atlas Anatomi Manusia “Sobotta” ditunjukkan pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Atlas Anatomi Manusia “Sobotta” Jilid II Edisi 21, Tahun 2006

### 3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

#### 3.2.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Analisis kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan aplikasi:

1. Piranti input berupa mouse dan keyboard
2. Piranti output berupa monitor
3. Kartu grafis dengan memori 2GB
4. Prosesor i5-4200 dengan kecepatan 2,3 GHz
5. Memori RAM 4GB
6. Hardisk dengan ruang kosong 500MB

#### 3.2.2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Selain perangkat keras, dalam pembuatan aplikasi ini memerlukan perangkat lunak yaitu:

1. Sistem operasi yang digunakan berdasarkan spesifikasi Unity adalah minimal windows 7. Untuk pengembangan pada platform *android* membutuhkan *Android* SDK dan Java Development Kit(JDK)
2. Autodesk 3ds max 2014
3. Blender
4. Adobe Photoshop CS7 sebagai perangkat penunjang pemodelan desain aplikasi
5. CoreIDRAW x7

### 3.2.3 Sasaran Platform

Adapun sasaran platform aplikasi ini adalah smartphone dengan spesifikasi sebagai berikut.

1. Sistem operasi *android* minimal versi .4.0.3 *Ice Cream Sandwich*
2. Prosesor minimal 1 GHz dengan *armv7*, karena aplikasi dari *unity* hanya dapat dijalankan pada smartphone dengan prosesor *armv7* dan *x86*
3. RAM minimal 1 GB
4. Resolusi kamera minimal 3,2 MP
5. Memori kosong minimal 200 MB

### 3.2.4 Kebutuhan Output

Analisis *kebutuhan output* merupakan hasil yang dibutuhkan untuk mendukung pembuatan *augmented reality digestive system* yang terdiri atas marker dan model objek 3D.

1. Marker *Hepar & Vesica billiaris*
  - a. Objek 3D *hepar* utuh
  - b. Objek 3D *hepar* setengah bagian
  - c. Objek 3D *vesica billiaris*
2. Marker *Gaster*
  - a. Objek 3D *gaster* utuh
  - b. Objek 3D *gaster* setengah bagian
  - c. Objek 3D skema lapisan *gaster*
3. Marker *Colon*
  - a. Objek 3D setengah bagian *colon*
  - b. Animasi objek 3D *colon*
  - c. Objek 3D *colon transversum*
  - d. Objek 3D *colon ascendens*
4. Marker *Intestinum tenue*
  - a. Objek 3D *intestinum tenue* utuh
  - b. Objek 3D lapisan *duodenum*
  - c. Objek 3D lapisan *jejenum*

d. Objek 3D lapisan *ileum*

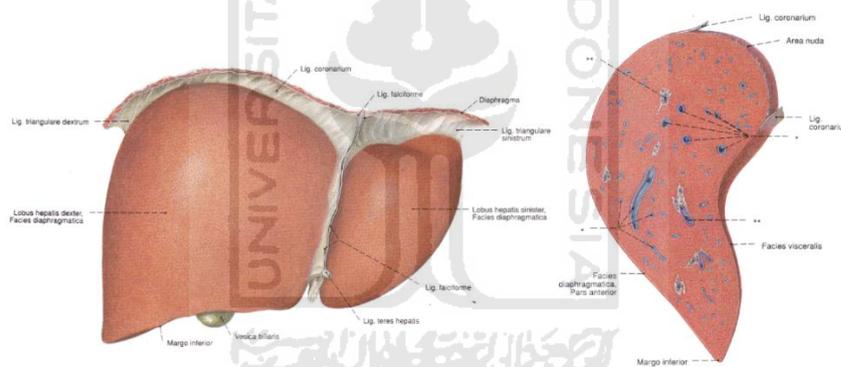
5. Marker Gabungan Animasi objek 3D *hepar, gaster, colon* dan *intestinum tenue* dalam bentuk utuh.

### 3.3 Perancangan Perangkat Lunak

#### 3.3.1 Perancangan Modeling Objek *Digestive system*

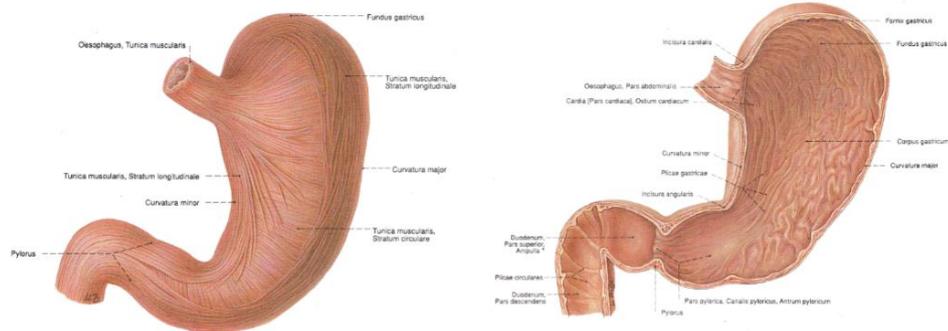
Perancangan objek 3D dilakukan dengan menggunakan Atlas Anatomi Manusia Sobotta sebagai acuan untuk pembuatan objek, dengan membuat objek 3D dengan bentuk yang menyerupai referensi.

Rancangan pembuatan objek 3D untuk organ *hepar & vesica biliaris* dilakukan dengan menggunakan gambar organ *hepar & vesica biliaris* sebagai gambar acuan untuk membentuk organ. Gambar acuan untuk organ *hepar & vesica biliaris* ditunjukkan pada gambar 3.6.



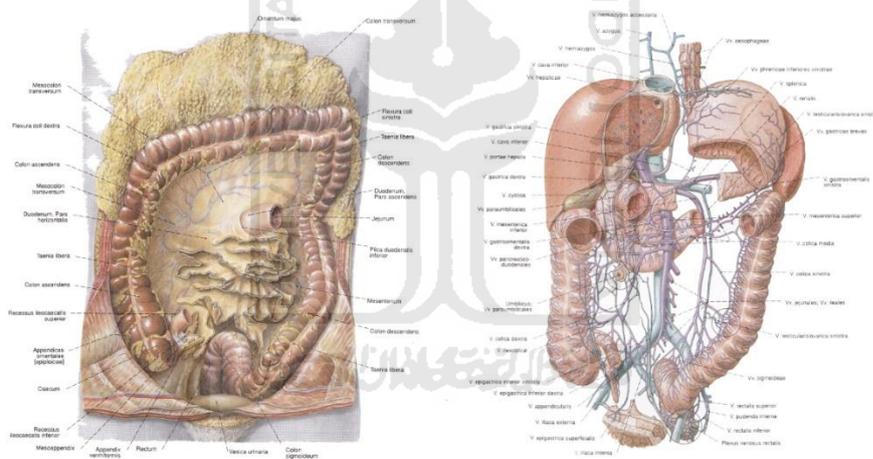
Gambar 3.6 Acuan Pemodelan Organ *Hepar & Vesica biliaris*

Rancangan pembuatan objek 3D untuk organ *gaster* dilakukan dengan menggunakan gambar organ *gaster* sebagai gambar acuan untuk membentuk organ. Gambar acuan untuk organ *gaster* ditunjukkan pada gambar 3.7.



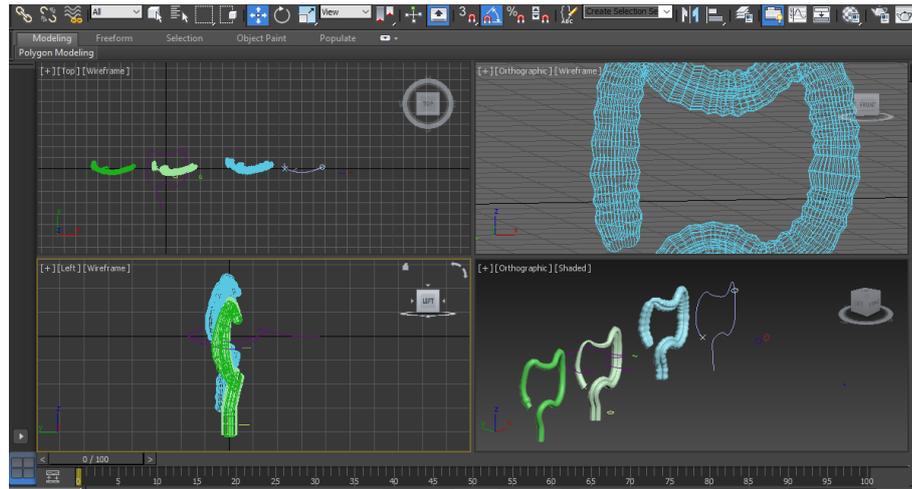
Gambar 3.7 Acuan Pemodelan Organ *Gaster*

Rancangan pembuatan objek 3D untuk organ *colon & intestinum tenue* dilakukan dengan menggunakan gambar organ *colon & intestinum tenue* sebagai gambar acuan untuk membentuk organ. Gambar acuan untuk organ *colon & intestinum tenue* ditunjukkan pada gambar 3.8.



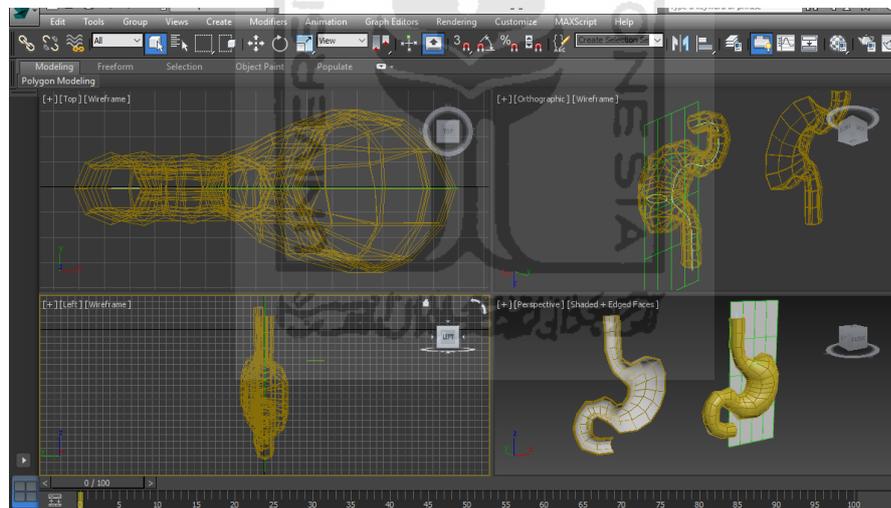
Gambar 3.8 Acuan Pemodelan Organ Usus Besar (*Colon*)

Rancangan pembuatan objek 3D untuk organ *colon & intestinum tenue* dilakukan dengan AutoDesk 3DS Max 2014 dilakukan dengan membentuk *vertex* dan *edge* dari organ. Gambar acuan untuk organ *colon & intestinum tenue* ditunjukkan pada gambar 3.9.



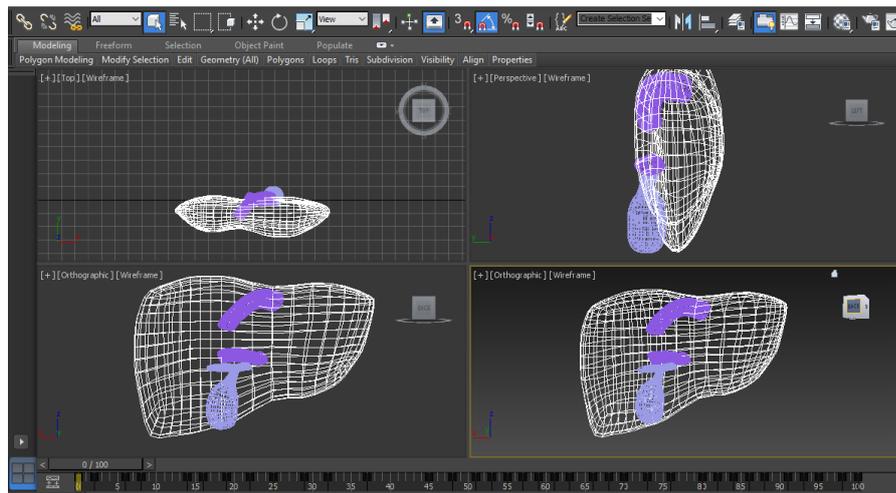
Gambar 3.9 Perancangan Modeling 3D Colon

Rancangan pembuatan objek 3D untuk organ *gaster* dilakukan dengan Autodesk 3DS Max 2014 dilakukan dengan membentuk *vertex* dan *edge* dari organ. Gambar acuan untuk organ *gaster* ditunjukkan pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Perancangan Modeling 3D Gaster

Rancangan pembuatan objek 3D untuk organ *hepar & vesica biliaris* dilakukan dengan Autodesk 3DS Max 2014 dilakukan dengan membentuk *vertex* dan *edge* dari organ. Gambar acuan untuk organ *hepar & vesica biliaris* ditunjukkan pada gambar 3.11.



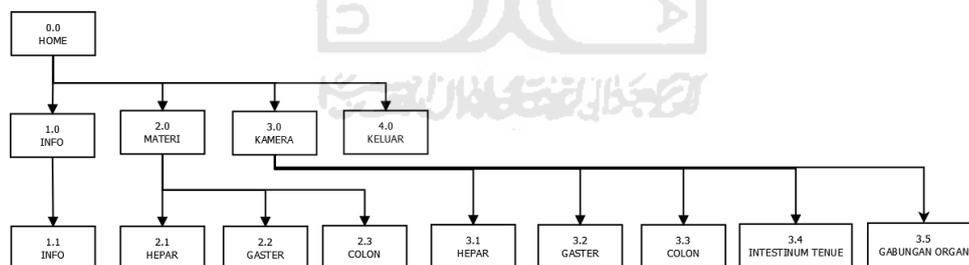
Gambar 3.11 Perancangan Modeling 3D Hepar

### 3.3.2 Perancangan HIPO

Perancangan desain interface aplikasi dilakukan dengan membuat desain interface dan perancangan HIPO.

#### 1. Visual Tabel Of Content

Perancangan HIPO terdiri dari *visual table of content* serta *overview & detail diagram*. *Visual table of content* yang dibuat pada perancangan media pembelajaran *augmented reality digestive system* dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Gambar Visual Table of Content

Penjelasan mengenai gambar 3.12 sebagai berikut :

#### 1. Halaman 0.0

Merupakan halaman awal menu pada saat aplikasi tersebut dijalankan. Halaman ini terdiri dari 4 tombol yaitu Info, Materi, Kamera dan Keluar.

#### 2. Info 1.0

Halaman ini akan mengarahkan ke menu panduan.

#### 3. Materi 2.0

Halaman ini akan mengarahkan pengguna ke menu materi.

4. Kamera 3.0

Halaman ini akan mengakses kamera smartphone, untuk selanjutnya diarahkan pada marker yang telah disediakan dalam *magic book*.

5. Keluar 4.0

Mengakhiri aplikasi.

6. Info 1.1

Halaman ini berisi panduan cara menggunakan aplikasi serta cara menggunakan *magic book*.

7. *Hepar & Vesica billiaris* 2.1

Halaman ini akan menampilkan materi pembelajaran bagian bagian pada organ *Hepar & Vesica billiaris*.

8. *Gaster* 2.2

Halaman ini akan menampilkan materi pembelajaran bagian bagian pada organ *gaster*.

9. *Colon & Intestinum tenue* 2.3

Halaman ini akan menampilkan materi pembelajaran bagian bagian pada organ *Colon & Intestinum tenue*.

10. *Hepar* 3.1

Halaman ini akan menampilkan objek hasil scan berupa objek 3D .

11. *Gaster* 3.2

Halaman ini akan menampilkan objek hasil scan berupa objek 3D *gaster*.

12. *Colon* 3.3

Halaman ini akan menampilkan objek hasil scan berupa objek 3D *Colon & Intestinum tenue*.

13. Gabungan organ 3.4

Halaman ini akan menampilkan hasil scan untuk marker gabungan organ *hepar, vesica billiaris, gaster, colon dan intestinum tenue*.

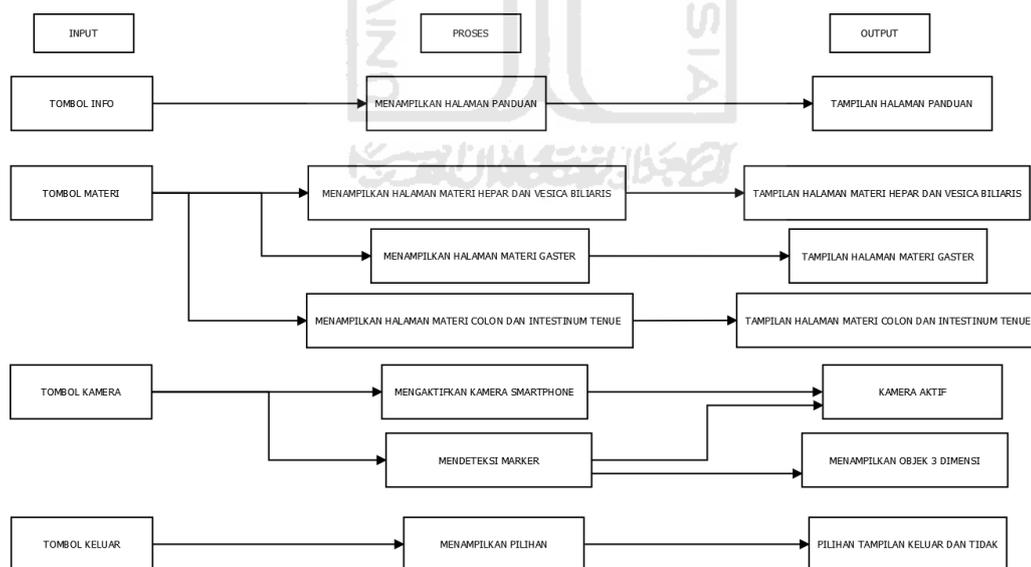
2. Overview Diagram.

Overview diagram dibuat sesuai dengan modul yang akan ditangani. Overview diagram terdiri dari 4 bagian, yaitu bagian halaman utama, halaman panduan, halaman materi, dan bagian halaman mulai scan.

Halaman utama terdiri atas 4 masukan, 7 proses dan 7 keluaran, dimana penjelasan rancangan Overview Diagram Halaman Utama adalah sebagai berikut :

1. Ketika tombol info ditekan, terdapat proses menampilkan halaman panduan, dalam halaman panduan berisikan panduan mengenai penggunaan aplikasi dan *magic book*.
2. Ketika tombol materi ditekan, terdapat proses menampilkan halaman materi untuk pembelajaran organ.
3. Ketika tombol kamera ditekan, terdapat proses mengakses kamera pada smartphone, hal ini akan menghasilkan kamera smartphone menjadi aktif, sehingga dapat diarahkan pada marker yang telah disediakan pada *magic book*.
4. Ketika tombol keluar atau *shut down* ditekan, maka akan muncul *popup* apakah akan mengakhiri aplikasi dengan pilihan tombol “ya” dan “tidak”.

Overview Diagram halaman utama yang berisi input, proses dan output ditunjukkan pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Overview Diagram Halaman Utama

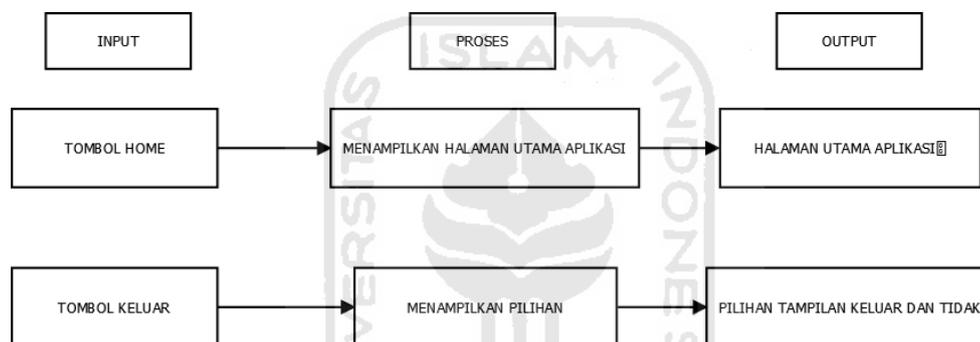
### 3. Detail diagram.

#### A. Halaman Info.

Halaman info menampilkan info mengenai referensi aplikasi dan panduan penggunaan, terdapat 2 masukan, 3 proses, dan 3 keluaran, yaitu tombol materi, mulai dan keluar.

1. Ketika tombol home ditekan, maka akan menampilkan halaman utama dari aplikasi.
2. Ketika tombol keluar atau shut down ditekan, maka akan muncul popup apakah akan mengakhiri aplikasi dengan pilihan tombol “ya” dan “tidak”.

Detail diagram untuk halaman info pada aplikasi ditunjukkan pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Detail Diagram Halaman Info

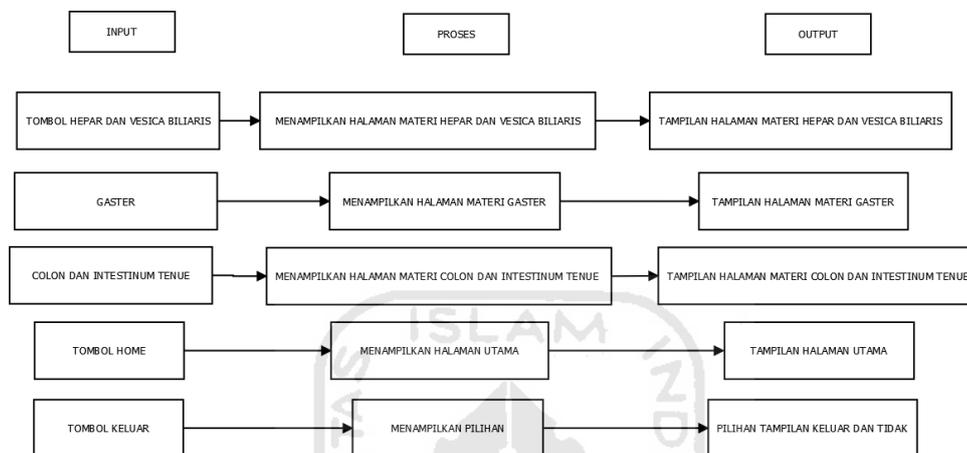
#### B. Halaman Menu Materi

Halaman materi terdiri atas 5 masukan, 5 proses dan 5 keluaran, dimana penjelasan rancangan Overview and Detail Diagram Halaman Utama adalah sebagai berikut :

1. Ketika tombol *hepar & vesica billiaris* ditekan, terdapat proses menampilkan halaman materi pembelajaran untuk organ *hepar* dan *vesica billiaris*.
2. Ketika tombol *gaster* ditekan, terdapat proses menampilkan halaman materi pembelajaran organ *gaster*.
3. Ketika tombol *colon & intestium tenue* ditekan, terdapat proses menampilkan halaman materi pembelajaran organ *colon* dan *intestium tenue*.
4. Ketika tombol home ditekan, terdapat proses menampilkan halaman awal dari aplikasi.

5. Ketika tombol keluar atau shut down ditekan, maka akan muncul popup apakah akan mengakhiri aplikasi dengan pilihan tombol “ya” dan “tidak”.

Detail diagram untuk halaman info pada aplikasi ditunjukkan pada gambar 3.15.



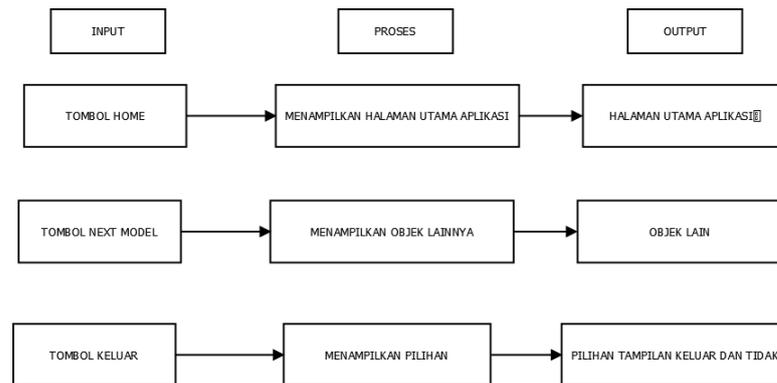
Gambar 3.15 Detail Diagram Halaman Materi

### C. Halaman Kamera

Halaman kamera merupakan proses ketika aplikasi akan mengakses kamera smartphone, hal ini dilakukan untuk memulai proses scan dengan mengarahkan kamera smartphone pada marker yang telah disediakan, sehingga dalam halaman mulai ini terdapat 3 proses, 3 masukan dan 3 keluaran.

1. Ketika tombol home ditekan, maka akan menampilkan halaman utama dari aplikasi.
2. Ketika tombol next model dotekan, maka akan mengganti objek yang muncul diatas marker dengan objek lainnya yang berbeda.
3. Ketika tombol keluar atau shut down ditekan, maka akan muncul popup apakah akan mengakhiri aplikasi dengan pilihan tombol “ya” dan “tidak”.

Detail diagram untuk halaman info pada aplikasi ditunjukkan pada gambar 3.16.



Gambar 3.16 Detail diagram halaman kamera

Ketika tombol kamera ditekan maka aplikasi mengakses kamera smartphone untuk melakukan scan terhadap marker yang telah disediakan sebanyak 5 buah marker gambar yang terdapat dalam *magic book*. Berdasarkan 5 marker tersebut akan ditampilkan objek 3D yang ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pembagian Objek 3D berdasarkan Marker

No	Nama Marker	Hasil Output
1	Marker <i>Hepar &amp; Vesica billiaris</i>	Objek 3D <i>hepar</i> utuh
		Objek 3D <i>hepar</i> setengah bagian
		Objek 3D <i>vesica billiaris</i>
2	Marker <i>Gaster</i>	Objek 3D <i>gaster</i> utuh
		Objek 3D <i>gaster</i> setengah bagian
		Objek 3D skema lapisan <i>gaster</i>
3	Marker <i>Colon</i>	Objek 3D setengah bagian <i>colon</i>
		Animasi objek 3D <i>colon</i>
		Objek 3D <i>colon transversum</i>
		Objek 3D <i>colon ascendens</i>
4	Marker <i>Intestinum tenue</i>	Objek 3D <i>intestinum tenue</i> utuh
		Objek 3D lapisan <i>duodenum</i>
		Objek 3D lapisan <i>jejunum</i>
		Objek 3D lapisan <i>ileum</i>
5	Marker Gabungan	Animasi objek 3D <i>hepar, gaster, colon</i> dan <i>intestinum tenue</i> dalam bentuk utuh.

### 3.3.3 Interface aplikasi

Pembuatan desain interface, pada tampilan awal *home* dari aplikasi dibagi menjadi 4 menu dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Info : pada menu info berisikan panduan untuk menjalankan aplikasi serta untuk menampilkan organ digestive system.
  2. Materi : menu materi menampilkan materi pembelajaran untuk organ yang telah ditentukan sebelumnya (*hepar, vesica biliaris, gaster, colon* dan *intestinum tenue*) pada menu materi terdapat sebanyak 3 halaman materi yang dapat dipelajari oleh pengguna, konten yang dimasukkan dalam menu materi berasal dari referensi yaitu Sobotta yang menampilkan gambar organ tertentu dan juga nama dari organ tersebut.
  3. Kamera : menu kamera merupakan menu yang akan memulai proses scan pada marker yang telah dibuat pada *magic book* serta aplikasi akan mulai masuk dan otomatis membuka akses kamera pada smartphone dan akan siap untuk melakukan scan pada marker.
  4. Keluar : menu untuk mengakhiri aplikasi, Ketika tombol keluar atau shut down ditekan, maka akan muncul popup apakah akan mengakhiri aplikasi dengan pilihan tombol “ya” dan “tidak”.
- a. Rancangan Halaman Utama

Tampilan pada halaman utama terdiri atas nama aplikasi, logo aplikasi, dan tombol menu info, tombol menu materi, tombol kamera dan tombol keluar aplikasi. Rancangan halaman utama dapat dilihat pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 Rancangan Halaman Utama Aplikasi.

b. Rancangan Halaman Info Referensi

Rancangan halaman menu info, diawali dengan tampilan referensi sumber pembuatan aplikasi. Rancangan halaman info dapat dilihat pada gambar 3.18.



Gambar 3.18 Rancangan Halaman Info Referensi.

c. Rancangan Halaman Info Panduan

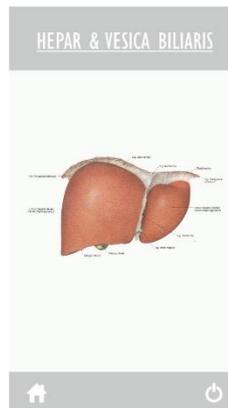
Rancangan halaman menu info, selanjutnya berisi tampilan info panduan penggunaan aplikasi, yaitu penggunaan tombol dan panduan menampilkan objek pada *magic book*. Rancangan halaman info dapat dilihat pada gambar 3.19.



Gambar 3.19 Rancangan Halaman Info Panduan.

d. Rancangan Halaman Materi *Hepar & Vesica biliaris*

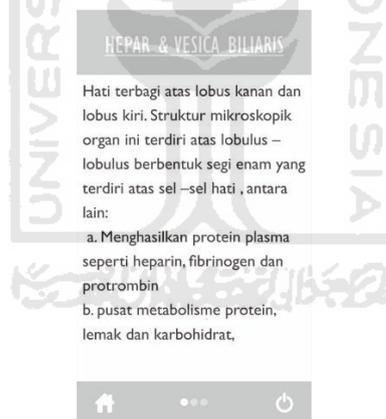
Rancangan halaman materi *hepar & vesica biliaris* akan diawali menampilkan gambar anatomi organ dan nama *hepar & vesica biliaris*. Rancangan halaman dapat dilihat pada gambar 3.20.



Gambar 3.20 Rancangan Halaman Materi Gambar *Hepar & Vesica billiaris*.

e. Rancangan Halaman Materi *Hepar & Vesica billiaris*

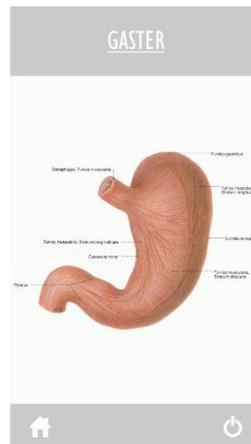
Rancangan halaman materi *hepar & vesica billiaris* setelah menampilkan gambar anatomi organ dan nama *hepar & vesica billiaris*, akan menampilkan deskripsi mengenai fungsi dari *hepar & vesica billiaris*. Rancangan utama dapat dilihat pada gambar 3.21.



Gambar 3.21 Rancangan Halaman Materi *Hepar & Vesica billiaris*

f. Rancangan Halaman Materi *Gaster*

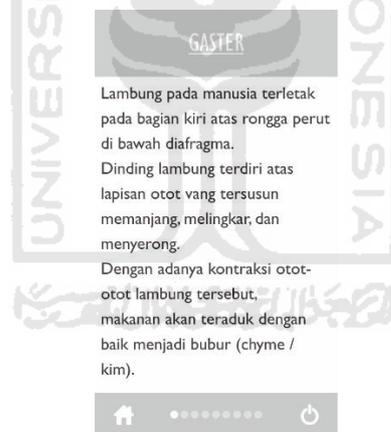
Rancangan halaman materi *gaster* akan diawali menampilkan gambar anatomi organ dan nama *gaster*. Rancangan halaman dapat dilihat pada gambar 3.22.



Gambar 3.22 Rancangan Halaman Materi Gambar *Gaster*

g. Rancangan Halaman Materi *Gaster*

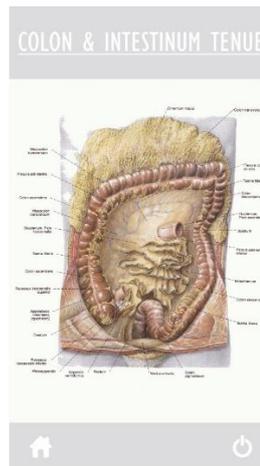
Rancangan halaman materi *gaster* setelah menampilkan gambar anatomi organ dan nama *gaster*, akan menampilkan deskripsi mengenai fungsi dari *gaster*. Rancangan halaman dapat dilihat pada gambar 3.23.



Gambar 3.23 Rancangan Halaman Materi *Gaster*

h. Rancangan Halaman Materi *Colon & Intestinum tenue*

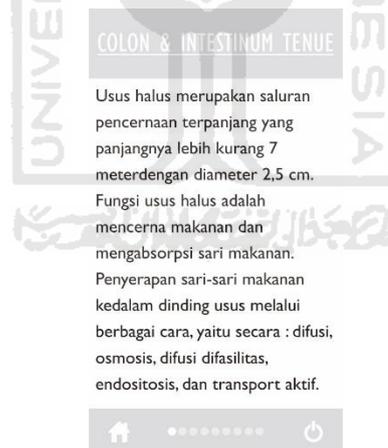
Rancangan halaman materi *Colon & Intestinum tenue* akan diawali menampilkan gambar anatomi organ dan nama *gaster*. Rancangan halaman dapat dilihat pada gambar 3.24.



Gambar 3.24 Rancangan Halaman Materi Gambar *Colon & Intestinum tenue*

i. Rancangan Halaman Materi *Colon & Intestinum tenue*

Rancangan halaman materi *Colon & Intestinum tenue* setelah menampilkan gambar anatomi organ dan nama *Colon & Intestinum tenue*, akan menampilkan deskripsi mengenai fungsi dari *Colon & Intestinum tenue*. Rancangan halaman dapat dilihat pada gambar 3.25.



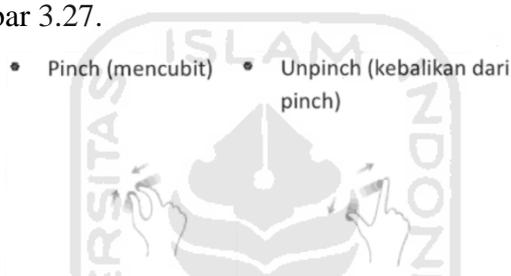
Gambar 3.25 Rancangan Halaman Materi *Colon & Intestinum tenue*

Pada tampilan kamera terdapat tombol home, next model dan keluar atau shut down, tombol home digunakan untuk kembali ke halaman utama aplikasi, tombol keluar atau shut down digunakan untuk keluar dari aplikasi, dan tombol next model digunakan untuk menampilkan objek lain pada 1 buah marker. Tampilan halaman kamera ditunjukkan pada gambar 3.26.



Gambar 3.26 Rancangan Tampilan Kamera

Halaman kamera didesain agar memungkinkan untuk melakukan *zoom in* dan *zoom out* untuk memperbesar objek 3D yang telah ditampilkan dengan melakukan *pinch* (cubit) dan *unpinch* (membuka cubitan). Teknik *pinch* dan *unpinch* akan diterapkan pada saat melakukan *zoom* pada objek 3D dengan menerapkannya pada layar smartphone agar pengguna dapat melihat lebih jelas bentuk, tekstur dan pergerakan dari objek 3D yang akan dipelajari serta dilakukan *touch* membentuk lingkaran, untuk melakukan rotasi pada objek 3D. Gerakan *pinch* dan *unpinch* ditunjukkan pada gambar 3.27.



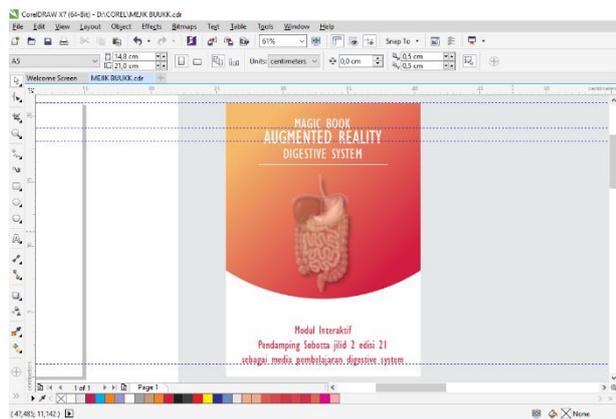
Gambar 3.27 Gambar *Pinch* dan *Unpinch*

### 3.3.4 Perancangan pembuatan *Magic Book*

Pembuatan desain *magic book* dilakukan dengan memasukan konten yang terdapat pada menu materi pada aplikasi ke dalam bentuk modul yang juga akan dijadikan sebagai marker.

#### a. Perancangan *Cover Magic Book*

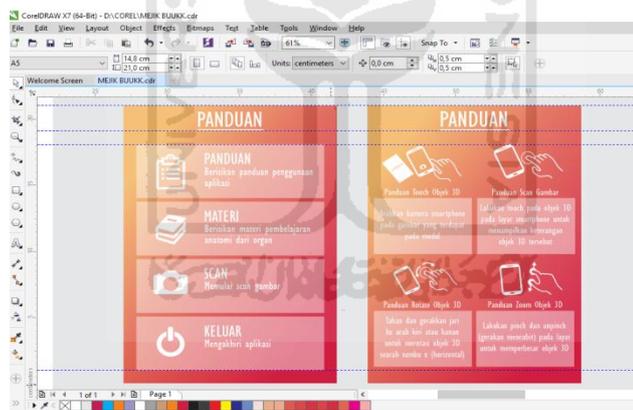
Rancangan *cover magic book* diawali dengan pemilihan warna yang sesuai untuk *magic book* dan penggunaan *font*, kemudian dilanjutkan dengan memasukan gambar yang akan dijadikan sebagai marker pada *magic book* proses perancangan menggunakan Corel Draw X7. Rancangan halaman dapat dilihat pada gambar 3.28.



Gambar 3.28 Perancangan Cover Magic Book

b. Perancangan Halaman Panduan *Magic Book*

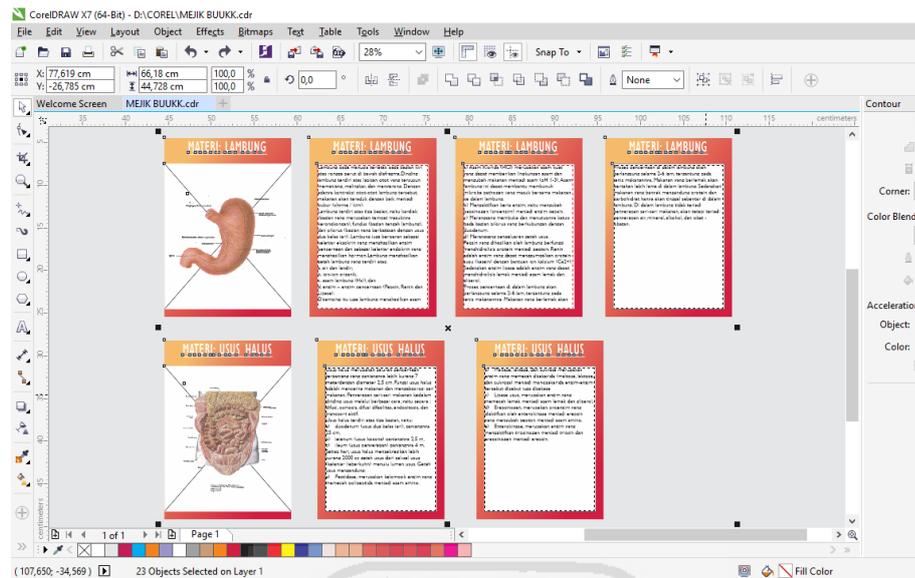
Rancangan halaman panduan *magic book* diawali dengan pemilihan warna yang sesuai, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *icon* pada panduan, proses perancangan menggunakan Corel Draw X7. Rancangan halaman dapat dilihat pada gambar 3.29



Gambar 3.29 Perancangan Halaman Panduan *Magic Book*

c. Perancangan Materi Ajar *Magic Book*

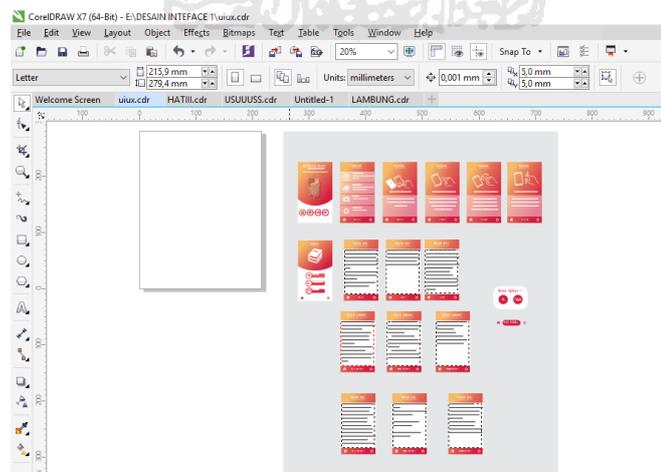
Rancangan materi ajar *magic book* diawali dengan memasukan gambar yang akan dijadikan sebagai marker pada *magic book* dan pemilihan *font*, proses perancangan menggunakan Corel Draw X7. Rancangan halaman dapat dilihat pada gambar 3.30



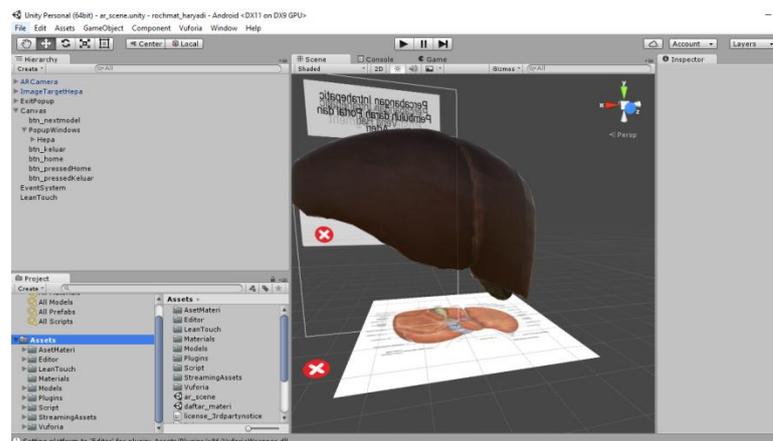
Gambar 3.30 Perancangan Materi Ajar pada *Magic Book*

### 3.4 Pembangunan Sistem

Desain tampilan pada aplikasi ini menggunakan Corel Draw versi X7. Gambar 3.31 adalah gambar proses pengolahan desain tampilan menggunakan Corel Draw X6. Setelah semua *asset* tampilan yang telah selesai kemudian disimpan dalam format .PNG. *Asset-asset* tersebut diimpor ke dalam Unity Engine. Gambar 3.32 adalah gambar pembuatan aplikasi menggunakan Unity versi 6.2.2



Gambar 3.31 Pengolahan Gambar Dengan Software Corel Draw X7



Gambar 3.32 Pembuatan aplikasi menggunakan Unity 6.2.2

### 3.5 Rancangan Pengujian

#### 3.5.1. Rencana Pengujian Sistem

Pengujian sistem akan dilakukan melalui dua tahapan, yaitu: uji fungsionalitas sistem dan uji materi sistem.

##### a. Uji Fungsionalitas Sistem

Uji fungsionalitas sistem bertujuan memastikan sistem dapat bekerja sesuai dengan spesifikasinya. Uji fungsionalitas aplikasi ini akan menggunakan metode black box testing. Menurut (IEEE Computer Society, 2002) black box testing adalah pengujian yang mengabaikan mekanisme internal sistem atau komponen dan semata-mata hanya fokus pada output yang dihasilkan yang merespon input yang dipilih dalam kondisi eksekusi.

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi pemenuhan sistem atau komponen dengan kebutuhan fungsionalitas tertentu. Kebenaran pengujian dilihat dari keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Pengujian juga akan dilakukan pada beberapa smartphone dengan resolusi yang beragam. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas tampilan dan interaksi aplikasi.

##### b. Uji Materi Sistem

Uji materi dilakukan untuk mengetahui validasi materi dalam *Digestive system* mengenai kelayakan untuk digunakan pada kegiatan pembelajaran anatomi *Digestive system*. Pengujian dilakukan dengan observasi komunikasi analisis dan

kuisisioner kepada dosen fakultas kedokteran bagian anatomi Fakultas Kedokteran UII.

### 3.5.2. Rencana Pengujian Implementasi

Selain menguji fungsionalitas sistem dan validasi materi, pengujian juga dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi *Augmented Reality Digestive system* dapat menjadi media pembelajaran bagi mahasiswa/i. Metode pengujian menggunakan kuisisioner. Pengujian dilakukan dengan melibatkan mahasiswa/i dan dokter atau dosen fakultas kedokteran UII.

Instrument pengujian aplikasi menggunakan kuisisioner. Untuk mendapatkan data pengujian yang *valid* dan subyektif, kuisisioner diberikan kepada 15 responden. Penilaian tersebut dimuat dalam pernyataan-pernyataan yang terkait aspek-aspek berikut ini:

#### 1. Desain Antarmuka Aplikasi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah desain antarmuka dari aplikasi sudah sesuai yang diinginkan. Pengujian desain antarmuka meliputi pengujian tombol yang sudah berjalan dengan baik dan sesuai atau belum.

#### 2. Manfaat Dari Aplikasi

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi sudah memberi manfaat kepada pengguna yang telah mencobanya. Manfaat seperti memberi pengetahuan, materi dalam aplikasi dapat tersampaikan dan pengalaman baru dalam kegiatan pembelajaran.

Penilaian merupakan indikator yang akan dijadikan bahan evaluasi untuk mendapatkan hasil akhir dalam pembuatan aplikasi. Metode skala penilaian dengan metode Skala Likert, yaitu skala yang digunakan untuk mengukur persepsi, sikap, atau pendapat seseorang atau kelompok mengenai sebuah peristiwa atau fenomena sosial berdasarkan definisi operasional yang telah ditetapkan oleh peneliti. Skala Likert memiliki 5 (lima) penilaian, seperti: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-ragu (R), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Dengan adanya penilaian tersebut, maka standar penilaian adalah :

0 – 19.99 % = Sangat Kurang

20- 39.99 % = Kurang

40 – 59.99 % = Cukup

60 – 79.99 % = Baik

80 – 100 % = Sangat Baik

Populasi dan sampel yang digunakan pada pengujian ini adalah dengan cara acak. Dari kriteria yang digunakan maka diambil 15 responden dari pengujian secara acak ini. Untuk mempermudah proses perhitungan, maka hasil kuesioner akan diberikan sesuai bobot nilai yang akan diberikan sebagai berikut:

Nilai 1 = Sangat Tidak Setuju

Nilai 2 = Tidak Setuju

Nilai 3 = Ragu-ragu

Nilai 4 = Setuju

Nilai 5 = Sangat Setuju

Bobot nilai kemudian digunakan untuk menghitung nilai rata-rata dari jawaban responden. Sistem penilaian menggunakan persentase dari hasil kuesioner terhadap responden dengan menggunakan rumus persentase dan nilai standar aplikasinya sebagai berikut:

$$Pengujian = \frac{\text{Nilai Total Kuisisioner (X)}}{\text{Nilai Maksimum Kuisisioner (Y)}} \times 100\% \quad (1)$$

Berikut ini merupakan kuesioner yang akan dibagikan kepada responden terkait manfaat dan tampilan dapat dilihat pada Tabel 3.2 & 3.3.

Tabel 3.2 Pengujian Aplikasi terkait Manfaat

No.	Pernyataan	Penilaian				
		STS	TS	R	S	SS
1	Aplikasi ini sudah dapat membantu untuk mempelajari anatomi <i>digestive system</i>					
2	Aplikasi ini sudah dapat membantu kegiatan pembelajaran prodi fakultas kedokteran					
3	Aplikasi ini sudah dapat membantu untuk mengenal tekstur, bentuk, warna dan pergerakan <i>digestive system</i>					

No.	Pernyataan	Penilaian				
		STS	TS	R	S	SS
4	Aplikasi ini sudah dapat digunakan sebagai modul pendamping Sobotta					

Tabel 3.3 Pengujian Aplikasi terkait Tampilan

No.	Pernyataan	Penilaian				
		STS	TS	R	S	SS
1	Antarmuka yang ditampilkan sudah cocok untuk mahasiswa fakultas kedokteran					
2	Tampilan antarmuka menu mudah digunakan/ tidak membuat bingung					
3	Huruf-huruf yang dipakai dalam tombol dapat terlihat dengan jelas					
4	Teks dan warna yang digunakan pada halaman materi dapat dibaca					
5	Komponen-komponen dan tombol pada aplikasi mudah dioperasikan					
6	Informasi tiap 3D modeling dapat terlihat jelas					
7	Animasi dari objek 3D terlihat jelas					

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Hasil Tampilan Antarmuka**

#### **4.1.1 Tampilan Halaman Utama**

Pada halaman utama terdapat 4 menu, yaitu menu panduan, menu materi, menu kamera, tombol keluar. Gambar 4.1 menunjukkan tampilan hasil halaman utama aplikasi.



Gambar 4.1 Halaman Utama

#### **4.1.2 Tampilan Halaman Info**

Halaman panduan akan menampilkan panduan penggunaan aplikasi seperti cara melakukan zoom, rotate dan menampilkan keterangan pada objek 3D. Pada halaman panduan terdapat tombol home dan keluar. Gambar 4.2 menunjukkan hasil halaman info pada aplikasi.



Gambar 4.2 Halaman Info

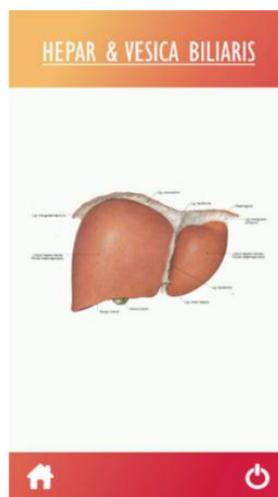
### 4.1.3 Tampilan Halaman Menu Materi

Halaman menu materi adalah halaman yang memuat materi pembelajaran mengenai hati, lambung dan usus. Tampilan awal halaman menu materi terdiri atas tombol menu hati, lambung dan usus. Gambar 4.3 menunjukkan hasil halaman menu materi pada aplikasi.



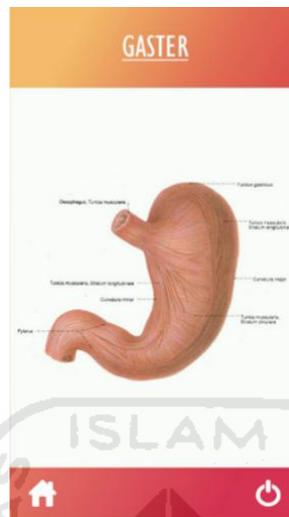
Gambar 4.3 Halaman Menu Materi

Setiap tombol akan menampilkan informasi mengenai organ *digestive system* berdasarkan nama tombolnya, halaman materi *hepar & vesica biliaris* yang akan menampilkan materi ajar untuk *hepar & vesica biliaris* berupa gambar dan penjelasan bagiannya, hasil halaman *hepar & vesica biliaris* ditujukan pada gambar 4.4.



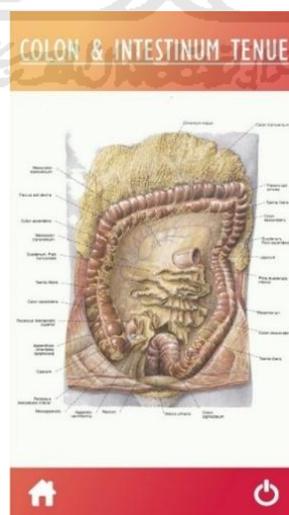
Gambar 4.4 Halaman Materi *Hepar*

Halaman materi *gaster* yang akan menampilkan materi ajar untuk *gaster* berupa gambar dan penjelasan bagiannya, hasil halaman *gaster* ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Halaman Materi *Gaster*

halaman materi *colon & intestinum tenue* yang akan menampilkan materi ajar untuk *colon & intestinum tenue* berupa gambar dan penjelasan bagiannya, hasil halaman *colon & intestinum tenue* ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Halaman Materi *Colon*

#### 4.1.4 Tampilan *Popup* Keluar Aplikasi

Tampilan menu *popup* terdiri atas 2 tombol “ya” dan “tidak”, halaman *popup* akan muncul setiap pengguna memilih tombol keluar atau shut down.

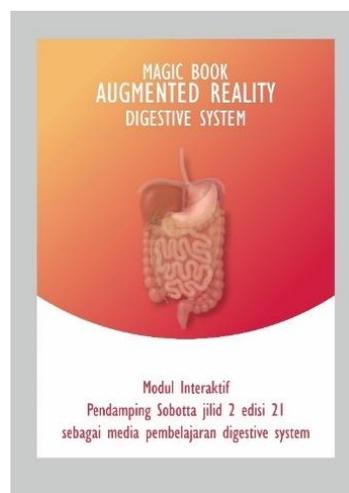


Gambar 4.7 *Popup* Keluar Aplikasi

#### 4.2 Tampilan *Magic Book*

Magic Book digunakan sebagai media yang akan menampilkan objek 3D modeling dari tiap organ yang telah dibuat, di dalamnya terdapat 5 buah gambar organ yang akan menampilkan objek 3D ketika kamera smartphone yang telah diinstal aplikasi di arahkan pada 5 gambar tersebut. Berikut merupakan hasil dari pembuatan *Magic Book* :

Tampilan cover magic book terdiri atas gambar logo, nama magic book dan fungsi dari magic book, hasil dari magic book ditunjukkan pada gambar 4.8.

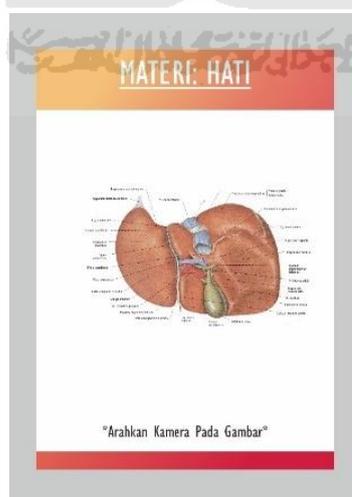


Gambar 4.8 Sampul Depan *Magic Book*

Tampilan halaman panduan magic book terdiri atas panduan touch, panduan scan, panduan rotate dan panduan zoom, hasil dari magic book ditunjukkan pada gambar 4.9.

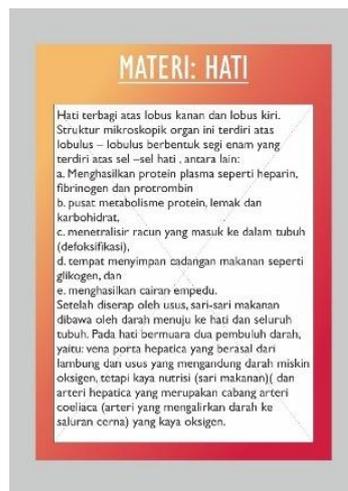


Gambar 4.9 Halaman Panduan Penggunaan Aplikasi pada *Magic Book*  
Tampilan marker hati pada magic book yang akan digunakan untuk menampilkan objek 3D ketika kamera diarahkan pada marker, hasil dari magic book ditunjukkan pada gambar 4.10.



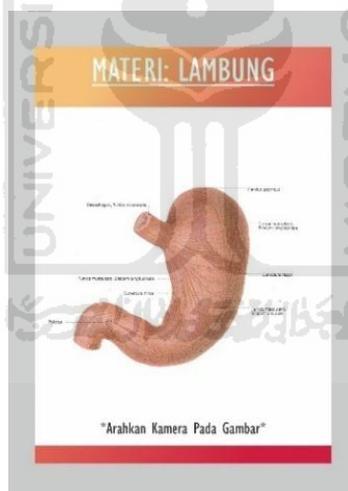
Gambar 4.10 Halaman Gambar Marker Hati pada *Magic Book*

Tampilan marker hati pada magic book yang berisikan deskripsi mengenai organ hati, hasil dari magic book ditunjukkan pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Halaman Materi Hati pada *Magic Book*

Tampilan marker lambung pada magic book yang akan digunakan untuk menampilkan objek 3D ketika kamera diarahkan pada marker, hasil dari magic book ditunjukkan pada gambar 4.12.



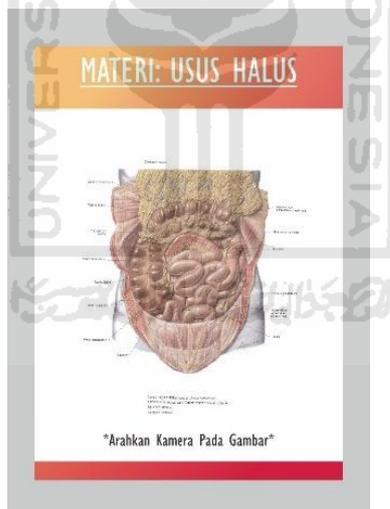
Gambar 4.12 Halaman Gambar Marker Lambung pada *Magic Book*

Tampilan marker lambung pada magic book yang berisikan deskripsi mengenai organ lambung, hasil dari magic book ditunjukkan pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Halaman Materi Lambung pada *Magic Book*

Tampilan marker usus halus pada magic book yang akan digunakan untuk menampilkan objek 3D ketika kamera diarahkan pada marker, hasil dari magic book ditunjukkan pada gambar 4.14.



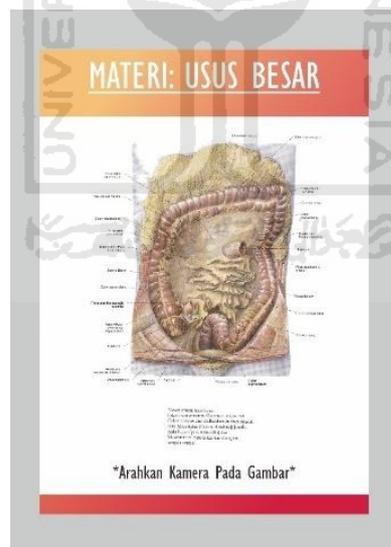
Gambar 4.14 Halaman Gambar Marker Usus Halus pada *Magic Book*

Tampilan marker usus halus pada magic book yang berisikan deskripsi mengenai organ lambung, hasil dari magic book ditunjukkan pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Halaman Materi Usus Halus pada *Magic Book*

Tampilan marker usus halus pada magic book yang akan digunakan untuk menampilkan objek 3D ketika kamera diarahkan pada marker, hasil dari magic book ditunjukkan pada gambar 4.16.



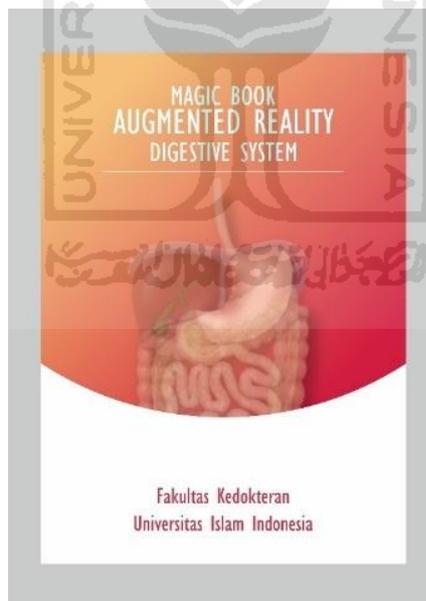
Gambar 4.16 Halaman Gambar Marker Usus Besar pada *Magic Book*

Tampilan marker usus besar pada magic book yang berisikan deskripsi mengenai organ hati, hasil dari magic book ditunjukkan pada gambar 4.17.



Gambar 4.17 Halaman Materi Usus Besar pada *Magic Book*

Tampilan cover belakang magic book yang berisikan judul magic book, logo dan sasaran pengguna dari magic book. Hasil cover belakang magic book ditujukan pada gambar 4.18.



Gambar 4.18 Halaman Sampul Belakang *Magic Book*

### 4.3 Tampilan Modeling Objek 3D

Pembagian objek berdasarkan 5 buah marker yang terdapat pada *magic book*, maka dihasilkan 16 objek 3D modeling organ *digestive system* sebagai sarana media pembelajaran.

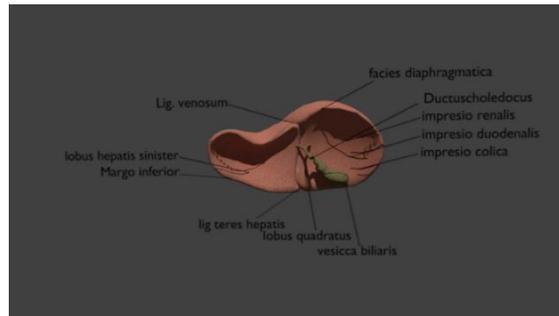
Tabel 4.1 Pembagian Marker dan Objek 3D

no	Nama Marker	Hasil Output
1	Marker <i>Hepar &amp; Vesica billiaris</i>	Objek 3D <i>hepar</i> utuh
		Objek 3D <i>hepar</i> setengah bagian
		Objek 3D <i>vesica billiaris</i>
2	Marker <i>Gaster</i>	Objek 3D <i>gaster</i> utuh
		Objek 3D <i>gaster</i> setengah bagian
		Objek 3D skema lapisan <i>gaster</i>
3	Marker <i>Colon</i>	Objek 3D setengah bagian <i>colon</i>
		Animasi objek 3D <i>colon</i>
		Objek 3D <i>colon transversum</i>
		Objek 3D <i>colon ascendens</i>
4	Marker <i>Intestinum tenue</i>	Objek 3D <i>intestinum tenue</i> utuh
		Objek 3D lapisan <i>duodenum</i>
		Objek 3D lapisan <i>jejenum</i>
		Objek 3D lapisan <i>ileum</i>
5	Marker Gabungan	Animasi objek 3D <i>hepar, gaster, colon</i> dan <i>intestinum tenue</i> dalam bentuk utuh.

#### 4.3.1 Tampilan Modeling 3D *Hepar & Vesica billiaris*

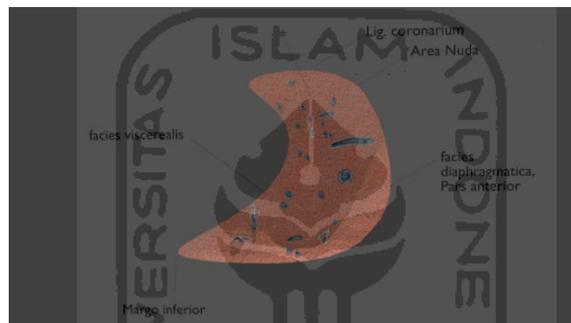
Pemodelan objek 3D untuk bagian organ hati, dibagi menjadi 3 bagian yaitu, organ *hepar* dalam tampilan utuh, organ *hepar* dalam tampilan setengah bagian dan bagian *vesica billiaris* dari organ *hepar*.

- a. Organ *Hepar* dalam tampilan utuh akan ditampilkan organ secara keseluruhan dan disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.19.



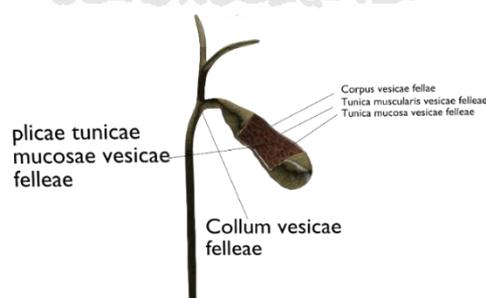
Gambar 4.19 *Hepar* Utuh

- b. Organ *Hepar* dalam tampilan setengah bagian akan ditampilkan organ dalam bentuk setengah bagian dan disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.20.



Gambar 4.20 *Hepar* Setengah Bagian

- c. Organ *Vesica biliaris* akan ditampilkan organ secara keseluruhan dan disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.21.

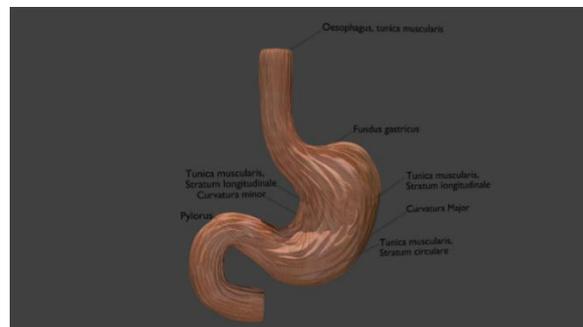


Gambar 4.21 *Vesica biliaris*

#### 4.3.2 Tampilan Modeling 3D *Gaster*

Pemodelan objek 3D untuk bagian organ *gaster*, dibagi menjadi 3 bagian yaitu, organ *gaster* dalam tampilan utuh, organ *gaster* dalam tampilan setengah bagian dan skema lapisan kulit *gaster*.

- a. Organ *gaster* dalam tampilan utuh akan ditampilkan organ secara keseluruhan dan disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.22.



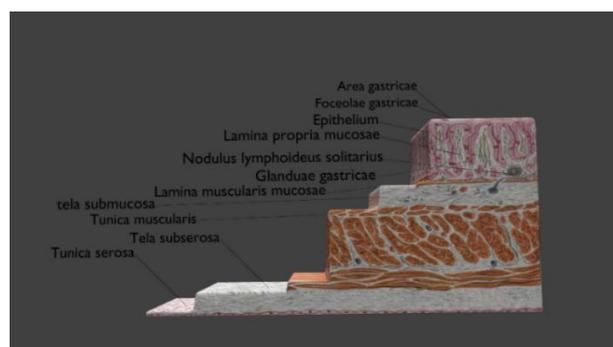
Gambar 4.22 *Gaster Utuh*

- b. Organ *gaster* dalam tampilan setengah bagian akan ditampilkan organ dalam bentuk setengah bagian dan disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.23.



Gambar 4.23 *Gaster Setengah Bagian*

- c. Skema lapisan kulit *gaster* akan ditampilkan organ secara keseluruhan dan disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.24.



Gambar 4.24 *Gaster Setengah Bagian*

### 4.3.3 Tampilan Modeling 3D *Colon & Intestinum tenue*

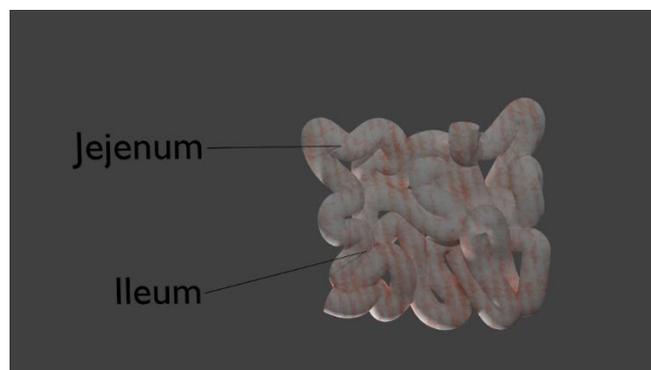
Pemodelan objek 3D untuk bagian organ usus, dibagi menjadi 2 bagian yaitu, usus halus dan usus besar, dari kedua pembagian tersebut, dibagi lagi menjadi beberapa bagian, berikut merupakan pembagian organ modeling 3D Pada usus.

Tabel 4.2 Pembagian Modeling 3D Organ *Colon* dan *Intestinum tenue*

No	Nama Marker	Output
1	Marker Usus Besar	Objek 3D setengah bagian <i>Colon</i>
		Animasi objek 3D <i>Colon</i>
		Objek 3D <i>Colon transversal</i>
		Objek 3D <i>Colon ascendens</i>
2	Marker Usus Halus	Objek 3D usus <i>Intestinum tenue</i>
		Objek 3D bagian usus halus (duodenum)
		Objek 3D bagian usus halus (jejenum)
		Objek 3D bagian usus halus (ileum)

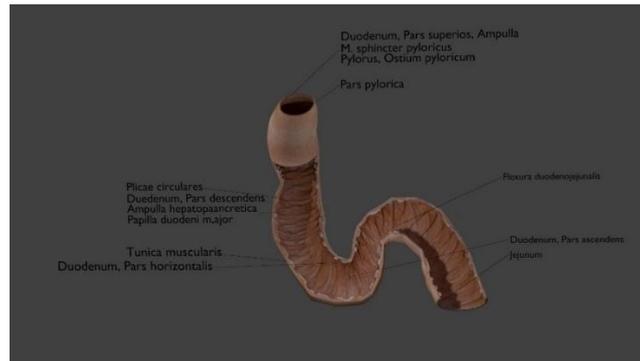
Berikut merupakan hasil modeling organ 3D untuk bagian organ *Intestinum tenue*:

- a. Organ 3D usus *Intestinum tenue* akan ditampilkan organ secara keseluruhan dan disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.25.



Gambar 4.25 *Intestinum tenue*

- b. Organ 3D *Intestinum tenue* bagian *Duodenum* akan ditampilkan organ secara keseluruhan dan disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.26.



Gambar 4.26 *Duodenum*

- c. Organ 3D *Intestinum tenue* bagian *Jejunum* akan ditampilkan organ secara keseluruhan dan disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.27.



Gambar 4.27 *Jejunum*

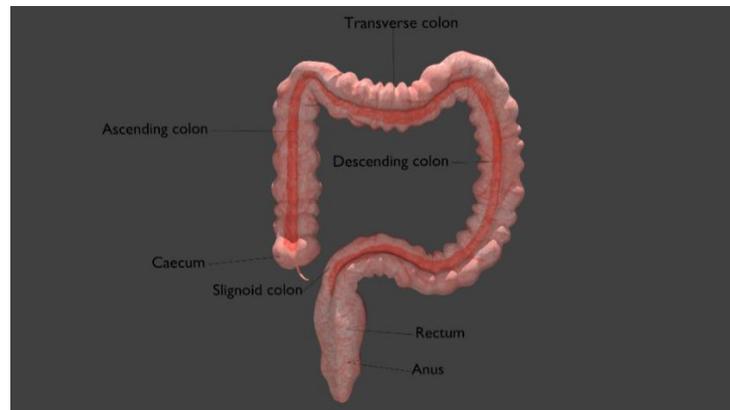
- d. Organ 3D *Intestinum tenue* bagian *Ileum* akan ditampilkan organ secara keseluruhan dan disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.28.



Gambar 4.28 *Ileum*

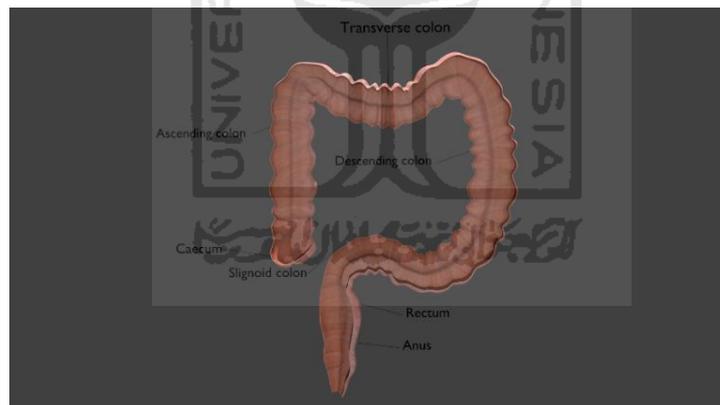
Berikut merupakan hasil modeling organ 3D untuk bagian organ usus besar:

- a. Organ 3D *Colon* utuh akan ditampilkan organ secara keseluruhan dan disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.29.



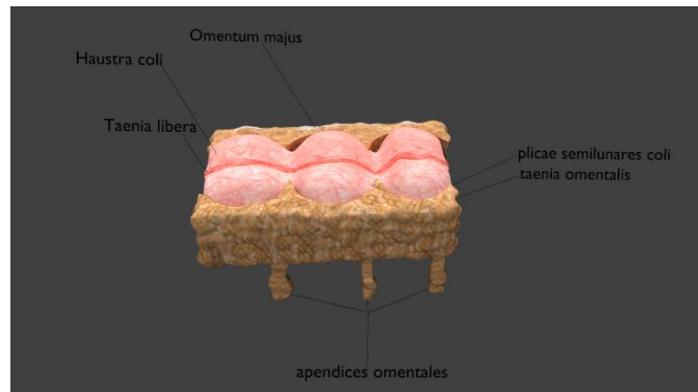
Gambar 4.29 *Colon* bentuk utuh

- b. Organ 3D *Colon* setengah bagian akan ditampilkan organ dalam tampilan setengah bagian disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.30.



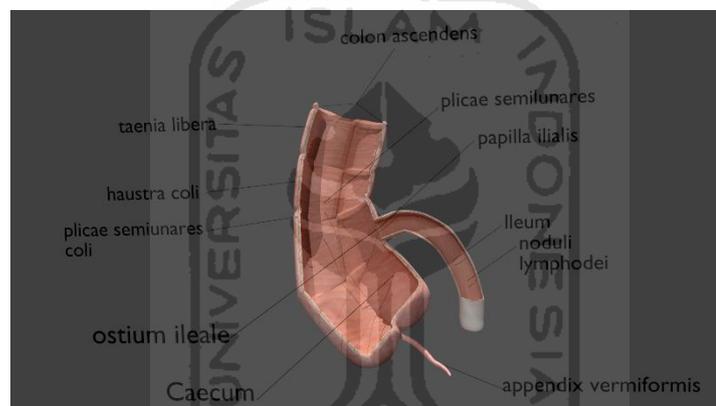
Gambar 4.30 *Colon* setengah bagian

- c. Organ 3D *Colon transversal* akan ditampilkan organ secara keseluruhan dan disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.31.



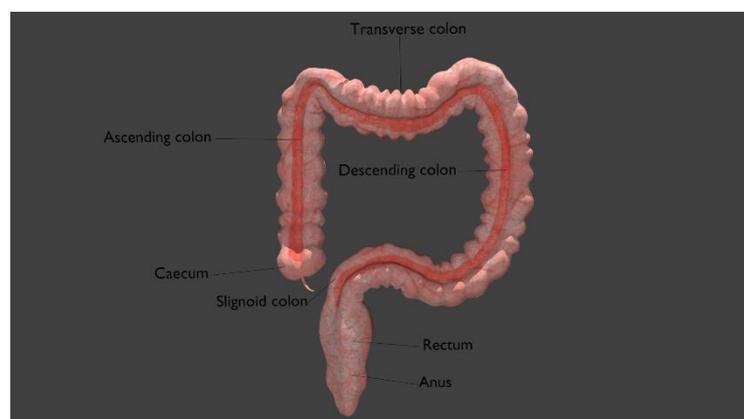
Gambar 4.31 *Colon transversal*

- d. Organ 3D *Colon descendants* akan ditampilkan organ secara keseluruhan dan disertai dengan keterangannya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.32.



Gambar 4.32 *Colon descendants*

- e. Animasi pergerakan organ *Colon* akan ditampilkan organ secara keseluruhan dan disertai dengan animasinya. Tampilan hasil ditunjukkan pada gambar 4.32.



Gambar 4.33 Animasi *Colon*

#### 4.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dibagi menjadi dua, yaitu uji fungsionalitas sistem dan uji implementasi.

##### 4.4.1 Uji Fungsionalitas Sistem

Pengujian fungsionalitas sistem terdiri dari pengujian black box dan pengujian resolusi pada perangkat *android*.

##### a. *Black box testing*

Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi pemenuhan sistem atau komponen dengan kebutuhan fungsionalitas tertentu. Kebenaran pengujian dilihat dari keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Pengujian dilakukan dengan mencoba semua fungsi dan tombol yang ada pada aplikasi dan dilakukan pengujian pada marker yang terdapat pada *magic book*.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Black Box* Pada Aplikasi

No	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Pengujian Tombol Menu Info	Menampilkan Halaman Info	Masuk Halaman Info	<i>Valid</i>
2	Pengujian Tombol Menu Materi	Menampilkan Halaman Materi	Masuk Halaman Materi	<i>Valid</i>
3	Pengujian Tombol sub menu Materi	Menampilkan Halaman sub menu Materi	Masuk Halaman sub Menu Materi	<i>Valid</i>
4	Pengujian Tombol Menu Kamera	Masuk menampilkan kamera	Menampilkan Kamera	<i>Valid</i>
5	Pengujian Tombol Keluar	Keluar dari aplikasi	Mengakhiri Aplikasi	<i>Valid</i>

6	Pengujian Tombol Home pada tiap menu	Menampilkan Halaman Utama Aplikasi	Menampilkan Menu Utama Aplikasi	<i>Valid</i>
7	Pengujian Tombol Keluar pada tiap menu halaman	Keluar dari aplikasi	Mengakhiri Aplikasi	<i>Valid</i>

### b. Pengujian resolusi pada perangkat *android*

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas tampilan dan interaksi aplikasi. Pengujian dilakukan pada beberapa smartphone dengan resolusi yang beragam. Skenario pengujian ini adalah dengan menjalankan aplikasi pada perangkat *android* yang telah ditentukan. Tabel 5.2 adalah tabel daftar perangkat *android* dan hasil pengujian.

Tabel 4.4 Daftar Perangkat *Android* yang Digunakan Untuk Pengujian

No	Nama Perangkat	Tipe <i>Android</i>	RAM	Ukuran Layar	Resolusi Kamera
1	Samsung Galaxy J2	<i>Lollipop 5.1</i>	1GB	4.7 inch	5 MP
2	Xiaomi Redmi 3 Pro	<i>Jellybean 4.1</i>	3GB	4.7 inch	8 MP
3	Sony Xperia E1	<i>KitKat 4.4</i>	512 MB	4 Inch	3,2 MP
4	Samsung Galaxy a5	<i>Marshmallow 6.0</i>	2 GB	5,2 Inch	13 MP

Berikut merupakan hasil pengujian pada 4 device smartphone *android* yang telah ditentukan.

Pada *Android* Samsung Galaxy J2, tampilan aplikasi terlihat lebar dan tinggi sesuai dengan layar. Letak tombol dan objek lain sesuai dengan proporsinya. Tombol dan interaksi aplikasi berjalan dengan lancar. Aplikasi berjalan dengan

lancar dan gambar terlihat bagus. Hasil pengujian tampilan aplikasi ditunjukkan pada gambar 4.34 dan pengujian scan marker pada gambar 4.35.

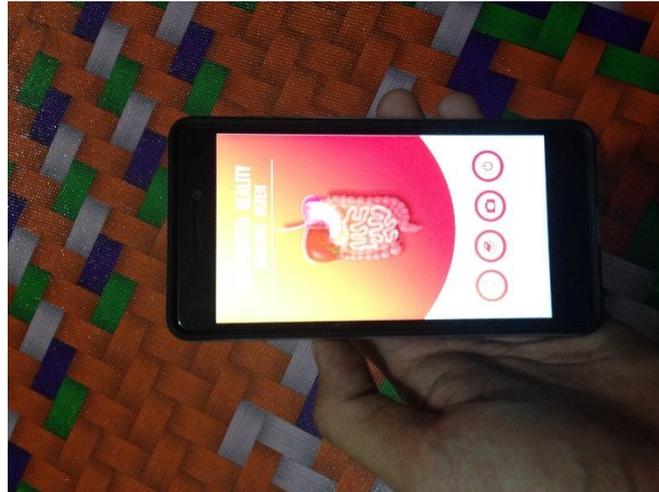


Gambar 4.34 Pengujian Interface Aplikasi pada *Android Samsung Galaxy J2*

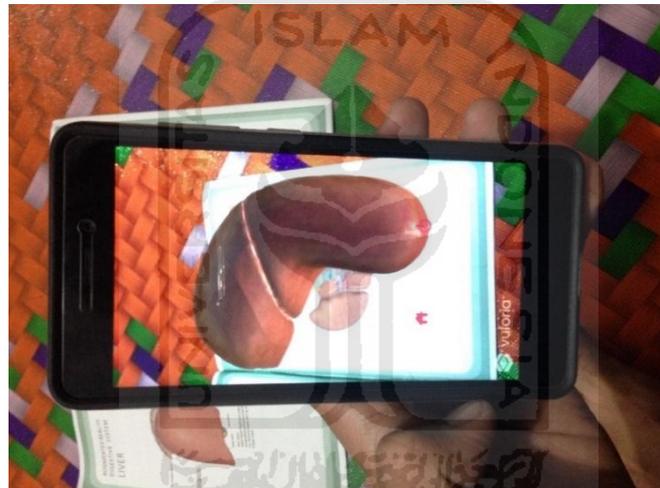


Gambar 4.35 Pengujian Scan Gambar pada *Android Samsung Galaxy J2*

Pada *Android Xiaomi Redmi 3 Pro*, tampilan aplikasi terlihat lebar dan tinggi sesuai dengan layar. Letak tombol dan objek lain sesuai dengan proporsinya. Tombol dan interaksi aplikasi berjalan dengan lancar. Aplikasi berjalan dengan lancar dan gambar terlihat bagus. Hasil pengujian tampilan aplikasi ditunjukkan pada gambar 4.36 dan pengujian scan marker pada gambar 4.37.

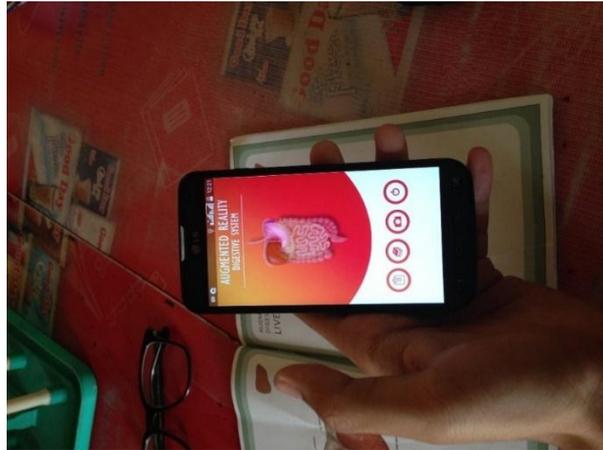


Gambar 4.36 Pengujian Interface Aplikasi pada *Android* Xiaomi Redmi 3 Pro



Gambar 4.37 Pengujian Scan Gambar pada *Android* Xiaomi Redmi 3 Pro

Pada *Android* Sony Xperia E1, tampilan aplikasi terlihat lebar dan tinggi sesuai dengan layar. Letak tombol dan objek lain sesuai dengan proporsinya. Tombol dan interaksi aplikasi berjalan dengan lancar. Aplikasi berjalan dengan lancar dan gambar terlihat bagus. Hasil pengujian tampilan aplikasi ditunjukkan pada gambar 4.38 dan pengujian scan marker pada gambar 4.39.

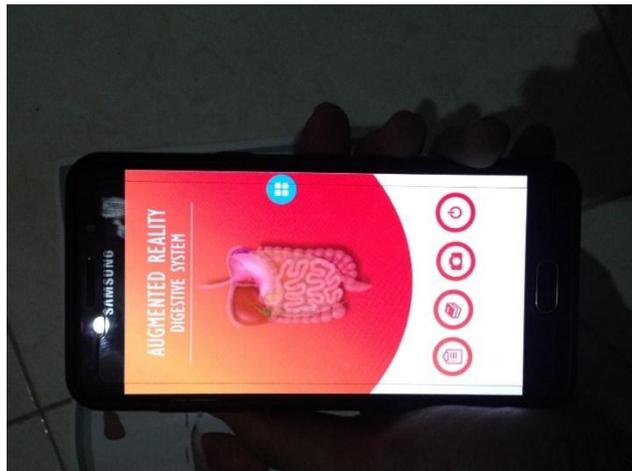


Gambar 4.38 Pengujian Interface Aplikasi pada *Android Sony Xperia E1*

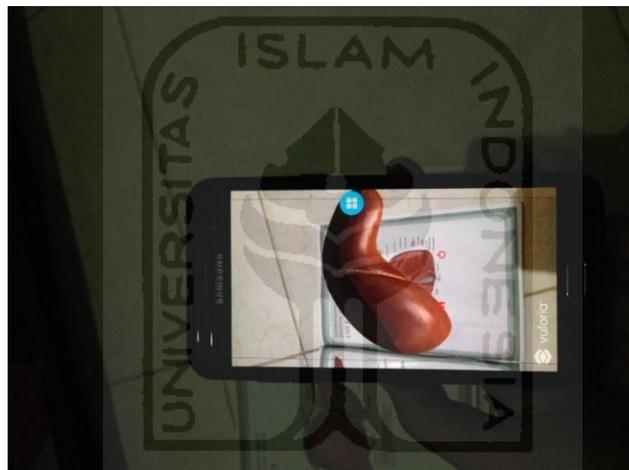


Gambar 4.39 Pengujian Scan Gambar pada *Android Sony Xperia E1*

Pada *Android Samsung Galaxy a5*, tampilan aplikasi terlihat lebar dan tinggi sesuai dengan layar. Letak tombol dan objek lain sesuai dengan proporsinya. Tombol dan interaksi aplikasi berjalan dengan lancar. Aplikasi berjalan dengan lancar dan gambar terlihat bagus. Hasil pengujian tampilan aplikasi ditunjukkan pada gambar 4.40 dan pengujian scan marker pada gambar 4.41.



Gambar 4.40 Pengujian Interface Aplikasi pada *Android* Samsung Galaxy a5



Gambar 4.41 Pengujian Scan Gambar pada *Android* Samsung Galaxy a5

Kesimpulan dari hasil pengujian pada empat device *android* yang sudah ditentukan:

1. Tombol dan interaksi aplikasi berjalan dengan lancar pada kelima device pengujian.
2. Letak tombol dan objek lain dalam aplikasi sesuai dengan proporsinya pada empat device pengujian.
3. Lebar dan tinggi tampilan aplikasi sesuai dengan ukuran layar pada empat device pengujian.
4. Aplikasi mampu meakukan scan untuk menampilkan objek 3D.

#### 4.4.2 Uji Materi Sistem

Uji materi dilakukan untuk mengetahui validasi materi dalam aplikasi “*Augmented reality Digestive system*” apakah sudah layak untuk digunakan oleh mahasiswa Fakultas Kedokteran UII. Pengujian dilakukan dengan wawancara dan pembagian kuisioner kepada 3 dosen dan pakar anatomi Fakultas Kedokteran UII.

##### 1. Pengujian materi pada dokter dan dosen Fakultas Kedokteran UII

Pengujian materi sistem pada dilakukan dengan melakukan wawancara pada pakar yang telah ditentukan, wawancara pertama dilakukan pada Dokter Anissa sebagai dosen dan dokter pada Apotek UNISI POLIFARMA. Proses uji materi pada dokter ditunjukkan pada gambar 4.42.



Gambar 4.42 Wawancara dengan dr Anissa

Menurut dr Anissa, “Aplikasi sudah dapat membantu kegiatan pembelajaran anatomi, dan materi yang disampaikan telah sesuai dengan salah satu mata kuliah dasar mengenai anatomi, yaitu *digestive system*, dan mampu memberikan gambaran 3D yang dapat dipahami oleh mahasiswa pada semester awal kuliah kedokteran.”

Pengujian materi sistem kemudian dilakukan pada dokter sekaligus dosen Fakultas Kedokteran UII, yang juga menjabat Humas Fakultas Kedokteran yaitu, Dokter Dimas Satya. Menurut dr Dimas Satya “Penyampaian materi dari segi objek 3D dan materi pembelajaran pada aplikasi, dapat tersampaikan dengan baik, dan memberikan pengalaman baru dengan menggunakan *augmented reality* sebagai media baru bagi dosen dan mahasiswa, bahkan dapat juga digunakan dosen untuk menyampaikan materi pada saat melakukan kegiatan pembelajaran

yang sesuai dengan objek 3D yang terdapat pada aplikasi.” Proses uji materi pada dokter ditunjukkan pada gambar 4.43.



Gambar 4.43 Wawancara dengan dr Dimas

## 2. Pengujian materi pada dosen Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran UII

Pengujian dilakukan pada pakar anatomi untuk mengetahui kesesuaian bentuk dari modeling yang telah dibangun dengan struktur anatomi sesungguhnya dari orga tertentu yang telah dibuat. Hal ini dilakukan dengan wawancara kepada Dosen Departemen Anatomi dr. Zainuri. Proses uji materi pada dokter ditunjukkan pada gambar 4.44.



Gambar 4.44 Wawancara dengan dr Zainuri

Menurut dr Zainuri, “Objek 3D yang muncul sudah hampir menyerupai objek asli dari organ yang dimaksud, dari segi warna dan bentuknya sehingga sudah dapat digunakan sebagai media pembelajaran pendukung, yang akan mampu memberikan pengalaman baru juga bagi mahasiswa yang menggunakan aplikasi.”

#### 4.4.3 Pengujian Implementasi Sistem

Pengujian ini dilakukan melalui 15 orang mahasiswa/i Fakultas Kedokteran UII, praktik dalam pengujian ini ialah dengan menggunakan kuisisioner yang diberikan kepada mahasiswa/i.

Hasil pengujian ini didapat dengan melakukan perhitungan menggunakan metode skala Likert. Berikut tabel mengenai data diri responden yang telah mengisi pada lembar kuisisioner yang telah dibagikan sebelumnya. Dapat dilihat pada tabel 4.5 dan tabel 4.6 untuk merupakan tabel hasil pengujian aplikasi terkait manfaat.

Tabel 4.5 Data Diri Responden

No.	Jenis Kelamin	Umur (tahun)
1	Laki-laki	22
2	Perempuan	22
3	Laki-laki	22
4	Laki-laki	23
5	Perempuan	23
6	Perempuan	22
7	Perempuan	20
8	Laki-laki	20
9	Perempuan	21
10	Perempuan	22
11	Perempuan	22
12	Perempuan	20
13	Perempuan	22
14	Laki-Laki	20
15	Perempuan	22

Proses pengujian aplikasi pada pengguna dilakukan dengan cara pengguna menggunakan langsung aplikasi dan mencoba menjalankan tiap fungsi dari aplikasi, mulai dari tombol tiap menu, hingga fungsi aplikasi untuk menampilkan

organ *digestive system*. Proses pengujian dapat dilihat pada gambar 4.45 dan gambar 4.46.



Gambar 4.45 Pengujian Aplikasi pada Mahasiswi Fakultas Kedokteran UII



Gambar 4.46 Pengujian Aplikasi Mahasiswi Fakultas Kedokteran UII

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Aplikasi terkait Manfaat

No.	Pernyataan	Penilaian				
		STS	TS	R	S	SS
1	Aplikasi ini sudah dapat membantu untuk mempelajari anatomi <i>digestive system</i>		1	1	9	4
2	Aplikasi ini sudah dapat membantu kegiatan pembelajaran prodi fakultas kedokteran			3	9	3
3	Aplikasi ini sudah dapat membantu untuk mengenal tekstur, bentuk, warna dan pergerakan <i>digestive system</i>		1	2	10	2
4	Aplikasi ini sudah dapat digunakan sebagai modul pendamping Sobotta			1	11	3

Kuisisioner yang dibagikan juga berisi daftar penilaian mengenai tampilan dari aplikasi, penilaian terhadap tampilan aplikasi dilakukan untuk mengetahui apakah pemilihan warna, desain, tombol, dan objek 3D yang muncul pada aplikasi telah sesuai dan dapat dioperasikan dengan baik dan nyaman atau tidak bagi penggunaannya. Hasil pengujian aplikasi terkait tampilan dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Aplikasi terkait Tampilan

No.	Pernyataan	Penilaian				
		STS	TS	R	S	SS
1	Antarmuka yang ditampilkan sudah cocok untuk mahasiswa fakultas kedokteran				13	2
2	Tampilan antarmuka menu mudah digunakan/ tidak membuat bingung			1	13	1
3	Huruf-huruf yang dipakai dalam tombol dapat terlihat dengan jelas			1	14	
4	Teks dan warna yang digunakan pada halaman materi dapat dibaca			1	14	
5	Komponen-komponen dan tombol pada aplikasi mudah dioperasikan				13	2
6	Informasi tiap 3D modeling dapat terlihat jelas			2	13	
7	Animasi dari objek 3D terlihat jelas			2	10	3

#### 4.5 Analisis Hasil Pengujian

Berdasarkan data yang diambil dari hasil kuesioner dan dilakukan perhitungan dengan menggunakan Skala Likert yang dapat dilihat pada BAB III subbab 3.5.

$$\text{Pengujian} = \frac{\text{Nilai Total Kuisisioner (X)}}{\text{Nilai Maksimum Kuisisioner (Y)}} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan standar penilaian :

0 – 19.99 % = Sangat Kurang

20- 39.99 % = Kurang

40 – 59.99 % = Cukup

60 – 79.99 % = Baik

80 – 100 % = Sangat Baik

Maka hasil rincinya adalah sebagai berikut :

1. Hasil pengujian terkait manfaat

- a. Berdasarkan pernyataan mengenai aplikasi ini sudah dapat membantu untuk mempelajari anatomi *digestive system*, didapatkan hasil sebesar 81,3 % dari 100 %
  - b. Berdasarkan pernyataan mengenai aplikasi ini sudah dapat membantu kegiatan pembelajaran prodi fakultas kedokteran, didapatkan hasil sebesar 80 % dari 100 %
  - c. Berdasarkan pernyataan mengenai aplikasi ini sudah dapat membantu untuk mengenal tekstur, bentuk, warna dan pergerakan *digestive system* , didapatkan hasil sebesar 77,3 % dari 100 %
  - d. Berdasarkan pernyataan mengenai aplikasi ini sudah dapat digunakan sebagai modul pendamping Sobotta , didapatkan hasil sebesar 82,7 % dari 100 %
2. Rincian Hasil Pengujian Aplikasi terkait Interface
- a. Berdasarkan pernyataan mengenai antarmuka yang ditampilkan sudah cocok untuk mahasiswa fakultas kedokteran , didapatkan hasil sebesar 82,7 % dari 100 %
  - b. Berdasarkan pernyataan mengenai tampilan antarmuka menu mudah digunakan/ tidak membuat bingung, didapatkan hasil sebesar 80 % dari 100 %
  - c. Berdasarkan pernyataan mengenai huruf-huruf yang dipakai dalam tombol dapat terlihat dengan jelas , didapatkan hasil sebesar 78,7 % dari 100 %
  - d. Berdasarkan pernyataan mengenai teks dan warna yang digunakan pada halaman materi dapat dibaca, didapatkan hasil sebesar 78,7 % dari 100 %
  - e. Berdasarkan pernyataan mengenai komponen-komponen dan tombol pada aplikasi mudah dioperasikan , didapatkan hasil sebesar 82,7 % dari 100 %
  - f. Berdasarkan pernyataan mengenai informasi tiap 3D modeling dapat terlihat jelas , didapatkan hasil sebesar 77,3 % dari 100 %
  - g. Berdasarkan pernyataan mengenai animasi dari objek 3D terlihat jelas, didapatkan hasil sebesar 81,3 % dari 100 %

#### 4.6 Kelebihan dan Kekurangan

##### Kelebihan Aplikasi

1. Aplikasi mampu membantu untuk mempelajari anatomi digestive system
2. Aplikasi telah mampu membantu kegiatan pembelajaran pada fakultas kedokteran
3. Aplikasi telah dapat digunakan sebagai modul pendamping Sobotta
4. Antarmuka aplikasi telah sesuai dengan kebutuhan pengguna
5. Tampilan antarmuka dapat dipahami dan tidak membingungkan
6. Komponen tombol pada aplikasi mudah untuk dioperasikan

##### Kekurangan Aplikasi

1. Aplikasi perlu dikembangkan untuk lebih membantu pengguna mengenal nama, warna, tekstur dan animasi dari digestive system
2. Huruf huruf yang dipakai pada tombol perlu dibuat lebih jelas
3. Teks dan tombol yang terdapat pada halaman materi aplikasi perlu dikembangkan untuk lebih mudah dibaca
4. Informasi berupa keterangan bagian pada objek 3D perlu dikembangkan agar terlihat lebih jelas

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan seluruh proses penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah mampu merancang aplikasi digital *digetive system* yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran anatomi khususnya materi anatomi *digestive system* bagi mahasiswa dan dosen Fakultas Kedokteran UII.
2. Telah mampu memanfaatkan aplikasi digital sebagai media pembelajaran yang dapat mendukung pembelajaran Atlas Anatomi Manusia “Sobotta” dengan bantuan *magic book* dan pemanfaatan fitur pada aplikasi.
3. Telah mampu memanfaatkan modul interaktif *magic book* sebagai modul pendamping Atlas Anatomi Manusia “Sobotta”
4. Tampilan Interface dan pemilihan penggunaan tombol untuk aplikasi telah dapat dipahami dan tidak membuat bingung pengguna.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan kekurangan dari hasil pengujian, maka terdapat beberapa saran untuk pengembangan aplikasi *Augmented reality Digestive system*, yaitu:

1. Perlu dibuat modeling objek 3D seperti mulut, pankreas, dan organ *digestive system* lainnya
2. Animasi pada objek 3D perlu dibuat lebih *real* agar dapat terlihat lebih halus
3. Perlu adanya pengembangan pada keterangan dari organ 3D serta ukuran teks dan tombol pada halaman materi
4. Perlu dilakukan *kompres* file *APK* menjadi ukuran dibawah 80 MB
5. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menjadikan *manekin* sebagai marker dari objek 3D

## DAFTAR PUSTAKA

- Annastacia Novianti Priyatna, Lisa Triana Putri, Mora Parlindungan, T. R. (2012).  
IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN PADA SIMULASI TERJADINYA TSUNAMI.
- bidanku.com. (2016). sistem pencernaan pada manusia pengertian jenis dan  
fungsi. Retrieved August 18, 2016, from <http://bidanku.com/sistem-pencernaan-pada-manusia-pengertian-jenis-dan-fungsi>
- Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The MagicBook - Moving  
seamlessly between reality and virtuality. *IEEE Computer Graphics and  
Applications*, 21(3), 6–8. <https://doi.org/10.1109/38.920621>
- Chafied, M. (2010). Brosur interaktif berbasis augmented reality. *Program*,  
(June), 1–5.
- Dale, E. (1969). *Audiovisual methods in teaching*. NY: Dryden Press.  
<https://doi.org/10.1108/00400910910987273>
- Diardana, B. (2014). Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Berbasis  
Android Sebagai Alat Bantu Desain Tata Letak Interior Ruang.
- Diegmann, P., Schmidt-kraepelin, M., Eynden, S. Van Den, & Basten, D. (2015).  
Benefits of Augmented Reality in Educational Environments – A Systematic  
Literature Review. *Wi*, 3(6–2015), 1542–1556.
- Hanief, S., & Masurya, I. M. N. (2014). Augmented Reality Book Pengenalan  
Busana Pernikahan Adat Bali Berbasis Multimedia, 52–62.
- Hendratma, H., & Roby. (2011). The Magic of 3D Studio Max. Retrieved from  
[www.hendihen.com](http://www.hendihen.com)
- Hirzer, M. (2008). Marker Detection for Augmented Reality Applications. *Inst.  
For Computer Graphics and Vision, Graz ...*, 25. Retrieved from  
[http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Marker+D  
etection+for+Augmented+Reality+Applications#4](http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Marker+Detection+for+Augmented+Reality+Applications#4)

- IEEE Computer Society. (2002). *IEEE Std 802-2001 (Revision of IEEE Std 802-1990), IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture. Electronics*.  
<https://doi.org/10.1109/IEEESTD.1990.122158>
- John, G. (2003). *Fisiologi dan Anatomi Modern untuk Perawat Edisi 2*. Jakarta: EGC.
- Liliana. (2012). APLIKASI DETEKSI GERAK DALAM AUGMENTED.
- Mahale, P. (2016). Android-based Augmented Reality to Enhance Education System, *146*(6), 18–21.
- Nuriana, N. (2016). PENGENALAN HEWAN MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY, 28–33.
- Nurseto, T. (2011). Membuat Media Pembelajaran yang Menarik – Tejo Nurseto. *Ekonomi & Pendidikan*, 8, 19–35.
- Prakoso, B. A. (2015). Vuforia. Retrieved June 22, 2015, from <http://bayuahmadprakoso.blogspot.co.id/2015/06/vuforia.html>
- Santoso, A., & Noviandi, E. (2013). Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Organ Tubuh Berbasis Augmented Reality. *Jurusan Teknik Informatika, STMIK GI MDP*, 1–9.
- Sasono, M. H. (2015). Augmented Reality pada Aplikasi Anatomi Tubuh Manusia ... (Yanti dkk.), 32–40.
- Teguh Martono, K. (2011). Augmented Reality sebagai Metafora Baru dalam Teknologi Interaksi Manusia dan Komputer. *Jurnal Sistem Komputer*, 1(2), 60–64. Retrieved from <http://jsiskom.undip.ac.id/index.php/jsk/article/view/13%5Cnhttp://jsiskom.undip.ac.id/index.php/jsk/article/download/13/13>
- UBAYA. (2014). Android Sistem Operasi pada Smartphone. Retrieved from [http://www.ubaya.ac.id/2014/content/articles\\_detail/7/Android--Sistem-Operasi-pada-Smartphone.html](http://www.ubaya.ac.id/2014/content/articles_detail/7/Android--Sistem-Operasi-pada-Smartphone.html)

Wibowo, P. A. (2015). APLIKASI AUGMENTED REALITY GAME EDUKASI  
UNTUK PENGENALAN ORGAN TUBUH MANUSIA.

