

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI *MIXED REALITY*  
UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM PENCERNAAN MANUSIA  
MENGUNAKAN TEKNIK *PROJECTION MAPPING***

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:  
Betya Meilatami Agrius  
NIM: 115060807113011



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2016**

## PENGESAHAN

### DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI *MIXED REALITY* UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM PENCERNAAN MANUSIA MENGGUNAKAN TEKNIK *PROJECTION* *MAPPING*

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :  
Betya Meilatami Agrius  
NIM: 115060807113011

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
18 Januari 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Wibisono Sukmo Wardhono, S.T, M.T

NIK. 201008 820404 1 001

Issa Arwani, S.Kom, M.Sc

NIP. 19830922 201212 1 003

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Informatika/Illmu Komputer

Drs. Marji, M.Si

NIP. 19670801 199203 1 001

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 18 Januari 2016



Betya Meilatami Agrius

NIM: 115060807113011

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan yang Maha Esa, karena telah melimpahkan berkat dan anugerah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI MIXED REALITY UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM PENCERNAAN MANUSIA MENGGUNAKAN TEKNIK PROJECTION MAPPING”**.

Berkat bimbingan dan dorongan dari pihak-pihak yang telah membantu dalam menyusun skripsi ini, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lebih baik. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung. Adapun pihak-pihak yang membantu antara lain:

1. Bapak Wibisono Sukmo Wardhono,S.T,M.T dan Bapak Issa Arwani,S.Kom.MSc selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada Kedua Orang Tua (Drs. Agus Purwanto dan Maringudawiyati) dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa dalam penyelesaian penelitian ini.
3. Bapak Drs.Marji, M.T. selaku Ketua Prodi Informatika / Ilmu Komputer yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Segenap Bapak dan Ibu dosen progam studi Informatika / Ilmu Komputer beserta seluruh *staff* administrasi yang telah membantu selama perkuliahan.
5. Seluruh *Citivas* Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang telah banyak memberi bantuan dan dukungan selama penulis menempuh studi di Fakultas Ilmu Komputer dan selama penyelesaian skripsi ini.
6. Kakak Laboratorium Game Kurnia Prima Putra,S.Kom dan Mury Fajar Dewantoro,S.Kom yang telah membantu selesainya aplikasi untuk penelitian ini.
7. Pacar tersayang Singgih Widianto yang selalu memberikan motivasi, semangat, bantuan dan doa bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. Teman FILKOM Muhfid Ali Pambudi yang telah mau untuk menjadi objek peraga dalam memberikan kelancaran aplikasi.
9. Teman kost: Firda Ziyadatul Khoir yang telah memberikan semangat dan masukan dalam pengerjaan penelitian ini.

10. Teman kost Dinoyo: Merza Ariza Muti, Dyah Ayu Lestari, Tantri Sisdayanti, Dizka Maryam F. dan Ermi Novitasari yang telah membantu menemani dalam proses pengerjaan penelitian dan memberikan masukan.
11. Teman kontrakan: Rizki Putra Sahara, Moh.Andri yang telah membantu dalam kelancaran pengerjaan penelitian.
12. Seluruh pihak yang telah membantu kelancaran penulisan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Hanya doa yang dapat penulis berikan semoga Allah memberikan pahala serta balasan kebaikan kepada semua orang yang telah bersedia membantu dalam penyelesaian penelitian ini. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini banyak sekali kekurangan dan jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan oleh penulis. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun dan pihak lain yang menggunakannya.

Malang, 18 Januari 2016

Betya Meilatami Agrius

betyameilatami@gmail.com



## ABSTRAK

Metode pembelajaran menentukan apakah anak akan menangkap dan memahami benar apa yang telah dipelajari, ada banyak metode pembelajaran yang dapat dilakukan untuk lebih memberikan pemahaman yang lebih. Terdapat pelajaran yang membutuhkan lebih sekedar pembelajaran menggunakan buku, salah satunya adalah pembelajaran tentang pencernaan makanan pada manusia. Pencernaan makanan yang terletak di dalam tubuh akan sulit untuk dibayangkan oleh anak karena terdapat di dalam tubuh manusia.

Oleh karena itu pada penelitian ini dirancang dan diimplementasikan aplikasi perangkat bergerak system pembelajaran Pencernaan Makanan Pada Manusia yang menerapkan teknologi Mixed Reality (MR) dengan metode Projection Mapping. Teknologi Mixed Reality adalah teknologi yang menggabungkan antara dunia nyata dan dunia 3D yang nantinya akan menggunakan alat Android TV dan sebuah proyektor. Pada aplikasi ini dirancang untuk menampilkan animasi 3D dari system pencernaan pada manusia secara langsung dan akan disorotkan langsung pada seseorang sehingga terlihat lebih nyata. Aplikasi juga dapat menampilkan suara penjelasan dari animasi 3D yang telah berjalan.

Pada hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa aplikasi mampu mengenali marker berupa gambar pencernaan makanan dengan baik pada jarak 4cm sampai 15cm dengan rata-rata 02.59 detik dalam memunculkan objek 3D. Pada pengujian fungsionalitas didapatkan hasil bahwa implementasi aplikasi sesuai dengan perancangan daftar kebutuhan dan juga pada pengujian projection mapping didapatkan prosentase sebesar 84% bahwa objek yang diproyeksikan sudah sesuai dengan orang yang menjadi objek peraga. Pada pengujian usability juga didapatkan nilai rata-rata penerimaan user adalah diatas 3 dari skala 5 dapat diartikan bahwa aplikasi pencernaan makanan pada manusia mudah untuk dipahami oleh user dari setiap atribut usability.

**Kata kunci:** *Mixed Reality, Android, Projection Mapping, Pencernaan Makanan*

## ABSTRACT

*The learning method determines whether the child will capture and understand exactly what they learned. There are many methods that can be done to further provide a deeper understanding. The lessons need more than learning use books, one of which is learning about digestive system. Digestive system located in the body would be difficult to imagine by children as there are in the human body.*

*Therefore, this study was designed and implemented mobile applications learning digestive system apply the technology Mixed Reality (MR) with Projection Mapping method. Mixed Reality technology is a technology that combines the real world and the 3D world that will be using the tool Android TV and a projector. In this application is designed to display a 3D animation of the digestive system for humans directly and would be beamed directly to the person making it look more real. Applications can also display 3D animated explanation of the sound that has been running.*

*On the test results have shown that the application is able to identify markers in the form of digestive system with good image at a distance of 4cm to 15cm with an average of 02:59 seconds for generating 3D objects. At fungsionalitas testing showed that the implementation of applications in accordance with the design of a list of needs and also the projection mapping testing found that the percentage of 84% of the projected object is in conformity with the person who is the object viewer. On usability testing also obtained the value of the average user acceptance is above 3 of 5 scale can be interpreted that the application of human digestion of food in easily understood by the user of each attribute usability.*

**Keywords:** *Mixed Reality, Android, Projection Mapping, Digestion Food*

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah .....	3
1.6 Sistematika pembahasan.....	3
<b>BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN .....</b>	<b>5</b>
2.1 Projection Mapping .....	5
2.2 Sistem Pencernaan Manusia.....	6
2.2.1 Teori dan Prosedur Kerja .....	6
2.2.2 Proses Pencernaan Makanan Manusia .....	7
2.3 Augmented Reality .....	9
2.3.1 Konsep Augmented Reality.....	9
2.3.2 Jenis-jenis Augmented Reality .....	10
2.3.3 Virtuality Continuum.....	10
2.4 Marker .....	11
2.4.1 Pengertian <i>Marker</i> .....	11
2.4.2 Cara Penggunaan Marker.....	12
2.5 Android .....	12
2.5.1 Pengertian Android .....	12

2.5.2 Android TV Box.....	13
2.6 Gaya Belajar .....	13
2.6.1 Konsep Gaya Belajar.....	13
2.6.2 Tipe Gaya Belajar.....	14
2.6.3 Quantum Learning .....	14
2.7 Pustaka yang Digunakan .....	15
2.7.1 Unity Game Engine.....	15
2.7.2 Blender .....	15
2.7.3 Vuforia.....	15
2.7.4 Integrasi Vuforia dan Unity .....	17
2.8 UML (Unified Modelling Language).....	18
2.8.1 Usecase Diagram .....	18
2.8.2 Sequence Diagram .....	19
2.8.3 Activity Diagram .....	19
<b>BAB 3 METODOLOGI .....</b>	<b>21</b>
3.1 Metode Penelitian .....	21
3.1.1 Studi Literatur .....	21
3.1.2 Analisis Kebutuhan.....	22
3.1.3 Perancangan.....	22
3.1.4 Implementasi .....	22
3.1.5 Pengujian.....	22
<b>BAB 4 PERANCANGAN.....</b>	<b>24</b>
4.1 Perancangan Umum Aplikasi .....	24
4.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	24
4.2.1 Gambaran Umum Aplikasi .....	24
4.3 Identifikasi Aktor .....	25
4.4 Daftar Kebutuhan .....	26
4.5 Perancangan Perangkat Lunak .....	27
4.5.1 Usecase Diagram .....	27
4.5.2 Skenario Usecase .....	29
4.5.3 Sequence Diagram .....	33
4.5.4 Activity Diagram .....	38

4.5.5 Class Diagram .....	43
4.6 Perancangan Tampilan Aplikasi .....	43
4.6.1 Rancangan Tampilan Splash Image .....	44
4.6.2 Rancangan Tampilan Menu Utama .....	45
4.6.3 Rancangan Tampilan Menu Pencernaan Makanan .....	46
4.6.4 Rancangan Tampilan Menu Organ Terkait .....	47
4.6.5 Rancangan Tampilan Menu Tutorial .....	48
4.6.6 Rancangan Tampilan Menu Tentang .....	49
4.6.7 Perancangan Asset .....	49
<b>BAB 5 IMPLEMENTASI .....</b>	<b>52</b>
5.1 Spesifikasi Lingkungan Implementasi .....	52
5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras .....	52
5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak .....	53
5.2 Batasan Implementasi .....	53
5.3 Implementasi Konten 3D .....	54
5.4 Implementasi Marker .....	55
5.5 Implementasi Antarmuka Aplikasi .....	56
5.5.1 Splash Image .....	56
5.5.2 Halaman Menu Utama .....	57
5.5.3 Halaman Pencernaan Makanan .....	57
5.5.4 Halaman Organ Terkait .....	60
5.5.5 Halaman Tutorial .....	60
5.5.6 Halaman Tentang .....	61
5.6 Implementasi Kode Program .....	61
5.6.1 Implementasi Menampilkan Objek 3D .....	61
5.6.2 Implementasi Fitur Animasi .....	62
5.6.3 Implementasi Fitur Suara .....	64
<b>BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS .....</b>	<b>66</b>
6.1 Pengujian Marker .....	66
6.1.1 Pengujian Jarak Optimal .....	66
6.1.2 Pengujian Estimasi Waktu Kemunculan Objek .....	67
6.2 Pengujian Fungsionalitas .....	68



6.3 Pengujian Projection Mapping .....	74
6.4 Pengujian Usability .....	77
6.5 Analisis Pengujian .....	80
6.5.1 Analisis Pengujian Jarak Optimal .....	80
6.5.2 Analisis Pengujian Estimasi Waktu Kemunculan Objek.....	81
6.5.3 Analisis Pengujian Fungsionalitas .....	82
6.5.4 Analisis Pengujian Projection Mapping.....	82
6.5.5 Analisis Pengujian Usability.....	82
<b>BAB 7 PENUTUP .....</b>	<b>84</b>
7.1 Kesimpulan.....	84
7.2 Saran .....	84
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>85</b>
<b>LAMPIRAN MARKER .....</b>	<b>87</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Identifikasi Aktor .....	26
Tabel 4.2 Spesifikasi Analisis Kebutuhan Fungsional .....	26
Tabel 4.3 Spesifikasi Analisis Kebutuhan Non Fungsional .....	27
Tabel 4.4 Penjelasan Usecase Diagram.....	28
Tabel 4.5 Skenario Usecase Identifikasi Marker .....	29
Tabel 4.6 Skenario Usecase Melihatt Organ yang Terkait .....	30
Tabel 4.7 Skenario Usecase Sistem Pencernan Manusia.....	31
Tabel 4.8 Skenario Usecase Sistem Pencernaan Lambung.....	32
Tabel 4.9 Skenario Usecase Sistem Pencernaan Usus .....	32
Tabel 4.10 Penjelasan Tombol Halaman Menu Utama .....	45
Tabel 4.11 Penjelasan Tombol Menu Pencernaan Makanan .....	46
Tabel 4.12 Penjelasan Tombol Menu Organ Terkait.....	48
Tabel 4.13 Penjelasan Tombol Halaman Tutorial .....	49
Tabel 4.14 Penjelasan Tombol Halaman Tentang.....	49
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras Komputer.....	52
Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Keras Android TV .....	52
Tabel 5.3 Spesifikasi Perangkat Keras Proyektor .....	53
Tabel 5.4 Spesifikasi Perangkat Lunak Komputer .....	53
Tabel 5.5 Spesifikasi Perangkat Lunak Android TV .....	53
Tabel 6.1 Hasil Pengujian Jarak Optimal .....	66
Tabel 6.2 Hasil Perhitungan Waktu Kemunculan Objek .....	67
Tabel 6.3 Kasus Uji Identifikasi Marker .....	68
Tabel 6.4 Kasus Uji Menampilkan Organ Terkait pada Sistem Pencernaan .....	69
Tabel 6.5 Kasus Uji Menampilkan Proses system Pencernaan Makanan Manusia .....	69
Tabel 6.6 Kasus Uji Menampilkan Proses Pencernaan Lambung .....	70
Tabel 6.7 Kasus Uji Menampilkan Proses Pencernaan Usus.....	71
Tabel 6.8 Hasil Pengujian Validasi Fungsionalitas.....	72
Tabel 6.9 Hasil Kuesiooner Projection Mapping .....	74
Tabel 6.10 Hasil Pembobotan Kuesioner Projection Mapping .....	75

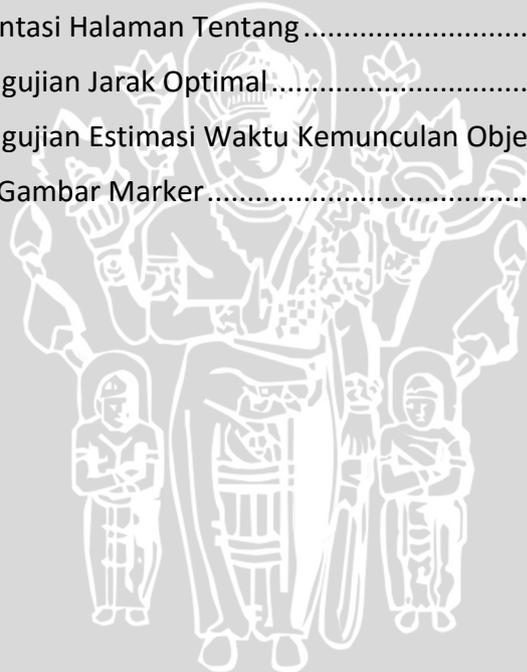
Tabel 6.11 Tabel Nilai.....	77
Tabel 6.12 Plot Aspek Usability.....	78
Tabel 6.13 Hasil Wawancara Kuesioner.....	79
Tabel 6.14 Rekap Nilai Usability.....	79



## DAFTAR GAMBAR

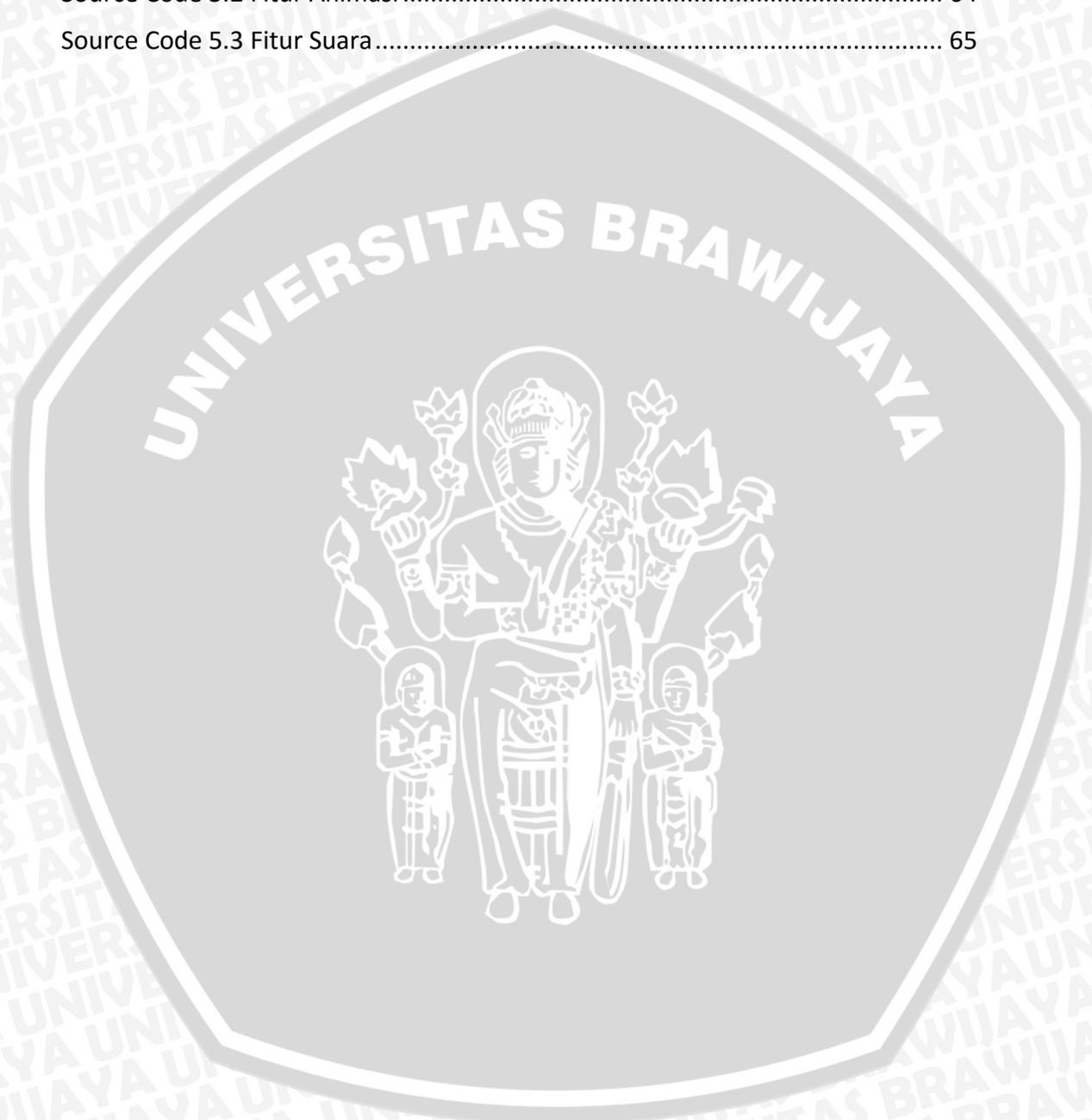
Gambar 2.1 Skema kerja <i>projection mapping</i> .....	6
Gambar 2.2 Saluran Pencernaan dan Struktur Yang Berhubungan.....	7
Gambar 2.3 <i>Virtuality Continuum</i> oleh Milgram dan Kishino (1994) .....	10
Gambar 2.4 <i>Reality Virtuality Continuum</i> (Milgram dan Kishino, 1994) .....	11
Gambar 2.5 Contoh Marker .....	11
Gambar 2.6 Cara Penggunaan Marker.....	12
Gambar 2.7 (a) Unity production process; (b) Development environment set up. .....	17
Gambar 3.1 Block Diagram Metode Penelitian .....	21
Gambar 4.1 Perancangan Gambaran Umum Aplikasi .....	25
Gambar 4.2 Usecase Diagram .....	28
Gambar 4.3 Sequence Identifikasi Marker .....	34
Gambar 4.4 Sequence Diagram Organ Terkait .....	35
Gambar 4.5 Sequence Diagram Pencernaan Makanan .....	35
Gambar 4.6 Sequence Diagram Pencernaan Lambung .....	36
Gambar 4.7 Sequence Diagram Pencernaan Lambung .....	37
Gambar 4.8 Activity Diagram Mendeteksi Marker .....	38
Gambar 4.9 Activity Diagram Organ Terkait.....	39
Gambar 4.10 Activity Diagram Pencernaan Makanan .....	40
Gambar 4.11 Activity Diagram Pencernaan Lambung .....	41
Gambar 4.12 Activity Diagram Pencernaan Usus .....	42
Gambar 4.13 Class Diagram Aplikasi.....	43
Gambar 4.14 Rancangan Splash Image Aplikasi .....	44
Gambar 4.15 Rancangan Tampilan Menu Utama.....	45
Gambar 4.16 Rancangan Tampilan Menu Pencernaan Makanan .....	46
Gambar 4.17 Rancangan Tampilan Menu Organ Terkait .....	47
Gambar 4.18 Rancangan Tampilan Menu Tutorial .....	48
Gambar 4.19 Rancangan Tampilan Menu Tentang .....	49
Gambar 4.20 Rancangan Marker .....	50
Gambar 4.21 Rancangan Animasi Ketika Berjalan .....	50

Gambar 4.22 Rancangan Objek 3D .....	50
Gambar 5.1 Implementasi Konten 3D dan Animasi.....	54
Gambar 5.2 Implementasi Marker.....	55
Gambar 5.3 Pengenalan Titik Marker .....	55
Gambar 5.4 Implementasi Splash Image .....	56
Gambar 5.5 Implementasi Halaman Menu Utama.....	57
Gambar 5.6 Implementasi Halaman Pencernaan Makanan.....	57
Gambar 5.7 Implementasi Halaman Pencernaan Lambung.....	58
Gambar 5.8 Implementasi Halaman Pencernaan Usus .....	59
Gambar 5.9 Implementasi Halaman Organ Terkait .....	60
Gambar 5.10 Implementasi Halaman Tutorial.....	60
Gambar 5.11 Implementasi Halaman Tentang.....	61
Gambar 6.1 Grafik Pengujian Jarak Optimal.....	81
Gambar 6.2 Grafik Pengujian Estimasi Waktu Kemunculan Objek.....	81
Gambar 7.1 Lampiran Gambar Marker.....	87



## DAFTAR SOURCE CODE

Source Code 5.1 Menampilkan Objek 3D .....	62
Source Code 5.2 Fitur Animasi .....	64
Source Code 5.3 Fitur Suara .....	65



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 7.1 Gambar Marker ..... 87



## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Pembelajaran dengan metode gambar sudah banyak dilakukan oleh banyak sekolah dasar (SD) dalam menarik minat anak untuk belajar. Media gambar biasanya akan lebih diperhatikan oleh anak daripada dengan menggunakan tulisan, karena sistem pembelajaran dengan media visual akan lebih melatih imajinasi anak-anak. Terdapat prinsip dari metode *Quantum Learning* yaitu teori *suggestology*, teknik *suggestiology* menegaskan bahwa sugesti dapat dan pasti mempengaruhi hasil dan situasi belajar. Beberapa teknik yang dapat digunakan untuk memberikan sugesti positif adalah mendudukkan siswa secara nyaman, meningkatkan partisipasi individu, menggunakan poster-poster untuk memberikan kesan besar dan semangat yang mendalam pada siswa untuk lebih termotivasi dalam kegiatan belajar. Penggunaan media atau poster akan mengadaptasi kemampuan belajar anak-anak visual yang sulit memahami sesuatu tanpa melihat bendanya atau tiruannya (Hidayat, 2011).

Teknik pembelajaran dengan media visual tidak terbatas dengan menggunakan gambar, banyak teknologi yang bisa dimanfaatkan salah satunya yaitu dengan cara menggunakan *smartphone*. Penggunaan *smartphone* dalam media pembelajaran sudah tidak asing lagi apabila dilihat dari berkembangnya teknologi dan telekomunikasi di dalam masyarakat. Salah satu *smartphone* yang telah berkembang dan mudah di gunakan adalah *smartphone* berbasis *android*. *Android* adalah salah satu *system operasi* hasil pengembang vendor *Linux* yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti *smartphone* dan *computer tablet* (Mustofa, 2013). Dalam perkembangan *system operasi android* kini *andrid* juga dapat digunakan menjadi aplikasi tambahan di televisi, konsol permainan, kamera digital, *android tv* dan perangkat elektronik lainnya. Salah satu aplikasi yang dapat di jalankan di *android* adalah aplikasi berbasis *Augmented Reality*. *Augmented Reality (AR)* yaitu merupakan teknologi yang melibatkan gambar grafis *computer* dengan dunia nyata. Pengguna dapat melihat dunia nyata ditambah dengan benda-benda virtual dan dapat berinteraksi dengan lingkungan nyata. Dalam konteks yang lebih umum, *AR* juga disebut *Mixed Reality* yang mengacu pada *spectrum* multi-sumbu yang mencakup *Virtual Reality (VR)*, *Augmented Reality (AR)*, dan teknologi lainnya (Santoso, 2009).

Penggunaan *Mixed Reality* pada sistem pembelajaran akan lebih menarik minat belajar dan lebih memudahkan dalam memahami karena anak akan langsung melihat suatu proses daripada hanya membayangkan saja. Salah satunya adalah dalam proses pembelajaran sistem pencernaan manusia yang tidak bisa dilihat secara langsung prosesnya di dalam tubuh manusia. Proses pembelajaran sistem pencernaan manusia menggunakan metode *Mixed Reality* dapat menggunakan teknik *Projection Mapping*. *Projection Mapping* adalah sebuah teknik yang menggunakan pencahayaan dan proyeksi sehingga dapat menciptakan ilusi optis pada obyek-obyek. Penggunaan teknik *Projection Mapping* dengan menggabungkan dunia nyata dengan dunia virtual memperlihatkan

bagaimana proses pencernaan yang ada dalam tubuh manusia, dimulai dari proses jalannya makanan setelah proses pengunyahan sampai proses pembuangan sari makanan secara jelas melalui proyeksi objek virtual ke suatu objek atau benda dalam kasus ini menggunakan orang. Untuk proses pemroyeksian objek virtual ke objek nyata dapat menggunakan bantuan marker dalam memunculkan objek virtual tersebut.

Marker adalah sebuah persegi hitam dan ditengahnya terdapat persegi putih, marker putih ditengah dapat berupa gambar, angka, huruf, atau apa saja. Di dalam pola marker yang merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih digunakan agar komponen computer mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu (0,0,0) dan 3 sumbu X,Y,Z. (Ramadhan, 2011). Dengan menggunakan marker yang di letakkan pada seseorang dan kemudian akan di tangkap oleh kamera, maka objek virtual system pencernaan manusia akan muncul dan akan diproyeksikan kepada orang yang menjadi objek.

Dari latar belakang tersebut, dapat diambil judul “**DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI *MIXED REALITY* UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM PENCERNAAN MANUSIA MENGGUNAKAN TEKNIK *PROJECTION MAPPING*”** yang diharapkan dapat mempermudah anak dalam memahami dan mempelajari system pencernaan pada manusia dan memahami lebih jelas bagaimana proses jalannya makanan yang telah dimakan.

## 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, perumusan masalah dalam pembuatan sistem pembelajaran ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan dan pengimplementasian Aplikasi *Mixed Reality* Sistem Pencernaan Tubuh Manusia?
2. Bagaimana tingkat *fungsiionalitas* dan *usability* sistem dari pengimplementasian dari Aplikasi *Mixed Reality* Sistem Pencernaan Tubuh Manusia?

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan dengan permasalahan yang ada, tujuan dari penelitian tentang sistem pembelajaran menggunakan *Mixed Reality* ini adalah:

1. Untuk merancang Aplikasi *Mixed Reality* Sistem Pencernaan Tubuh Manusia berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang didapatkan
2. Mengimplementasikan perancangan Aplikasi *Mixed Reality* Sistem Pencernaan Tubuh Manusia
3. Menguji hasil implementasi Aplikasi *Mixed Reality* Sistem Pencernaan Tubuh Manusia untuk mendapatkan tingkat *fungsiionalitas* dan *usability* system.

#### 1.4 Manfaat

Manfaat bagi pengguna:

1. Dapat membantu dalam proses pembelajaran pengenalan sistem pencernaan manusia.
2. Dapat menggunakan teknologi *mobile* dalam proses pembelajaran.

Manfaat bagi mahasiswa atau pembaca

1. Dapat mengetahui cara penggunaan *Mixed Reality* dalam media pembelajaran.

Manfaat bagi penulis:

1. Lebih mengerti tentang konsep *Mixed Reality*.
2. Lebih mengerti bagaimana cara pengimplementasian *Mixed Reality* dalam sistem pembelajaran.

#### 1.5 Batasan masalah

Implementasi penelitian aplikasi *Mixed Reality* Sistem Pencernaan Tubuh Manusia ini memiliki batasan-batasan tertentu supaya penelitian yang diinginkan akan tetap fokus sesuai dengan latar belakang penelitian ini. Batasan – batasan tersebut adalah:

1. Aplikasi *Mixed Reality* sistem pencernaan tubuh manusia diperuntukkan SD kelas 5 sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
2. Materi pencernaan makanan diperoleh dari Pakar di sekolah ataupun buku yang membahas mengenai system pencernaan tubuh manusia secara jelas.
3. Pembuatan objek menggunakan *Unity* dan *Blender*.
4. *Mixed Reality* menggunakan Marker dari *Vuforia*.
5. Media dalam menjalankan aplikasi menggunakan *Android TV*.
6. Penampilan output objek menggunakan media proyektor.
7. Objek yang menjadi media yang diproyeksikan adalah orang dewasa yang mempunyai tinggi antara 160cm sampai 170cm.

#### 1.6 Sistematika pembahasan

Penulisan laporan penelitian ini dibagi atas tujuh bab, masing-masing bab dibagi atas subbab dengan maksud agar laporan ini dapat lebih terperinci dan mempermudah dalam pemahaman masing-masing bab. Adapun sistematika penulisannya sebagai berikut:

##### 1. Pendahuluan

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan juga menjelaskan sistematika penulisan.

## 2. Kajian Pustaka dan Dasar Teori

Dalam bab ini menguraikan tentang teori yang berhubungan dengan judul kerja praktik dalam penyusunan Aplikasi *Mixed Reality* Sitem Pencernaan Manusia dan proses perkembangannya.

## 3. Metode Penelitian

Dalam bab ini berisi tentang metodologi yang digunakan dalam penelitian secara rinci menggunakan UML (*Unified Modeling Language*).

## 4. Perancangan

Dalam bab ini berisi tentang perancangan aplikasi yang akan dibuat, perancangan aplikasi ini nantinya menjadi acuan dalam mengimplementasikan aplikasi yang dibuat sehingga sesuai dengan yang diinginkan.

## 5. Implementasi

Dalam bab ini berisi tentang proses implementasi / penerapan yang akan dilakukan dalam pembuatan aplikasi *Mixed Reality* system pencernaan manusia secara terperinci dan berurutan.

## 6. Pengujian

Dalam bab ini berisi tentang proses pengujian aplikasi secara terperinci yang dilakukan setelah proses implementasi selesai dilakukan. Bab pengujian ini terdiri atas pengujian *fungsi* dan *usability* dari aplikasi yang dibuat.

## 7. Penutup

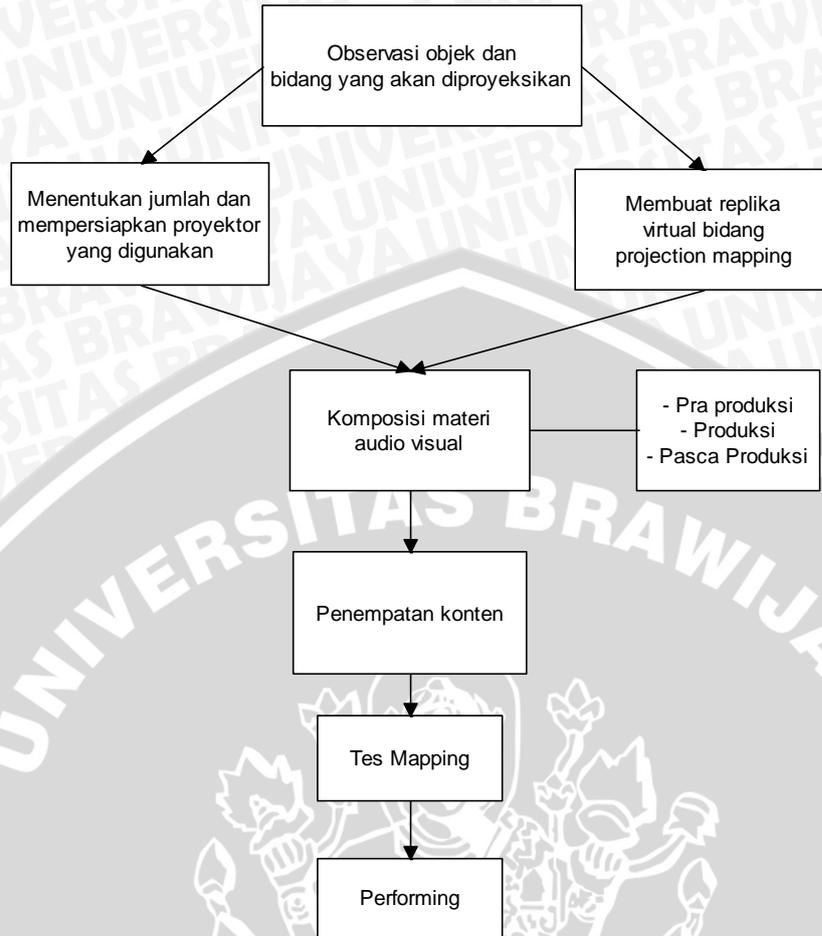
Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang didapat dari analisis data yang didapatkan.

## BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

### 2.1 Projection Mapping

*Projection mapping* merupakan sebuah teknik yang menggunakan pencahayaan dan proyeksi sehingga dapat menciptakan ilusi optis pada obyek-obyek. Obyek-obyek tersebut secara visual akan berubah dari bentuk biasanya menjadi bentuk baru yang berbeda dan sangat fantastis. Perubahan visual tersebut terjadi dari sebuah proyeksi yang menampilkan grafis video digital kepada suatu obyek, benda, atau bidang. *Projection mapping* sebagai metode baru yang menarik adalah bagian dari evolusi seni visual. Sebagai manifestasi pencitraan seni visual dan teknologi. *Projection mapping* menggabungkan pemetaan film dan video sebagai strategi pertunjukan. Sebelum memulai proses pemetaan video, harus ditentukan bidang atau obyek yang akan dipetakan, dibuat replika dalam bentuk virtual, dan ditentukan dari sudut mana *Projection mapping* ini akan dilihat oleh audiens (Putra, 2014).

Kemudian menyiapkan materi untuk dipetakan di bidang atau obyek yang telah dibuat replika virtualnya. Materi yang dipetakan bias beragam, apakah film, *motion graphic*, atau 3D model. Materi yang disiapkan harus *masking* sesuai dengan bentuk atau kontur bidang atau obyek yang akan dipetakan. Proses *masking* ini memudahkan proses pemetaan bila bidang yang dipetakan lebih dari satu bidang, obyek berbentuk kubus misalnya. Selain materi visual, bila memang dibutuhkan, materi audio juga perlu disiapkan untuk membentuk dan menguatkan *mood* audiens. Setelah semua materi disiapkan dan di-*masking*, selanjutnya adalah pemetaan atau *mapping*. Dalam proses pemetaan ini harus dipastikan bahwa proyektor yang dibutuhkan sudah diatur dan ditata sehingga mencakup seluruh bidang yang akan dipetakan. Proses pemetaan terhadap bidang atau obyek dilakukan secara manual dengan aplikasi tertentu mulai dari Resolume Arena, MadMapper, VPT 6.0, dan masih banyak aplikasi serupa lainnya. Seperti digambarkan pada skema Projection Mapping pada Gambar 2.1 (Putra, 2014).



**Gambar 2.1 Skema kerja *projection mapping*.**

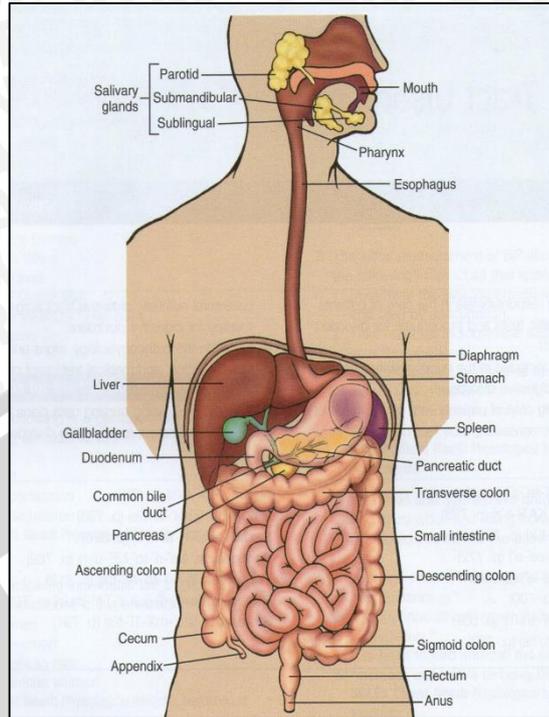
Sumber: (Putra, 2014)

## 2.2 Sistem Pencernaan Manusia

Dalam system pencernaan makanan pada manusia terdapat berbagai macam penjelasan antara lain teori dan prosedur kerja pada pencernaan makanan pada manusia dan juga proses bagaimana cara pencernaan makanan pada manusia dan apa saja yang menjadi organ-organ dalam pencernaan makanan pada manusia akan dijelaskan pada sub bab dibawah ini.

### 2.2.1 Teori dan Prosedur Kerja

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. Sistem pencernaan makanan pada manusia terdiri dari beberapa organ, antara lain dapat dilihat pada Gambar 2.2 (Arief, 2012).



**Gambar 2.2 Saluran Pencernaan dan Struktur Yang Berhubungan**

**Sumber: (Arief, 2012)**

### **2.2.2 Proses Pencernaan Makanan Manusia**

Proses pencernaan makanan di dalam tubuh ada dua macam, yaitu (Arief, 2012):

#### **1) Pencernaan mekanis**

Merupakan pemecahan atau penghancuran makanan secara fisik dari zat makanan yang kasar menjadi zat makanan yang lebih halus. Contohnya gigi memotong – motong dan mengunyah makanan, gerak yang mendorong makanan dari kerongkongan sampai ke usus (gerak peristaltik).

#### **2) Pencernaan kimiawi**

Merupakan proses pemecahan makanan dari molekul kompleks menjadi molekul-molekul yang sederhana dengan bantuan getah pencernaan (enzim) yang dihasilkan oleh kelenjar pencernaan. Saluran pencernaan terdiri dari alat-alat pencernaan yang berhubungan langsung dengan proses pencernaan mekanis dan kimiawi, saluran pencernaan tersebut meliputi: mulut, kerongkongan (esofagus), lambung (gaster), usus halus (intestinum tenue), usus besar (kolon) dan anus. Kelenjar pencernaan merupakan organ yang menghasilkan berbagai enzim yang membantu proses pencernaan makanan.

## Proses Pencernaan Makanan (Arief, 2012):

### 1. Mulut

Mulut manusia berupa rongga yang dilapisi oleh jaringan epitel pipih berlapis banyak. Dalam rongga tersebut terdapat alat pencernaan seperti gigi, lidah, dan kelenjar ludah (kelenjar saliva) yang membantu proses pencernaan mekanis dan kimiawi.

### 2. Kerongkongan (esophagus)

Kerongkongan merupakan saluran pencernaan yang berbentuk seperti selang air, sebagai penghubung antara rongga mulut dan lambung yang terletak di belakang trakea (tenggorokan). Panjang kerongkongan pada manusia lebih kurang 25 cm yang berakhir pada bagian kardiak lambung. Kerongkongan tersusun oleh dua pertiga otot polos dan sepertiga otot lurik. Pada kerongkongan dihasilkan lendir yang membantu gerak peristaltik, sehingga makanan terdorong ke arah lambung. Akan tetapi, kerongkongan ini tidak menghasilkan enzim pencernaan dan tidak melakukan absorpsi sari makanan.

### 3. Lambung (Ventrikulus)

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.

### 4. 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 kedalam dinding usus melalui berbagai cara, yaitu secara: difusi, osmosis, difusi difasilitasi, endositosis, dan transport aktif.

Usus halus terdiri atas tiga bagian, yaitu:

- 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.

### 5. 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 feces, 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 feces. 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 (feces). Dinding anus terdiri atas dua lapisan yaitu otot lurik pada bagian luar dan otot polos di bagian dalam.

## 2.3 Augmented Reality

### 2.3.1 Konsep Augmented Reality

*Augmented Reality* merupakan upaya untuk menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat melalui komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. *Augmented Reality* atau yang biasa disebut dengan AR bukan merupakan teknologi baru. Teknologi ini telah ada selama hampir 40 tahun, setelah diperkenalkan aplikasi *Virtual Reality* (VR) untuk pertama kalinya. Pada saat itu, penelitian-penelitian teknologi yang dilakukan ditujukan untuk aspek *hardware*. *Head-Mounted Display* (HMD) merupakan contoh hasil dari penelitian tentang *Augmented Reality* pada saat itu, ini merupakan satu-satunya peralatan dasar dalam teknologi terbaru. Seiring berjalannya waktu, *Augmented Reality* berkembang sangat pesat sehingga memungkinkan pengembangan aplikasi ini di berbagai bidang termasuk pendidikan.

Dengan bantuan teknologi AR, lingkungan nyata disekitar kita akan dapat berinteraksi dengan bentuk digital (*virtual*). Informasi tentang objek dan lingkungan kita dapat ditambahkan kedalam system AR yang kemudian informasi itu ditampilkan diatas lapisan dunia nyata secara *real-time* sehingga seolah-olah informasi tersebut menjadi interaktif dan nyata. Konsep AR pertama kali diperkenalkan oleh Thomas Caudell pada tahun 1990 saat ia bekerja di perusahaan Boeing (Budiyatno, 2012).

Ada tiga karakteristik yang menyatakan suatu teknologi menerapkan konsep *Augmented Reality* yaitu:

1. Mampu mengkobinasikan dunia nyata dan dunia maya
2. Mampu memberikan informasi secara interaktif dan real-time
3. Mampu menampilkan dalam bentuk 3D

Hal tersulit dalam perancangan system berbasis Augmented Reality adalah membuat seolah-olah tidak ada perbedaan antara lingkungan dunia nyata dan dunia maya (virtual), sehingga secara kasat mata keduanya menjadi kesatuan utuh (Budiyatno, 2012).

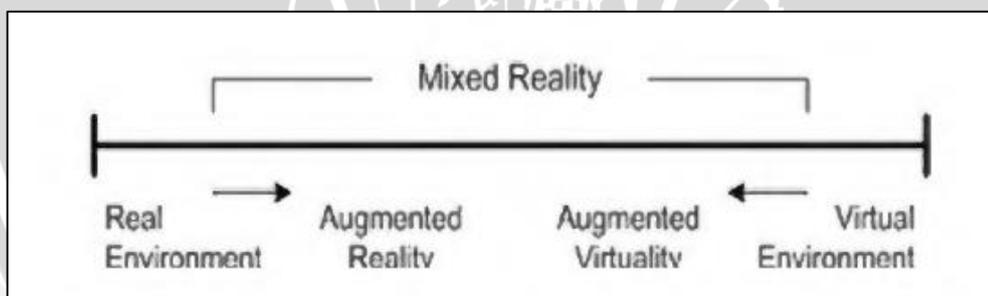
### 2.3.2 Jenis-jenis Augmented Reality

*Augmented Reality* (AR) terbagi dua macam berdasarkan metode penggunaannya yaitu *Marker Augmented Reality* dan *Markerless Augmented Reality*.

1. **Marker Augmented Reality** merupakan metode yang memanfaatkan marker berupa ilustrasi hitam dan putih berbentuk persegi atau lainnya dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Melalui posisi yang dihadapkan pada sebuah kamera computer, maka computer akan melakukan proses menciptakan dunia virtual 2D atau 3D.
2. **Markerless Augmented Reality** yaitu metode AR yang tidak memerlukan marker untuk menampilkan elemen dunia maya saat menggabungkan dengan lingkungan dunia nyata (Budiyatno, 2012).

### 2.3.3 Virtuality Continuum

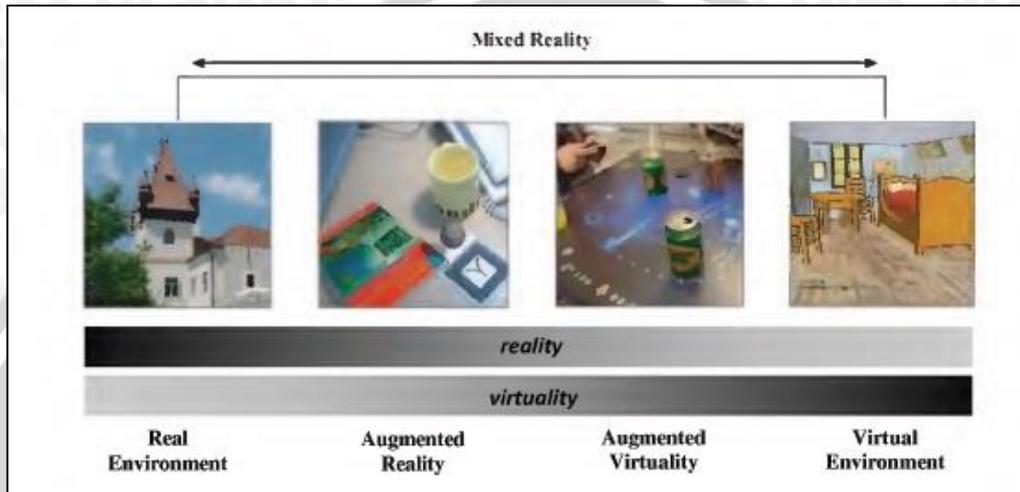
Milgram dan Kishino (1994) merumuskan kerangka kemungkinan penggabungan dan peleburan dunia nyata dan dunia maya kedalam sebuah kontinum virtualitas (*Virtuality Continuum*) seperti yang disajikan pada Gambar 2.3 (Pramono, 2012).



Gambar 2.3 *Virtuality Continuum* oleh Milgram dan Kishino (1994)

Sumber: (Pramono, 2012)

Sisi yang paling kiri adalah lingkungan nyata yang berisi benda nyata, dan sisi paling kanan adalah lingkungan maya yang berisi benda maya. Dalam *Augmented Reality* yang lebih dekat ke sisi kiri, lingkungan bersifat nyata dan benda bersifat maya, sementara dalam *Augmented Virtuality* yang lebih dekat ke sisi kanan, lingkungan bersifat maya dan benda bersifat nyata. Realitas ditambah dan virtualitas ditambah digabungkan menjadi *Mixed Reality* atau realitas campuran. Seperti gambaran yang jelas dari *Virtual Continuum* oleh Milgram dan Kishino (1994) ditunjukkan pada Gambar 2.4



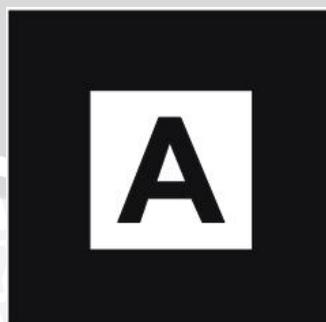
Gambar 2.4 Reality Virtuality Continuum (Milgram dan Kishino, 1994)

Sumber: (Pramono, 2012)

## 2.4 Marker

### 2.4.1 Pengertian Marker

*Marker* adalah ilustrasi hitam dan putih yang berbentuk persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. *Marker* berfungsi sebagai penanda terhadap kamera untuk diinisialisasi dan akhirnya computer akan mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia *virtual* 3D. *Marker* dalam AR menggunakan metode *Marker Based Tracking* (Bintarto, 2013). Berikut ini adalah contoh dari marker ditunjukkan pada Gambar 2.5

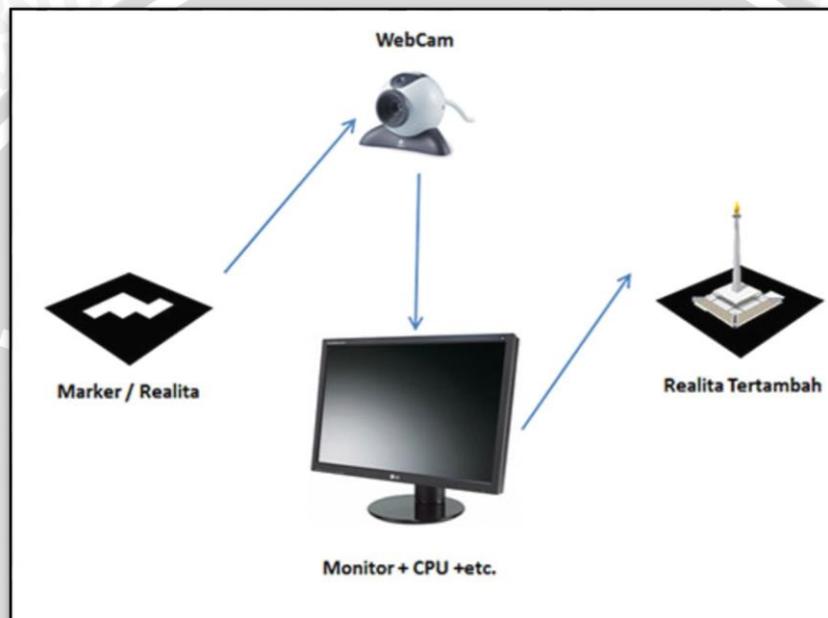


Gambar 2.5 Contoh Marker

Sumber: (Bintarto, 2013)

## 2.4.2 Cara Penggunaan Marker

Kamera yang digunakan pada aplikasi AR menangkap gambar marker yang lebih dahulu diidentifikasi, setelah posisi dan orientasi marker terdeteksi, maka hasil perhitungan tersebut dimasukkan ke dalam matriks. Matriks ini kemudian dipakai untuk menetapkan virtual kamera relative terhadap marker. Mesin OpenGL digunakan untuk menggambar objek virtual berdasarkan matriks 3x4 yang berisi koordinat dunia nyata relative terhadap marker (Bintarto, 2013). Seperti gambaran bagaimana proses dari penggunaan marker mulai proses mendeteksi marker hingga dapat memunculkan objek ditunjukkan pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Cara Penggunaan Marker

Sumber: (Bintarto, 2013)

## 2.5 Android

### 2.5.1 Pengertian Android

*Android/AN-droyd* adalah salah satu sistem operasi hasil pengembang vendor *Linux* yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti *smartphone* dan komputer tablet. Keberadaan Android pertama kali dikembangkan oleh vendor *Android, Inc.* dengan dukungan finansial dari *Google*. Setelah beberapa waktu *Google* membiayai pengembangan *Android*, pada tahun 2005 *Google* memutuskan untuk membeli keberadaan *Android* dari vendor *Android, Inc.* Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya *Open Handset Alliance (OHA)*, konsorsium (Kerjasama pembiayaan) dari berbagai perusahaan, yang tercatat 34 perusahaan terlibat dalam pengembangan proyek besar ini, seperti: perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi, termasuk *Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile*, dan *Nvidia* yang bertujuan untuk memajukan standar umum perangkat-perangkat

seluler. Dan setelah kurang lebih 2 tahun beroperasi mengembangkan *Android* dan melakukan kerjasama dengan berbagai perusahaan dan *platform* perangkat keras, akhirnya pada bulan Oktober 2008, Ponsel *Android* pertama mulai dijual dan dipasarkan.

*Android* merupakan sistem operasi dengan sumber terbuka berkernelkan *Linux*, dan *Google* merilis kodenya di bawah Lisensi *Apache*. Dengan sumber yang terbuka dan lisensi perizinan pada *Android* memungkinkan keberadaan perangkat lunak ini dapat untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi.

Kemudahan-kemudahan dan keistimewaan yang dimilikinya, mengakibatkan meskipun pada awalnya sistem operasi *Android* dirancang khusus untuk *smartphone* dan *tablet*, kini telah kembali beranjak berkembang, *Android* juga dikembangkan menjadi aplikasi tambahan di televisi, konsol permainan, kamera digital, dan perangkat elektronik lainnya.

Keberadaan *Android* yang bersifat terbuka telah mendorong munculnya berbagai komunitas pengembang aplikasi untuk menggunakan kode sumber terbuka sebagai dasar proyek pengembang dan pembuatan aplikasi, dengan cara menambahkan fitur-fitur baru dan lebih menarik bagi pengguna tingkat lanjut atau mengoperasikan *Android* pada berbagai macam *platform* yang secara resmi dirilis dengan menggunakan sistem operasi lain (Mustofa, 2013).

### 2.5.2 Android TV Box

Pengalaman dengan TV Pintar. Dengan XIOS DS, menghubungkan hiburan dan produktivitas pada HDTV Anda. Sebuah XIOS DS adalah sebuah *Android* yang didukung pemutaran definisi tinggi. Dengan fungsi yang sama pada *Android*, dapat menikmati berbagai media aplikasi dan menjadi produktif juga. XIOS DS memainkan media dari perangkat penyimpanan langsung dan dari jaringan. Menghubungkan perangkat ini ke internet dan menjelajahi kemungkinan aplikasi yang ditemukan di *Google store* (GrizzMo, 2012).

## 2.6 Gaya Belajar

### 2.6.1 Konsep Gaya Belajar

Gaya belajar merupakan suatu kombinasi dari bagaimana menyerap, kemudian mengatur serta mengolah informasi, berfikir dan berkomunikasi. Gaya belajar adalah cara yang diambil oleh masing-masing orang dalam menyerap informasi baru, bagaimana berkonsentrasi, memproses dan menampung informasi yang masuk ke otak. Ada dua kategori utama yang telah disepakati oleh para ahli tentang bagaimana kita belajar. Pertama modalitas, bagaimana kita menyerap informasi dengan mudah dan kedua dominasi otak, cara kita mengatur dan mengolah informasi tersebut (Putri, 2013).

### 2.6.2 Tipe Gaya Belajar

Mengetahui tipe belajar seseorang akan membantu pendidik untuk dapat mendekati semua atau hampir semua murid hanya menyampaikan informasi dengan gaya yang berbeda-beda yang disesuaikan dengan tipe belajar siswa. Gaya belajar dapat dibedakan menjadi 3 yaitu: *Visual*, *Auditorial*, *Kinestetik* (De Porter, 2001:12).

1. **Visual** adalah gaya belajar yang lebih mendominasi pada penglihatan.
2. **Auditorial** adalah gaya belajar yang lebih menerima pelajaran dengan pendengaran yang lebih dominan.
3. **Kinestetik** adalah gaya belajar yang lebih menerima pelajaran yang dilakukan dengan gerakan, bekerja dan menyentuh (Putri, 2013).

### 2.6.3 Quantum Learning

*Quantum Learning* adalah seperangkat metode dan falsafah belajar yang terbukti efektif disekolah dan bisnis untuk semua tipe orang dan segala usia. *Quantum learning* pertama kali digunakan di *Supercamp*. Di *Supercamp* ini menggabungkan rasa percaya diri, ketrampilan belajar dan ketrampilan berkomunikasi dalam lingkungan yang menyenangkan (Dikrullah, 2011).

Belajar dengan menggunakan *quantum learning* akan didapatkan berbagai manfaat yaitu: (Dikrullah, 2011).

1. Bersikap positif.
2. Meningkatkan motivasi
3. Ketrampilan belajar seumur hidup.
4. Kepercayaan diri.
5. Sukses atau hasil belajar yang meningkat.

Pembelajaran Quantum Learning lebih mengutamakan keaktifan peran serta siswa dalam berinteraksi dengan situasi belajarnya melalui panca inderanya baik melalui penglihatan, pendengaran, perabaan, penciuman dan pengecap, sehingga hasil penelitian Quantum Learning terletak pada modus berbuat yaitu Katakan dan Lakukan, dimana proses pembelajaran Quantum Learning mengutamakan keaktifan siswa, siswa mencoba mempraktekkan media melalui kelima inderanya dan kemudian melaporkannya dalam laporan praktikum dan dapat mencapai daya ingat 90%.

Semakin banyak indera yang terlibat dalam interaksi belajar, maka materi pelajaran akan semakin bermakna. Selain itu dalam proses pembelajaran perlu diperdengarkan musik untuk mencegah kebosanan dalam belajarnya. Pemilihan jenis musik pun harus diperhatikan, agar jangan musik yang diperdengarkan malah mengganggu konsentrasi belajar siswa (Marliani,2013).

## 2.7 Pustaka yang Digunakan

### 2.7.1 Unity Game Engine

*Unity game engine* adalah *software* yang digunakan untuk membuat video game berbasis dua atau tiga dimensi dan dapat digunakan secara gratis. Selain untuk membuat game, *Unity 3D* juga dapat digunakan untuk membuat konten interaktif lainnya seperti visual arsitektur dan *real-time 3D* animasi, selain itu *Unity 3D* juga dapat digunakan sebagai editor game yang sudah ada. *Unity* dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman C++, tetapi pengguna tidak perlu menggunakan bahasa C++ yang sulit, karena *Unity 3D* mendukung bahasa program lain seperti JavaScript, C# dan Boo. *Unity* memiliki kemiripan dengan game engine lainnya seperti *Blender Game Engine*, *Virtools*, *Gamestudio*, adapun kelebihan *Unity 3D* adalah dapat dioperasikan pada platform Windows dan Mac OS dan dapat menghasilkan game untuk Windows, Mac, Linux, Wii, iPad, iPhone, Google Android dan juga *Browser*. Untuk *browser* memerlukan plugin yaitu *Unity Web Player*, sama halnya dengan *Flash Player* pada *Browser*. *Game Unity 3D* juga mendukung dalam pembuatan game Xbox 360 dan PlayStation 3 (Ekasari, 2012).

### 2.7.2 Blender

Menurut Lance Flavell (2010) Blender merupakan paket aplikasi permodelan dan animasi tiga dimensi yang memiliki berbagai fungsi yang tidak dimiliki aplikasi 3dimensi lainnya. Blender juga semacam program yang dapat melakukan berbagai fungsi (Putra Muhamad, 2014).

- a. Blender adalah aplikasi permodelan tiga dimensi yang dapat membuat sebuah karakter untuk film.
- b. Blender memiliki sebuah alat yang kuat untuk pewarnaan permukaan model.
- c. Blender memiliki fasilitas dalam *rigging* dan animasi yang sangat kuat. Model tiga dimensi yang dibuat dapat dirancng untuk bergerak dan beraksi sedemikian rupa.
- d. Blender memiliki mesin *rendering* sendiri dan dapat dianggap layaknya studio pencahayaan yang lengkap untuk sebuah film.
- e. Tidak seperti paket aplikasi 3D lainnya, Blender memiliki *compositing module* sendiri, sehingga hasil *live shoot* bisa langsung dimasukkan dan diintegrasikan dengan model tiga dimensi. Blender juga memiliki editor pengurutan video yang unik, sehingga memungkinkan untuk memotong dan mengedit video tanpa harus bergantung pada aplikasi pihak ketiga untuk tahap editing akhir produksi.
- f. Blender juga memiliki fasilitas *Game Engine*.

### 2.7.3 Vuforia

Vuforia adalah Augmented Reality Software Development Kit (SDK) yang memungkinkan aplikasi untuk melihat. Pengembang dapat menambahkan fungsionalitas komputer canggih visi dengan sangat mudah untuk aplikasi apapun,

sehingga memungkinkan dalam mengenali gambar dan benda, atau merekonstruksi lingkungan di dunia nyata. Fitur utama termasuk kemampuan untuk mengenali dan melacak Gambar, Objek, Teks, Penanda dan merekonstruksi Lingkungan (developer vuforia,2016).

### **2.7.3.1 Ada tiga komponen utama untuk platform Vuforia.**

#### **1. Mesin Vuforia**

Mesin Vuforia library adalah sisi pelanggan yang statis terkait dengan aplikasi Anda. Ini tersedia melalui SDK pelanggan dan mendukung Android dan iOS. Anda dapat menggunakan Eclipse, Xcode atau Persatuan - mesin cross platform permainan - untuk membangun aplikasi [developer vuforia,2016].

#### **2. Alat**

Vuforia menyediakan alat untuk membuat target, mengelola database target dan mengamankan lisensi aplikasi.

**Vuforia Obyek Scanner** (tersedia untuk Android) membantu Anda dengan mudah memindai objek 3D ke dalam format target yang kompatibel dengan Vuforia mesin [developer vuforia,2016].

**Target Manager** adalah sebuah aplikasi web pada portal pengembang yang memungkinkan Anda untuk membuat database target untuk digunakan pada perangkat dan cloud (untuk jumlah besar dari target) [developer vuforia,2016].

**Pengembang bangunan aplikasi untuk optik tembus kacamata digital** dapat memanfaatkan Kalibrasi Asisten yang memungkinkan pengguna akhir untuk membuat profil pribadi yang sesuai geometri unik wajah mereka. Mesin Vuforia kemudian dapat menggunakan profil ini untuk memastikan bahwa konten yang diberikan pada posisi yang tepat [developer vuforia,2016].

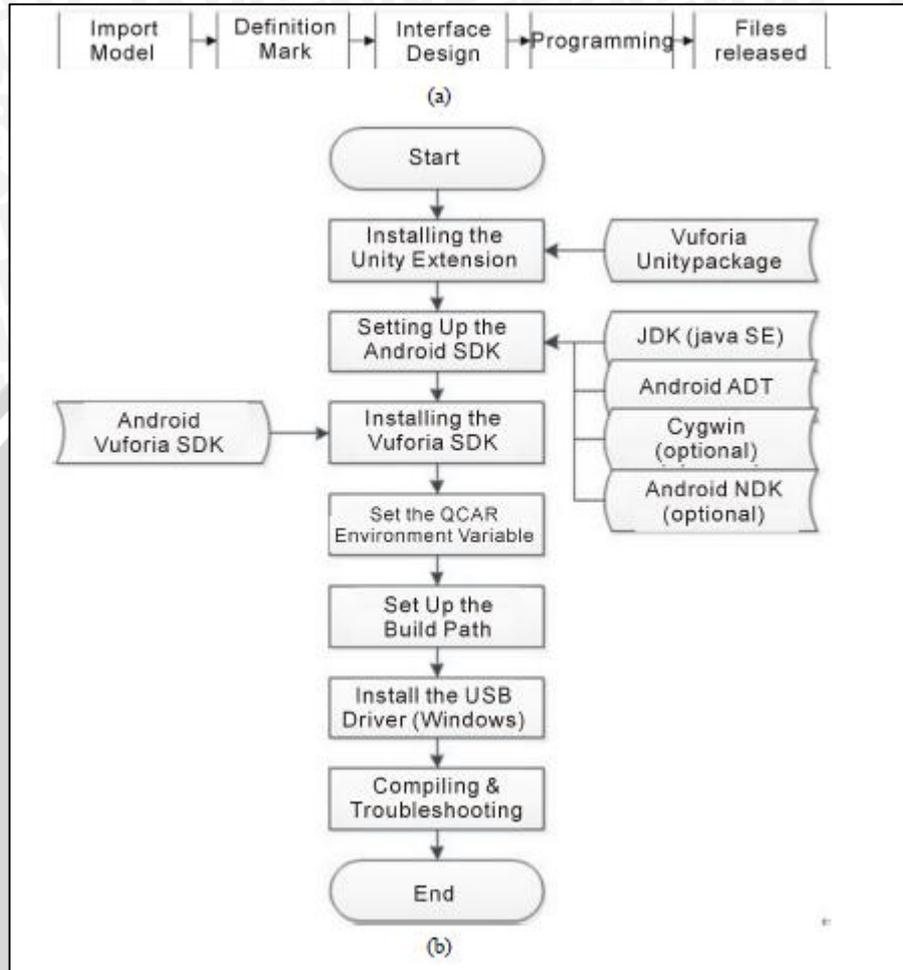
**Semua aplikasi membutuhkan kunci lisensi untuk bekerja.** Lisensi Manager memungkinkan Anda untuk membuat dan mengelola kunci lisensi Anda dan rencana layanan terkait [developer vuforia,2016].

#### **3. Cloud Recognition Service**

Vuforia juga menawarkan Cloud Recognition Service ketika aplikasi Anda perlu mengenali satu set gambar atau jika database yang sering diperbarui. Layanan Web Vuforia API memungkinkan Anda untuk mengelola database besar di cloud dengan efisien dan memungkinkan Anda untuk mengotomatisasi alur kerja Anda dengan integrasi langsung ke dalam sistem manajemen konten Anda [developer vuforia,2016].

### 2.7.4 Integrasi Vuforia dan Unity

Ini merupakan penjelasan mengenai intergrasi antara vuforia dan unity akan dijelaskan pada Gambar 2.7 dibawah ini.



Gambar 2.7 (a) Unity production process; (b) Development environment set up.

(Sumber: Tsai,2014)

Pada Gambar 2.7 merupakan alur diagram dari integrasi unity dengan vuforia. Vuforia SDK menyediakan banyak sumber daya untuk unity, seperti kamera, converter gambar, tracker, kode aplikasi, *video background renderer*, database perangkat dan *user-defined targets*. Gambar 2.7 memberikan gambaran dari proses pengembangan aplikasi dengan Platform Vuforia. Platform ini terdiri dari *Vuforia Engine*, Sistem Manajemen Sasaran host di pengembang Portal.

Kita upload gambar input untuk target yang ingin kita identifikasi. Sumber daya Target kemudian dapat diakses oleh perangkat. Alur kerja pengembangan dijelaskan sebagai berikut: Pertama, membuka web Sasaran Manajer dan download target dalam format Editor Unity untuk mencocokkan pilihan pengembangan. Kemudian, mengimpor paket target unity dalam proyek unity mengatur target dalam sebuah adegan, dan menempatkan tombol virtual dan

objek permainan di target. Selain itu, panel Inspektur unity digunakan untuk menyesuaikan pengaturan objek, mengkonfigurasi atribut komponen, nilai variabel publik, dan hubungan antara objek. Akhirnya, bahan ajar menggunakan AR disajikan sebagai halaman Web dan juga beroperasi dalam mode mobile, memungkinkan ekspor untuk *smartphone* atau tablet (Tsai, 2014).

## 2.8 UML (Unified Modelling Language)

*Unified Modelling Language* (UML) adalah sebuah “bahasa” yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan system piranti lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. Dengan menggunakan UML dapat dibuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun. Tetapi karena UML juga menggunakan class dan operation dalam konsep dasarnya, maka lebih cocok untuk penulisan piranti lunak dalam bahasa berorientasi objek seperti C++, Java, atau VB. NET (Sulistiyorini, 2009).

### 2.8.1 Usecase Diagram

#### 2.8.1.1 Pengertian Usecase Diagram

*Use case diagram* menggambarkan *fungsionalitas* yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan “bagaimana”. Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, meng-*create* sebuah daftar belanja, dan sebagainya (Harianto, 2009).

*Use case* merupakan salah satu metode dalam analisis dan desain sistem berorientasi objek (*Object Oriented Analysis and Design*). *Use case* juga merupakan bagian dari UML (*Unified Modelling Language*). *Use case modelling* digunakan untuk mendokumentasikan *system behaviour* dan *subsystem* pada saat pengembangan sistem, termasuk di dalamnya fungsi internal suatu sistem (*use case*), pengguna sistem (*user*) dan hubungan interaksi antara keduanya (*use case diagram*) (Harianto, 2009).

#### 2.8.1.2 Elemen Usecase Diagram

Terdapat 3 bagian utama dalam *use case modeling* sebagaimana dijelaskan berikut ini: (Harianto, 2009).

##### a. Actor

*Actor* sebagai perwujudan dari pengguna sistem, proses dan segala sesuatu yang berinteraksi dalam sistem tersebut. *Actor* tidak termasuk dalam sistem, tetapi dapat menggambarkan interaksi dari *external user* dengan sistem tersebut. Setiap *actor* berinteraksi dengan satu atau lebih *use case* dengan pertukaran pesan atau informasi.

### b. Use Case

*Use case* merupakan bagian dari sebuah sistem yang menyediakan sebuah fungsi atau tugas tertentu dan terdiri dari serangkaian aksi, *use case* memperlihatkan *external behaviour* dari sebuah sistem yang dilihat dari segi pengguna eksternal. *Use case* tidak seperti *operation* karena sebuah *use case* dapat terus menerima input dari *actor* pada saat dijalankan, dan *use case* dapat diterapkan pada unit sistem yang lebih kecil seperti subsistem.

### c. System Boundary

*System boundary* menjelaskan batasan suatu sistem dengan lingkungannya, sehingga memberi batasan yang jelas sampai mana suatu sistem bekerja, termasuk membatasi sistem dengan *actor* yang berada di luar sistem. Di dalam *system boundary* terletak kumpulan *use case* dari sebuah system (Harianto, 2009).

## 2.8.2 Sequence Diagram

*Sequence diagram* merupakan diagram yang menggambarkan pola hubungan diantara sekumpulan objek yang saling mempengaruhi menurut urutan waktu. Sebuah objek berinteraksi dengan objek lain melalui pengiriman pesan (*messages*). *Sequence diagram* biasanya digunakan untuk mengilustrasikan sebuah *use case*.

*Sequence diagram* menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri atas dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait). *Sequence diagram* biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu. Diawali dari apa yang men-*trigger* aktivitas tersebut, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan *output* apa yang dihasilkan.

Masing-masing objek, termasuk aktor, memiliki *lifeline* vertikal. *Message* digambarkan sebagai garis berpanah dari satu objek ke objek lainnya. Pada fase desain berikutnya, *message* akan dipetakan menjadi operasi/metoda dari *class*. *Activation bar* menunjukkan lamanya eksekusi sebuah proses, biasanya diawali dengan diterimanya sebuah *message*. (Harianto, 2009).

## 2.8.3 Activity Diagram

Activity diagrams menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. Activity diagram merupakan state diagram khusus, di mana sebagian besar state adalah action dan sebagian besar transisi di-trigger oleh selesainya state sebelumnya (internal processing). Oleh karena itu activity diagram tidak menggambarkan behaviour internal sebuah sistem (dan interaksi antar subsistem)

secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum.

Sebuah aktivitas dapat direalisasikan oleh satu use case atau lebih. Aktivitas menggambarkan proses yang berjalan, sementara use case menggambarkan bagaimana aktor menggunakan sistem untuk melakukan aktivitas. Sama seperti state, standar UML menggunakan segiempat dengan sudut membulat untuk menggambarkan aktivitas. Decision digunakan untuk menggambarkan behaviour pada kondisi tertentu. Untuk mengilustrasikan proses-proses paralel (fork dan join) digunakan titik sinkronisasi yang dapat berupa titik, garis horizontal atau vertikal. Activity diagram dapat dibagi menjadi beberapa object swimlane untuk menggambarkan objek mana yang bertanggung jawab untuk aktivitas tertentu. (Harianto, 2009).



## BAB 3 METODOLOGI

### 3.1 Metode Penelitian

Pada bab ini dijelaskan langkah- langkah yang akan dilakukan dalam perancangan, implementasi dan pengujian dari aplikasi yang akan dibuat. Gambar 3.1 menunjukkan langkah-langkah metodologi dalam penelitian ini, terdiri dari: studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan aplikasi *mixed reality*, implementasi dan pengujian. Berikut runtutan diagram alir dalam pengerjaan aplikasi *mixed reality* system pencernaan manusia.



Gambar 3.1 Block Diagram Metode Penelitian

#### 3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan kegiatan untuk mempelajari berbagai macam hal yang berkaitan dengan pembuatan aplikasi dalam bentuk referensi atau tulisan. Referensi dapat diambil dari sebuah buku, jurnal, laporan penelitian, maupun artikel yang berhubungan untuk menunjang pengembangan sebagai berikut:

- Projection Mapping* : memahami konsep dari *Projection Mapping* serta bagaimana cara penggunaannya.
- Mixed Reality* : memahami konsep dari penggabungan objek nyata dan objek visual.

- c. Analisa Kebutuhan : memahami kebutuhan- kebutuhan yang digunakan dalam membangun aplikasi *mixed reality* system pencernaan manusia menggunakan metode *projection mapping*.
- d. Perancangan aplikasi : memahami bagaimana cara membuat aplikasi yang mudah dipakai oleh pengguna.
- e. Pengujian aplikasi : memahami bagaimana konsep untuk menguji *usability* aplikasi sehingga kualitas terjamin.

### 3.1.2 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan aplikasi dilakukan untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang perlu dalam membuat aplikasi. Analisis kebutuhan dilakukan dengan menganalisis hal-hal apa saja yang akan dilakukan oleh aplikasi dan menjelaskan tentang gambaran umum aplikasi, lingkungan aplikasi dan identifikasi actor-aktor yang terlibat dalam aplikasi.

### 3.1.3 Perancangan

Perancangan aplikasi dilakukan setelah mengetahui semua analisis kebutuhan dalam pembuatan aplikasi, kemudian melakukan perancangan aplikasi yang akan dibuat. Dalam perancangan ini akan dilakukan semua tahap – tahap awal pengembangan aplikasi. Sehingga dapat memudahkan implementasi aplikasi kedepannya. Perancangan berisi tentang konsep aplikasi dan perancangan teknis dari aplikasi itu sendiri. Pada tahap perancangan menggunakan metode berorientasi objek, sehingga menggunakan UML (*Unified Modeling Language*).

### 3.1.4 Implementasi

Implementasi aplikasi dilakukan setelah melakukan perancangan aplikasi terlebih dahulu, pada tahap ini mengacu kepada bagaimana menempatkan animasi 3Dimensi ke pada objek yang dituju. Implementasi ini akan menggunakan aplikasi pembuat objek 3dimensi dan juga pembuat animasi yang tersedia secara gratis. Hasil akhir dari aplikasi ini adalah sebuah animasi 3dimensi yang akan diproyeksikan menggunakan proyektor kedalam suatu objek nyata sehingga objek visual yang telah dibuat akan terasa menyatu dengan objek nyata. Aplikasi ini dapat digunakan langsung oleh pengguna yang mempunyai alat proyeksi sebagai media dalam memproyeksikan aplikasi ke dalam dunia nyata.

### 3.1.5 Pengujian

Pada tahap pengujian ini dilakukan setelah selesai melakukan proses implementasi. Pengujian dilakukan secara *Usability Test*, dimana pengujian akan dilakukan sesuai dengan sudut pandang apakah aplikasi dapat digunakan secara mudah oleh user. Proses pengujian aplikasi dilakukan dengan cara memberikan suatu kuisioner kepada minimal dua puluh penguji yang terdiri dari anak SD kelas 5 yang telah mencoba aplikasi. Keseluruhan penguji dipilih dari semua anak

didalam kelas yang telah mencoba aplikasi dan merasakan bagaimana perbedaan cara belajar menggunakan teknologi dan menggunakan buku.

Hasil dari kuisoner yang diberikan akan memperlihatkan apakah aplikasi yang dibuat dapat membantu proses pengajaran dalam pelajaran system pencernaan manusia dan lebih menarik minat dalam belajar. Kemudian hasil kuisoner yang didapat juga akan membantu dalam pengembangan aplikasi yang telah dibuat.



## BAB 4 PERANCANGAN

### 4.1 Perancangan Umum Aplikasi

Pembahasan gambaran umum aplikasi terdiri dari dua yaitu mendiskripsikan gambaran umum dari aplikasi system pencernaan menggunakan teknik projection mapping dan menjelaskan lingkungan aplikasi system pencernaan makanan menggunakan teknik projection mapping:

#### 1. Deskripsi Aplikasi

Aplikasi Sistem Pencernaan Manusia menggunakan teknik *projection mapping* ini adalah aplikasi yang bertujuan untuk memudahkan dalam mempelajari system pencernaan manusia. Aplikasi ini mempunyai beberapa fitur yaitu mendeteksi marker yang sebelumnya sudah diidentifikasi aplikasi, menampilkan system pencernaan makanan pada manusia, menampilkan system pencernaan manusia pada saat di lambung dan juga menampilkan system pencernaan manusia pada saat ada di usus. Aplikasi system pencernaan manusia menggunakan teknik *projection mapping* ini memerlukan beberapa alat bantu, yaitu android TV sebagai media untuk menjalankan aplikasi, kamera sebagai pengidentifikasi marker dan juga proyektor sebagai alat dalam memproyeksikan objek virtual ke objek nyata.

#### 2. Lingkungan Aplikasi

Aplikasi system pencernaan manusia menggunakan teknik *projection mapping* ini menggunakan system *Mixed Reality* yang menggabungkan antara dunia virtual dan dunia nyata yang juga menggunakan teknik Projection Mapping untuk menampilkan objek virtual ke dunia nyata. Dalam menampilkan objek virtual juga membutuhkan sebuah media yang bernama android TV yang digunakan dalam menjalankan APK dari aplikasi system sebuah marker yang nantinya akan di scan oleh kamera aplikasi, apabila marker yang di scan kamera teridentifikasi maka aplikasi akan bisa memproyeksikan objek.

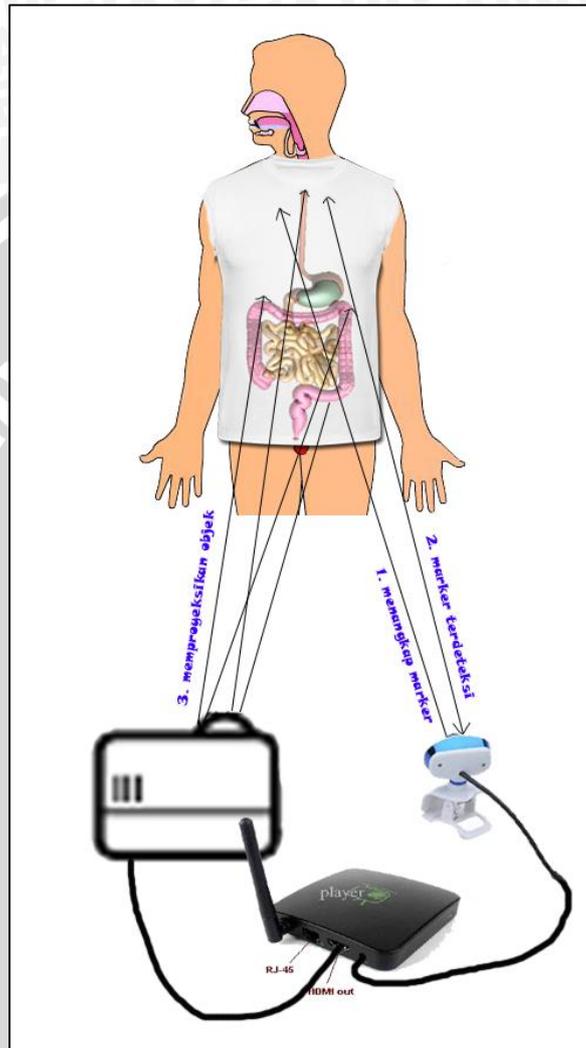
### 4.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Proses analisis kebutuhan diawali dengan menjabarkan gambaran umum dari perancangan aplikasi pencernaan manusia menggunakan teknik *projection mapping*, identifikasi aplikasi pencernaan manusia, menjabarkan tentang daftar kebutuhan dan memodelkan dengan menggambarkan gambaran umum aplikasi, merancang gambaran umum aplikasi, identifikasi actor, menganalisis daftar kebutuhan dan juga merancang perangkat lunak dengan menggunakan *usecase diagram*, *sequence diagram* dan *activity diagram*.

#### 4.2.1 Gambaran Umum Aplikasi

Pada perancangan aplikasi system pencernaan manusia menggunakan teknik projection mapping ini dibangun menggunakan beberapa tools pembuat aplikasi seperti blender dan unity. Proses kerja aplikasi dimulai dari user menginstal APK

dari aplikasi system pencernaan manusia pada Android TV, setelah menginstal maka user dapat menjalankan aplikasi dan memilih menu utama, kemudian megarahkan kamera ke marker yang ada pada objek nyata, apabila marker teridentifikasi maka aplikasi akan menampilkan dan memproyeksikan objek virtual melalui proyektor tepat pada objek yang telah diberi marker. Desain aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Perancangan Gambaran Umum Aplikasi

### 4.3 Identifikasi Aktor

Tahap ini adalah tahap dimana melakukan identifikasi terhadap actor – actor yang berinteraksi dengan aplikasi. Table 4.1 memperlihatkan actor – actor yang terlibat dan penjelasannya.

**Tabel 4.1 Identifikasi Aktor**

Aktor	Deskripsi
User	User adalah pengguna atau operator yang menjalankan aplikasi dan menampilkan objek-objek virtual dan memroyeksikannya.

#### 4.4 Daftar Kebutuhan

Daftar kebutuhan terdiri dari kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional.

##### a. Analisis Kebutuhan Fungsional

Pada daftar kebutuhan fungsional akan dispesifikasikan yang akan ditunjukkan pada Tabel 4.2 dengan penomeran menggunakan SRS (*Software Requirement Spesification*).

**Tabel 4.2 Spesifikasi Analisis Kebutuhan Fungsional**

Nomor SRS	Kebutuhan	Use Case
SRS_001_01	Aplikasi harus dapat mendeteksi marker yang sebelumnya sudah diinisiasi.	Identifikasi marker
SRS_002_01	Aplikasi harus dapat menampilkan informasi dan penjelasan mengenai organ- organ apa saja yang terkait dalam proses pencernaan manusia	Menampilkan Organ yang Terkait
SRS_003_01	Aplikasi harus dapat menampilkan jalannya proses dari system pencernaan manusia secara jelas	Sistem Pencernaan Manusia
SRS_004_01	Aplikasi harus dapat menampilkan proses pencernaan makan yang terjadi pada organ lambung	Sistem Pencernaan Lambung
SRS_005_01	Aplikasi harus dapat menampilkan proses	Sistem Pencernaan Usus

	pencernaan makan yang terjadi pada organ usus	
--	---	--

**b. Analisis Kebutuhan Non Fungsional**

Analisis kebutuhan non fungsional adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui spesifikasi yang dibutuhkan agar aplikasi dapat berjalan dengan lancar yang akan ditunjukkan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Spesifikasi Analisis Kebutuhan Non Fungsional**

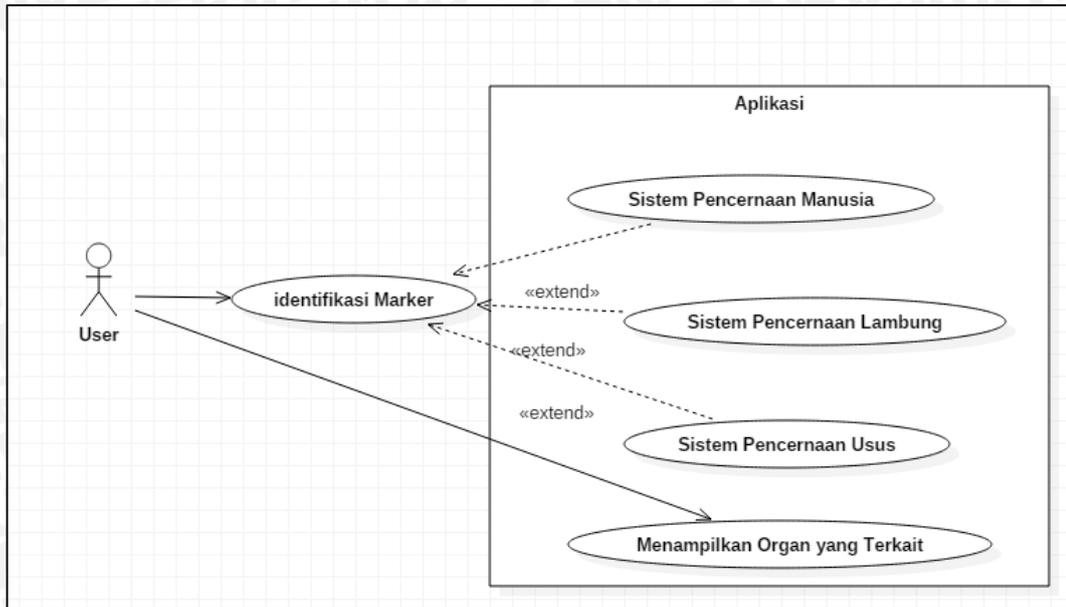
Parameter	Deskripsi
<i>Compatibility</i>	Aplikasi harus dapat dijalankan pada berbagai laptop atau computer dengan spesifikasi minimal RAM 1GB dan memori 320GB.  Aplikasi harus dapat dijalankan dengan spesifikasi minimal software adalah dapat menjalankan aplikasi dengan format exe.
<i>Usability</i>	Pada tampilan aplikasi harus dirancang sesuai dengan kebutuhan user sehingga dalam penggunaannya tidak akan terdapat suatu kesulitan.

**4.5 Perancangan Perangkat Lunak**

Tahap perancangan perangkat lunak menggunakan perancangan berbasis objek, dimana pendekatan dengan cara melihat permasalahan dan system. Untuk perancangan berbasis objek ini menggunakan UML ( *Unified Modeling Language*).

**4.5.1 Usecase Diagram**

*Use case diagram* merupakan sebuah diagram yang digunakan untuk menggambarkan aksi- aksi apa saja yang bisa dilakukan oleh actor atau user. Pada Gambar 4.2 merupakan gambar diagram *use case* dari aplikasi *mixed reality* pencernaan manusia.



**Gambar 4.2 Usecase Diagram**

Pada usecase diagram terdapat beberapa aksi yang dapat dilakukan oleh user, Tabel 4.4 akan menjelaskan masing – masing use case.

**Tabel 4.4 Penjelasan Usecase Diagram**

Kode SRS	Nama	Deskripsi
SRS_001_01	Identifikasi marker	Use case ini memungkinkan user untuk bisa mengarahkan kamera pada aplikasi untuk dapat mengenali marker yang berada pada objek nyata.
SRS_002_01	Menampilkan Organ yang Terkait	Use case ini memungkinkan user untuk bisa menampilkan organ yang terkait pada proses pencernaan. Menampilkan disini maksudnya dapat menampilkan informasi penting dari setiap organ yang terkait pada proses pencernaan.
SRS_003_01	Sistem Pencernaan Manusia	Use case ini memungkinkan user untuk bisa menampilkan proses pencernaan manusia. Menampilkan maksudnya dapat menampilkan proyeksi system pencernaan manusia ke objek

		nyata sehingga terlihat seolah nyata.
SRS_004_01	Sistem Pencernaan Lambung	Use case ini memungkinkan user untuk bisa menampilkan proses pencernaan lambung. Menampilkan disini maksudnya adalah dapat menampilkan alur dari proses pencernaan yang terdapat pada organ lambung.
SRS_005_01	Sistem Pencernaan Usus	Use case ini memungkinkan user untuk bisa menampilkan proses pencernaan usus. Menampilkan disini maksudnya adalah dapat menampilkan alur dari proses pencernaan yang terdapat pada organ usus.

#### 4.5.2 Skenario Usecase

Pada tahap scenario usecase akan dijelaskan uraian nama usecase, pengguna yang berhubungan dengan usecase, tujuan dari usecase, kondisi awal yang harus dipenuhi serta kondisi akhir yang diharapkan setelah berjalannya fungsional usecase tersebut.

##### 4.5.2.1 Skenario Usecase Identifikasi Marker

Kebutuhan yang harus disediakan oleh perangkat lunak untuk pengguna adalah kebutuhan untuk dapat mengidentifikasi marker. Kebutuhan tersebut dipentaskan oleh usecase identifikasi marker. Pada Tabel 4.5 dibawah ini merupakan scenario usecase identifikasi marker.

**Tabel 4.5 Skenario Usecase Identifikasi Marker**

Nomor Usecase	SRS_001_01
Nama	Identifikasi Marker
Tujuan	User dapat mengidentifikasikan marker terhadap aplikasi.
Actor	Pengguna/user
Kondisi Awal	Pengguna harus menjalankan aplikasi terlebih dahulu untuk memulai usecase. Pengguna masuk ke halaman utama dan memilih menu pencernaan makanan.
Alur Utama ( Basic Flow)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna memilih menu pencernaan makanan untuk masuka kedalam halaman ARkamera.</li> <li>2. Pada halaman ARkamera, pengguna mengarahkan atau meletakkan ARkamera pada marker.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Marker akan diidentifikasi oleh aplikasi valid atau tidak valid.</li> <li>4. Usecase berakhir ketika pengguna menekan tombol kembali.</li> </ol>
Kondisi Akhir	Jika usecase berhasil, maka aplikasi dapat mengidentifikasi marker dan dapat menuju ke proses selanjutnya. Jika tidak maka aplikasi akan terus menampilkan halaman ARkamera dan tidak dapat melanjutkan proses selanjutnya.

#### 4.5.2.2 Skenario Usecase Melihat Organ Terkait

Kebutuhan yang harus disediakan oleh perangkat lunak untuk pengguna adalah kebutuhan untuk dapat melihat organ terkait pada proses pencernaan makanan pada manusia. Kebutuhan tersebut dipresentasikan oleh *usecase* menampilkan organ yang terkait. Pada Tabel 4.6 dibawah ini merupakan scenario *usecase* menampilkan organ yang terkait.

**Tabel 4.6 Skenario Usecase Melihatt Organ yang Terkait**

Nomor <i>Usecase</i>	SRS_002_01
Nama	Menampilkan Organ yang Terkait
Tujuan	Melihat organ-organ apa saja yang terkait pada proses pencernaan makanan pada manusia.
Actor	Pengguna / User
Kondisi Awal	Pengguna harus menjalankan aplikasi untuk memulai usecase dan masuk ke halman utama, pada halaman utama pengguna memilih menu organ terkait.
Alur Utama ( <i>Basic Flow</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna memilih menu organ terkait dan masuk kehalaman organ terkait.</li> <li>2. Pada halaman organ terkait terdapat tombol <i>next</i> untuk melihat organ yang terkait selanjutnya dan yang dibutuhkan.</li> <li>3. Usecase berakhir ketika pengguna menekan <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">lanjutan</span> <i>home</i> atau kembali.</li> </ol>
Kondisi Akhir	Jika usecase berhasil maka user dapat melihat organ-organ apa saja yang terkait dengan proses pencernaan makanan ada manusia. Jika tidak, keadaan system akan tetap menampilkan menu utama.

#### 4.5.2.3 Skenario Usecase Sistem Pencernaan Manusia

Kebutuhan yang harus disediakan oleh perangkat lunak untuk pengguna adalah kebutuhan untuk dapat melihat proses pencernaan makanan pada manusia. Kebutuhan tersebut dipresentasikan oleh *usecase* system pencernaan manusia. Pada Tabel 4.7 dibawah ini merupakan scenario *usecase* system pencernaan manusia.

**Tabel 4.7 Skenario Usecase Sistem Pencernan Manusia**

Nomor <i>Usecase</i>	SRS_003_01
Nama	Sistem Pencernaan Manusia
Tujuan	Melihat proses pencernaan makanan pada manusia berupa animasi dan terdapat suara penjelasan tentang proses pencernaan makanan.
Actor	Pengguna / User
Kondisi Awal	Pengguna harus menjalankan aplikasi untuk memulai <i>usecase</i> dan masuk ke halaman utama, pada halaman utama pengguna memilih menu pencernaan makanan.
Alur Utama ( <i>Basic Flow</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna memilih menu pencernaan makanan dan akan masuk pada halaman ARkamera.</li> <li>2. Pengguna memilih menu tombol pencernaan pada halaman ARkamera.</li> <li>3. Pengguna mengarahkan atau meletakkan kamera untuk mengidentifikasi marker.</li> <li>4. Sistem akan mengambil data objek 3D dari asset dan akan menampilkan objek pencernaan makanan apabila marker terdeteksi.</li> <li>5. Pengguna menekan tombol <i>play</i> pada halaman lanjutan ARkamera dan akan menampilkan animasi pencernaan makanan dan suara penjelasan mengenai proses pencernaan makanan.</li> <li>6. <i>Usecase</i> berakhir apabila pengguna menekan tombol kembali.</li> </ol>
Kondisi Akhir	Jika <i>usecase</i> berhasil maka akan muncul objek 3D pencernaan makanan melalui ARkamera. Jika tidak maka keadaan system tidak berubah.

#### 4.5.2.4 Skenario Usecase Sistem Pencernaan Lambung

Kebutuhan yang harus disediakan oleh perangkat lunak untuk pengguna adalah kebutuhan untuk dapat melihat proses pencernaan lambung pada manusia. Kebutuhan tersebut dipresentasikan oleh *usecase* system pencernaan

lambung. Pada Tabel 4.8 dibawah ini merupakan scenario *usecase* system pencernaan lambung.

**Tabel 4.8 Skenario Usecase Sistem Pencernaan Lambung**

Nomor <i>Usecase</i>	SRS_004_01
Nama	Sistem Pencernaan Lambung
Tujuan	Melihat proses pencernaan makanan pada lambung berupa animasi dan terdapat suara penjelasan tentang proses pencernaan makanan pada lambung.
Actor	Pengguna / User
Kondisi Awal	Pengguna harus menjalankan aplikasi untuk memulai usecase dan masuk ke halaman utama, pada halaman utama pengguna memilih menu pencernaan makanan.
Alur Utama ( <i>Basic Flow</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna memilih menu pencernaan makanan dan akan masuk pada halaman ARkamera.</li> <li>2. Pengguna memilih menu tombol lambung pada halaman ARkamera.</li> <li>3. Pengguna mengarahkan atau meletakkan kamera untuk mengidentifikasi marker.</li> <li>4. Sistem akan mengambil data objek 3D dari asset dan akan menampilkan objek pencernaan lambung apabila marker terdeteksi.</li> <li>5. Pengguna menekan tombol <i>play</i> pada halaman ARkamera dan akan menampilkan animasi pencernaan makanan pada lambung dan suara penjelasan mengenai proses pencernaan makanan pada lambung.</li> <li>6. Usecase berakhir apabila pengguna menekan tombol kembali.</li> </ol>
Kondisi Akhir	Jika usecase berhasil maka akan muncul objek 3D pencernaan lambung melalui ARkamera. Jika tidak maka keadaan system tidak berubah.

**4.5.2.5 Skenario Usecase Sistem Pencernaan Usus**

Kebutuhan yang harus disediakan oleh perangkat lunak untuk pengguna adalah kebutuhan untuk dapat melihat proses pencernaan usus pada manusia. Kebutuhan tersebut dipesentasikan oleh *usecase* system pencernaan usus. Pada Tabel 4.9 dibawah ini merupakan scenario *usecase* system pencernaan usus.

**Tabel 4.9 Skenario Usecase Sistem Pencernaan Usus**

Nomor <i>Usecase</i>	SRS_005_01
Nama	Sistem Pencernaan Usus



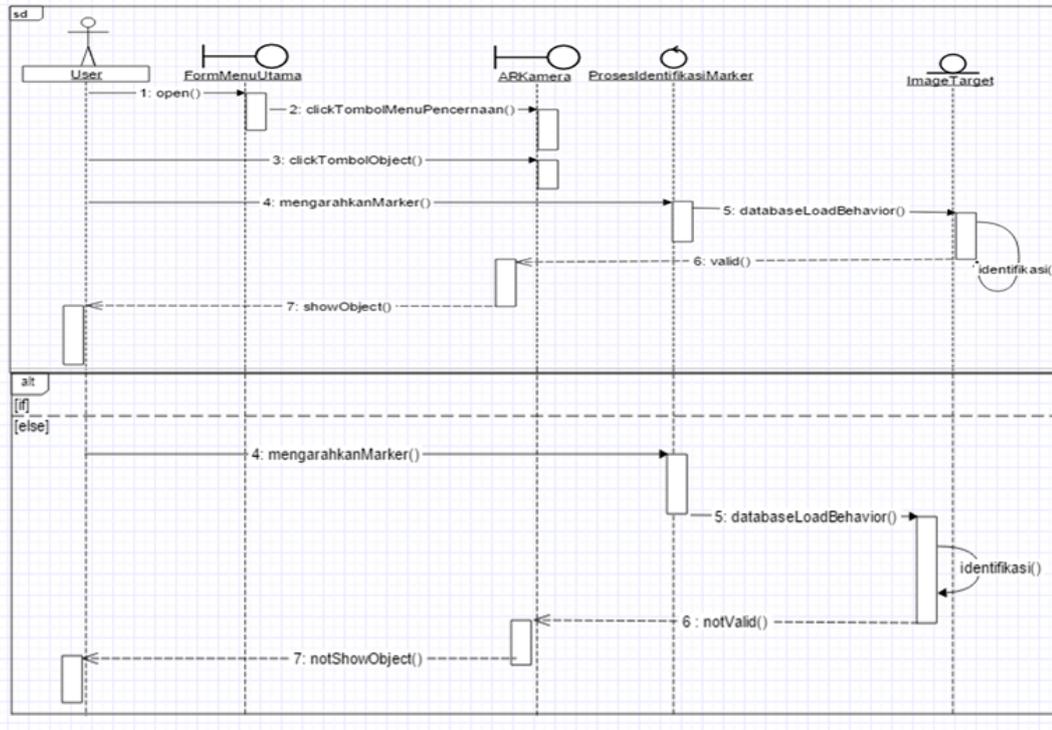
Tujuan	Melihat proses pencernaan makanan pada usus berupa animasi dan terdapat suara penjelasan tentang proses pencernaan makanan pada usus.
Actor	Pengguna / User
Kondisi Awal	Pengguna harus menjalankan aplikasi untuk memulai usecase dan masuk ke halman utama, pada halaman utama pengguna memilih menu pencernaan makanan.
Alur Utama ( <i>Basic Flow</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna memilih menu pencernaan makanan dan akan masuk pada halaman ARkamera.</li> <li>2. Pengguna memilih menu tombol usus pada halaman ARkamera.</li> <li>3. Pengguna mengarahkan atau meletakkan kamera untuk mengidentifikasi marker.</li> <li>4. Sistem akan mengambil data objek 3D dari asset dan akan menampilkan objek pencernaan usus apabila marker terdeteksi.</li> <li>5. Pengguna menekan tombol <i>play</i> pada halaman ARkamera dan akan menampilkan animasi pencernaan makanan pada usus dan suara penjelasan mengenai proses pencernaan makanan pada usus.</li> <li>6. Usecase berakhir apabila pengguna menekan tombol kembali.</li> </ol>
Kondisi Akhir	Jika usecase berhasil maka akan muncul objek 3D pencernaan lambung melalui ARkamera. Jika tidak maka keadaan system tidak berubah.

#### 4.5.3 Sequence Diagram

*Sequence diagram* merupakan diagram yang menggambarkan tahapan yang dilalui user dalam menggunakan aplikasi. *Sequence diagram* menjelaskan bagaimana interaksi user terhadap aplikasi berdasarkan urutan.

#### 4.5.3.1 Sequence Diagram Mendeteksi Marker

Pada Gambar 4.3 merupakan gambaran *Sequence Diagram* pada saat user mendeteksi aplikasi ke *marker* yang berada pada objek nyata.

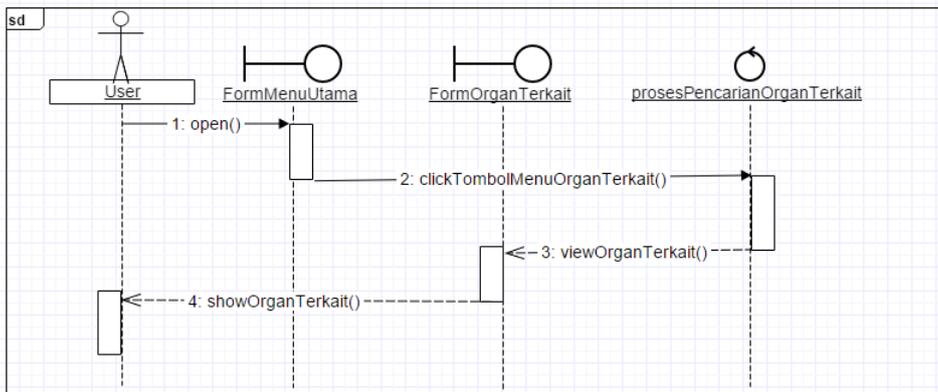


Gambar 4.3 Sequence Identifikasi Marker

Pada Gambar 4.3 dijelaskan pada saat user membuka aplikasi dengan menekan icon aplikasi maka akan memanggil fungsi `open()`. Kemudian masuk kehalaman utama, setelah masuk pada halaman utama terdapat pilihan halaman yang nantinya akan masuk kehalaman selanjutnya. Pada saat user memilih halaman pencernaan dengan cara `clickTombolMenuPencernaan()` untuk masuk ke halaman pencernaan makanan dan kemudian langsung masuk ke model view kamera. Setelah masuk ke dalam view kamera user mengarahkan marker dan memproses identifikasi marker dengan cara mencocokkan marker dengan yang ada di dalam `imageTarget` dengan menggunakan fungsi `databaseLoadBehavior()`. Apabila marker valid maka akan menampilkan objek 3D dan apabila tidak valid maka tidak dapat menampilkan objek 3D.

#### 4.5.3.2 Sequence Diagram Organ Terkait

Pada Gambar 4.4 merupakan gambaran *Sequence Diagram* pada saat user melihat organ yang terkait pada sistem pencernaan manusia.

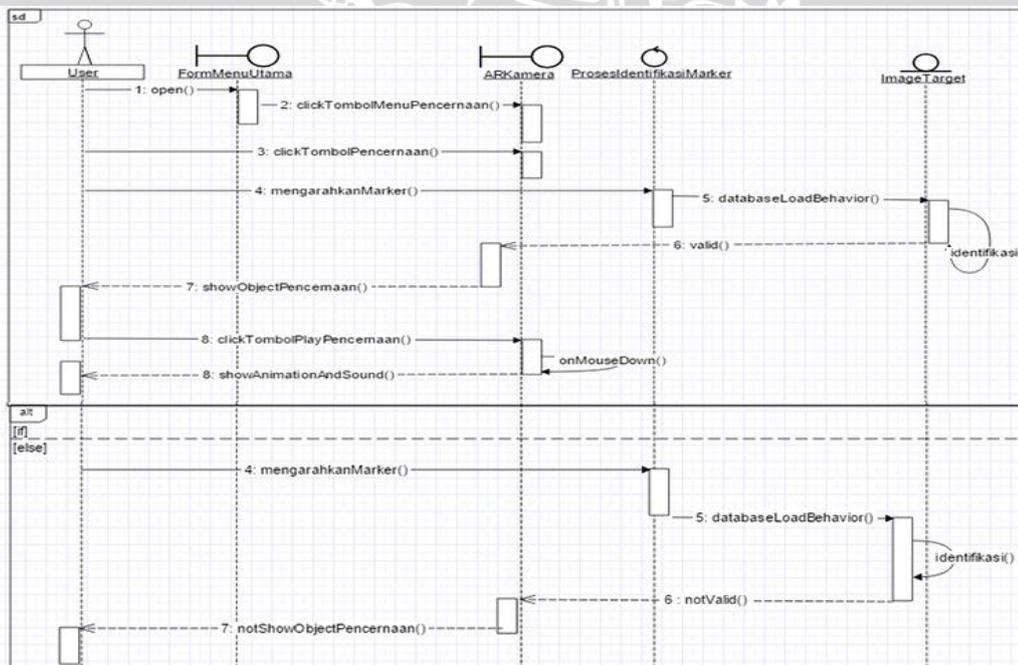


Gambar 4.4 Sequence Diagram Organ Terkait

Pada Gambar 4.4 5 dijelaskan pada saat user membuka aplikasi dengan menekan icon aplikasi maka akan memanggil fungsi open(). Kemudian masuk kehalaman utama, setelah masuk pada halaman utama terdapat pilihan halaman yang nantinya akan masuk kehalaman selanjutnya. Pada saat user memilih halaman organ terkait maka akan melakukan clickTombolMenuOrganTerkait() dan akan melakukan proses pencarian organ terkait. Setelah organ terkait yang di cari ditemukan maka aplikasi akan menampilkan keterangan dari organ-organ yang terkait dengan sistem pencernaan makanan pada manusia.

#### 4.5.3.3 Sequence Diagram Pencernaan Makanan

Pada Gambar 4.5 merupakan gambaran *Sequanece Diagram* pada saat user menampilkan proses pencernaan makanan pada manusia.



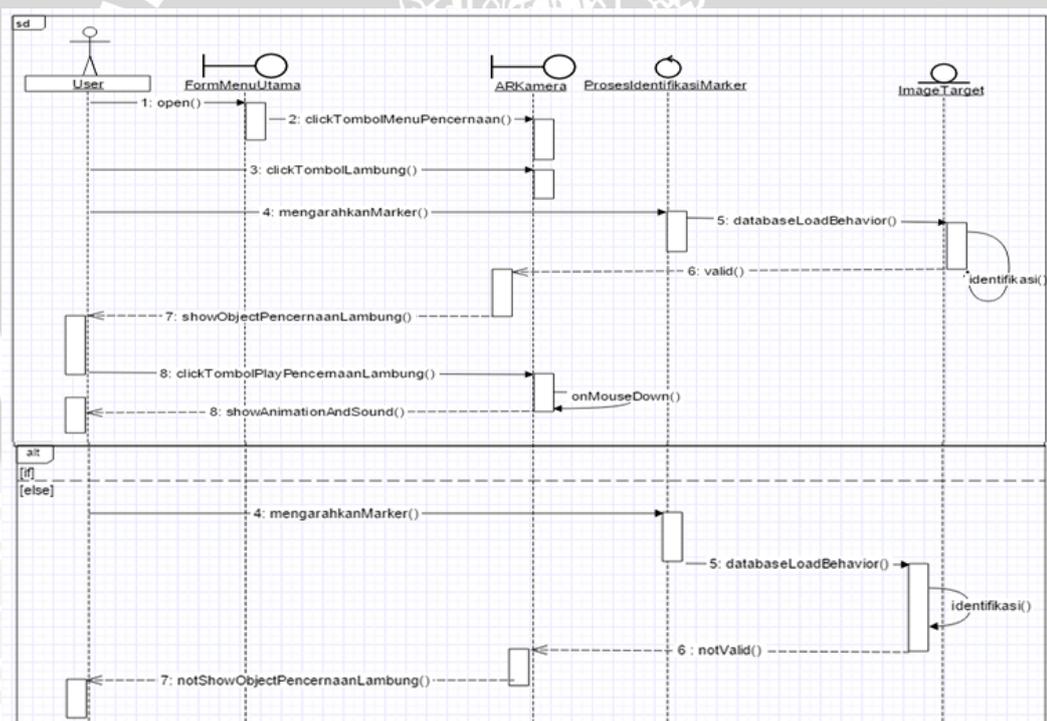
Gambar 4.5 Sequence Diagram Pencernaan Makanan



Pada Gambar 4.5 dijelaskan pada saat user membuka aplikasi dengan menekan icon aplikasi maka akan memanggil fungsi open(). Kemudian masuk kehalaman utama, setelah masuk pada halaman utama terdapat pilihan halaman yang nantinya akan masuk kehalaman selanjutnya. Pada saat user memilih halaman pencernaan dengan cara clickTombolMenuPencernaan() untuk masuk ke halaman pencernaan makanan dan kemudian langsung masuk ke model view kamera. Setelah masuk ke dalam view kamera user mengarahkan marker dan memproses identifikasi marker dengan cara mencocokkan marker dengan yang ada di dalam imageTarget dengan menggunakan fungsi databaseLoadBehavior(). Apabila marker valid maka akan menampilkan objek 3D pencernaan, setelah objek muncul pengguna akan menekan tombol menu play pada halaman ARkamera dan akan memanggil fungsi clickTombolPlayPencernaan() untuk memulai animasi dan penjelasan suara dari pencernaan pada manusia.

#### 4.5.3.4 Sequence Diagram Pencernaan Lambung

Pada Gambar 4.6 merupakan gambaran *Sequence Diagram* pada saat user menampilkan proses pencernaan makanan pada saat berada di lambung.



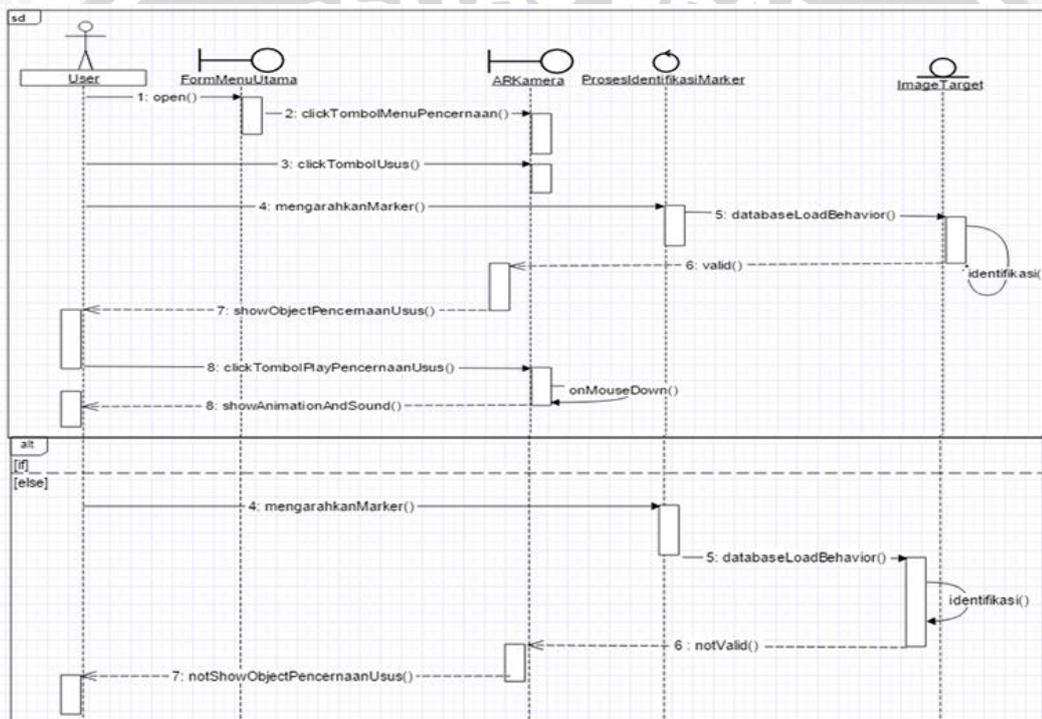
Gambar 4.6 Sequence Diagram Pencernaan Lambung

Pada Gambar 4.6 dijelaskan pada saat user membuka aplikasi dengan menekan icon aplikasi maka akan memanggil fungsi open(). Kemudian masuk kehalaman utama, setelah masuk pada halaman utama terdapat pilihan halaman yang nantinya akan masuk kehalaman selanjutnya. Pada saat user memilih halaman pencernaan dengan cara clickTombolMenuPencernaanLambung() untuk

masuk ke halaman pencernaan makanan dan kemudian langsung masuk ke model view kamera. Setelah masuk ke dalam view kamera user mengarahkan marker dan memproses identifikasi marker dengan cara mencocokkan marker dengan yang ada di dalam imageTarget dengan menggunakan fungsi databaseLoadBehavior(). Apabila markker valid maka akan menampilkan objek 3D pencernaan lambung, setelah objek muncul pengguna akan menekan tombol menu play pada halaman ARkamera dan akan memanggil fungsi clickTombolPlayPencernaan Lambung() untuk memulai animasi dan penjelasan suara dari pencernaan lambung pada manusia.

**4.5.3.5 Sequence Diagram Pencernaan Usus**

Pada Gambar 4.7 merupakan gambaran *Sequanece Diagram* pada saat user menampilkan proses pencernaan makanan pada saat berada di usus.



**Gambar 4.7 Sequence Diagram Pencernaan Lambung**

Pada Gambar 4.7 dijelaskan pada saat user membuka aplikasi dengan menekan icon aplikasi maka akan memanggil fungsi open(). Kemudian masuk kehalaman utama, setelah masuk pada halaman utama terdapat pilihan halaman yang nantinya akan masuk kehalaman selanjutnya. Pada saat user memilih halaman pencernaan dengan cara clickTombolMenuPencernaanUsus() untuk masuk ke halaman pencernaan makanan dan kemudian langsung masuk ke model view kamera. Setelah masuk ke dalam view kamera user mengarahkan marker dan memproses identifikasi marker dengan cara mencocokkan marker dengan yang ada di dalam imageTarget dengan menggunakan fungsi databaseLoadBehavior(). Apabila markker valid maka akan menampilkan objek 3D



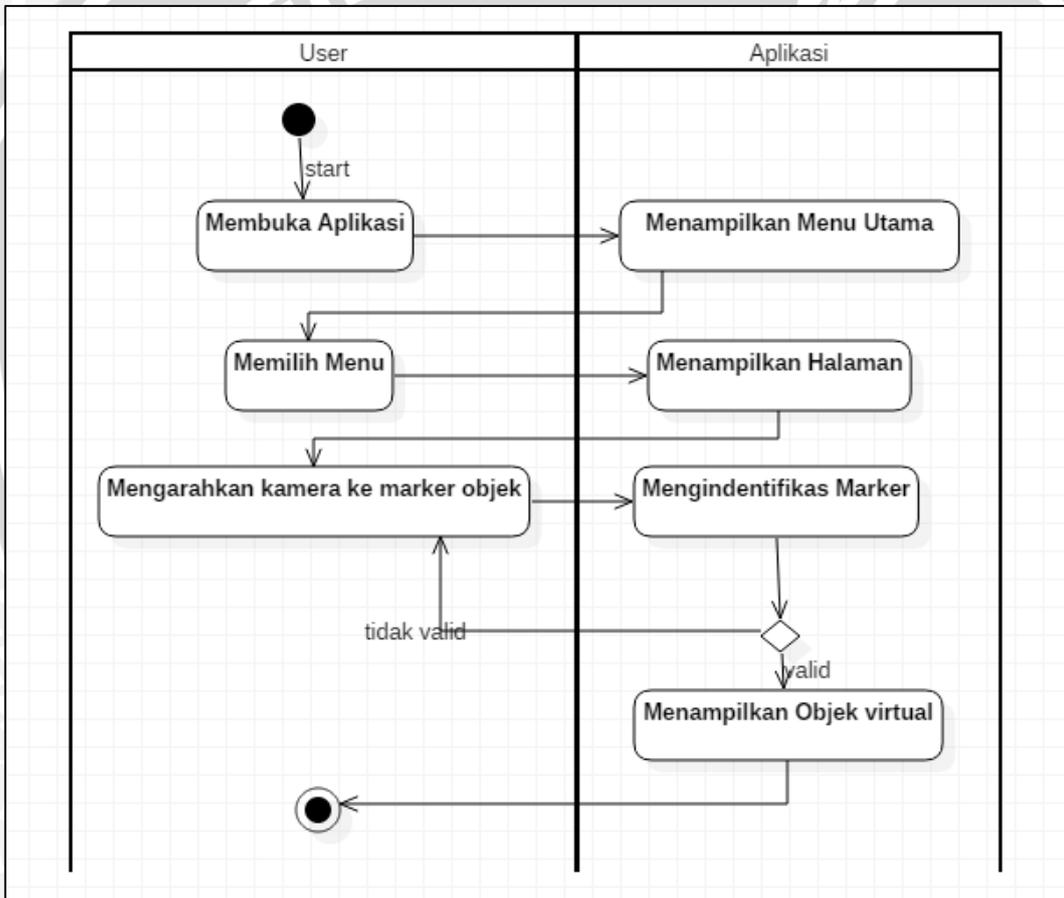
pencernaan usus, setelah objek muncul pengguna akan menekan tombol menu play pada halaman ARkamera dan akan memanggil fungsi `clickTombolPlayPencernaanUsus()` untuk memulai animasi dan penjelasan suara dari pencernaan usus pada manusia.

#### 4.5.4 Activity Diagram

Activity diagram merupakan diagram yang menggambarkan aktifitas user terhadap aplikasi. Pada activity diagram menampilkan langkah-langkah aktifitas dari user.

##### 4.5.4.1 Activity Diagram Mendeteksi Marker

Pada Gambar 4.8 merupakan gambar dari *activity diagram* aplikasi *mixed reality* pencernaan manusia pada saat mendeteksi marker. Pendektesian marker merupakan hal yang penting dalam menjalankan aplikasi.

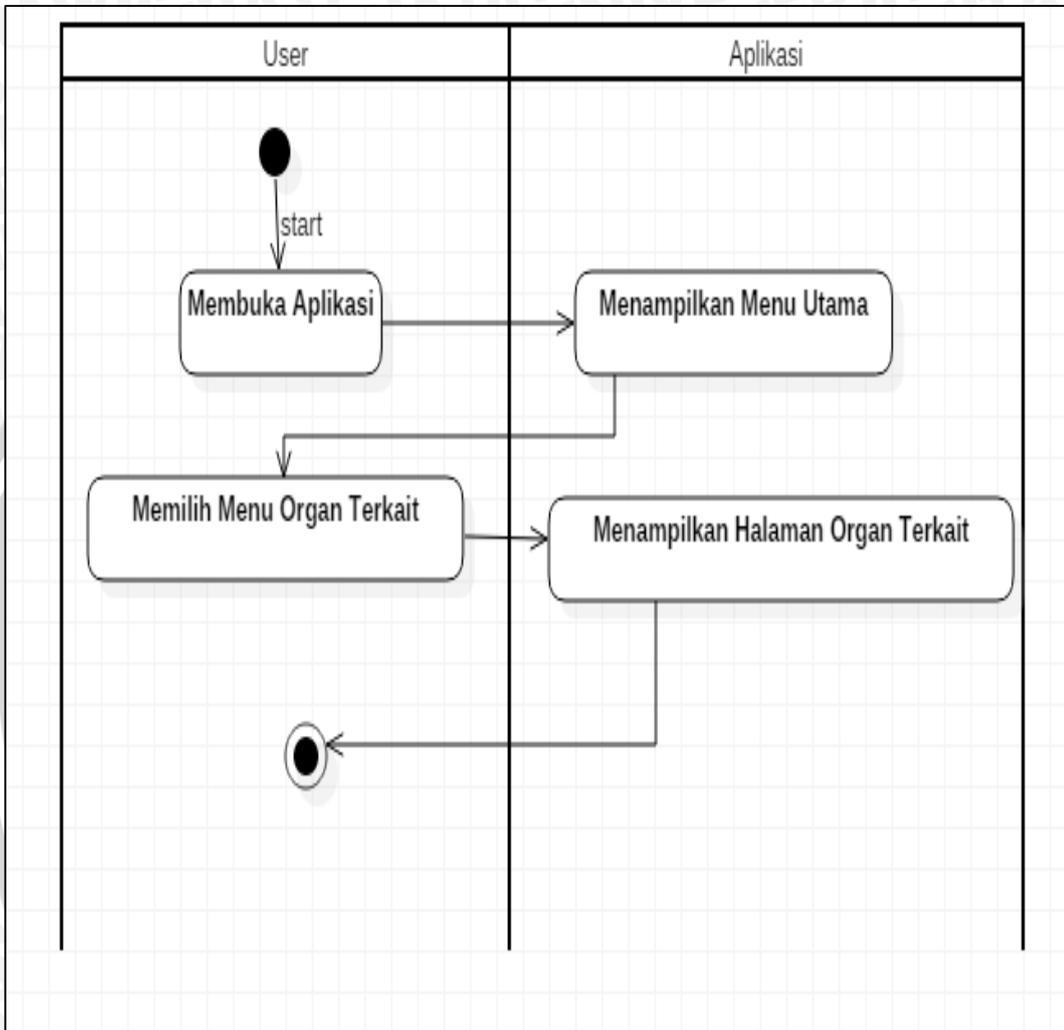


**Gambar 4.8 Activity Diagram Mendeteksi Marker**

Pada Gambar 4.8 ditunjukkan aktifitas yang dilakukan oleh user pada saat mendeteksi marker ke aplikasi. User membuka aplikasi dan memilih menu, kemudian mendeteksi marker ke aplikasi. Apabila marker terdeteksi oleh aplikasi maka aplikasi akan menampilkan objek virtual dan jika marker tidak terdeteksi, maka aplikasi akan mendeteksi marker lagi.

#### 4.5.4.2 Activity Diagram Organ Terkait

Pada Gambar 4.9 merupakan gambar dari *activity diagram* aplikasi *mixed reality* pencernaan manusia pada saat user melihat organ- organ terkait pada saat proses pencernaan.

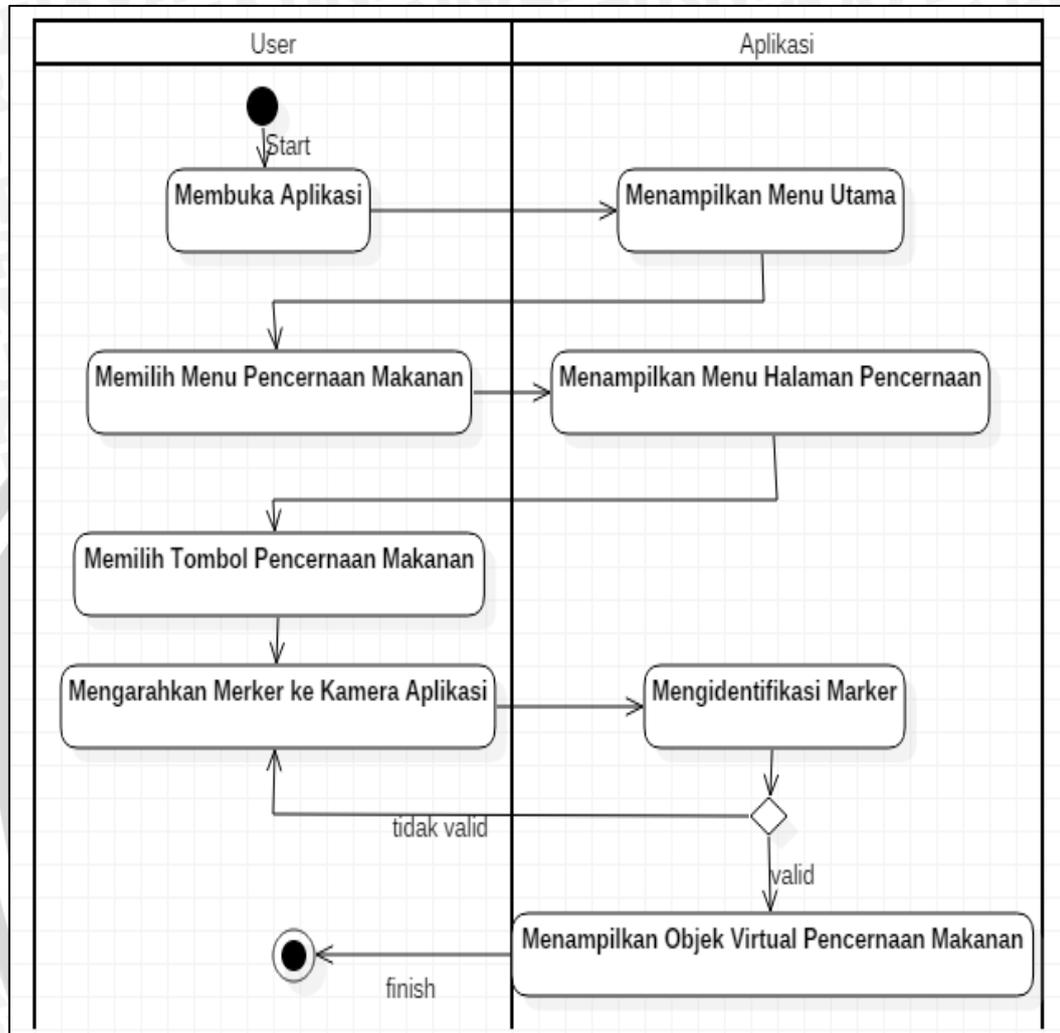


**Gambar 4.9 Activity Diagram Organ Terkait**

Pada Gambar 4.9 ditunjukkan aktifitas yang dilakukan oleh user pada saat melihat organ-organ yang terkait pada saat proses pencernaan. User membuka aplikasi dan akan muncul menu utama, kemudian user memilih menu organ terkait. Aplikasi akan menampilkan informasi mengenai organ-organ yang terkait pada saat proses pencernaan manusia.

#### 4.5.4.3 Activity Diagram Pencernaan Makanan

Pada Gambar 4.10 merupakan gambar dari *activity diagram* aplikasi *mixed reality* pencernaan manusia pada saat menampilkan proses pencernaan manusia.

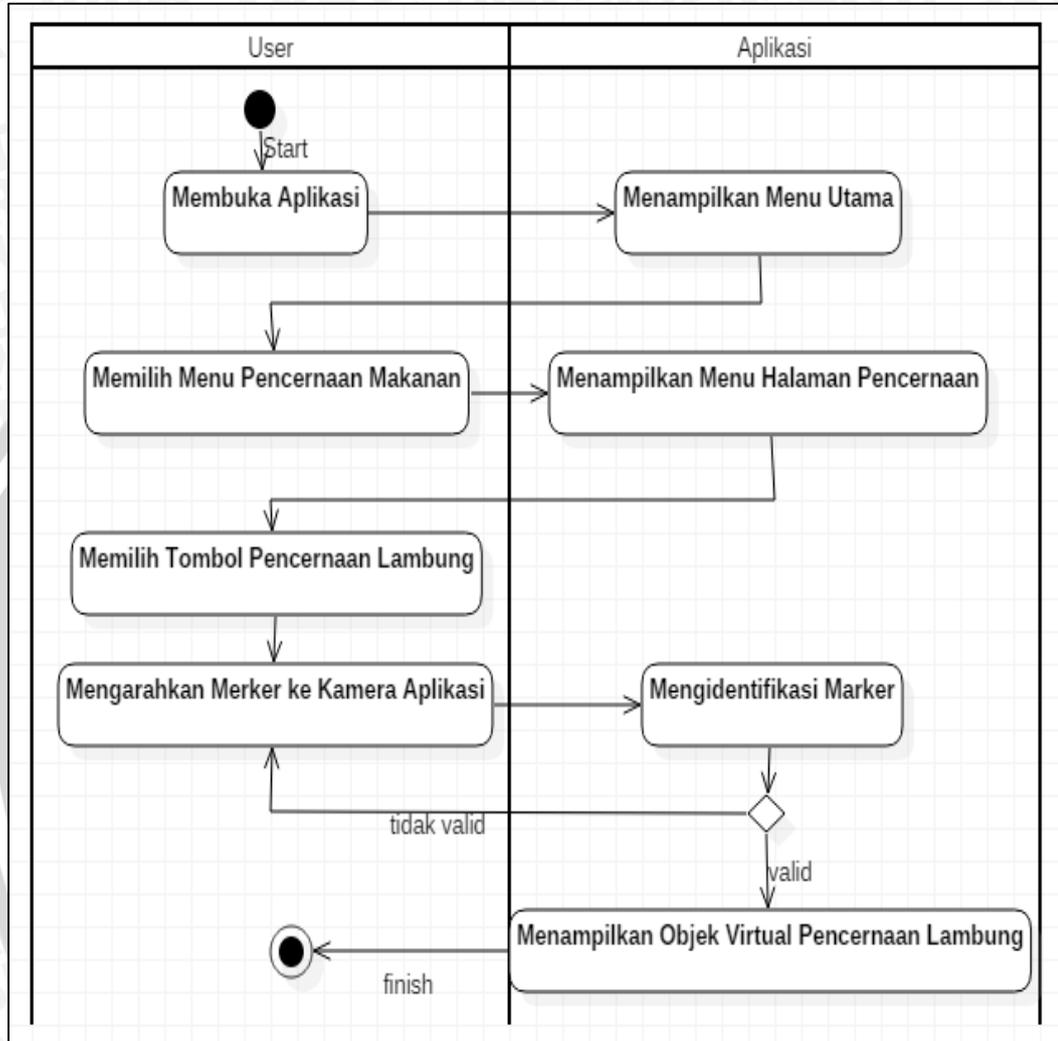


**Gambar 4.10 Activity Diagram Pencernaan Makanan**

Pada Gambar 4.10 ditunjukkan aktifitas yang dilakukan oleh user pada saat mendeteksi marker ke aplikasi. User membuka aplikasi dan akan muncul menu utama, kemudian user memilih menu pencernaan makanan dan kemudian mendeteksikan marker ke aplikasi. Apabila marker terdeteksi oleh aplikasi maka aplikasi akan memproyeksikan objek virtual ke objek nyata. Objek yang akan diproyeksikan adalah objek system pencernaan makanan.

#### 4.5.4.4 Activity Diagram Pencernaan Lambung

Pada Gambar 4.11 merupakan gambar dari *activity diagram* aplikasi *mixed reality* pencernaan manusia pada saat menampilkan proses pencernaan manusia yang berada pada lambung.

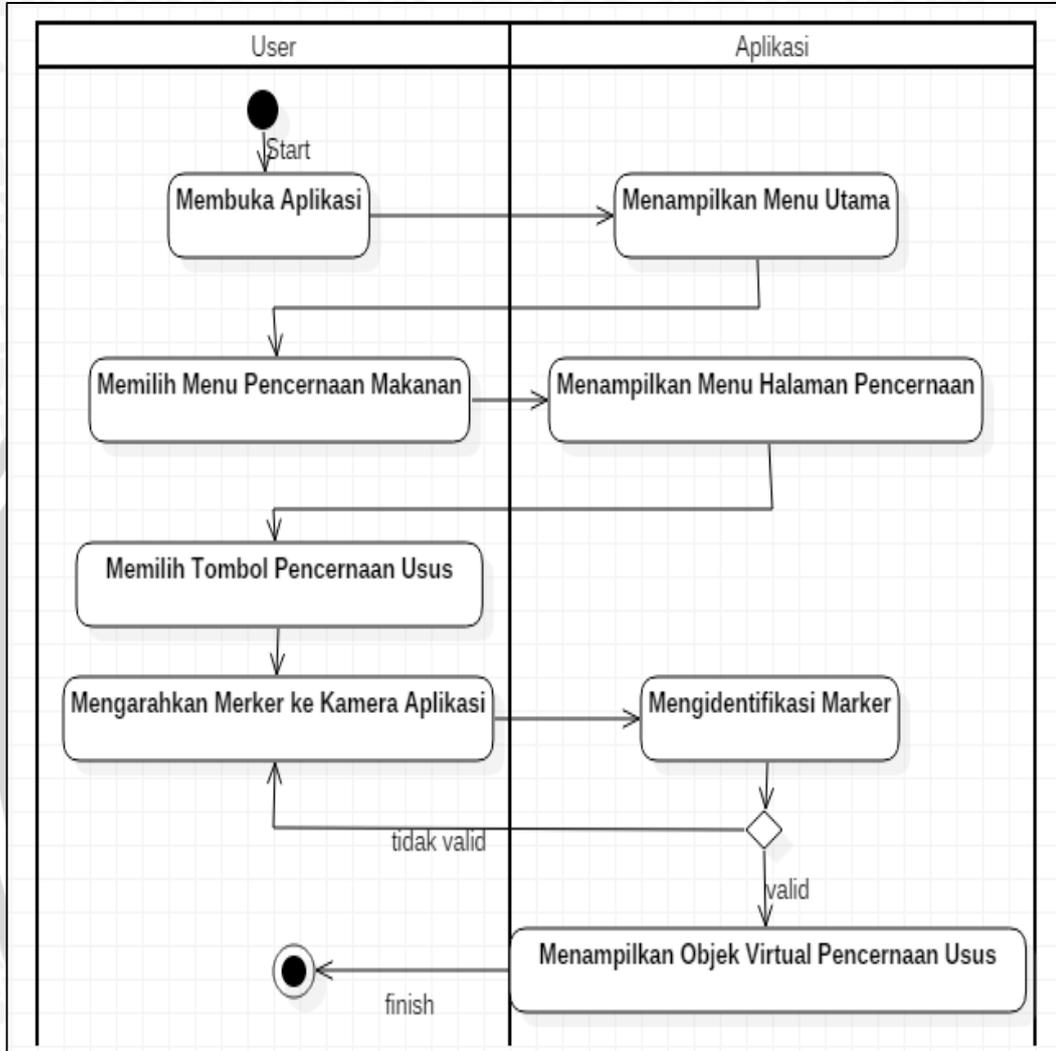


**Gambar 4.11 Activity Diagram Pencernaan Lambung**

Pada Gambar 4.11 ditunjukkan aktifitas yang dilakukan oleh user pada saat mendeteksi marker ke aplikasi. User membuka aplikasi dan akan muncul menu utama, kemudian user memilih menu pencernaan makanan. Pada halaman pencernaan makanan terdapat tombol dan pilih tombol lambung dan kemudian mendeteksi marker ke aplikasi. Apabila marker terdeteksi oleh aplikasi maka aplikasi akan memproyeksikan objek virtual ke objek nyata. Objek yang akan diproyeksikan adalah objek system pencernaan makanan pada lambung.

#### 4.5.4.5 Activity Diagram Pencernaan Usus

Pada Gambar 4.12 merupakan gambar dari *activity diagram* aplikasi *mixed reality* pencernaan manusia pada saat menampilkan proses pencernaan manusia yang berada pada usus.

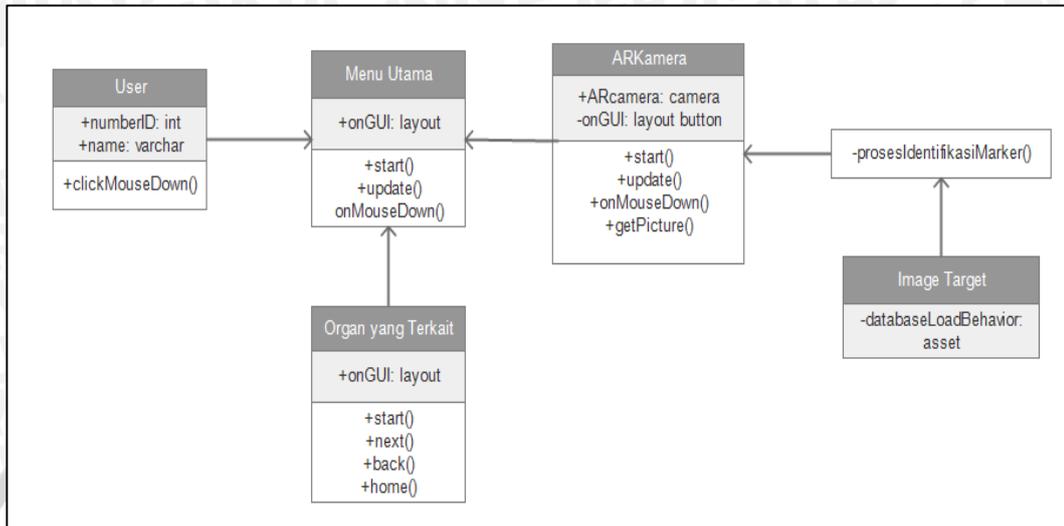


**Gambar 4.12 Activity Diagram Pencernaan Usus**

Pada Gambar 4.12 ditunjukkan aktifitas yang dilakukan oleh user pada saat mendeteksi marker ke aplikasi. User membuka aplikasi dan akan muncul menu utama, kemudian user memilih menu cerna usus dan kemudian mendeteksi marker ke aplikasi. Apabila marker terdeteksi oleh aplikasi maka aplikasi akan memproyeksikan objek virtual ke objek nyata. Objek yang akan diproyeksikan adalah objek system pencernaan makanan pada usus.

#### 4.5.5 Class Diagram

Pada Gambar 4.13 merupakan gambar dari *class diagram* aplikasi *mixed reality* pencernaan manusia.



**Gambar 4.13 Class Diagram Aplikasi**

Pada Gambar 4.13 merupakan digram tentang class diagram aplikasi Sistem Pencernaan Makanan Pada Manusia. Deskripsi dari beberapa class utama akan dijalankan sebagai berikut:

a. Menu Utama Class

Menu utama ini menangani tampilan awal dari aplikasi yang berisi tombol menu untuk masuk ke halaman selanjutnya

b. Menu Tombol Pencernaan Class

Menu Tombol Pencernaan merupakan menu yang menampilkan halaman view kamera untuk men scan marker

c. Menu ARKamera Class

Menu AR kamera merupakan menu yang menampilkan halaman AR kamera dan mencsan marker dengan cara mencocokkan dengan data pada image target. Apabila marker terdeteksi maka pada halaman AR kamera akan menampilkan objek.

d. Image Target Class

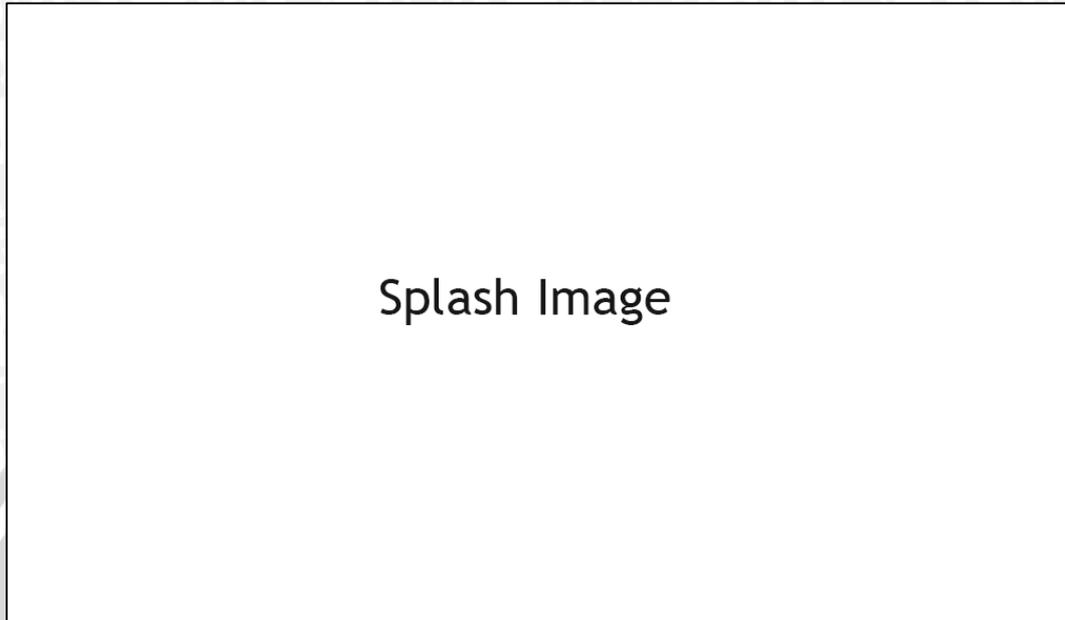
Pada Image Target class berisi objek-objek dari pencernaan makanan, pencernaan lambung dan obejek pencernaan usus. Berisi juga animasi dan suara setiap objek.

#### 4.6 Perancangan Tampilan Aplikasi

Berikut ini adalah rancangan dari aplikasi *mixed reality* system pencernaan manusia menggunakan teknik *projection mapping*. Rancangan ini akan dijadikan

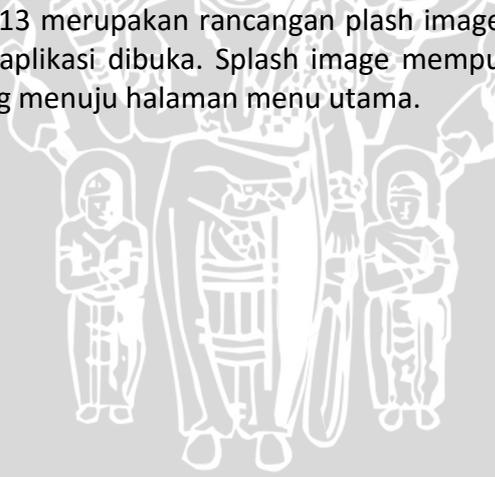
acuan dalam pengimplementasian aplikasi sehingga dapat sesuai dengan analisis kebutuhan.

#### 4.6.1 Rancangan Tampilan Splash Image



**Gambar 4.14 Rancangan Splash Image Aplikasi**

Pada Gambar 4.13 merupakan rancangan splash image yang akan muncul pertamakali pada saat aplikasi dibuka. Splash image mempunyai waktu 8 detik untuk nantinya langsung menuju halaman menu utama.



#### 4.6.2 Rancangan Tampilan Menu Utama



**Gambar 4.15 Rancangan Tampilan Menu Utama**

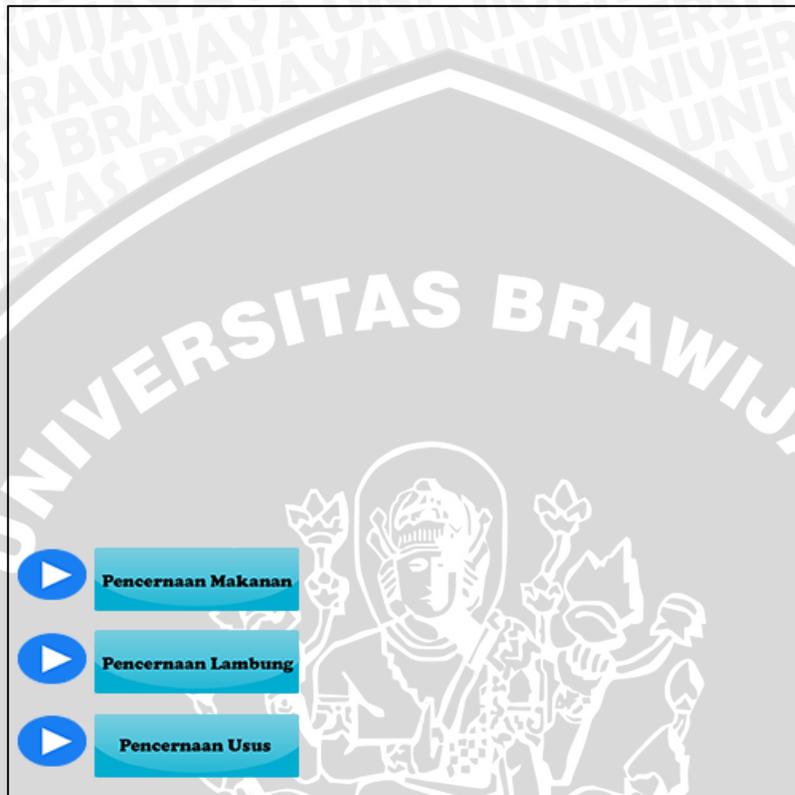
Pada Gambar 4.14 merupakan rancangan tampilan menu utama dari aplikasi setelah user membuka aplikasi pertama kali. Pada menu utama terdapat beberapa tombol, berikut penjelasan dari tombol akan dijelaskan pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10 Penjelasan Tombol Halaman Menu Utama**

Nama	Penjelasan
Pencernaan Makanan	Tombol pencernaan makanan akan mengarahkan user menuju halaman yang akan menampilkan camera view untuk mendeteksi marker dan menampilkan proses pencernaan makanan
Organ Terkait	Tombol organ terkait akan mengarahkan user ke halaman-halaman yang memberikan informasi mengenai organ-organ pencernaan pada manusia
Tutorial	Tombol tutorial akan mengarahkan user ke halaman yang memberikan informasi tentang cara penggunaan aplikasi
Tentang	Tombol tentang akan mengarahkan user ke halaman yang memberikan informasi mengenai pembuat aplikasi

Keluar	tombol keluar akan mengarahkan user untuk keluar dari aplikasi
--------	--

#### 4.6.3 Rancangan Tampilan Menu Pencernaan Makanan



**Gambar 4.16 Rancangan Tampilan Menu Pencernaan Makanan**

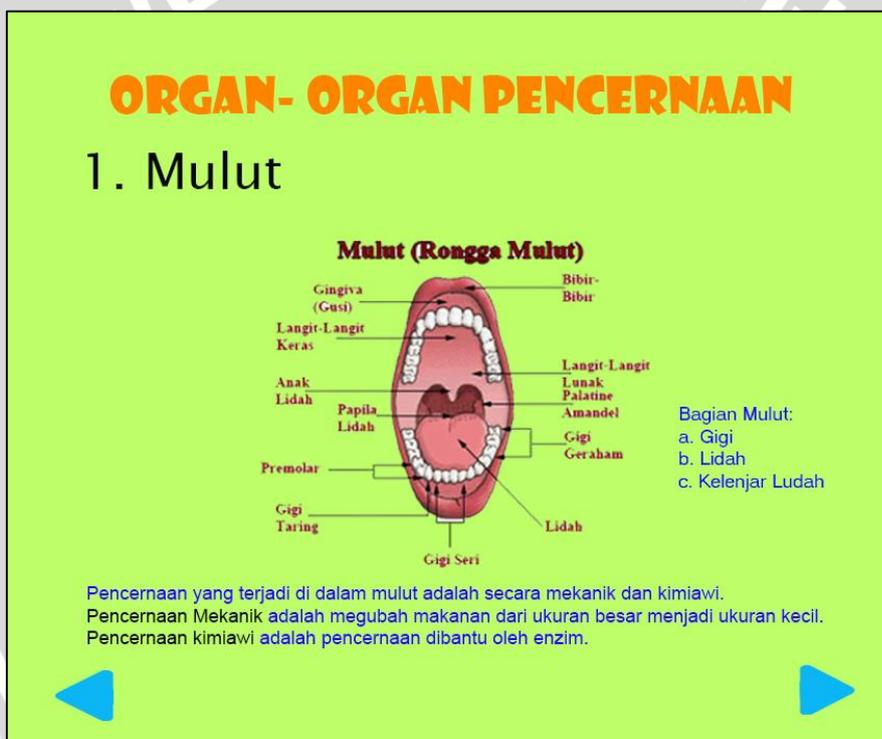
Pada Gambar 4.15 merupakan rancangan tampilan pada saat *user* memilih menu system pencernaan manusia. Terdapat tombol *play* apabila *user* ingin melihat proses jalannya pencernaan manusia, terdapat tombol untuk memilih proses jalannya pencernaan makanan secara keseluruhan, proses pencernaan makanan pada manusia pada saat berada di lambung dan proses pencernaan manusia pada saat berada di usus. Berikut penjelasan tombol pada menu system pencernaan manusia akan dijelaskan pada Tabel 4.11.

**Tabel 4.11 Penjelasan Tombol Menu Pencernaan Makanan**

Nama	Penjelasan
Pencernaan Makanan	Tombol pencernaan makanan merupakan tombol yang digunakan untuk memilih objek pencernaan makanan yang akan muncul pada saat marker terdeteksi
Pencernaan Lambung	Tombol pencernaan lambung merupakan tombol yang digunakan untuk memilih objek pencernaan makanan

	yang berada di lambung akan muncul pada saat marker terdeteksi
Pencernaan Usus	Tombol pencernaan usus merupakan tombol yang digunakan untuk memilih objek pencernaan makanan yang berada di usus akan muncul pada saat marker terdeteksi
	Ikon Play merupakan tombol yang digunakan untuk menjalankan animasi pada saat objek sudah muncul, apabila tombol ditekan sekali akan menampilkan animasi dan apabila ditekan dua kali akan menghentikan sementara animasi yang telah berjalan

#### 4.6.4 Rancangan Tampilan Menu Organ Terkait



**Gambar 4.17 Rancangan Tampilan Menu Organ Terkait**

Pada Gambar 4.16 merupakan rancangan tampilan pada saat user memilih menu organ yang terkait. Selain gambar juga akan terdapat informasi- informasi yang berkaitan dengan organ yang terkait pada proses pencernaan manusia. Setiap organ pencernaan manusia akan di jelaskan secara jelas dan di desain sesuai dengan keinginan anak-anak dan menyenangkan agar lebih mudah untuk dipelajari. Pada halaman organ terkait terdapat beberapa tombol, berikut penjelasan tombol yang akan dijelaskan pada Tabel 4.12.



**Tabel 4.12 Penjelasan Tombol Menu Organ Terkait**

Icon	Penjelasan
	Icon <i>next</i> / selanjutnya adalah tombol yang digunakan untuk menuju halaman selanjutnya dari menu organ terkait
	Icon <i>back</i> / sebelumnya adalah tombol yang digunakan untuk menuju halaman sebelumnya dari menu organ terkait
	Icon <i>home</i> / awal adalah tombol yang digunakan untuk menuju halaman awal dari menu utama

**4.6.5 Rancangan Tampilan Menu Tutorial**



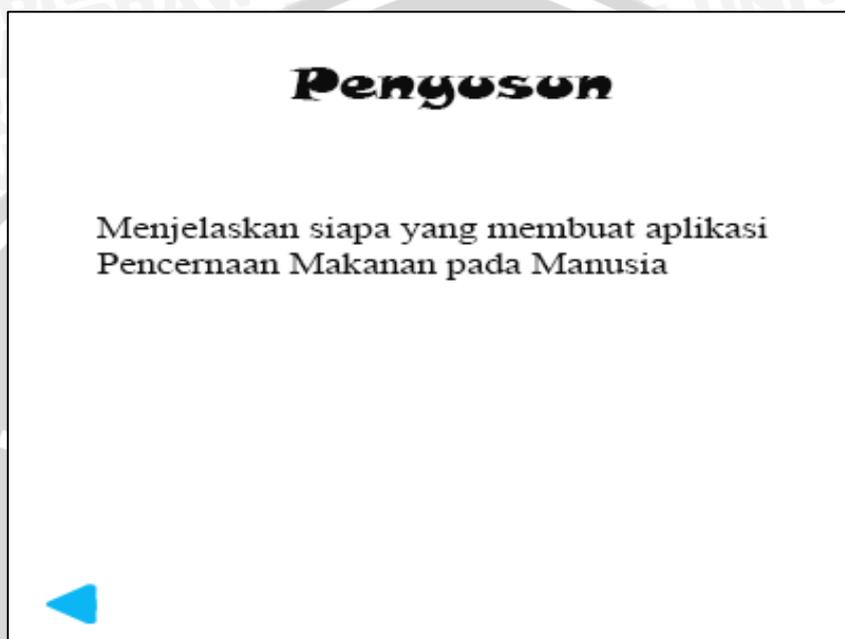
**Gambar 4.18 Rancangan Tampilan Menu Tutorial**

Pada Gambar 4.17 merupakan rancangan tampilan pada saat user memilih menu tutorial. Pada menu tutorial akan dijelaskan bagaimana cara menggunakan aplikasi system pencernaan makanan pada manusia. Pada menu tutorial terdapat tombol, berikut penjelasan tombol yang akan dijelaskan pada Tabel 4.13.

**Tabel 4.13 Penjelasan Tombol Halaman Tutorial**

Icon	Penjelasan
	Icon <i>back</i> / sebelumnya adalah tombol yang digunakan untuk menuju halaman sebelumnya dari menu tutorial

#### 4.6.6 Rancangan Tampilan Menu Tentang



**Gambar 4.19 Rancangan Tampilan Menu Tentang**

Pada Gambar 4.18 merupakan rancangan tampilan pada saat user memilih menu tentang. Pada menu tentang akan dijelaskan siapa yang membuat aplikasi pencernaan makanan pada manusia. Pada menu tentang terdapat tombol, berikut penjelasan tombol yang akan dijelaskan pada Tabel 4.14.

**Tabel 4.14 Penjelasan Tombol Halaman Tentang**

Icon	Penjelasan
	Icon <i>back</i> / sebelumnya adalah tombol yang digunakan untuk menuju halaman sebelumnya dari menu tentang.

#### 4.6.7 Perancangan Asset

Perancangan asset adalah perancangan mengenai objek-objek yang berhubungan dengan aplikasi. Perancangan asset terdiri dari perancangan marker, perancangan animasi 3D, perancangan suara, perancangan mixed reality dan juga perancangan projection mapping.

#### 4.6.7.1 Perancangan Marker

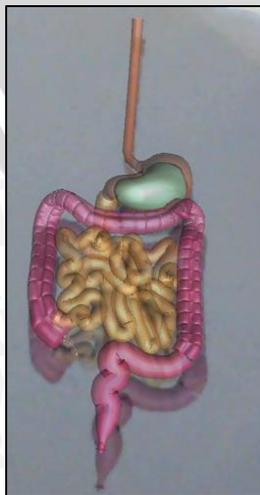
Pada Gambar 4.19 merupakan rancangan marker yang akan menampilkan animasi atau objek virtual mengenai pencernaan makanan pada manusia apabila marker tersebut terdeteksi oleh aplikasi. Marker yang dipakai hanya satu, tetapi dapat menampilkan beberapa objek. Menggunakan marker seperti ini disebut dengan multiple objek.



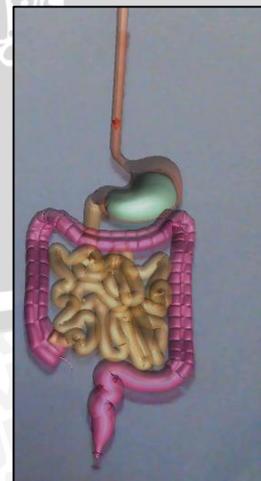
Gambar 4.20 Rancangan Marker

#### 4.6.7.2 Perancangan Animasi 3Dimensi

Animasi 3D dibuat menggunakan aplikasi Blender, sebelum membuat animasi sebelumnya membuat sebuah objek 3D system pencernaan manusia. Dalam kasus ini saya mendapatkan objek pencernaan makanan secara *free* pada sebuah *website*. Setelah objek 3D selesai, jangan lupa beri warna objek 3D seperti warna aslinya untuk memberikan kesan hidup dan kemudian tambahkan animasi pada objek 3D pencernaan manusia. Penggunaan animasi pencernaan makanan pada manusia bertujuan untuk memudahkan anak-anak dalam mempelajari jalannya pencernaan makanan yang ada di dalam tubuh manusia secara lebih nyata. Berikut merupakan rancangan objek 3D dan animasi pada Gambar 4.20 dan Gambar 4.21.



Gambar 4.22 Rancangan Objek 3D



Gambar 4.21 Rancangan Animasi Ketika Berjalan

#### **4.6.7.3 Perancangan Suara**

Pada aplikasi system pencernaan makanan pada manusia juga terdapat suara yang bertujuan untuk memberikan informasi pada saat proses pencernaan makanan. Suara akan muncul saat animasi berjalan, sehingga jalan seiring dengan informasi yang ada pada suara. Suara disini menggunakan suara sendiri yang direkam dan diedit menjadi format mp3.

#### **4.6.7.4 Perancangan Mixed Reality**

Dalam perancangan pembuatan mixed reality disini menggunakan aplikasi unity, sebelumnya mengubah objek 3D menjadi bentuk .fbx agar animasi yang telah ditambahkan pada objek 3D bisa dijalankan pada unity. Kemudian untuk membuat marker, menggunakan Vuforia. Gambar yang akan dijadikan marker di upload ke website vuforia dan oleh vuforia akan diekspor menjadi sebuah marker dengan format .unitypackage dan kita bisa langsung mengunduh marker yang sudah di upload ke dalam website vuforia. Setelah mengunduh marker, unitypackage dapat langsung di import di unty dan diatur sesuai kebutuhan.

#### **4.6.7.5 Perancangan Projection Mapping**

Dalam perancangan projection mapping disini menggunakan alat dalam proses mapping yaitu menggunakan proyektor. Mapping disini nantinya akan menggunakan orang sebagai objek yang akan diproyeksikan objek. Objek yang diproyeksikan akan menyesuaikan dengan besar orang yang dijadikan objek. Dalam penelitian ini yang membuat system pencernaan pada manusia, oleh karena itu besar system pencernaan akan disesuaikan dengan besar orang yang dijadikan objek sehingga tampak seperti yang aslinya.



## BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada bab ini membahas mengenai tahapan dari implementasi aplikasi berdasarkan yang telah didapatkan dari analisis kebutuhan dan perancangan aplikasi. Pembahasan terdiri dari atas penjelasan tentang spesifikasi lingkungan aplikasi, batasan-batasan dalam implementasi, implementasi konten 3D, implementasi marker, implementasi aplikasi.

### 5.1 Spesifikasi Lingkungan Implementasi

Aplikasi Pencernaan Makanan pada Manusia berbasis Android dikembangkan dalam lingkungan implementasi yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak dengan pemrograman tertentu.

#### 5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang dipakai dalam proses pengembangan dijelaskan pada Tabel 5.1 di bawah ini.

**Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras Komputer**

Nama Komponen	Spesifikasi
<i>System Model</i>	Asus X450JF
<i>Processor</i>	Intel® Core™ i7-4700HQ Processor (2.4 GHz, Cache 6MB) Max Turbo Frequency: 3.4 GHz
<i>Memory (RAM)</i>	4GB DDR3 1600 MHz SDRAM
<i>HardDisk</i>	1 TB HDD 5400 RPM
<i>Monitor</i>	14.0" 16:9 HD (1366x768)

Untuk proses implementasi dan pengujian pada perangkat bergerak Android TV dengan OS Android, menggunakan spesifikasi perangkat keras yang akan dijelaskan pada Tabel 5.2 dibawah ini.

**Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Keras Android TV**

Nama Komponen	Spesifikasi
<i>System Model</i>	HY-968
<i>Processor</i>	Rockchip RK3188 1.8GHz Cortex A9 Quad core
<i>Memory (RAM)</i>	DDR3 2GB
<i>HardDisk</i>	Support TF Card up to 32GB
<i>Monitor</i>	Support 1920x1080) @60Hz Full HD Video Output

Untuk proses implementasi dan pengujian perangkat bergerak menggunakan teknik projection mapping menggunakan perangkat keras Proyektor yang akan dijelaskan pada Tabel 5.3 dibawah ini.

**Tabel 5.3 Spesifikasi Perangkat Keras Proyektor**

Komponen	Spesifikasi
<i>Merk / Jenis</i>	EPSON EB-905
<i>Brightness</i>	3000 Lumens
<i>Contrast</i>	2000:1
<i>Throw Distance (meter)</i>	Manual, Zoom Ratio : 1 - 1.6
<i>Native Display (piksel)</i>	XGA

### 5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang dipakai dalam proses pengembangan aplikasi Pencernaan Makanan pada Manusia berbasis Android akan dijelaskan pada Tabel 5.4 dibawah ini.

**Tabel 5.4 Spesifikasi Perangkat Lunak Komputer**

Nama Komponen	Spesifikasi
<i>Operating System</i>	Windows 10 Pro Single Language 64-bit
<i>Programming Language</i>	C#
<i>3D Object Editor</i>	Blender 2.66a
<i>Marker Editoy</i>	Adobe Photoshop
<i>Library</i>	Unity 5.0

Untuk Implementasi dan pengujian pada perangkat Android TV menggunakan perangkat lunak yang dijelaskan pada Tabel 5.5 dibawah ini.

**Tabel 5.5 Spesifikasi Perangkat Lunak Android TV**

Nama Komponen	Spesifikasi
<i>Operating System</i>	Android 4.42 (Kitkat)

## 5.2 Batasan Implementasi

Beberapa batasan dalam mengimplementasikan Aplikasi Pencernaan Makanan pada Manusia adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi Pencernaan Makanan pada Manusia dibuat menggunakan platform Android TV.
2. Aplikasi bersifat *native* dan *Offline*.

3. Pembuatan objek 3D menggunakan aplikasi Blender.
4. Menggunakan Aplikasi Unity dalam pembuatan aplikasi.
5. Aplikasi dapat menampilkan animasi proses pencernaan makanan, proses pencernaan makanan pada lambung dan proses pencernaan makanan pada usus.
6. Menggunakan satu marker dan dapat menampilkan tiga buah animasi (*multiple object*)

### 5.3 Implementasi Konten 3D

Pada tahap implementasi konten 3D, dibuat sebuah objek 3D animasi yang berupa system pencernaan makanan pada manusia. Seperti pada Gambar 5.1 dibawah ini.



**Gambar 5.1 Implementasi Konten 3D dan Animasi**

Pada Gambar 5.1 merupakan contoh objek 3D pada penelitian ini. Objek 3D akan muncul diatas *marker* sesuai dengan besar kecilnya *marker*. Animasi akan berjalan apabila menekan tombol *play*.

#### 5.4 Implementasi Marker

Pada implementasi marker menggunakan satu marker yang nantinya dapat menampilkan tiga buah animasi atau yang bisa disebut *Multiple Object*. Setiap animasi dapat di munculkan dengan memilih tombol. Implementasi marker di letakkan pada baju dapat dilihat pada Gambar 5.2 dibawah ini.



**Gambar 5.2 Implementasi Marker**

Pada Gambar 5.2 merupakan gambar marker yang memiliki kualitas yang cukup baik dalam menjadi sebuah marker sehingga cepat dikenali apabila diarahkan pada kamera. Pada Gambar 5.2 mempunyai kualitas yang cukup baik karena mempunyai banyak titik fitur. Berikut pada Gambar 5.3 merupakan penjelasan titik fitur dari marker.



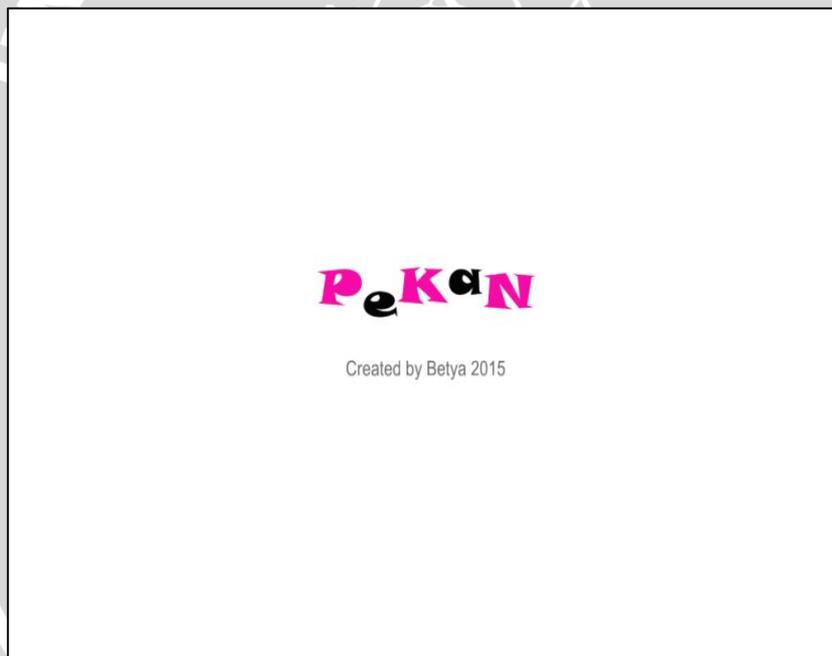
**Gambar 5.3 Pengenalan Titik Marker**

Pada Gambar 5.3 merupakan gambar marker yang telah terdapat titik-titik merah yang merupakan titik-titik yang akan dikenali oleh aplikasi dari sebuah gambar marker. Oleh karena itu semakin banyak titik dari sebuah marker, maka akan cepat dikenali oleh aplikasi, sebaliknya semakin sedikit titik dari sebuah marker maka akan lama dikenali oleh aplikasi. Bukan hanya titik saja, kecerahan dan ketajaman dari warna marker juga berpengaruh dalam proses pengenalan marker. Semakin tajam warna marker maka akan lebih cepat untuk dikenali dan sebaliknya semakin cerah warna marker maka akan sulit dikenali.

## 5.5 Implementasi Antarmuka Aplikasi

Pada bagian implementasi antarmuka aplikasi akan menjelaskan tentang Antarmuka dari aplikasi Pencernaan Makanan pada Manusia. Pada aplikasi ini mempunyai beberapa antarmuka yaitu *splash image*, menu utama, halaman pencernaan makanan, halaman organ terkait, halaman tutorial, dan halaman tentang.

### 5.5.1 Splash Image



**Gambar 5.4 Implementasi Splash Image**

Pada Gambar 5.4 diatas merupakan gambar yang pertama muncul pada saat aplikasi dijalankan. Gambar splash image merupakan pengenalan nama dari aplikasi dan akan menunggu beberapa detik untuk masuk ke menu utama.

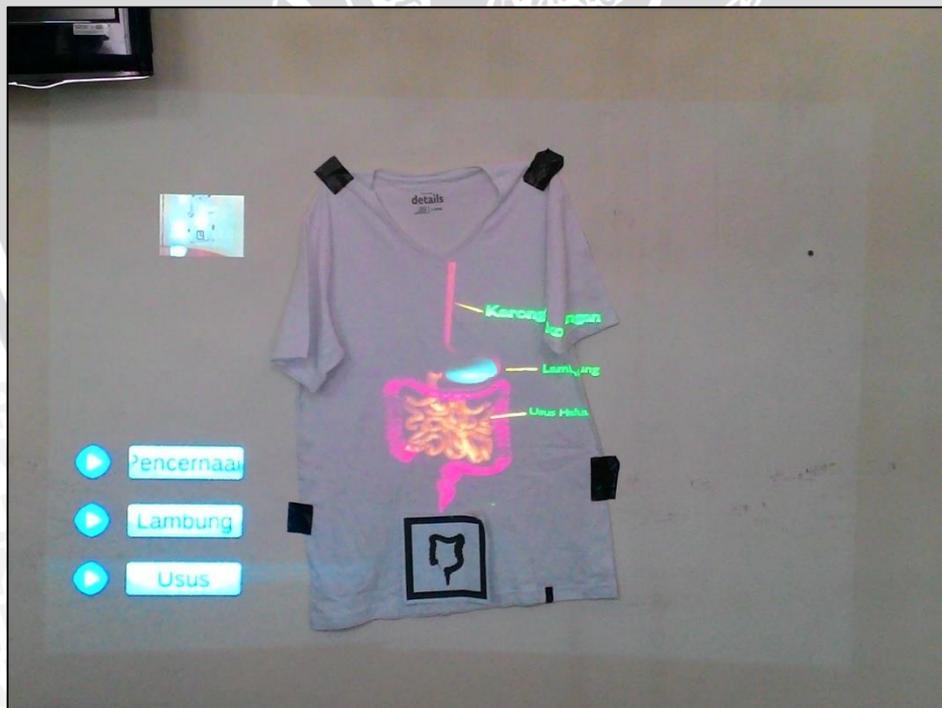
### 5.5.2 Halaman Menu Utama



Gambar 5.5 Implementasi Halaman Menu Utama

Pada Gambar 5.5 diatas merupakan implementasi dari menu utama, menu utama merupakan menu yang akan mengantarkan ke halaman selanjutnya. Pada menu utama terdapat tombol untuk menuju halaman pencernaan makanan, halaman organ terkait, halaman tutorial, halaman tentang dan keluar.

### 5.5.3 Halaman Pencernaan Makanan



Gambar 5.6 Implementasi Halaman Pencernaan Makanan

Pada Gambar 5.6 diatas merupakan implementasi dari halaman pencernaan makanan secara keseluruhan. Pada halaman ini akan menampilkan *camera view* yang akan mendeteksi *marker*. Apabila marker terdeteksi maka akan menampilkan objek 3D dari system pencernaan makanan pada manusia dan apabila ditekan tombol play akan menjalankan animasi. Pada halaman pencernaan makanan terdapat tiga buah tombol untuk menampilkan tiga animasi pencernaan makanan secara keseluruhan, pencernaan di lambung dan pencernaan di dalam usus. Berikut pencernaan di dalam lambung pada Gambar 5.7 dibawah ini.



**Gambar 5.7 Implementasi Halaman Pencernaan Lambung**



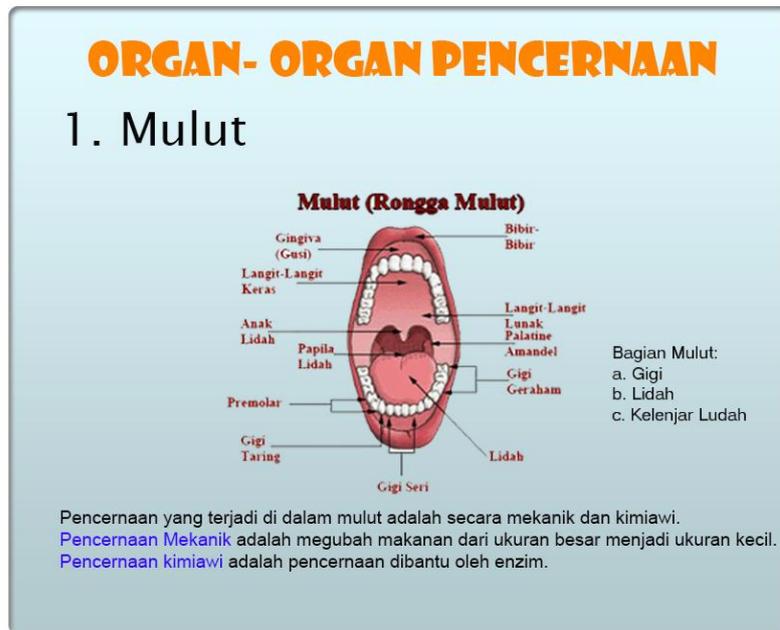
Pada Gambar 5.7 diatas merupakan implementasi dari halaman pencernaan makanan pada lambung, pada halaman ini akan menampilkan objek 3D lambung dan apabila di tekan tombol play akan menampilkan animasi pencernaan makanan pada lambung. Kemudian berikut pencernaan makanan di dalam usus pada Gambar 5.8 di bawah ini.



**Gambar 5.8 Implementasi Halaman Pencernaan Usus**



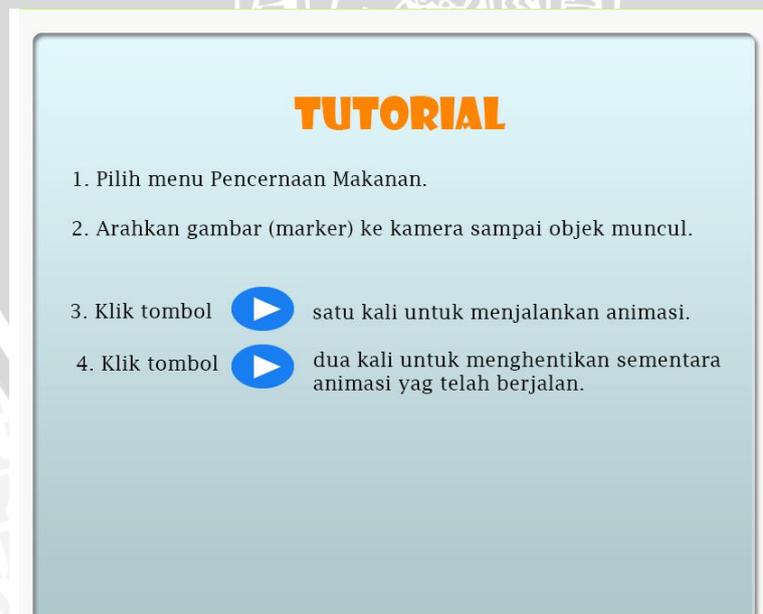
#### 5.5.4 Halaman Organ Terkait



**Gambar 5.9 Implementasi Halaman Organ Terkait**

Pada Gambar 5.9 diatas merupakan implementasi dari halaman informasi organ-organ apa saja yang terkait dalam pencernaan pada manusia. Setiap halaman organ terkait akan memberikan informasi yang jelas dan bagaimana proses yang terjadi disetiap organ.

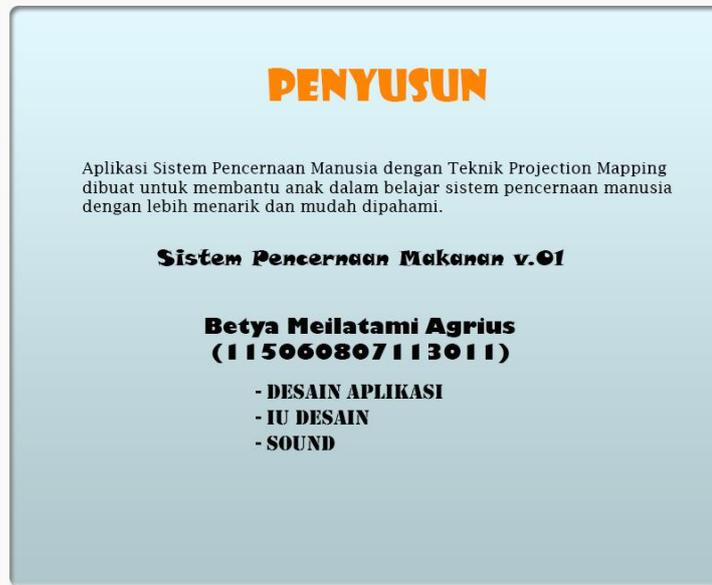
#### 5.5.5 Halaman Tutorial



**Gambar 5.10 Implementasi Halaman Tutorial**

Pada Gambar 5.10 diatas merupakan implementasi dari halaman tutorial. Halaman tutorial berisi informasi bagaimana cara menggunakan aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia secara jelas, sehingga user dapat menggunakan aplikasi dengan mudah.

### 5.5.6 Halaman Tentang



Gambar 5.11 Implementasi Halaman Tentang

Pada Gambar 5.11 diatas merupakan implementasi dari halaman tentang. Halaman tentang ini memberikan informasi dari penyusun aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia.

## 5.6 Implementasi Kode Program

Implementasi kode program adalah suatu script yang menggunakan Bahasa C# yang digunakan untuk menjalankan suatu system sehingga aplikasi dapat berjalan sesuai dengan perancangan yang telah di buat.

### 5.6.1 Implementasi Menampilkan Objek 3D

Pada *Source Code* 5.1 merupakan proses yang menampilkan objek dari system pencernaan makanan keseluruhan, system pencernaan makanan pada lambung dan system pencernaan makanan pada usus. Pada *source code* disini menggunakan cara *multiple* objek karena hanya menggunakan satu marker dapat menampilkan tiga buah objek. Berikut penjelasan dari fitur objek:

```

1 void MultiObjek(){
2 GUI.matrix = Matrix4x4.TRS (new Vector3 (GUIsF.x,Screen.height-
3 400*GUIsF.y,0), Quaternion.identity, GUIsF);
4     if (GUI.Button (new Rect(150,0,280,80), "Pencernaan")) {
5         pencernaanMakanan.SetActive(true);
6         cernaLambungFix2.SetActive(false);
7         cernaUsusFix2.SetActive(false);
8     }
9     if (GUI.Button (new Rect (150, 150, 280,80), "Lambung")) {
10        pencernaanMakanan.SetActive(false);
11        cernaLambungFix2.SetActive(true);
12        cernaUsusFix2.SetActive(false);
13    }
14    if (GUI.Button (new Rect (150, 300, 280, 80), "Usus")) {
15        pencernaanMakanan.SetActive(false);
16        cernaLambungFix2.SetActive(false);
17        cernaUsusFix2.SetActive(true);
18    }
19 }

```

#### Source Code 5.1 Menampilkan Objek 3D

Pada baris 1-18 untuk Method MultiObjek() merupakan source code yang membuat tombol yang berada di sebelah kiri bawah. Tombol yang dibuat ada tiga yaitu tombol pencernaan, lambung dan usus. Ini bertujuan apabila menekan tombol pencernaan, pada saat marker terdeteksi maka akan menampilkan objek pencernaan secara keseluruhan. Apabila menekan tombol lambung maka akan menampilkan objek lambung dan juga apabila menekan tombol usus akan menampilkan objek usus.

#### 5.6.2 Implementasi Fitur Animasi

Pada *Source Code* 5.2 merupakan proses yang menampilkan animasi dari system pencernaan makanan keseluruhan, system pencernaan makanan pada lambung dan system pencernaan makanan pada usus. Berikut penjelasan dari fitur animasi:

```
1 void Play(){
2 GUI.matrix = Matrix4x4.TRS (new Vector3 (GUIsF.x, Screen.height - 400 *
3 GUIsF.y, 0), Quaternion.identity, GUIsF);
4     if (statusAnimasi1 == false) {
5         if (GUI.Button (new Rect (20, 0, 80, 80), " ")) {
6             statusAnimasi1 = true;
7             pencernaan.Play ("pencernaan");
8             Time.timeScale = 1;
9             PlaySound (0);
10        }
11    } else {
12        if (GUI.Button (new Rect (20, 0, 80, 80), " ")) {
13            statusAnimasi1 = false;
14            Time.timeScale = 0;
15            PauseSound (0);
16        }
17    }
18    if (statusAnimasi2 == false) {
19        if (GUI.Button (new Rect (20, 150, 80, 80), " ")) {
20            statusAnimasi2 = true;
21            cernaLambung2.Play ("cernaLambung2");
22            Time.timeScale = 1;
23            PlaySound (1);
24        }
25    } else {
26        if (GUI.Button (new Rect (20, 150, 80, 80), " ")) {
27            statusAnimasi2 = false;
28            Time.timeScale = 0;
29            PauseSound (1);
30        }
31    }
32
33    if (statusAnimasi3 == false) {
34        if (GUI.Button (new Rect (20, 300, 80, 80), " ")) {
```

```

35         statusAnimasi3 = true;
36         cernaUsus2.Play ("cernaUsus2");
37         Time.timeScale = 1;
38         PlaySound (2);
39     }
40 } else {
41     if (GUI.Button (new Rect (20, 300, 80, 80), " ")) {
42         statusAnimasi3 = false;
43         Time.timeScale = 0;
44         PauseSound (2);
45     }
46 }
47 }

```

#### Source Code 5.2 Fitur Animasi

Pada baris 1-47 untuk Method Play() merupakan source code yang membuat tombol *play* yang berada di sebelah kiri bawah. Tombol play yang dibuat ada tiga tepat disamping dengan tombol pencernaan, lambung dan usus. Pada saat marker terdeteksi maka akan menampilkan objek dan apabila di tekan tombol play akan menjalankan animasi, dan apabila menekan tombol play sekali lagi akan menghentikan animasi sementara.

#### 5.6.3 Implementasi Fitur Suara

Pada *Source Code* 5.3 merupakan proses yang menampilkan suara penjelasan dari system pencernaan makanan keseluruhan, system pencernaan makanan pada lambung dan system pencernaan makanan pada usus. Berikut penjelasan dari fitur suara:

```

1 void PlaySound(int clip){
2     AudioSource source = this.GetComponent<AudioSource>
3 ();
4     source.clip = audioClip[clip];
5     Time.timeScale = 1f;
6     source.Play ();
7 }
8 void PauseSound(int clip){
9     AudioSource source = this.GetComponent<AudioSource> ();
10    source.clip = audioClip[clip];
    Time.timeScale = 0f;

```

```
11 GetComponent<AudioSource>().Pause();
12     }
13 void StopSound(int clip){
14     AudioSource source = this.GetComponent<AudioSource> ();
15     source.clip = audioClip[clip];
16     GetComponent<AudioSource>().Stop();
17 }
```

### Source Code 5.3 Fitur Suara

Pada baris 1-17 untuk Method PlaySound() merupakan source code yang digunakan untuk menjalankan suara. Method PauseSound() merupakan source code yang digunakan untuk menghentikan sementara suara yang berjalan. Method StopSound() merupakan source code yang digunakan untuk menghentikan suara yang berjalan.



## BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada Bab ini membahas tentang tahapan pengujian dan analisis hasil pengujian yang telah dilakukan. Pengujian yang dilakukan adalah menggunakan metode Blackbox Testing. Analisis hasil pengujian mengacu pada dasar teori sesuai dengan hasil pengujian yang telah didapatkan. Hasil analisis nantinya dapat digunakan untuk mengambil kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Untuk pengujian pada penelitian ini akan dilakukan dua pengujian yaitu pengujian terhadap *marker* dan terhadap *projection mapping*.

### 6.1 Pengujian Marker

Untuk pengujian marker di dalam penelitian ini menggunakan pengujian jarak optimal, estimasi waktu kemunculan objek. Pengujian marker digunakan untuk menguji seberapa bagus marker yang digunakan untuk aplikasi.

#### 6.1.1 Pengujian Jarak Optimal

Dalam pengujian jarak optimal merupakan pengujian yang digunakan untuk mengetahui jarak minimum, jarak optimal, dan jarak maksimum aplikasi dapat mengenali marker dan dapat menampilkan objek 3D, animasi dan suara. Setiap jarak dari marker mempengaruhi apakah aplikasi dapat menangkap gambar dari marker. Pada penelitian ini untuk pengujian jarak optimal menggunakan pengujian jarak pada rentang ( $\mp 1$ cm) sampai ( $\mp 20$ cm). Pada saat pengujian jarak optimal apabila bernilai "TRUE" maka aplikasi dapat mendeteksi marker pada jarak tersebut, dan kemudia apabila bernilai "FALSE" maka aplikasi tidak dapat mendeteksi marker. Hasil dari pengujian jarak optimal pada marker akan di jelaskan pada Tabel 6.1 dibawah ini.

**Tabel 6.1 Hasil Pengujian Jarak Optimal**

Jarak (cm)	Nilai
$\pm 1$	FALSE
$\pm 2$	FALSE
$\pm 3$	FALSE
$\pm 4$	TRUE
$\pm 5$	TRUE
$\pm 6$	TRUE
$\pm 7$	TRUE
$\pm 8$	TRUE
$\pm 9$	TRUE
$\pm 10$	TRUE
$\pm 11$	TRUE

±12	TRUE
±13	TRUE
±14	TRUE
±15	TRUE
±16	FALSE
±17	FALSE
±18	FALSE
±19	FALSE
±20	FALSE

### 6.1.2 Pengujian Estimasi Waktu Kemunculan Objek

Dalam pengujian estimasi waktu kemunculan objek merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menampilkan objek pada saat marker terdeteksi oleh kamera aplikasi. Pengujian estimasi waktu dilakukan 20 kali pada jarak  $\mp 100$  cm dan dicatat waktu yang dibutuhkan setiap kali pengujian dan kemudian diambil rata-rata waktu untuk aplikasi menampilkan objek. Hasil dari pengujian jarak optimal pada marker akan di jelaskan pada Tabel 6.2 dibawah ini.

**Tabel 6.2 Hasil Perhitungan Waktu Kemunculan Objek**

Percobaan Ke-	Waktu (detik)
1	00.00.01.33
2	00.00.03.08
3	00.00.01.10
4	00.00.02.01
5	00.00.04.05
6	00.00.03.14
7	00.00.01.01
8	00.00.02.09
9	00.00.04.14
10	00.00.03.03
11	00.00.04.05
12	00.00.02.26
13	00.00.01.02
14	00.00.03.05

15	00.00.03.18
16	00.00.2.27
17	00.00.05.16
18	00.00.03.07
19	00.00.01.46
20	00.00.02.38

Dari hasil pengujian estimasi waktu kemunculan objek terdapat hasil yang berbeda-beda. Setelah didapat hasil waktu kemudian menghitung rata-rata untuk kemunculan objek.

Menghitung Rata-rata kemunculan objek:  $\frac{\sum(\text{waktu ke 1} - \text{waktu ke 20})}{20} =$

$$\frac{(01.33 + 03.08 + 01.10 + 02.01 + 01.05 + 03.14 + 03.01 + 02.09 + 04.14 + 03.03 + 04.05 + 02.26 + 01.02 + 03.05 + 03.18 + 02.27 + 05.16 + 03.07 + 01.46 + 02.38)}{20}$$

$$= \frac{(51.88) \text{ detik}}{20}$$

$$= 02.59 \text{ detik}$$

## 6.2 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian Fungsionalitas dilakukan untuk mengetahui apakah system berjalan sesuai dengan usecase yang dibuat pada tahap perancangan. Pengujian ini dilakukan dengan metode blackbox testing.

**Tabel 6.3 Kasus Uji Identifikasi Marker**

Nama Kasus Uji	Identifikasi Marker
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (SRS_001_01)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat mendeteksi marker.
Prosedur Uji	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuka aplikasi.</li> <li>2. Menekan tombol Pencernaan Makanan.</li> </ol>

(lanjutan)

Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat masuk ke halaman pencernaan makanan dan menampilkan kamera view yang digunakan untuk mendeteksi marker. Apabila marker terdeteksi maka aplikasi akan menampilkan objek.
-----------------------	--

**Tabel 6.4 Kasus Uji Menampilkan Organ Terkait pada Sistem Pencernaan**

Nama Kasus Uji	Menampilkan Organ Terkait Pada Sistem Pencernaan
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (SRS_002_01)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat masuk kehalaman organ-organ yang terkait pada system pencernaan pada manusia.
Prosedur Uji	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuka aplikasi.</li> <li>2. Memilih tombol organ terkait.</li> </ol>
Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat masuk kehalaman organ yang terkait dalam system pencernaan makanan dan menampilkan keterangan.

**Tabel 6.5 Kasus Uji Menampilkan Proses system Pencernaan Makanan Manusia**

Nama Kasus Uji	Menampilkan proses system pencernaan makanan manusia
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (SRS_003_01)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat masuk kehalaman pencernaan makanan dan dapat menampilkan objek pencernaan makanan pada manusia dan menampilkan proses pencernaan makanan.
Prosedur Uji	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuka aplikasi.</li> <li>2. Memilih tombol pencernaan makanan.</li> <li>3. Mendeteksi marker.</li> </ol>

	4. Menekan tombol play pada pencernaan makanan.
Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat masuk kehalaman pencernaan makanan dan menampilkan kamera view untuk mengidentifikasi marker, apabila marker terdeteksi maka akan menampilkan objek pencernaan makanan pada manusia dan ketika ditekan tombol play maka akan menampilkan animasi pencernaan makanan pada manusia.

**Tabel 6.6 Kasus Uji Menampilkan Proses Pencernaan Lambung**

Nama Kasus Uji	Menampilkan proses pencernaan lambung
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (SRS_004_01)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat masuk kehalaman pencernaan makanan dan dapat menampilkan objek pencernaan makanan pada lambung dan menampilkan proses pencernaan makanan pada lambung.
Prosedur Uji	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuka aplikasi.</li> <li>2. Memilih tombol pencernaan makanan.</li> <li>3. Memilih tombol lambung.</li> <li>4. Mendeteksi marker.</li> <li>5. Menekan tombol play pada pencernaan lambung.</li> </ol>
Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat masuk kehalaman pencernaan makanan, kemudian menekan tombol lambung dan menampilkan kamera view untuk mengidentifikasi marker, apabila marker terdeteksi maka akan menampilkan objek pencernaan makanan pada lambung dan ketika ditekan tombol play maka akan

	menampilkan animasi pencernaan makanan pada lambung.
--	--

**Tabel 6.7 Kasus Uji Menampilkan Proses Pencernaan Usus**

Nama Kasus Uji	Menampilkan proses pencernaan usus
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (SRS_005_01)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat masuk kehalaman pencernaan makanan dan dapat menampilkan objek pencernaan makanan pada usus dan menampilkan proses pencernaan makanan pada usus.
Prosedur Uji	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuka aplikasi.</li> <li>2. Memilih tombol pencernaan makanan.</li> <li>3. Memilih tombol usus.</li> <li>4. Mendeteksi marker.</li> <li>5. Menekan tombol play pada pencernaan usus.</li> </ol>
Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat masuk kehalaman pencernaan makanan, kemudian menekan tombol usus dan menampilkan kamera view untuk mengidentifikasi marker, apabila marker terdeteksi maka akan menampilkan objek pencernaan makanan pada usus dan ketika ditekan tombol play maka akan menampilkan animasi pencernaan makanan pada usus.

Berdasarkan pada kausus uji yang dilakukan diperoleh hasil pengujian yang dijelaskan pada tabel 6.10.

Tabel 6.8 Hasil Pengujian Validasi Fungsionalitas

No	Nama Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Didapatkan	Status Validasi
1	Identifikasi Marker	Aplikasi dapat masuk ke halaman pencernaan makanan dan menampilkan kamera view yang digunakan untuk mendeteksi marker. Apabila marker terdeteksi maka aplikasi akan menampilkan objek.	Aplikasi dapat masuk ke halaman pencernaan makanan dan menampilkan kamera view yang digunakan untuk mendeteksi marker. Apabila marker terdeteksi maka aplikasi akan menampilkan objek dan apabila mrker tidak terdeteksi maka objek tidak dapat ditampilkan.	valid
2	Menampilkan organ terkait	Aplikasi dapat masuk kehalaman organ yang terkait dalam system pencernaan makanan dan menampilkan keterangan.	Dapat masuk kehalaman organ yang terkait dalam system pencernaan makanan dan menampilkan keterangan tentang organ-organ yang terkait dalam pencernaan makanan pada manusia.	valid
3	Menampilkan proses pencernaan makanan manusia	Aplikasi dapat masuk kehalaman pencernaan makanan dan menampilkan kamera view untuk mengidentifikasi marker, apabila marker terdeteksi	Dapat masuk kehalaman pencernaan makanan dan menampilkan kamera view untuk mengidentifikasi marker, ketika marker terdeteksi	valid

		maka akan menampilkan objek pencernaan makanan pada manusia dan ketika ditekan tombol play maka akan menampilkan animasi pencernaan makanan pada manusia.	maka akan menampilkan objek pencernaan makanan pada manusia dan ketika ditekan tombol play maka akan menampilkan animasi pencernaan makanan pada manusia.	
4	Menampilkan proses pencernaan lambung	Aplikasi dapat masuk kehalaman pencernaan makanan, kemudian menekan tombol lambung dan menampilkan kamera view untuk mengidentifikasi marker, apabila marker terdeteksi maka akan menampilkan objek pencernaan makanan pada lambung dan ketika ditekan tombol play maka akan menampilkan animasi pencernaan makanan pada lambung.	Dapat masuk kehalaman pencernaan makanan, ketika menekan tombol lambung akan menampilkan kamera view untuk mengidentifikasi marker, ketika marker terdeteksi maka akan menampilkan objek pencernaan makanan pada lambung dan ketika ditekan tombol play akan menampilkan animasi pencernaan makanan pada lambung.	valid
5	Menampilkan proses pencernaan usus	Aplikasi dapat masuk kehalaman pencernaan makanan, kemudian menekan tombol	Dapat masuk kehalaman pencernaan makanan, kemudian ketika menekan tombol	valid

		<p>usus dan menampilkan kamera view untuk mengidentifikasi marker, apabila marker terdeteksi maka akan menampilkan objek pencernaan makanan pada usus dan ketika ditekan tombol play maka akan menampilkan animasi pencernaan makanan pada usus.</p>	<p>usus akan menampilkan kamera view untuk mengidentifikasi marker, ketika marker terdeteksi maka akan menampilkan objek pencernaan makanan pada usus dan ketika ditekan tombol play menampilkan animasi pencernaan makanan pada usus.</p>
--	--	--	--

### 6.3 Pengujian Projection Mapping

Pengujian dilakukan untuk melihat seberapa handal sistem yang dirancang dalam membentuk model dimensi tiga dalam melakukan *projection mapping* serta menghitung tingkat keberhasilan. Pengujian dilakukan dengan memberikan kuesioner terhadap 15 orang yang mengerti mengenai aplikasi. Berikut ini hasil dari kuesioner dijelaskan pada Tabel 6.3.

**Tabel 6.9 Hasil Kuesiooner Projection Mapping**

No	Nama	Jawaban Pertanyaan							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Setyo	B	B	C	C	B	B	B	B
2	Koko	B	A	C	B	A	B	A	B
3	Bepriandi	B	A	B	B	A	A	B	B
4	Diana	B	B	C	B	B	B	B	B
5	Nadia	B	A	B	C	B	A	B	B
6	Tantri	A	B	A	B	C	A	B	B
7	Muhpid	B	C	B	B	B	B	B	A
8	Firda	B	A	B	A	C	A	B	A
9	Ermi	B	B	A	A	A	C	B	A

(lanjutan)

10	Dizka	A	B	B	A	C	A	A	B
11	Dyah	A	A	B	A	B	C	B	B
12	Merza	B	C	A	B	A	B	B	A
13	Andri	C	B	B	A	B	A	B	B
14	Alif	B	A	C	B	B	A	A	B
15	Rizky	C	A	A	B	B	A	A	B

Keterangan:

A (Sangat Baik) = 5

B (Baik) = 4

C (Cukup) = 3

D (Kurang) = 2

E (Tidak) = 1

Pada Tabel 6.4 adalah data kuesioner dari jumlah kuesioner ditotal jumlah dari tiap jawaban dan dihitung untuk mendapatkan presentasi baik atau tidaknya projection mapping dari aplikasi aplikasi yang telah diuji coba.

**Tabel 6.10 Hasil Pembobotan Kuesioner Projection Mapping**

No	Pertanyaan	Jawaban				
		A	B	C	D	E
1	Bagaimana menurut Anda tampilan objek 3D Pencernaan Makanan pada Manusia yang di proyeksikan pada aplikasi?	3	10	2	0	0
2	Apakah menurut Anda bentuk objek 3D Pencernaan Makanan pada Manusia pada aplikasi sudah menyerupai dengan bentuk aslinya?	6	7	2	0	0
3	Apakah menurut Anda besar dari objek 3D pencernaan makanan yang diproyeksikan sudah sesuai dengan orang yang menjadi peraga?	4	7	4	0	0
4	Apakah menurut Anda warna objek 3D pencernaan makanan yang di proyeksikan sudah sesuai dengan pencernaan makanan yang aslinya?	5	8	2	0	0
5	Apakah menurut Anda panjang kerangkongan objek 3D pencernaan makanan yang diproyeksikan sudah	5	7	3	0	0



	sesuai dengan orang yang menjadi peraga?					
6	Bagaimana menurut Anda objek 3D pencernaan makanan yang diproyeksikan sudah terlihat bentuk 3Dnya?	8	5	2	0	0
7	Bagaimana menurut Anda letak-letak organ pencernaan makanan yang diproyeksikan sudah sesuai dengan orang yang menjadi peraga?	4	11	0	0	0
8	Bagaimana menurut Anda objek pencernaan makanan yang diproyeksikan secara keseluruhan?	4	11	0	0	0
Total		39	66	15	0	0

Perhitungan presentase *usability* aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia:

Jawaban A = 39 x 5 = 195

Jawaban B = 66 x 4 = 264

Jawaban C = 15 x 3 = 45

Jawaban D = 0 x 2 = 0

Jawaban E = 0 x 1 = 0

Menghitung jumlah jawaban:

$$\sum (JawabanA, JawabanB, JawabanC, JawabanD, JawabanE)$$

= (195 + 264 + 45 + 0 + 0)

= 504

Menghitung Nilai Maksimal: (Jumlah Responden x Jumlah Soal x Jumlah Jawaban)

= (15 x 8 x 5)

= 600

Menghitung Presentase *Usability* :  $\frac{(Jumlah\ Jawaban)}{(Nilai\ Maksimum)} \times 100\ %$

$$= \frac{504}{600} \times 100\ %$$

$$= 0.84 \times 100\ %$$

$$= 84\ %$$



## 6.4 Pengujian Usability

Pengujian *usability* adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia akan membantu anak-anak dalam mempelajari pencernaan makanan pada manusia. Metode pengumpulan data primer dilakukan dengan metode penyebaran angket/kuesioner kepada anak SD kelas 5 dan juga guru untuk mendapatkan data. Menurut Sugiyono (1999) Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial yang merupakan skala kontinum bipolar, pada ujung sebelah kiri (angka rendah) menggambarkan suatu jawaban yang bersifat negative. Sedangkan ujung sebelah kanan (angka tinggi), menggambarkan suatu jawaban yang bersifat positif. Skala Likert dirancang untuk meyakinkan responden menjawab dalam berbagai tingkatan pada setiap butir pertanyaan atau pernyataan yang terdapat dalam kuesioner. Data tentang dimensi dari variabel-variabel yang dianalisis dalam penelitian ini yang ditujukan kepada responden menggunakan skala 1 s/d 5 untuk mendapatkan data yang bersifat ordinal dan diberi skor pada Tabel 6.11 dibawah ini : (Rahadi,2014)

**Tabel 6.11 Tabel Nilai**

PK	KMS	KM	CM	M	SM
Nilai	1	2	3	4	5

Keterangan:

PK = Pertanyaan Kuisisioner

KMS = Kurang Mudah Sekali

KM = Kurang Mudah

CM = Cukup Mudah

M = Mudah

SM = Sangat Mudah

Menurut Jacob Nielson, aspek-aspek dalam usability testing ini mencakup lima hal, yaitu: (Rahadi,2014)

**a. Learnability**, menjelaskan tingkat kemudahan pengguna atau user untuk menyelesaikan task-task dasar ketika pertama kali mereka melihat atau berhadapan dengan sistem yang ada.

**b. Efficiency**, menjelaskan seberapa cepat pengguna dapat menyelesaikan tugas-tugas yang ada saat mereka pertama kali mempelajari sistem tersebut.

**c. Memorability**, menjelaskan tentang tingkat kemudahan pengguna atau user dalam menggunakan sistem dengan baik, setelah beberapa lama tidak menggunakannya.

**d. Errors**, menjelaskan kemungkinan terjadinya error atau kesalahan yang dilakukan oleh pengguna dan seberapa mudah mereka dapat mengatasinya.

**e. Satisfaction**, menjelaskan tentang tingkat kepuasan pengguna dalam menggunakan sistem yang telah dibuat

Hasil plot kelima aspek usability di atas terhadap 10 pertanyaan kuisioner dapat dilihat pada Tabel 6.12 dibawah ini.

**Tabel 6.12 Plot Aspek Usability**

No	Pertanyaan	Learn	Effect	Memora	Error	Satisf
<b>ASPEK SISTEM (SYSTEM)</b>						
1	Apakah tampilan Aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia mudah dikenali?					
2	Apakah tampilan warna pada Aplikasi Pencernaan Pada Manusia enak dilihat dan tidak membosankan?					
<b>ASPEK PENGGUNA (USER)</b>						
3	Apakah tampilan menu pada Aplikasi Pencernaan Pada Manusia mudah dikenali?					
4	Apakah halaman Pencernaan makanan mudah dicari?					
5	Apakah halaman Pencernaan lambung mudah dicari?					
6	Apakah halaman Pencernaan usus mudah dicari?					
7	Apakah animasi Pencernaan makanan mudah dipahami?					
8	Apakah penjelasan suara Aplikasi Pencernaan Pada Manusia mudah didengar dan dipahami?					
<b>ASPEK INTERAKSI (INTERACTION)</b>						
9	Apakah informasi organ terkait pada Aplikasi Pencernaan Pada Manusia mudah dibaca?					
10	Secara keseluruhan apakah Aplikasi Pencernaan Pada Manusia sesuai dengan kebutuhan?					

Berikut ini hasil dari wawancara kuesioner dijelaskan pada Tabel 6.13.

**Tabel 6.13 Hasil Wawancara Kuesioner**

No	Nama	Jawaban Pertanyaan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Tio	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
2	Ana	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3
3	Sinta	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3
4	Agil	5	4	4	4	4	4	3	3	4	4
5	Laura	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4
6	Rio	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3
7	Ezha	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4
8	Rani	4	3	4	4	3	3	4	4	5	4
9	Septian	3	4	4	4	2	2	4	4	3	4
10	Zhasy	4	4	4	4	2	2	3	4	3	3
11	Dion	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3
12	Dani	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3
13	Okta	4	5	5	4	4	4	4	3	4	4
14	Marintan	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4
15	Rara	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3
16	Rizki	5	4	5	4	4	4	3	3	3	4
17	Bagas	4	3	3	4	2	2	3	3	4	4
18	Dhea	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4
19	Kiki	3	4	3	3	4	4	2	2	3	4
20	Hasna	4	3	4	4	4	4	3	3	2	3

Pada Tabel 6.14 adalah data kuesioner dari jumlah kuesioner ditotal jumlah dari tiap jawaban dan dihitung rata-rata untuk mendapatkan presentasi *usability* aplikasi yang telah diuji coba.

**Tabel 6.14 Rekap Nilai Usability**

No	Pertanyaan	Nilai
1	Apakah tampilan Aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia mudah dikenali?	3.8

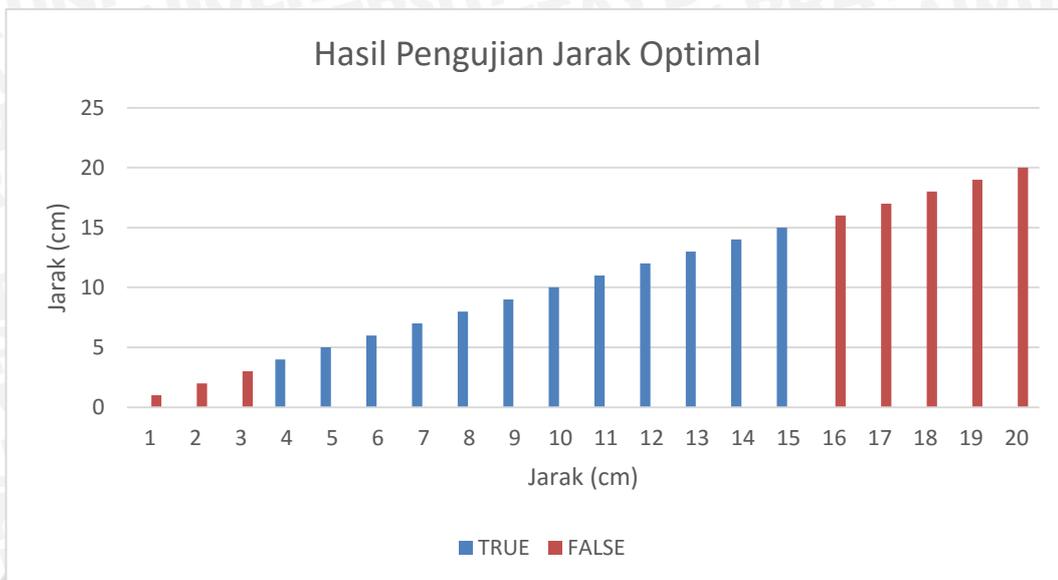
2	Apakah tampilan warna pada Aplikasi Pencernaan Pada Manusia enak dilihat dan tidak membosankan?	3.75
3	Apakah tampilan menu pada Aplikasi Pencernaan Pada Manusia mudah dikenali?	3.7
4	Apakah halaman Pencernaan makanan mudah dicari?	3.7
5	Apakah halaman Pencernaan lambung mudah dicari?	3.15
6	Apakah halaman Pencernaan usus mudah dicari?	3.15
7	Apakah animasi Pencernaan makanan mudah dipahami?	3.5
8	Apakah penjelasan suara Aplikasi Pencernaan Pada Manusia mudah didengar dan dipahami?	3.4
9	Apakah informasi organ terkait pada Aplikasi Pencernaan Pada Manusia mudah dibaca?	3.55
10	Secara keseluruhan apakah Aplikasi Pencernaan Pada Manusia sesuai dengan kebutuhan?	3.6

## 6.5 Analisis Pengujian

Pada tahap analisis pengujian adalah tahap yang dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Analisis yang didapatkan mencakup semua hasil pengujian yang terdiri dari pengujian marker yaitu pengujian jarak optimal dan pengujian estimasi waktu kemunculan objek, pengujian projection mapping, pengujian fungsional dan pengujian usability.

### 6.5.1 Analisis Pengujian Jarak Optimal

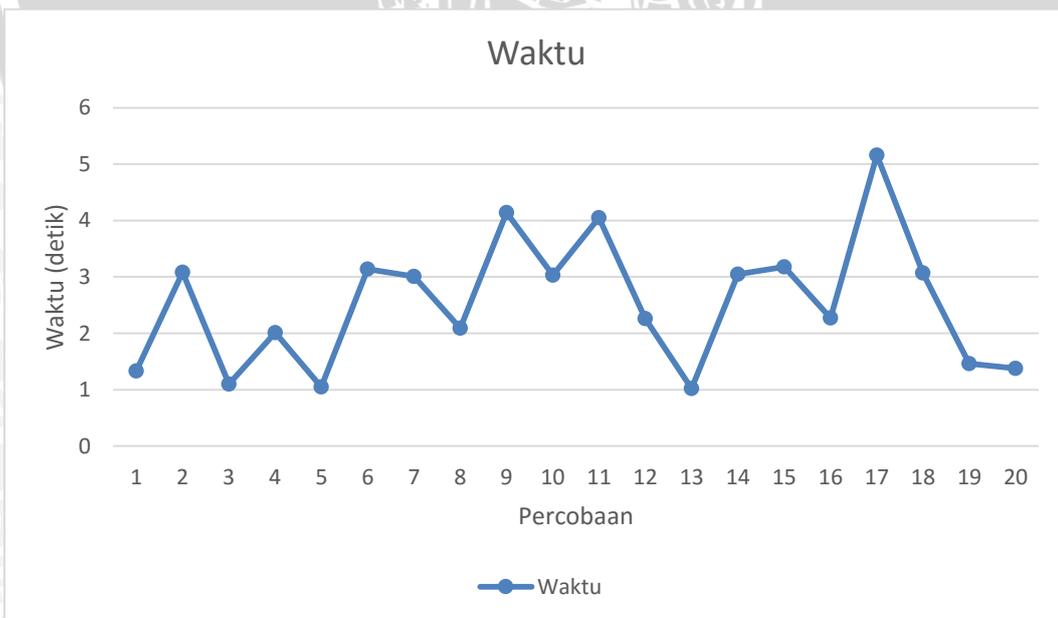
Pada Tabel 6.1 didapatkan hasil dari pengujian jarak optimal marker untuk aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia. Dari hasil pengujian jarak optimal dapat di simpulkan bahwa marker akan muncul apabila berada dalam jarak yang tidak terlalu dekat dan tidak terlalu jauh. Pengujian jarak optimal kemunculan marker dilakukan untuk mengetahui nantinya jarak yang optimal dalam penempatan marker yang dapat dijangkau oleh kamera aplikasi. Pada hasil pengujian di dapat bahwa kamera aplikasi dapat memunculkan objek pada rentang jarak 4cm sampai 15cm. Selain pada rentang jarak tersebut marker sulit untuk di deteksi oleh aplikasi. Berikut ini pada Gambar 6.1 merupakan grafik dari hasil pengujian jarak optimal marker yang telah dilakukan.



**Gambar 6.1 Grafik Pengujian Jarak Optimal**

### 6.5.2 Analisis Pengujian Estimasi Waktu Kemunculan Objek

Pada Tabel 6.2 didapatkan hasil dari pengujian estimasi waktu kemunculan objek marker untuk aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia. pengujian dilakukan sebanyak 20 kali dengan marker yang sama dan juga jarak yang sama. Dari perhitungan rata-rata estimasi kemunculan objek didapatkan waktu rata-rata yang dibutuhkan aplikasi untuk menampilkan objek apabila marker terdeteksi oleh kamera yaitu 02.59 detik. Berikut ini pada Gambar 6.2 merupakan grafik dari hasil pengujian estimasi waktu kemunculan objek yang telah dilakukan.



**Gambar 6.2 Grafik Pengujian Estimasi Waktu Kemunculan Objek**

### 6.5.3 Analisis Pengujian Fungsionalitas

Berdasarkan hasil pengujian validasi fungsionalitas aplikasi yang dilakukan untuk melihat kecocokan dari hasil implementasi dengan daftar kebutuhan yang telah dibuat. Berdasarkan pada Tabel 6.5 sampai tabel 6.10 dapat disimpulkan bahwa implementasi yang telah dibuat memenuhi kebutuhan fungsional yang telah di jelaskan pada tahap analisis kebutuhan dan dapat sesuai dengan perancangan usecase yang telah dibuat.

### 6.5.4 Analisis Pengujian Projection Mapping

Setelah dilakukan perhitungan hasil dari kuesioner terhadap 15 orang yang mengerti tentang aplikasi didapatkan bahwa presentase projection mapping aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusiasebesar 84% menurut penguji. Pengujian usability ini diambil menurut penguji setelah ditunjukkan aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia dengan metode Projection Mapping. Rata-rata penguji mengungkapkan bahwa projection mapping pencernaan makanan pada manusia sudah baik dan sesuai dengan orang yang menjadi objek peraga.

### 6.5.5 Analisis Pengujian Usability

Berdasarkan hasil pengujian usability pada Tabel 6.14 menunjukkan nilai kepuasan user terhadap masing masing atribut. Dapat dilihat bahwa untuk atribut: "Kemudahan interface aplikasi pencernaan dikenali" memiliki nilai oenerimaan usability oleh user sebesar 3.8 (sudah berada diatas nilai 3 atau diatas nilai tengah) dalam skala 5. Hal ini dapat diartikan bahwa aplikasi yang telah dibuat mudah dikenali oleh user dari halaman interface.

Apabila disesuaikan kembali hubungannya dengan masing-masing aspek usability dalam Tabel 6.13, dapat dikatakan bahwa perangkat lunak aplikasi android yang telah dibuat telah memiliki nilai Usability, yaitu: Learnability, Efficiency, Memorability, Errors, dan Satisfaction yang sangat baik. Hal ini ditunjukkan dengan nilai hasil usability pada kelima atribut, sebagai berikut :

- a. Nilai atribut "Kemudahan interface aplikasi pencernaan makanan dikenali" sebesar 3,8 yang menunjukkan bahwa aplikasi pencernaan makanan telah memiliki nilai aspek Learnability.
- b. Nilai atribut "Kemudahan halaman pencernaan makanan dicari" sebesar 3,7 menunjukkan bahwa aplikasi pencernaan makanan telah memiliki nilai aspek Efficiency.
- c. Nilai atribut "Tampilan menu mudah di kenali" sebesar 3,7 menunjukkan bahwa aplikasi pencernaan makanan telah memiliki nilai aspek Memorability.
- d. Nilai atribut "Kemudahan informasi organ terkait mudah dibaca" sebesar 3,55; atribut "Kemudahan animasi untuk dipahami" sebesar 3,5 dan atribut "Kemudahan informasi suara untuk dipahami" sebesar 3,4 membuat aplikasi pencernaan makanan dapat dikatakan telah meminimalisasi aspek Errors.

- e. Dan dari keseluruhan atribut yang memiliki nilai rata-rata di atas 3, menunjukkan jika aplikasi pencernaan makanan telah mempunyai aspek Satisfaction yang sangat baik.



## BAB 7 PENUTUP

### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi, pengujian dan analisis yang dilakukan, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia menggunakan teknik *Projection Mapping* sesuai dengan analisis kebutuhan yang ada untuk membantu dalam proses pembelajaran proses pencernaan makanan secara langsung.
2. Implementasi aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia menggunakan metode *Mixed Reality* dengan teknik *projection mapping* menggunakan Library Unity, dapat memberikan tampilan animasi dan suara dalam pembelajaran. Teknik *projection mapping* dapat memproyeksikan objek visual pencernaan makanan terhadap objek nyata orang sehingga seolah-olah objek virtual pencernaan terlihat nyata.
3. Berdasarkan pengujian validasi fungsionalitas, aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia dapat diimplementasikan sesuai dengan daftar kebutuhan yang telah dibuat pada tahap analisis kebutuhan dan perancangan usecase.
4. Berdasarkan pengujian usability yang dilakukan dengan memberikan kuesioner terhadap 20 anak SD kelas 5 (lima) terhadap aplikasi setelah melihat aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia didapatkan nilai rata-rata penerimaan user adalah diatas 3 dari skala 5 dapat diartikan bahwa aplikasi pencernaan makanan pada manusia mudah untuk dipahami oleh user dari setiap atribut usability.

### 7.2 Saran

Pada aplikasi Pencernaan Makanan Pada Manusia masih mempunyai banyak kekurangan sehingga masih perlu pengembangan supaya lebih baik. Untuk meningkatkan kualitas dan fungsionalitas aplikasi saran yang dibutuhkan aplikasi untuk selanjutnya antara lain:

1. Untuk penelitian selanjutnya, aplikasi bisa dikembangkan menggunakan platform desktop.
2. Untuk penelitian selanjutnya, aplikasi bisa dikembangkan dengan otomatis dapat mendeteksi besar tingginya orang untuk objek pemroyeksian objek 3D sehingga tidak membutuhkan marker.
3. Untuk penelitian selanjutnya, animasi pencernaan dapat dibuat menjadi lebih detail dan menjadi lebih nyata untuk kesan yang lebih nyata dalam tahap pemroyeksian pada objek peraga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, Yuni Suyanti, S.Kp, M.Kes; Ni Ketut Alit A, S.Kp, M.Kes; Kristiawati, S.Kp, M.Kep, Sp.Kep.An dan Erna Dwi Wahyuni, S.Kep, Ns, M.Kep. 2012. MODUL PRAKTIKUM KEPERAWATAN PENCERNAAN. *Modul Praktikum*. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Bintarto, Sandyarjo; Heru Supriyono dan Dediary Prasetya. 2013. PERANCANGAN APLIKASI PENGENALAN BEBERAPA BAGIAN CANDI BOROBUDUR BERBASIS AUGMENTED REALITY. *Skripsi*. Dipublikasikan. Yogyakarta: FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ELEKTROUNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA.
- Budiyatno, Slamet. 2012. PENERAPAN *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI PENAMPIL INFORMASI HASIL PENGENALAN WAJAH PADA PERANGKAT ANDROID. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Depok: Universitas Indonesia.
- Developer vuforia. 2016. Vuforia developer library. <http://developer.vuforia.com/library/getting-started>. [Diakses 19 Januari 2016].
- Dikrullah, Didik; Dr.H.Munir, MIT dan Drs.Enjang Ali Nurdin, M.Kom. 2011. PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN QUANTUM LEARNING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (TIK) (Studi Quasi Eksperimental Terhadap Siswa Kelas VII SMP Negeri 4 Cimahi). Volume: hal 1-2.
- Domawe. 2015. Digestive Organ 3D Model Free. <http://www.domawe.net/2014/10/digestive-organ-3d-model-free.html>. [Diakses 14 Mei 2015].
- Ekasari, Yeti. 2012. MERANCANG GAME PETUALANG "BINGGO" MENGGUNAKAN UNITY 3D GAME ENGINE. *Skripsi*. Dipublikasikan. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer.
- GrizzMo. 2012. Enjoy TV Box user manual. Volume: hal 4.
- Harianto, Erwin. 2009. Pengenalan UML suatu bahasa pemodelan umum untuk pengembangan sistem PT Rackindo Setara Perkasa. *Jurnal*. Volume: hal 11-14.
- Hidayat. 2011. KEEFEKTIFAN PENDEKATAN QUANTUM LEARNING DALAM PENINGKATAN NILAI MATA KULIAH NAHWU I. *Jurnal Saung Guru*. Volume 2: hal 4.
- Kusumo, Farandi; Surya Sumpeno dan Christyowidiasmoro. 2012. Projection Mapping Pada Bidang Non Planar Sebagai Media Proyeksi Dengan Model Dimensi Tiga Dari Perangkat Kinect Dengan Metode Iterative Closest Point. *JURNAL TEKNIK POMITS*. Volume 1: hal 3-6.
- Marliani, Indah Limy. 2013. MODEL "QUANTUM LEARNING" SEBAGAI ORIENTASI BARU PENERAPAN PSIKOLOGI DALAM PENDIDIKAN. *Penelitian*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.

- Mustofa,Ali.2013. *SYSTEM OPERASI ANDROID. Makalah*.Tidak dipublikasikan.Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Nugraha,Iwan Setya; Kodrat Iman Satoto dan Kurniawan Teguh Martono.2014. PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY UNTUK PEMBELAJARAN PENGENALAN ALAT MUSIK PIANO.*Makalah*.Tidak dipublikasikan.Semarang: Universitas Diponegoro.
- Pramono,Basworo Ardi.2012. DESAIN DAN IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY BERBASIS WEB PADA APLIKASI FURNITURE SHOPPING MANAGER SEBAGAI ALAT BANTU BELANJA ONLINE.*Jurnal*.Volume:hal 2.
- Putra,Emka Satya; Ardianto S.Sn.,Dipl.Art,Dr.Deny Tri dan Erandaru,ST.,M.Sc.2014. Perancangan *Projection Mapping* Rumah Wafat W.R. Supratman.Volume: hal 2-3.
- Putra, Muhammad Syahirul Alam Dimas.2014.PEMBUATAN APLIKASI MODEL 3D INTERAKTIF MENGGUNAKAN BLENDER (Studi Kasus: Gedung STMIK AMIKOM Yogyakarta).*Skripsi*.Dipublikasikan.Yogyakarta: SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER AMIKOM.
- Putri, Asti Widya.2013. PENGARUH GAYA BELAJAR SISWA (VISUAL, KINESTETIK, dan AUDITORIAL) PADA MATA PELAJARAN MENGELOLA PERALATAN KANTOR TERHADAP HASIL BELAJAR.*Jurnal*.Volume: hal 6-8.
- Ramadhan,Nurdika Choirul; Akuwan saleh, S.ST dan Muh. Agus Zainudin, S.T, M.T.2011. MOBILE PHONE AUGMENTED REALITY SEBAGAI MODEL PEMBELAJARAN.*Jurnal*.Volume: hal 2.
- Santoso, Apri; Elki Noviandi dan Iis Pradesan.2009.Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Organ Tubuh Berbasis *Augmented Reality*.Volume 1: hal 1-2.
- Sulistiyorini,Prastuti.2009.Permodelan Visual dengan Menggunakan UML dan Rational Rose.*Jurnal*.Volume:XIV,No.01.hal 1-2.
- Tsai, Chih-Hsiao; Jung-Chuan Yen.2014. The Augmented Reality Application of Multimedia Technology in Aquatic Organisms Instruction. *Jurnal*.Volume: hal 5-7.

## LAMPIRAN MARKER



Lampiran 7.1 Gambar Marker

