



universitas  
MALIKUSSALEH

**APLIKASI MULTIMEDIA PENGENALAN PEMBELAJARAN  
SISTEM PENCERNAAN MANUSIA PADA SISWA SEKOLAH  
DASAR DENGAN *AUGMENTED REALITY*  
BERBASIS *MOBILE***

**(Studi Kasus : SDN 1 Muara Satu, Kota Lhokseumawe)**

**SKRIPSI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer Pada Program Studi Sistem Informasi  
Universitas Malikussaleh**

**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : YOLANDA PARDEDE**

**NIM : 190180056**

**PRODI : SISTEM INFORMASI**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH  
LHOKSEUMAWE  
2023**

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yolanda Pardede

NIM : 190180056

Fakultas/Jurusan : Teknik / Sistem Informasi

Dengan ini menyatakan skripsi yang berjudul:

Aplikasi Multimedia Pengenalan Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia Pada Siswa Sekolah Dasar Dengan *Augmented Reality* Berbasis *Mobile* (Studi Kasus : SDN 1 Muara Satu, Kota Lhokseumawe), adalah hasil kerja tulisan saya sendiri didampingi dosen pembimbing bukan hasil plagiat dari karya tulis ilmiah orang lain.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, jika dikemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi yang saya tulis adalah plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku, dan saya bertanggung jawab secara mandiri tidak ada sangkut pautnya dengan Dosen Pembimbing dan Kelembagaan Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.

Lhokseumawe, 25 Januari 2024

Penulis,



**Yolanda Pardede**

NIM. 190180056

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir : Aplikasi Multimedia Pengenalan Pembelajaran Sistem  
Pencernaan Manusia Pada Siswa Sekolah Dasar Dengan  
*Augmented Reality* Berbasis *Mobile* (Studi Kasus : SDN 1  
Muara Satu, Kota Lhokseumawe)

Nama : Yolanda Pardede  
NIM : 190180056  
Program Studi : Sistem Informasi  
Tanggal Sidang : 20 Desember 2023

Bukit Indah, 25 Januari 2024

Penulis



Yolanda Pardede  
NIM : 190180056

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Muthmainnah, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 197711252006042007

Pembimbing Pendamping,



Ananda Faridhatul Ulva, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 198806192019032020

## LEMBAR PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Telah disidangkan pada

Tanggal 20 Desember 2023

---

### KOMISI PENGUJI TUGAS AKHIR

Pembimbing Utama

Muthmainnah, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197711252006042007



Pembimbing Pendamping

Ananda Faridhatul Ulva, S.Kom., M.Kom

NIP. 198806192019032020



Penguji I

Sayed Fachrurrazi, S.Si., M.Kom.

NIP. 197904232006041009



Penguji II

Rahma Fitria, B.Tech(Hons), M.Sc.

NIP. 198706122020122008



## LEMBAR ACC CETAK

---

Pembimbing Utama :

Muthmainnah, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197711252006042007



Pembimbing Pendamping :

Ananda Faridhatul Ulva, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198806192019032020



Penguji I :

Sayed Fachrurrazi, S.Si., M.Kom.

NIP. 197904232006041009



Penguji II :

Rahma Fitria, B.Tech(Hons), M.Sc.

NIP. 198706122020122008



## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Aplikasi Multimedia Pengenalan Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia Pada Siswa Sekolah Dasar Dengan *Augmented Reality* Berbasis *Mobile* (Studi Kasus : SDN 1 Muara Satu, Kota Lhokseumawe)

Nama Mahasiswa : Yolanda Pardede  
NIM : 190180056  
Program Studi : S1 Sistem Informasi  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Perguruan Tinggi : Universitas Malikussaleh  
Pembimbing Utama : Muthmainnah, S.Kom., M.Kom.  
Pembimbing Pendamping : Ananda Faridtahul Ulva, S.Kom., M.Kom.  
Ketua Penguji : Sayed Fachrurrazzi, S.Si., M.Kom.  
Anggota Penguji : Rahma Fitria, B.Tech(Hons), M.Sc.

Lhokseumawe, 25 Januari 2024  
Penulis,



**Yolanda Pardede**  
NIM 190180056

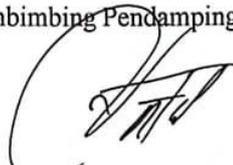
Menyetujui:

Pembimbing Utama,



**Muthmainnah, S.Kom., M.Kom.**  
NIP. 197711252006042007

Pembimbing Pendamping,



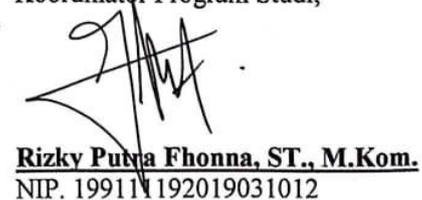
**Ananda Faridtahul Ulva, S.Kom., M.Kom**  
NIP. 198806192019032020

Mengetahui:

Koordinator Program Studi,



**Prof. Dr. Ir. Dahlan Abdullah, S.T.,  
M.Kom, IPS., ASEAN Eng.**  
NIP. 197602282002121005



**Rizky Putya Fhonna, ST., M.Kom.**  
NIP. 199111192019031012

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Yang Maha Kuasa Allah swt. Karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebaik mungkin. Dengan judul “**Aplikasi Multimedia Pembelajaran Pengenalan Sistem Pencernaan Manusia Dengan *Augmented Reality* Berbasis *Mobile* (Studi Kasus: SDN 1 Muara Satu Kota Lhokseumawe)**”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat agar dapat menyelesaikan Pendidikan Sarjana Program Strata Satu Jurusan Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.

Penulis menyadari bahwa segala usaha yang dilakukan dalam penulisan ini tidak akan berhasil dengan baik tanpa bantuan dan saran dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H.Herman Fitrah, S. T., MT., IPM.,ASEAN Eng selaku Rektor Universitas Malikussaleh.
2. Bapak Dr. Muhammad Daud, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
3. Bapak Prof., Dr. Ir. Dahlan Abdullah, S.T., M.Kom selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi.
4. Bapak Rizky Putra Fhonna, S.T,M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi.
5. Ibu Muthmainnah, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I penulis yang telah meluangkan waktu serta bantuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Ananda Faridhatul Ulva, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing II penulis yang telah meluangkan waktu serta bantuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Kepada seluruh pihak SDN 1 Muara Satu, Kota Lhokseumawe yang turut serta dalam penelitian ini.
8. Untuk diri sendiri, terimakasih telah bertahan hingga akhir dalam menyelesaikan perjalanan ini, selangkah maju menjadi kaya raya dan mewujudkan keluarga cemara.

9. Kepada Ayahanda tercinta Swanda Pardede yang selalu memberikan nasehat dan dukungan penuh semangat kepada penulis.
10. Kepada Umak tercinta Zumil Hasni Hutagalung yang selalu sabar dalam mendidik penulis dan memberikan segala hal yang terbaik untuk kebutuhan peneliti.
11. Kepada Abangda Sudarsoni Pardede, Markos Pardede, Sukandar Pardede dan Teti Putri Handayani Pardede, yang selalu memberikan dukungan materi untuk peneliti dalam menyelesaikan pendidikan ini.
12. Kepada sahabat-sahabat terbaik saya Jiwa Bebas yang menjadi tempat cerita terbaik untuk berkeluh kesah dan saling memberikan semangat dalam segala hal.
13. Rekan-rekan mahasiswa Universitas Malikussaleh Cirkel Sebelah dan kelas A2 yang telah kebersamai selalu selama masa perkuliahan ini, susah senang kita selalu bersama dengan pelukan hangat dan cinta saling menguatkan satu sama lain dalam penyelesaian tugas akhir.

Peneliti menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna maka kritik dan saran dari semua pihak dibutuhkan untuk kesempurnaan dari tugas akhir ini.

Akhir kata semoga Allah swt. Membalaskan segala kebaikan yang telah penulis terima dari bantuan berbagai pihak dan harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Lhokseumawe, 13 Mei 2023

Penulis,

Yolanda Pardede

NIM.190180056

## ABSTRAK

SD Negeri 1 Muara Satu merupakan satuan pendidikan jenjang Sekolah Dasar di Batuphat Timur, Kec. Muara Satu, Kota Lhokseumawe, Aceh. Berada di bawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Dalam hasil pembelajaran yang dilaksanakan dikelas pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam memiliki nilai rata-rata pada nilai tugas individu/kelompok adalah 73 dan pada nilai MID & nilai UAS adalah 82. Hasil tersebut masih termasuk kategori rendah atau belum maksimal, terutama nilai tugas individu atau kelompok, artinya siswa masih kurang memahami dengan media pembelajaran yang diterapkan pada proses belajar mengajar saat ini. Pada proses belajar mengajar, model pembelajaran sangat mempengaruhi hasil dari proses tersebut. Oleh karena itu, penerapan teknologi dalam penelitian ini dirancang sebuah aplikasi *augmented reality* sebagai media belajar dalam pemanfaatan teknologi sebagai media belajar. *Augmented Reality* dirancang dengan memanfaatkan beberapa software pendukung. Proses pengembangannya menerapkan pemodelan metode *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Dan memvisualisasikan sistem yang dirancang menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* untuk mempermudah pembuatan program yang dirancang. Dalam implementasi penggunaan aplikasi *Augmented Reality* berbasis mobile ini memanfaatkan camera pada *smartphone* atau *android*.

Kata Kunci : Aplikasi, *Augmented Reality*, *Multimedia*, Media Pembelajaran.

## **ABSTRACT**

*SD Negeri 1 Muara Satu is an elementary school located in Batuphat Timur, Muara Satu sub-district, Lhokseumawe city, Aceh. It is under the auspices of the Ministry of Education and Culture. In the learning outcomes carried out in the classroom for the Natural Science subject, the average value for individual/group assignments is 73 and for the Mid-term and Final Exam is 82. These results are still categorized as low or not yet optimal, especially the individual/group assignment scores, which means that students still lack understanding with the learning media applied in the current teaching and learning process. In the teaching and learning process, the learning model greatly influences the outcomes of the process. Therefore, in this study, the application of technology is designed as an augmented reality application for learning media. Augmented Reality is designed by utilizing several supporting software. The development process applies the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) modeling method to obtain better results. And visualizes the designed system using Unified Modeling Language (UML) to facilitate the creation of the designed program. In implementing the use of this mobile-based Augmented Reality application, it utilizes the camera on a smartphone or Android device.*

*Keywords: Application, Augmented Reality, Multimedia, Learning Media.*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR ACC CETAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Multimedia .....	6
2.2 Pembelajaran .....	6
2.3 <i>Augmented Reality</i> .....	7
2.6 Sistem Pencernaan Manusia.....	9
2.7 <i>Android</i> .....	12
2.8 Figma.....	12
2.9 Unity 3D.....	13
2.10 Vuforia SDK.....	14
2.11 CorelDraw .....	15
2.12 Blender 3D .....	16
2.13 Visual Studio .....	16
2.14 Draw.io.....	17
2.15 <i>UML (Unified Modeling Language)</i> .....	18
2.15.1. Definisi Use Case.....	19
2.15.2. <i>Activity Diagram</i> .....	20

2.15.3. <i>Definisi Sequence Diagram</i> .....	21
2.15.4 Flowchart .....	22
2.16 Tinjauan SD Negeri 1 Muara Satu, Kota Lhokseumawe.....	24
2.16.1 Sejarah SD Negeri 1 Muara Satu, Kota Lhokseumawe .....	24
2.16.2 Peta Lokasi.....	25
2.16.3 Visi .....	25
2.16.4 Misi .....	26
2.16.5 Tujuan Sekolah.....	26
2.16.6 Data Penelitian Nilai Siswa .....	27
2.17 Penelitian Terdahulu .....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>34</b>
3.1 Prosedur Alur Penelitian.....	34
3.2 Alat dan Bahan .....	36
3.3 Waktu Penelitian.....	36
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	38
3.5 Metode Pengembangan Aplikasi .....	39
3.7 Desain Tampilan.....	41
3.7.1 Rancangan Halaman Menu Utama .....	42
3.7.2 Rancang Halaman AR Kamera .....	43
3.7.3 Rancangan Halaman Panduan / Tutorial .....	44
3.7.4 Rancangan Halaman Pengembang.....	45
3.7.5 Rancangan Halaman Keluar.....	45
3.8 Rancang Bangun Alur Program.....	46
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>49</b>
4.1 Analisa Sistem.....	49
4.2 Perancangan Sistem.....	50
4.2.1 <i>Use Case Diagram</i> .....	50
4.2.2 <i>Activity Diagram</i> .....	51
4.2.3 <i>Sequence Diagram</i> .....	53
4.2.4 <i>Flowchart</i> .....	54
4.3 Implementasi Sistem .....	56
4.3.1 Halaman Menu Utama .....	57
4.3.2 Halaman Menu Pilih AR Kamera .....	57
4.3.3 Halaman Menu Pilih Panduan/Tutorial.....	61
4.3.4 Halaman Menu Pilih Pengembang.....	62

4.4 Hasil Uji Sistem.....	63
4.5 Kelebihan dan Kekurangan Sistem.....	66
4.5.1 Kelebihan .....	66
4.5.2 Kekurangan .....	66
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>67</b>
5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>68</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Sistem Pencernaan Manusia.....	9
Gambar 2. 2	Figma.....	12
Gambar 2. 3	Unity 3D.....	13
Gambar 2. 4	Vuforia SDK.....	14
Gambar 2. 5	CorelDRAW.....	15
Gambar 2. 6	Blender.....	16
Gambar 2. 7	Visual Studio.....	16
Gambar 2. 8	Draw.io.....	17
Gambar 2. 9	Simbol <i>Use Case Diagram</i> .....	19
Gambar 2. 10	Simbol <i>Activity Diagram</i> .....	20
Gambar 2. 11	Simbol <i>Sequence Diagram</i> .....	21
Gambar 2. 12	Simbol <i>Flowchart</i> .....	23
Gambar 2. 13	Peta Lokasi SD N 1 Muara Satu.....	25
Gambar 2. 14	Data Nilai Siswa.....	27
Gambar 3. 1	Alur Penelitian.....	34
Gambar 3. 2	<i>Multimedia Development Life Cycle</i> .....	39
Gambar 3. 3	Halaman Utama.....	42
Gambar 3. 4	Halaman AR Kamera.....	43
Gambar 3. 5	Halaman Panduan / Tutorial.....	44
Gambar 3. 6	Halaman Pengembang.....	45
Gambar 3. 7	Halaman Keluar.....	45
Gambar 4. 1	<i>Use Case Diagram</i> .....	50
Gambar 4. 2	<i>Activity Diagram</i> .....	51
Gambar 4. 3	<i>Sequence Diagram</i> .....	52
Gambar 4. 4	<i>Flowchart</i> Perancangan Pembuatan Aplikasi.....	53
Gambar 4. 5	<i>Flowchart</i> Alur Perancangan Sistem.....	54
Gambar 4. 6	Halaman Menu Utama.....	56
Gambar 4. 7	<i>Dwonload Marker</i> .....	57
Gambar 4. 8	<i>Augmented Reality</i> Sistem Pencernaan Manusia.....	57
Gambar 4. 9	<i>Augmented Reality</i> 3D Mulut/Gigi.....	58
Gambar 4. 10	<i>Augmented Reality</i> 3D Kerongkongan.....	58
Gambar 4. 11	<i>Augmented Reality</i> Lambung.....	59
Gambar 4. 12	<i>Augmented Reality</i> Usus Halus.....	59
Gambar 4. 13	<i>Augmented Reality</i> Usus Besar.....	60
Gambar 4. 14	Halaman Panduan/Tutorial.....	60
Gambar 4. 15	Halaman Menu Pengembang.....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Kelas V-C .....	27
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu .....	29
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian .....	36
Tabel 4. 1 Rencana Pengujian <i>blackbox</i> .....	52
Tabel 4. 2 <i>Blackbox Testing</i> .....	53

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah memasuki era perubahan yang memengaruhi kehidupan manusia. Dibiidang pendidikan, teknologi memiliki dampak positif untuk pembelajaran. Siswa bisa mendapatkan akses informasi lebih banyak dan lebih cepat dari berbagai sumber. Selain itu, banyak aplikasi bermanfaat seperti power point, youtube, ataupun sistem berbasis e-learning sebagai media pembelajaran. Adanya pemanfaatan teknologi, proses belajar mengajar menjadi lebih menyenangkan, kreatif juga inovatif (Solikah, 2020).

Dengan perkembangan siswa saat ini, generasi milenial, yang selalu ingin cepat dalam hal proses pembelajaran, seperti pencarian informasi, tugas, dan materi, model pembelajaran harus menggunakan teknologi untuk membantu mereka belajar sebagai sarana dalam proses pembelajaran didalamnya (Kartini, Ketut Sepdyana., Putra, 2020).

Teknologi *augmented reality (AR)* ialah teknologi menggabungkan objek virtual 2D atau 3D serta dapat menyampaikan suatu informasi secara bersamaan dalam dunia nyata. AR berjalan secara interaktif melalui teknologi AR, sebuah informasi dapat dimasukkan ke dalam dunia maya dan ditampilkan muncul secara nyata. *Augmented Reality* sekarang dapat dikembangkan pada perangkat android dengan mendeteksi gambar sebagai marker maupun *markerless* menggunakan kamera secara real-time, sehingga akan memunculkan informasi dan objek 3 dimensi pada layar perangkat. Kamera pada handphone diarahkan ke sebuah buku atau kertas dengan marker, sehingga objek 3D ditampilkan di *handphone*. Dalam bidang pendidikan, AR digunakan karena dapat menggabungkan situasi nyata dan maya untuk mengatasi masalah dalam memahami pelajaran. (Nur Isa et al., 2022).

Adanya penerapan teknologi *augmented reality* memudahkan proses belajar mengajar di sekolah, lebih menyenangkan serta menarik perhatian siswa, membangkitkan semangat belajar, dan diharapkan siswa mampu memahami materi pembelajaran secara baik tentang pengenalan objek organ sistem pencernaan manusia.

Dengan diperolehnya data nilai hasil pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) tingkat Kelas V SD Negeri 1 Muara Satu, Kota Lhokseumawe. Dapat dilihat bahwa nilai rata-rata pada tabel P ( nilai tugas individu/kelompok) adalah 73 dan pada tabel K (nilai MID & nilai UAS) adalah 82. Bahwa hasil tersebut masih tergolong kategori rendah atau belum maksimal, terutama nilai tabel P yang merupakan tugas individu atau kelompok, artinya siswa masih kurang memahami dengan media pembelajaran yang diterapkan pada proses belajar mengajar saat ini. Maka dari permasalahan itu, peneliti tertarik untuk mengangkat judul penelitian yang berjudul **“Aplikasi Multimedia Pengenalan Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia Pada Siswa Sekolah Dasar Dengan *Augmented Reality* Berbasis *Mobile* (Studi Kasus : SDN 1 Muara Satu, Kota Lhokseumawe)”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan tinjauan latar belakang tersebut dapat dirumuskan permasalahan yang ditemukan, yaitu :

1. Bagaimana cara memanfaatkan teknologi untuk pembelajaran materi di sekolah saat ini?
2. Bagaimana membangun sebuah aplikasi multimedia pembelajaran menggunakan *augmented reality*?
3. Bagaimana memperkenalkan materi sistem pencernaan manusia dengan menggunakan *augmented reality* kepada siswa?

## 1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, terdapat batasan masalah untuk membuat pembahasan materi penelitian tetap terarah ke dalam topik pembahasan, yaitu :

1. Aplikasi dirancang untuk siswa sekolah dasar pada kelas 5-6 dengan usia 11-12 tahun.

2. Dalam menjalankan aplikasinya dengan operasi sistem *android* yang akan berisi media *augmented reality* objek pengenalan sistem pencernaan manusia, dibangun dengan menggunakan suara dan beberapa gerakan sederhana pada objek.
3. *Augmented Reality* akan dirancang dengan memanfaatkan beberapa *software* pendukung dan dibangun didalam *software* unity 3D dengan menggunakan *plug in vuforia SDK* dan *software* blender.
4. Aplikasi akan diuji menggunakan *smartphone* dan melihat output yang dihasilkan dari objek sistem pencernaan manusia melalui titik fokus marker pada *scan camera smartphone* yang digunakan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan pada pelaksanaan penelitian dilakukan penulis saat ini, dibuat untuk menetapkan target keberhasilan yang akan dicapai dari penelitian sebagai berikut :

1. Untuk memperkenalkan pemanfaatan teknologi secara luas kepada para pelajar.
2. Untuk meningkatkan semangat belajar dan mengajar terhadap siswa dengan guru, supaya terjalin hubungan interaksi yang lebih baik lagi.
3. Untuk membantu meningkatkan nilai mata pelajaran siswa yang dilaksanakan diruangan kelas.
4. Untuk mengurangi angka *human eror* dalam mengoperasikan teknologi dengan cermat dan baik.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adanya penelitian AR ini, diharapkan dapat memberikan manfaat terhadap berbagai pihak terkait penelitian, yaitu :

##### **1.5.1 Bagi Siswa**

- a. Membantu memudahkan siswa dalam mempelajari materi pengenalan anggota tubuh manusia, lebih menarik, interaktif dan praktis.
- b. Menambah ilmu pengetahuan dan wawasan dalam memahami materi yang disampaikan.

### 1.5.2 Bagi Guru

- a. Memudahkan proses belajar mengajar menggunakan teknologi augmented reality dalam menyampaikan materi pembelajaran.
- b. Menjadi media pengganti model fisik (patung figuratif) anggota tubuh manusia, karena harganya yang mahal tidak semua sekolah dapat memilikinya sebagai media belajar secara langsung.

### 1.5.3 Bagi Peneliti

Mengasah kemampuan penulis untuk terus belajar dan mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh dari materi pembelajaran mata kuliah, sehingga dapat membuat aplikasi media edukasi belajar ini.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini dibuat untuk menjelaskan penyusunan tugas akhir, sebagai berikut :

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah saat ini, keterbatasan masalah, tujuan penelitian, keuntungan penelitian, dan prosedur untuk menulis tugas akhir.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas materi yang berkaitan dengan penelitian, menjelaskan konsep, landasan teori, definisi, alat pengembangan aplikasi untuk melengkapi informasi pengetahuan tentang penelitian yang dilaksanakan.

### BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini mencakup penjelasan tentang tata cara pelaksanaan penelitian yang sesuai dengan ketentuan tertentu. Bagian ini terdiri dari prosedur alur penelitian, alat dan bahan pemograman, waktu penelitian, lokasi studi kasus penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknik pengembangan aplikasi.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas analisa sistem, perancangan sistem yang akan diterapkan dalam pembangunan aplikasi AR ini, selanjutnya implementasi dari perancangan sistem tersebut, melakukan pengujian sistem terhadap aplikasi yang telah selesai dibangun, dan menuliskan kelebihan serta kekurangan aplikasi AR sistem pencernaan manusia.

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas kesimpulan dari penelitian yang dilakukan ini, dengan menyertakan saran peneliti untuk kesempurnaan penelitian dan aplikasi AR yang sudah dirancang.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Multimedia

Menurut Hofstetter Suyanto, multimedia adalah kombinasi dari seni, teks, suara, gambar, animasi, dan video yang disampaikan atau dimanipulasi secara digital dan dapat disampaikan atau diatur secara interaktif dengan menggunakan link dan alat yang memungkinkan pengguna berinteraksi dan navigasi. Media memiliki model baru dan komponen penting. (Fadhli et al., 2018).

Pengembangan multimedia interaktif berbasis *android* dikembangkan sangat relevan, beberapa penelitian yaitu multimedia interaktif berbasis *android* dapat mengvisualisasikan materi bersifat abstrak menjadi lebih nyata dan dapat mengontrol aktivitas penggunaan multimedia secara mandiri (D. P. E. Putri & Muhtadi, 2018). Multimedia interaktif berbasis *android* memiliki tampilan pembelajaran yang menarik memudahkan siswa untuk memahami materi dan memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Multimedia interaktif berbasis *mobile* mendapat respons yang baik dari segi manfaat dan kemudahan penggunaan. (Wahyuningtyas & Rosita, 2019).

#### 2.2 Pembelajaran

Belajar merupakan sebuah proses yang diperlukan untuk mengembangkan kemampuan serta potensi pada individu yang tidak lagi mampu melakukannya dengan sengaja dan sadar, sampai terjadi perubahan perilaku. Karena keterlibatan seseorang dengan lingkungannya menyebabkan dia merubah perilakunya, maka belajar adalah proses mengubah interaksi individu dengan lingkungannya secara positif atau negatif, tergantung bagaimana masing-masing individu memaknainya. Perubahan perilaku yang kontinu, fungsional, positif, aktif, dan tertuju pada tujuan pembelajaran (Wulandari, 2020).

Pendidikan adalah upaya yang dirancang dengan baik untuk menciptakan lingkungan dan proses pembelajaran di mana siswa dapat belajar secara aktif. Ini memungkinkan mereka untuk berkembang menjadi orang yang memiliki kekuatan keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, keterampilan, dan kepribadian yang diperlukan untuk diri mereka sendiri, komunitas, bangsa, dan negara. (Gunawan, 2020).

### 2.3 *Augmented Reality*

*Augmented Reality (AR)* ialah teknologi memadukan informasi digital, seperti gambar, suara, dan video, ke dalam dunia nyata secara real-time. Teknologi *augmented reality* diciptakan melalui proses penghitungan realitas objek-objek yang ada agar dapat berinteraksi dengannya. AR dikembangkan sebagai aplikasi serta digunakan pada perangkat seluler untuk menciptakan perasaan bahwa objek virtual tampak lebih realistis.

Teknologi AR secara visual menampilkan objek virtual 3D dan 2D dengan real time. Beberapa contoh penerapan AR yang populer adalah dalam aplikasi permainan, pemasaran, pendidikan, dan bisnis. *Augmented Reality (AR)* yaitu teknologi teranyar, melibatkan *overlay grafis digital* di dunia nyata, dalam penerapannya, *augmented reality* membutuhkan tracking untuk memunculkan 3D objek yang diinginkan (Muhammad Abdi Nugraha, Budi Syahri, Waskito, 2022).

Ada dua cara untuk menerapkan identifikasi ini, dengan metode *marker based tracking* dan *markerless augmented reality*. Berikut tipe *tracking* yang dipakai dalam AR: (Saputri & Sibarani, 2020).

#### 1. *Marker Base Tracking*

*Marker Base Tracking* adalah metode *augmented* yang memerlukan penanda untuk memunculkan objek. Marker seperti gambar 2D dengan latar belakang dari objek tersebut atau berupa perpaduan warna hitam dan putih.

#### 2. *Markerless*

*Markerless* adalah metode dimana pengguna tidak memerlukan adanya penanda atau marker sebagai titik munculnya objek. GPS, gerakan (gestur), dan pelacakan wajah semuanya dapat digunakan dalam metode *Markerless*.

Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu *marked based tracking*, untuk membuat gambar dengan pola secara khusus dapat terdeteksi oleh sensor kamera dan dicocokkan ke bagian *template* yang telah tersedia, hingga gambar didalam dunia maya terlihat menjadi lebih nyata.

## 2.4 *Marker*

*Marker* dalam penerapan teknologi augmented reality merupakan sebuah media yang digunakan sebagai titik munculnya objek. *Marker* atau penanda pada dasarnya berupa objek 2D atau gambar barcode yang memiliki titik koordinat tertentu namun dengan perkembangan teknologi, perangkat sudah bisa mendeteksi bentuk, keadaan ,atau posisi perangkat. Gambar didalam marker yaitu objek 3D dicetak, kemudian saat aplikasi menemukan marker, objek 3D muncul dari permukaan gambar marker. Setelah posisi marker ditandai oleh sistem, sistem akan membuat gambar virtual tampil di atas halaman yang sebenarnya (Nur Isa et al., 2022).

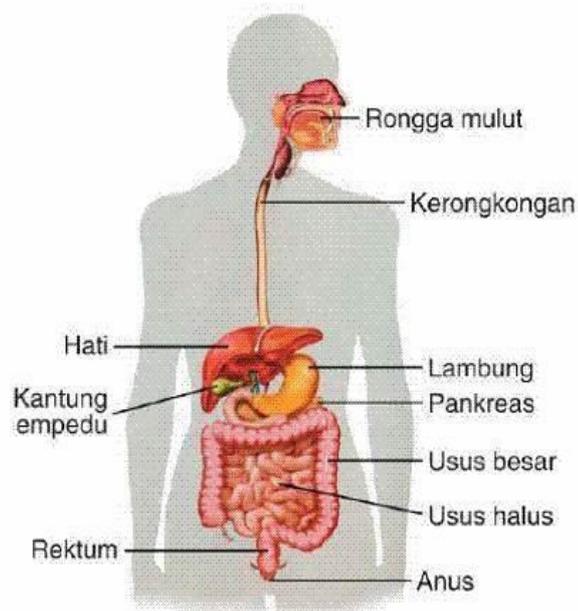
Berikut merupakan jenis – jenis marker yang dipakai dalam penggunaan teknologi AR:

1. *Marker frame* pelacakan pada marker frame terletak pada bingkai gambar dimana terdapat barcode, bingkai dapat terisi penuh dengan gambar tanpa mengganggu pengenalan marker.
2. *Marker split* deteksi dalam *Marker split* ada pada dua barcode atas dan bawah yang independen, yang meminimalkan area jarak barcode yang digunakan untuk menentukan area penanda lebih jauh.
3. *Marker Dot* untuk pelacakan marker, titik – titik hitam digunakan sebagai titik referensi pelacakan.
4. *Marker data matriks* adalah standar ISO. *Marker* dengan pola *Matriks Data* yang disematkan didukung oleh *Studierstube Tracker*. Oleh karenanya, penanda dapat menyimpan sejumlah besar data biner (misalnya, model tiga dimensi dasar) atau teks (misalnya, URL).

## 2.5 Animasi

Animasi dapat didefinisikan sebagai gerakan berbagai media atau objek yang diubah dengan transisi, efek, dan suara yang selaras dengan gerakan tersebut. Selain itu, animasi juga dapat didefinisikan sebagai penayangan frame-frame gambar secara cepat untuk memberikan kesan gerakan. Animasi adalah tindakan untuk menghidupkan. Dengan kata lain, berusaha untuk mendorong sesuatu yang tidak dapat bergerak sendiri (Ambo & Sidik, 2022).

## 2.6 Sistem Pencernaan Manusia



Gambar 2. 1 Sistem Pencernaan Manusia

Sistem pencernaan manusia merupakan sistem yang membantu manusia dalam mencerna makanan dan minuman yang dikonsumsi menjadi zat yang lebih mudah dicerna oleh tubuh dan diambil berbagai kandungan di dalamnya yang berguna pada organ dalam dan bagian tubuh secara keseluruhan. Sistem pencernaan manusia, terdiri dari organ dalam saluran pencernaan dan organ pencernaan pelengkap. Organ-organ saluran pencernaan meliputi mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, rektum, dan anus. Sementara itu, organ-organ pencernaan pelengkap adalah mulut, kantung empedu, kelenjar air liur, hati, dan pankreas. Sistem pencernaan yang meliputi saluran pencernaan dan organ pencernaan antara lain sebagai berikut: (Susanto, B., 2017).

### 1. Mulut

Makanan masuk ke dalam tubuh pertama kali melewati rongga mulut tempat mengunyah makanan, proses pencernaan manusia dimulai dari makanan digigit, dikunyah, dan dihaluskan di dalam mulut. Makanan yang bercampur dengan air liur akan dipecah menjadi potongan yang lebih kecil oleh gigi seri, dirobek gigi dengan taring dan dikunyah dengan gigi geraham sehingga menjadi lunak dan mudah ditelan. Lidah pun berperan dalam mencampur makanan dengan air liur, mengarahkan makanan di dalam mulut agar tergigit secara merata oleh gigi, dan kemudian mendorongnya ke dalam kerongkongan untuk ditelan. Selain itu, lidah juga berfungsi sebagai alat pengecap yang dapat merasakan manis, asin, pahit, dan asam.

### 2. Kerongkongan

Setelah makanan di kunyah dalam mulut, makanan akan masuk menuju kerongkongan. Sebelum ke kerongkongan, pada pangkal tenggorokan terdapat bagian yang memiliki katup berfungsi mengatur masuknya makanan dan udara ke dalam tubuh. Kerongkongan merupakan saluran yang memiliki panjang sekitar 25 cm dan berfungsi menyalurkan makanan dan minuman dari mulut ke dalam lambung. Di saluran ini terdapat otot berbentuk cincin yang berfungsi untuk memastikan makanan atau minuman yang sudah mencapai lambung tidak kembali naik ke kerongkongan atau mulut.

### 3. Lambung

Makanan dari kerongkongan terdorong ke dalam lambung, akibat gerakan. Lambung bertugas untuk menyimpan makanan yang telah ditelan untuk sementara waktu. Lambung berukuran sekepal tangan dan terletak di dalam rongga perut sebelah kiri, di bawah sekat rongga badan. Dinding lambung sifatnya lentur, dapat mengembang apabila berisi makanan dan mengempis apabila kosong. Muatan di dalam lambung dapat menampung hingga 1,5 liter makanan. Dinding lambung tersebut berwarna merah muda dan mengkilap. Saat lambung menerima makanan dan minuman, lambung akan mengeluarkan zat asam dan enzim untuk melanjutkan proses pencernaan.

Makanan yang masuk ke lambung ini diolah menjadi cairan pekat atau berupa pasta, dan selanjutnya akan didorong menuju usus halus. Selain memecah makanan, lambung juga akan membunuh mikroorganisme yang mungkin terdapat pada makanan atau minuman.

#### 4. Usus halus

Usus halus merupakan bagian saluran pencernaan terpanjang dengan ukuran sekitar 6 meter yang memanjang dari lambung ke usus besar. Dimana makanan yang sudah menjadi halus di dalam lambung akan didorong ke usus halus. Di usus halus, makanan akan dipecah lebih lanjut dengan bantuan enzim dari pankreas dan cairan empedu yang dihasilkan oleh hati. Usus halus sendiri terdiri atas 3 bagian, yaitu usus 12 jari melanjutkan proses pemecahan makanan, usus kosong dan bagian terakhir dari usus halus bertanggung jawab untuk proses penyerapan nutrisi ke dalam aliran darah.

#### 5. Usus besar

Usus besar adalah organ pencernaan yang menyerap sisa cairan, air, garam dan elektrolit dari usus halus. Setelah nutrisi diserap oleh tubuh, semua makanan yang diproses dalam sistem pencernaan manusia akan meninggalkan sisa atau sampah yang disebut tinja. Usus besar akan mendorong sampah makanan tersebut ke dalam perhentian terakhir pada saluran pencernaan. Proses pengolahan dan pencernaan makanan hingga menjadi tinja umumnya memerlukan waktu kurang lebih 30–40 jam. Ketika rektum sudah terisi penuh dan tinja di dalamnya siap dikeluarkan melalui anus. Selain mengeluarkan tinja, usus besar juga berfungsi untuk menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit dalam tubuh.

## 2.7 *Android*

Android merupakan sistem operasi *mobile* yang paling populer saat ini, terutama pada tablet dan smartphone. Android tersedia dalam berbagai gaya dan versi sejak peluncurannya pada tahun 2007. Versi terbaru, Android 10, dirilis pada 29 Agustus 2019. Versi sebelumnya menggunakan nama dessert seperti cupcakes, nougat, dan donat, tetapi versi ini tidak. Ke depan, sistem pengendalian ini hanya akan mempublikasikan nama versi berdasarkan jumlah digit. Versi 13, 11, 12 dan lainnya (Permana & Romadlon, 2019). Android adalah sekumpulan perangkat lunak yang dirancang untuk perangkat seluler, terdiri dari aplikasi inti, sistem operasi, middleware, dan aplikasi. Android SDK (Software Development Kit), juga dikenal sebagai Kit Pengembangan Perangkat Lunak, adalah perangkat lunak yang diperlukan untuk membuat aplikasi di platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java. SDK ini menyediakan berbagai alat dan API yang mendukung pengembangan aplikasi (Afifullah et al., 2022).

## 2.8 Figma



Gambar 2. 2 Figma

Figma merupakan suatu alat desain yang dapat dipakai di sistem operasi Windows dan Mac OS guna menciptakan prototipe aplikasi dan beragam desain (Pramudita et al., 2021). Figma adalah editor grafis vektor dan alat prototyping yang berbasis web, digunakan untuk merancang antarmuka pengguna, situs web, dan aplikasi. Figma memudahkan tim untuk berkolaborasi dalam mendesain karena bekerja di cloud dan bisa diakses via browser atau aplikasi desktop. Figma juga memiliki fitur ilustrasi vektor, gambar bitmap, typography, animasi, dan prototype yang bisa dilihat pada perangkat seluler dengan aplikasi Figma Mirror. Aplikasi ini mudah digunakan tanpa perlu diinstal karena berbasis vektor dan beroperasi secara online.

## 2.9 Unity 3D



Gambar 2. 3 Unity 3D

Unity 3D merupakan sebuah mesin permainan lintas-platform yang diperoleh oleh Unity Technologies. Keunggulan Unity 3D terletak pada kemudahan penggunaannya, fleksibilitas, serta ketersediaan berbagai fitur dan alat, menjadikannya pilihan yang populer di kalangan pengembang game dengan berbagai tingkat keahlian. Mesin permainan ini memungkinkan pengembang untuk menciptakan permainan 2D dan 3D dan pengalaman interaktif untuk berbagai platform, termasuk desktop, perangkat seluler, konsol, dan web. Selain itu, Unity 3D juga dapat digunakan untuk menciptakan konten interaktif seperti visualisasi arsitektur dan animasi 3D real-time.

Unity merupakan seperangkat tools yang menggabungkan berbagai teknologinya untuk membangun game, seperti teknologi grafis, audio physics, interactions, dan networking. Unity digunakan untuk mengembangkan game di PC, Android, iPhone, PlayStation 3, dan bahkan Xbox 360. Unity bukan alat desain, itu tidak dimaksudkan untuk proses desain atau pemodelan. Dalam penelitian ini, Unity 3D akan digunakan sebagai penampil objek 3D. Unity 3D menjadi software paling penting dalam penerapan teknologi augmented reality (Aktafi et al., 2020).

## 2.10 Vuforia SDK

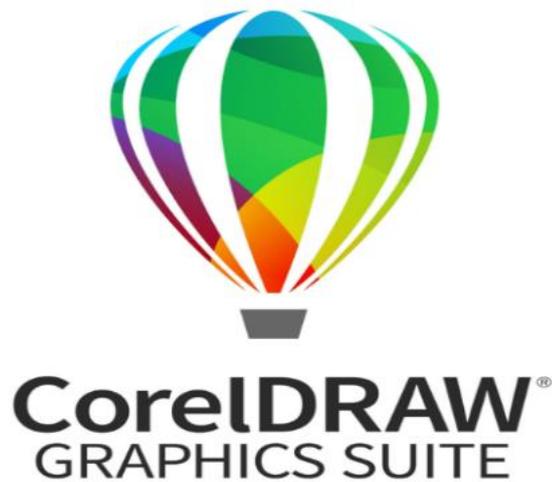


Gambar 2. 4 Vuforia SDK

Vuforia merupakan paket perangkat lunak pengembangan (SDK) yang dirancang untuk menciptakan *Augmented Reality* pada platform Android. SDK ini memanfaatkan teknologi computer vision untuk mengenali dan melacak marker atau gambar target, serta objek 3D sederhana secara langsung. Pendeteksi marker menganalisis gambar dan menghasilkan informasi 3D dari marker yang terdeteksi. Dengan demikian, Vuforia menggunakan teknologi computer vision untuk membangun pengalaman *Augmented Reality* pada Android.

Dengan Vuforia, pengembang memiliki kemampuan untuk menggunakan *Augmented Reality (AR)* dalam menciptakan berbagai konten seperti aplikasi, game, iklan, dan presentasi. Salah satu keunggulan Vuforia adalah kemampuannya untuk mengubah suatu kertas dengan latar belakang kosong menjadi tampilan yang memunculkan grafis 3D yang menarik, berkat teknologi *Augmented Reality* yang digunakan. Vuforia menyediakan bahasa pemrograman aplikasi (API) Vuforia tersedia dalam C++, Java, Objective-C, dan Net (. et al., 2018). Pada penelitian ini Vuforia SDK akan menjadi library utama atau database untuk marker yang akan digunakan sebagai media munculnya 3D objek.

## 2.11 CorelDraw



Gambar 2. 5 CorelDRAW

CorelDRAW merupakan program perangkat lunak desain grafis yang dikembangkan oleh Corel Corporation. CorelDraw adalah aplikasi pengolah gambar yang berguna untuk menciptakan gambar atau melakukan proses editing gambar, program ini juga digunakan untuk membuat grafik vektor, ilustrasi, dan layout desain. Pada penelitian ini aplikasi CorelDraw akan menjadi aplikasi pembuat marker sebagai media munculnya 3D objek. CorelDRAW yaitu, sprogram desain grafis paling populer yang telah dipakai oleh profesional di berbagai bidang kreatif seperti desain grafis, periklanan, seni dan kreatif, serta bisnis.

CorelDRAW memiliki berbagai fitur dan alat yang memudahkan pengguna untuk membuat desain yang kompleks, seperti penyesuaian warna, efek visual, dan pengelolaan huruf. Dalam program ini juga terdapat beberapa fitur seperti fitur untuk menggambar, fitur untuk membuat objek, serta fitur untuk melakukan editing dan modifikasi objek. Corel Draw merupakan aplikasi editor grafik vektor yang digunakan untuk mendesain, seperti desainlogo, banner, spanduk, cover dll (Hutabarat, 2022).

## 2.12 Blender 3D



Gambar 2. 6 Blender

Blender merupakan perangkat lunak kreatif 3D yang tersedia secara gratis dan bersifat open source. Program ini menyediakan berbagai fitur, termasuk pemodelan 3D, rigging, animasi, simulasi, rendering, compositing, motion tracking, pengeditan video, dan pembuatan game. Dengan Blender, pengguna dapat melakukan sejumlah tugas kreatif seperti pembuatan film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi interaktif 3D, serta permainan video. Fitur-fiturnya mencakup pemodelan 3D, tekstur, penyuntingan gambar bitmap, penulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, pengeditan video, dan pembuatan game. (Zebua et al., 2020).

## 2.13 Visual Studio



Gambar 2. 7 Visual Studio

Visual Studio Code adalah sebuah editor kode yang dikembangkan oleh Microsoft, perusahaan teknologi ternama. Visual Studio Code dapat diakses pada komputer desktop yang menjalankan sistem operasi Mac OS, Windows, dan Linux. Ini adalah editor kode yang kuat, memungkinkan pengguna untuk mengedit source code dalam berbagai bahasa pemrograman seperti TypeScript, JavaScript, Java, PHP, Python, dan banyak lagi.

## 2.14 Draw.io



Gambar 2. 8 Draw.io

Draw.io adalah situs web yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam membuat diagram secara online. Seluruh fitur yang disediakan oleh situs ini dapat diakses melalui browser yang mendukung HTML5. Tampilannya sangat responsif. Fiturnya mudah diakses menggunakan *smartphone* dan juga PC. Draw.io adalah platform daring sumber terbuka yang memungkinkan kamu untuk membuat berbagai jenis diagram dan flowchart. Ia menawarkan antarmuka yang intuitif dan beragam fitur yang melayani individu, tim, pendidik, dan bisnis. Seperti pembuatan bagan organisasi, diagram jaringan, peta pikiran, atau representasi visual lainnya, maka draw.io siap membantu.

### 1. Fitur utama dan manfaat

#### 1) Antarmuka *User-Friendly*

Platform ini memiliki antarmuka yang mudah digunakan yang tidak memerlukan keterampilan desain atau teknis sebelumnya. kamu dapat mulai langsung dengan fungsi seret dan letakkan, sehingga membuat diagram menjadi lebih mudah.

#### 2) Kemampuan menyesuaikan

Mendukung beragam jenis diagram, termasuk flowchart, diagram UML, diagram hubungan entitas, diagram Venn, dan lainnya. Apapun kebutuhan kamu, draw.io dapat memenuhinya.

#### 3) Kolaborasi

Kolaborasi menjadi mudah dengan draw.io. kamu dapat mengundang anggota tim untuk bekerja bersama secara real-time, memungkinkan proses brainstorming dan pertukaran masukan berjalan dengan lancar.

#### 4) Integrasi dan kompatibilitas

Terintegrasi dengan layanan penyimpanan seperti Google Drive, OneDrive, dan Dropbox, sehingga memudahkan menyimpan dan mengakses diagram kamu dari berbagai perangkat. Selain itu, draw.io mendukung berbagai format file, termasuk PDF, PNG, dan SVG, memastikan kompatibilitas di berbagai platform.

#### 5) Keamanan

Keamanan data kamu menjadi prioritas. jadi kamu dapat menggunakan layanan ini sepenuhnya secara offline, yang berarti kamu dapat membuat dan mengedit diagram tanpa koneksi internet, memberikan ketenangan bagi pengguna.

#### 6) Opsi penyesuaian

Dengan platform ini kamu memiliki kendali penuh atas penampilan diagram kamu. Sesuaikan warna, font, bentuk, dan garis sesuai preferensi kamu untuk menciptakan representasi visual yang unik.

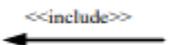
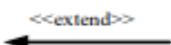
#### 7) Gratis dan open-source.

### 2.15 UML (*Unified Modeling Language*)

*Unified Modeling Language (UML)* bukanlah sebuah bahasa pemrograman, tetapi sebaliknya, itu adalah suatu bahasa visual yang digunakan untuk menggambarkan, menghubungkan, membangun, dan mendokumentasikan sistem pengembangan perangkat lunak berorientasi objek. UML menyediakan notasi grafis yang dapat digunakan untuk menggambarkan konsep dan elemen dalam perangkat lunak, termasuk proses bisnis, kelas, dan komponen. Ini membantu dalam pemahaman dan komunikasi antar tim pengembangan perangkat lunak. UML dapat digunakan untuk merancang aspek-aspek tertentu dari perangkat lunak, seperti skema database, serta untuk mendokumentasikan struktur dan perilaku sistem. Pada dasarnya, UML tidak melakukan pemrograman secara langsung, melainkan berfungsi sebagai alat untuk merancang dan berkomunikasi tentang desain perangkat lunak.

### 2.15.1. Definisi Use Case

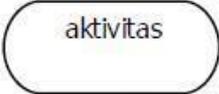
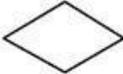
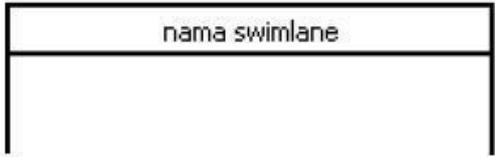
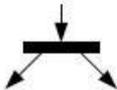
Diagram Use Case menggambarkan relasi antara satu atau lebih komponen melalui sistem informasi yang sedang dikembangkan dan menjelaskan fungsi yang akan dijalankan oleh sistem tersebut. Penggunaan use case tidak hanya untuk mengidentifikasi fungsi yang akan diimplementasikan dalam sistem informasi, tetapi juga untuk menentukan hak akses pengguna yang berhak menggunakannya. Dalam pembuatan use case, penting untuk memberikan nama yang jelas dan mudah dimengerti. Beberapa simbol umum dalam diagram use case termasuk aktor (yang mewakili entitas luar), use case (yang mewakili fungsi atau tindakan), hubungan antara aktor dan use case, sistem, dan batas sistem yang memisahkan antara komponen internal dan eksternal. Simbol-simbol ini membantu menyajikan secara visual interaksi dan ketergantungan antar elemen dalam sistem informasi.

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Aktor: orang yang berinteraksi pada sistem atau orang yang menggunakan sistem.
2		Use case: adalah abstraksi dan interaksi antara sistem dan partisipan
3		Asosiasi: adalah abstraksi koneksi antara peserta dan use case
4		Generalisasi: ini menunjukkan spesialisasi peserta untuk dapat berpartisipasi dengan use case
5		Ini menunjukkan bahwa satu use case sepenuhnya merupakan fungsi dari use case lainnya.
6		Menunjukkan bahwa ketika kondisi terpenuhi, use case adalah pelengkap fungsional untuk use case lain.

Gambar 2. 9 Simbol Use Case Diagram

### 2.15.2. Activity Diagram

*Activity diagram* adalah yang menguraikan atau menggambar alur kerja (alur kerja/aktivitas sebuah sistem dan proses). Harus diperhatikan di sini bahwa peserta melakukan aktivitas yang bisa dilakukan sistem) (Dalis, 2017). Simbol yang dipakai dalam adalah Activity diagram :

Simbol	Deskripsi
status awal 	status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal
aktivitas 	aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja
percabangan / <i>decision</i> 	asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu
penggabungan / <i>join</i> 	asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu
status akhir 	status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir
swimlane 	memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi
<i>fork</i> , 	digunakan utk menunjukkan kegiatan yg dilakukan secara paralel
<i>join</i> , 	digunakan utk menunjukkan kegiatan yg digabungkan

Gambar 2. 10 Simbol Activity Diagram

### 2.15.3. Definisi Sequence Diagram

*Sequence Diagram* merupakan gambaran dari kegiatan objek pada tampilan use case adalah cara menggambarkan setiap peredaran hidup setiap objek dan juga sebuah pesan yang dikirim dan diterima antara objek. Berdasarkan pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebuah Sequence Diagram merupakan alat untuk mengembangkan suatu sistem sebuah tool yang berfungsi untuk suatu pengembangan sistem.

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
	<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri ( <i>independent</i> ) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak ( <i>descendent</i> ) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk ( <i>ancestor</i> ).
	<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara eksplisit.
	<i>Extend</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan.
	<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
	<i>System</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
	<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor.
	<i>Collaboration</i>	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya ( <i>sinergi</i> ).
	<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.

Gambar 2. 11 Simbol Sequence Diagram

#### 2.15.4 Flowchart

*Flowchart* juga disebut sebagai bagan alur merupakan diagram petunjuk tahap-tahap serta keputusan yang harus diambil guna menjalankan sebuah proses program. Setiap langkah ditunjukkan dalam diagram dengan garis atau arah panah. Pada proyek pembuatan program yang melibatkan banyak bagian, flowchart sangat penting untuk menentukan langkah atau fungsionalitas. Selain itu, membuat diagram alur proses program akan membuatnya lebih mudah dipahami, lebih ringkas, dan mengurangi kemungkinan salah interpretasi. Flowchart adalah cara yang bagus untuk menghubungkan kebutuhan non-teknis dan teknis dalam pemrograman.

##### 1. Fungsi *Flowchart*

Dari penjelasan pengertian *flowchart* dan fungsi umumnya, berikut ini terdapat beberapa bagian lagi mengenai fungsi lanjutan *flowchart*, yaitu :

###### 1) Memberikan gambaran proses

Membuat flowchart merupakan langkah awal yang esensial ketika memulai suatu proyek. Flowchart secara jelas menggambarkan seluruh proses dan skenario yang mungkin terjadi dalam program. Selain itu, fungsi utamanya adalah memberikan representasi visual yang membantu dalam pemahaman keseluruhan proses proyek.

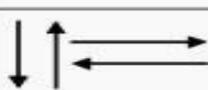
###### 2) Mengelola workflow

Dalam membantu mengelola alur kerja suatu proses, flowchart juga membuktikan kegunaannya. Setiap langkah atau proses dalam suatu program diwakili oleh simbol-simbol pada flowchart. Hal ini membantu pengembang untuk menjelaskan perkembangan perangkat lunak mereka dengan cara yang lebih terstruktur dan visual.

###### 3) Mendokumentasikan proses

Dengan memanfaatkan diagram dan garis, dokumentasi proses menjadi lebih sederhana dan efisien, selain membantu dalam pengelolaan alur kerja atau workflow. Tidak diperlukan lagi penjelasan dan keterkaitan proses satu per satu secara rinci.

- 4) Membantu rancangan program menjadi universal  
Flowchart memungkinkan setiap orang untuk memahami alur program dengan mudah, tanpa perlu memperhatikan bahasa pemrograman yang digunakan atau aspek teknis lainnya.
- 5) Memastikan program dibuat sesuai alur  
Selain itu, fungsi flowchart adalah memastikan bahwa program mengikuti alur yang benar.

No.	Simbol	Nama	Fungsi
1		<i>Terminal</i>	Menyatakan permulaan atau akhir suatu program
2		<i>Input / Output</i>	Menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
3		<i>Process</i>	Menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
4		<i>Decision</i>	Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban: ya / tidak
5		<i>Connector</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
6		<i>Offline Connector</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
7		<i>Predefined Process</i>	Menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
8		<i>Punched Card</i>	Menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
9		<i>Punch Tape</i>	
10		<i>Document</i>	Mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
11		<i>Flow</i>	Menyatakan jalannya arus suatu proses

Gambar 2. 12 Simbol Flowchart

## **2.16 Tinjauan SD Negeri 1 Muara Satu, Kota Lhokseumawe**

### **2.16.1 Sejarah SD Negeri 1 Muara Satu, Kota Lhokseumawe**

Tujuan dari pendidikan sekolah dasar adalah untuk membangun bangsa yang taat, cinta, serta bangga terhadap negaranya, terampil, inovatif, berbudi luhur, santun, bahkan dapat menyelesaikan masalah. Pendidikan sekolah dasar adalah pendidikan untuk anak-anak berusia 7 hingga 13 tahun yang diberikan sebagai pendidikan tingkat dasar yang disesuaikan dengan satuan pendidikan, potensi lokal, dan faktor sosial dan budaya.

Sekolah Dasar (SD NEGERI 1 MUARA SATU) dengan E-mail [sdn1muarasatu@gmail.com](mailto:sdn1muarasatu@gmail.com). Adalah sekolah negeri yang menyelenggarakan pendidikan berada dibawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Terletak di Jln. Tgk. Yusuf Ali, Batu Phat Timur, Kec. Muara Satu, Kota Lhokseumawe, Aceh. NPSN dari sekolah tersebut adalah 10105693. SK Pendirian sekolah dikeluarkan pada 01 Januari 1977 dengan nomor 22.1/156/SK/1977. Setiap hari, sekolah mengadakan kelas Double Shift selama enam hari dalam seminggu.

Pendidikan dasar akan mengajarkan peserta didik kemampuan dasar seperti berhitung, penguasaan pembelajaran, membaca, menulis, dan berpikir kritis Mereka juga akan memperoleh kemampuan dasar untuk mempelajari sains dan berkomunikasi, yang keduanya sangat penting untuk hidup di masyarakat.

Sekolah ini telah memperoleh SK Operasional dengan nomor 640/1875/2015 yang dikeluarkan pada 27 May 2015. Selain itu, sekolah ini juga telah terakreditasi B dengan SK Akreditasi nomor 871/BAP-SM.Aceh/SK/2015 yang dikeluarkan pada 27 October 2015. Serta telah memperoleh sertifikat ISO dengan nomor. Luas tanah sekolah ini adalah 3 m meter persegi.

### 2.16.2 Peta Lokasi



Gambar 2. 13 Peta Lokasi SD N 1 Muara Satu

Lokasi sekolah terletak di Jln. Tgk. Yusuf Ali, Batu Phat Timur, Kec. Muara Satu, Kota Lhokseumawe, Aceh.

### 2.16.3 Visi

“Tercapainya sikap siswa yang beriman dan bertaqwa, berprestasi, berbudaya, dan berwawasan tentang lingkungan hidup yang teratur”.

#### 2.16.4 Misi

1. Meningkatkan dan memperkuat iman dan ketakwaan warga sekolah.
2. Melaksanakan pembelajaran yang inovatif, efektif dan partisipasif.
3. Meningkatkan prestasi akademik, non akademik, dan keagamaan.
4. Meningkatkan sumber daya manusia (SDM) yang baik untuk warga sekolah.
5. Menerapkan manajemen partisipasif dengan melibatkan seluruh warga sekolah untuk membentuk tim yang solid.
6. Meningkatkan kemampuan intelektual, spritual dan emosional.
7. Menumbuhkan siswa untuk bersikap tertib, disiplin, sopan dan santun.
8. Melaksanakan lingkungan yang bersih, nyaman, indah dan sehat di lingkungan sekolah dan tempat tinggal.

#### 2.16.5 Tujuan Sekolah

1. Sekolah memiliki kemampuan untuk merancang kegiatan yang berkaitan dengan agama, kepribadian dan kepedulian.
2. Sekolah dapat menghasilkan prestasi di bidang akademik dan non akademik.
3. Sekolah dapat menerapkan pembelajaran yang inovatif, ilmu pengetahuan, dan teknologi.
4. Sekolah dapat menghasilkan guru dan tenaga kependidikan yang profesional.
5. Sekolah dapat menerapkan manajemen partisipatif dengan melibatkan semua warga sekolah sehingga menjadi tim yang solid.
6. Sekolah dapat mengembangkan kegiatan yang mengajarkan kedisiplinan diri dan berkarakter.
7. Sekolah dapat mengembangkan program pendidikan yang mengajarkan siswa untuk berdisiplin.
8. Sekolah dapat menerapkan lingkungan yang bersih, nyaman, rindang dan sehat menuju konsep adiwiyata.



Sebelum dilakukannya pemanfaatan media belajar secara digital melalui sistem *Augmented Reality* ini, peneliti melakukan pengambilan data nilai siswa Kelas V-C di SD Negeri 1 Muara Satu, Kota Lhokseumawe. Sebagai acuan kevalidan data penelitian untuk mengetahui apakah media pembelajaran saat ini masih kurang efektif, berikut ini data nilai yang diperoleh :

Tabel 2. 1 Nilai Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Kelas V-C

No.	NIS	NISN	Nama Peserta Didik	NILAI IPA	
				P	K
1.	5741	0119657900	M. Riski Andriansyah	70	80
2.	5742	0114337164	Muksalmina	70	80
3.	5745	0117461575	Restu Jihad Pasha	70	80
4.	5825	0108496479	Alvin Faizan	73	80
5.	5826	0124984626	Chika Asri Maulani	77	90
6.	5828	0125783076	Faiza Ulya	76	80
7.	5829	0122818272	Fauziah Simanjuntak	78	90
8.	5830	0124692593	Khalilullah	82	90
9.	5831	0123651775	Muhajir	70	80
10.	5832	0123355274	M. Abitya Alfath	71	80
11.	5833	0123007775	M. Alfizan Nur	70	80
12.	5834	0122573131	M. Alquthni	72	80
13.	5835	0129585381	M. Genail Pratama	73	80
14.	5836	0123329164	M. Rafa	70	80
15.	5837	0128445599	M. Rais	70	80
16.	5838	0127428314	M. Raziq Aulia	70	80
17.	5839	0126389327	M. Taufikur Rahman	70	80
18.	5841	0129675171	Muhammad Al Akram	70	80
19.	5842	0122365988	Nur Shaqila	70	80
20.	5843	0127116580	Qisty Nataya	81	90
21.	5844	0123305749	Saskia Amelia	73	80
22.	5846	0124982271	Zahratul Nadila	70	80
23.	6140	0123396663	Maulidza Tasya	70	80
24.	6141	0114864665	Muhammad Abbas	70	80
25.	6149	0117017862	Faradila Sari	84	90
26.	-	-	Najwatul Hasyifa	72	80
<b>Rata - rata</b>				<b>73</b>	<b>82</b>

(Sumber : SDN 1 Muara Satu, Kota Lhokseumawe)

Dari data nilai hasil pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) tingkat Kelas V SD Negeri 1 Muara Satu, Kota Lhokseumawe. Dapat dilihat bahwa nilai rata-rata pada tabel P ( nilai tugas individu/kelompok) adalah 73 dan pada tabel K (nilai MID & nilai UAS) adalah 82. Hasil tersebut masih termasuk kategori rendah atau belum maksimal, terutama nilai tabel P yang merupakan tugas individu atau kelompok, artinya siswa masih kurang memahami dengan media pembelajaran yang diterapkan pada proses belajar mengajar saat ini.

Dalam usaha untuk meningkatkan nilai siswa perlu adanya perubahan metode pembelajaran. Model pembelajaran sangat mempengaruhi hasil belajar. Perkembangan pada pendidikan saat ini mencapai model pembelajaran memanfaatkan teknologi. Faktor-faktor yang memengaruhi proses dalam pembelajaran seperti interaksi antara guru dan siswa serta penggunaan fasilitas sebagai alat dalam proses pembelajaran di kelas. Seperti pemanfaatan penerapan *Augmented Reality* sebagai media belajar.

### 2.15 Penelitian Terdahulu

Referensi sangat dibutuhkan dalam penelitian sebagai acuan, tolak ukur dan inspirasi bagi penulis, maka dari itu dalam riset ini, penulis juga melakukan kajian, juga mempelajari beberapa e-book maupun jurnal penelitian terdahulu tentang teknologi AR dalam sistem operasi android. Beberapa hasil riset penelitian terdahulu, yaitu :

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
1.	Muhammad Fadhli Dzil Ikram, Sayed Fachrurrazi, Rizky Putra Fhonna	2018	Media Pembelajaran Interaktif Membangun <i>Android Application For Beginners</i> Berbasis Multimedia.	Mahasiswa dapat menggunakan aplikasi media pembelajaran interaktif untuk belajar dasar pemrograman android, dan guru dapat memberikan bahan untuk dipelajari. Aplikasi android atau web service telah diuji dengan Black-Box, dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik. (Fadhli et al., 2018).
2.	Ai Siti Hindun	2022	Implementasi Teknologi <i>Augmented Reality</i> Berbasis Android: Sebagai Media Pembelajaran Ipa Yang Bermakna.	Aplikasi ArIPA dapat mempermudah proses pembelajaran materi IPA dengan memberikan kesan menarik sehingga siswa bisa memahami materi yang diajarkan (Hindun, 2022).

3.	Ibnu Hadi Purwanto, Ari Gusa Dewa, Haryoko, Safar Dwi Kurniawan	2020	Implementasi <i>Augmented Reality</i> sebagai Media Pendukung Pembelajaran menggunakan Multimedia Development Life Cycle (MDLC)	Pemodelan <i>Life Cycle of Multimedia Development</i> (MLDC) digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran virus corona. Proses ini terdiri dari enam tahap: konsep, desain, pengumpulan bahan, membuat semua objek, pengujian, dan distribusi. (Purwanto et al., 2020)
4.	Yulisman, Hendry Fonda, Andriana Kiki Yolanda.	2020	Implementasi <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media pembelajaran Bangun Ruang Berbasis Android (Studi Kasus: Sd Anugrah Plus Pekanbaru)	Aplikasi implementasi <i>augmented reality</i> digunakan sebagai media pembelajaran bangun ruang berbasis <i>android</i> memberikan manfaat bagi guru dan siswa dalam hal proses belajar dan mengajar (Yulisman et al., 2020).
5.	Adelya Putri Restika, Hafsah Nirwana, Asriyadi	2021	Implementasi <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pembelajaran untuk Pengenalan Komponen Total Station.	Teknologi <i>Augmented Reality</i> dapat dibangun menggunakan software Unity 3D bahkan sesuai dengan perancangan aplikasi, sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran baru pada pembelajaran komponen alat Total Station (Restika et al., 2021).

Kesimpulan dari jurnal penelitian terdahulu diatas menjadi acuan atau referensi pada penelitian ini, yaitu :

- 1) Jurnal pertama pembelajaran akan lebih efektif dengan memanfaatkan teknologi digital dibidang pendidikan. Namun, masih terdapat kendala terbatasnya materi yang disampaikan dan data yang diinput pada aplikasi yang dibangun.
- 2) Di jurnal kedua, adanya pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran dengan berbagai metode seperti penerapan *augmented reality* sebagai media belajar dalam pengenalan objek atau pun materi dapat membantu proses belajar serta memberikan kesan menarik hingga siswa dapat memahami penyampaian materi. Kekurangannya adalah tampilan sistem aplikasinya kurang menarik.
- 3) Bagian jurnal tiga menyimpulkan dalam penerapan *augmented reality* proses pengembangannya menggunakan pemodelan *Development life cycle (MDLC)* untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Pada perancangan aplikasi jurnal ini hanya terlalu fokus dibagian penjelasan materi saja.
- 4) Pada jurnal keempat disimpulkan dengan menggunakan *augmented reality* animasi 3D menguntungkan guru dan siswa dalam proses belajar, dan mengajar menjadi lebih mudah untuk menyampaikan materi. Namun, perlu dilakukan perbaikan dan penambahan untuk objek 3D tentang bangun ruang, lebih lengkap lagi dengan penjelasan mengenai macam-macam bentuk objek yang ditampilkan secara rinci.
- 5) Jurnal kelima menyimpulkan bahwa memanfaatkan teknologi *augmented reality* dalam penggunaannya bisa digunakan dimana dan kapan saja. Kekurangannya aplikasi penelitian ini hanya dapat menampilkan satu objek saja.

Berdasarkan jurnal penelitian terdahulu tersebut, memanfaatkan teknologi digital *augmented reality* sebagai media pembelajaran sangat efektif untuk diterapkan dibidang pendidikan. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan *augmented reality* dengan pemodelan *Development life cycle* (MDLC) sebagai aplikasi media pembelajaran yang bermanfaat.

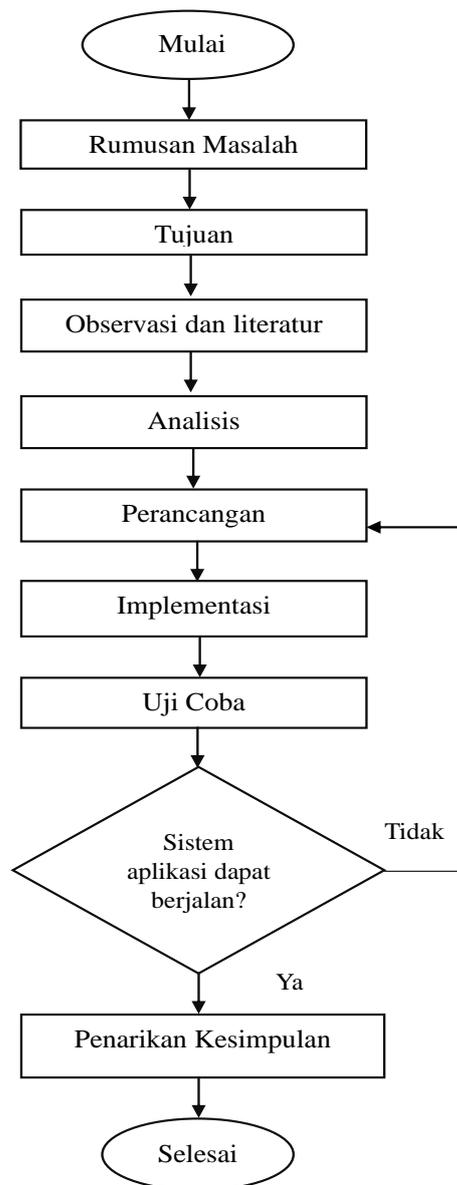
Dari beberapa kekurangan yang ada terhadap penelitian terdahulu, maka dari itu peneliti saat ini membangun aplikasi pembelajaran tersebut dengan menyampaikan materi dan menginput data secara lengkap. Objek yang akan diteliti adalah sistem pencernaan manusia, membangun sistem aplikasinya dengan desain yang lebih berwarna untuk menarik perhatian pengguna dan lebih mudah dideteksi. Menyesuaikan kebutuhan materi dengan objek, menampilkan objek dengan gerakan sederhana serta penjelasan materi dengan suara dan menampilkan beberapa objek yang berbeda, namun saling berkaitan.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Prosedur Alur Penelitian

Prosedur alur penelitian adalah susunan kerangka yang dapat memecahkan masalah dan menggambarkan setiap tahapan penyelesaian setiap masalah dengan singkat beserta penjelasannya. Adapun tahapan penelitian ini yaitu :



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

1. Rumusan Masalah  
Menentukan permasalahan yang akan menjadi topik pembahasan pada penelitian ini, dari tinjauan informasi yang telah diperoleh.
2. Tujuan  
Menentukan tujuan dari pelaksanaan penelitian ini, pada hasil akhirnya akan dapat menyelesaikan permasalahan yang menjadi objek penelitian atau pun memenuhi sasaran yang diinginkan.
3. Observasi dan literatur  
Melakukan pengamatan terhadap objek permasalahan yang ada pada penelitian ini. Dan literatur menyelesaikan objek permasalahan dengan referensi bahan kajian mempelajari objek permasalahan dari e-book, jurnal, website, dan lainnya yang terkait topik permasalahan.
4. Analisis  
Mencari tahu apa saja yang dibutuhkan pada pembuatan sistem aplikasi media edukasi belajar penelitian ini.
5. Perancangan  
Konsep desain aplikasi yang digunakan untuk merancang antarmuka pengguna yang lebih efektif dan efisien, dengan melibatkan perancangan desain tata letak, desain antarmuka, desain data yang dibutuhkan, dan interaksi pengguna untuk menciptakan pengalaman pengguna yang optimal.
6. Implementasi  
Setelah aplikasi selesai dirancang, maka akan diimplementasikan pada smartphone android.
7. Uji Coba  
Melaksanakan uji coba terhadap aplikasi yang telah dirancang, untuk menentukan apakah aplikasi berfungsi dengan baik atau tidak. Jika, kinerja sistem dari aplikasi tidak berjalan sesuai perancangan, maka akan dilakukan koreksi kembali dan melakukan perbaikan sistem aplikasi.
8. Penarikan Kesimpulan  
Mengambil kesimpulan dari semua tahapan yang sudah dilakukan pada penelitian ini.

### 3.2 Alat dan Bahan

Untuk perangkat keras dan perangkat lunak akan dipakai pada pembangunan aplikasi ini :

1. Perangkat keras adalah bagian fisik komputer yang membantu proses kerja sistem. Media pembelajaran ini dibuat dengan menggunakan hardware berikut:
  - 1) Laptop :
    - Lenovo
    - Processor Intel Core i3
    - RAM 8
    - VGA 2GB
  - b. Smartphone :
    - Oppo A7
2. Dalam pembuatan aplikasi, perangkat lunak, atau software, digunakan untuk mengerjakan dan mengolah serta memastikan bahwa sistem komputer berjalan dengan benar sehingga aplikasi dapat dijalankan. Media pembelajaran ini dibuat menggunakan program berikut:
  - a. Sistem operasi Windows 11.
  - b. Android.
  - c. Figma.
  - d. Unity 3D.
  - e. Vuforia SDK.
  - f. Android versi 10.
  - g. CorelDraw.
  - h. Blender 3D.
  - i. Visual Studio.
  - j. Draw.io

### 3.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dimulai dari penyusunan proposal pada tanggal 03 April 2023 s/d selesai. Berikut tabel perencanaan penelitian yang dilakukan penulis, dapat dilihat pada dibawah ini.

Tabel 3 . 1 Waktu Penelitian

Kegiatan	April				Juni				September				Oktober				Desember				Januari			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Penyusunan Proposal	■	■	■	■																				
Seminar isi proposal					■	■	■	■																
Pengumpulan data													■	■	■	■								
Perancangan sistem					■	■	■	■																
Pembangunan aplikasi					■	■	■	■																
Pengujian sistem aplikasi									■	■	■	■												
Perbaikan program									■	■	■	■												
Penyusunan laporan TA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Sidang																	■	■	■	■				
Revisi TA																					■	■	■	■

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif untuk menemukan dan menggambarkan kegiatan dengan mengumpulkan data untuk menafsirkan fenomena yang terjadi. Data sekunder yang diperlukan untuk penelitian ini dikumpulkan dari literatur dan sumber pustaka dalam bentuk bahan cetakan, e-book, dan e-journal.

Berikut penjelasan metode yang digunakan dalam mengumpulkan data penelitian :

1. Studi Pustaka

Menggunakan metode studi kepustakaan pada pengumpulan data atau pun informasi yang diperoleh sebagai referensi, dari berbagai kumpulan e-book dan jurnal yang sesuai dengan topik penelitian.

2. Observasi

Melakukan pengamatan terhadap permasalahan yang ada dan mengumpulkan data dalam mencari segala informasi yang berkaitan dengan objek penelitian.

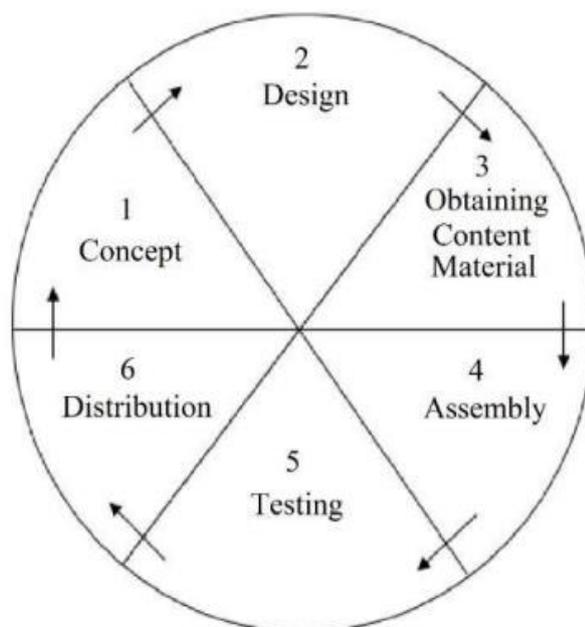
3. Penelitian Lapangan

Pada penelitian ini dilakukan peninjauan secara langsung dengan mengunjungi SD Negeri 1 Muara Satu, untuk memperoleh izin terlebih dahulu kepada pihak sekolah. Selanjutnya, meminta data yang berkaitan dengan penelitian, yaitu berupa data nilai siswa terhadap mata pelajaran dikelas.

### 3.5 Metode Pengembangan Aplikasi

Dengan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle*, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran yang lebih menarik dan efektif dengan AR yang menggunakan fitur kamera *smartphone Android*.

Pengembangan metode adalah suatu multimedia yang dibangun berdasarkan enam tahap, menurut metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle) versi Luther-Sutopo: konsep (*concept*), perancangan (*design*), pengumpulan bahan (*material collecting*), pembuatan (*assembly*), pengujian (*testing*), dan pendistribusian.



Gambar 3. 2 *Multimedia Development Life Cycle*

Beberapa tahapan dari metode pengembangan aplikasi, antara lain sebagai berikut :

1. Fase konsep menetapkan tujuan dan pengguna program serta spesifikasi umum, jenis aplikasi, tujuan, dan tujuan aplikasi. Ini juga menetapkan dasar perancangan, seperti ukuran dan target aplikasi. Menyiapkan gambar acuan atau panduan dari setiap objek sistem pencernaan manusia yang akan dibuat.

2. Tujuan desain adalah untuk menentukan detail arsitektur aplikasi, gaya, tampilan, dan kebutuhan material untuk pembuatan aplikasi. Menggunakan program seperti Blender atau yang lainnya, Anda dapat membuat animasi sederhana dan desain objek yang dipilih secara 3D. Software digunakan untuk mengubah setiap gambar yang akan digunakan sebagai marker. Kemudian unggah gambar yang akan digunakan sebagai marker di website vuforia. Agar marker mudah dideteksi, mereka akan diproses dan ditampilkan dengan menggunakan marker dengan banyak texture dan warna kontras yang tinggi.
3. Pengumpulan bahan, tahapan pengumpulan materi pembelajaran. Dengan menentukan pemilihan objek materi yang akan diambil sebagai proyek penelitian. Materi tersebut meliputi penjelasan berisi materi, gambar, animasi, audio, sesuai desain yang diinginkan.
4. Tahap pembuatan adalah tahap di mana semua objek atau bahan multimedia dibuat. Tahap ini mencakup pembuatan aplikasi yang dirancang dengan storyboard, diagram alur, dan struktur navigasi dari tahap desain.
5. Pengujian, aplikasi harus diuji untuk mengetahui apakah memenuhi tujuan atau tidak. Periksa kembali (kompilasi ulang) semua bahan atau fungsi-fungsi tautan, tombol, dan fitur lainnya.
6. Pada tahap distribusi ini, aplikasi disimpan di media penyimpanan. Untuk meningkatkan produk akhir, fase ini juga disebut evaluasi pengembangan. Hasil evaluasi ini dapat digunakan untuk tahap konsep produk berikutnya.

### **3.6 Perancangan Aplikasi**

Aplikasi AR hanya dapat digunakan pada smartphone Android setelah melalui beberapa tahap perancangan, seperti tahap perancangan animasi dan tahap perancangan AR.

Tahap perancangan animasi mencakup pembuatan objek, penerapan tekstur, dan pengaturan warna:

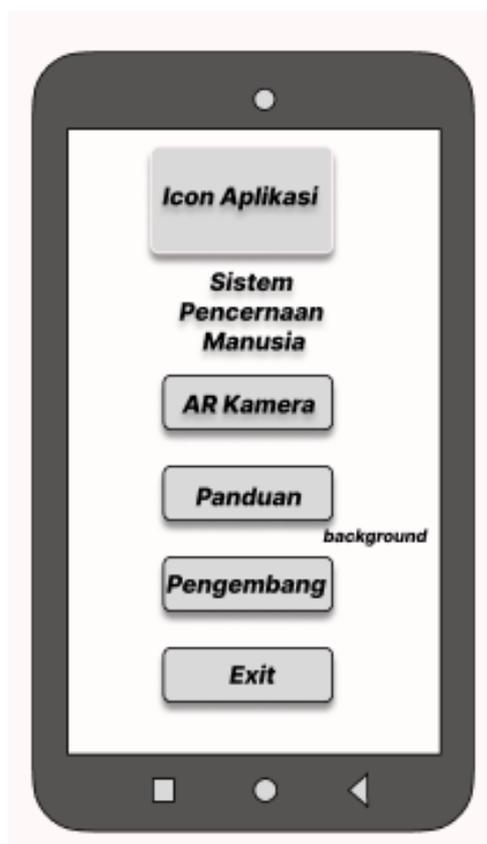
1. Membuat objek 3D yang sesuai dengan scene cuplikan yang diinginkan.
2. Setelah selesai, objek 3D akan diberi tekstur dan warna dengan teliti untuk membuat tampilannya lebih jelas dan menarik serta menyerupai bentuk yang diinginkan.
3. Setelah itu, tekstur dan warna akan diterapkan. Animasi disimpan dalam format blend dan fbx, sehingga animasi tersebut dapat diimport ke dalam program unity 3D.

### 3.7 Desain Tampilan

User Interface, atau UI, adalah tampilan visual produk yang menghubungkan pengguna dengan sistem. Sistem ini dapat berupa web atau aplikasi. UI adalah tampilan yang terdiri dari bentuk, warna, dan tulisan yang didesain dengan cara yang menarik. Karena itu, arena UI, tempat pengguna melihat produk, harus menarik.

Sistem dirancang dengan memanfaatkan Unity menjadi media platform dalam membuat *user interface* dan sebagai *builder* atau *compiler* untuk mengonversi file proyek Unity ke ekstensi *Android* berbentuk .apk yang dapat dijalankan di *Smartphone Android*. Ada berbagai halaman dalam desain antarmuka, antara lain:

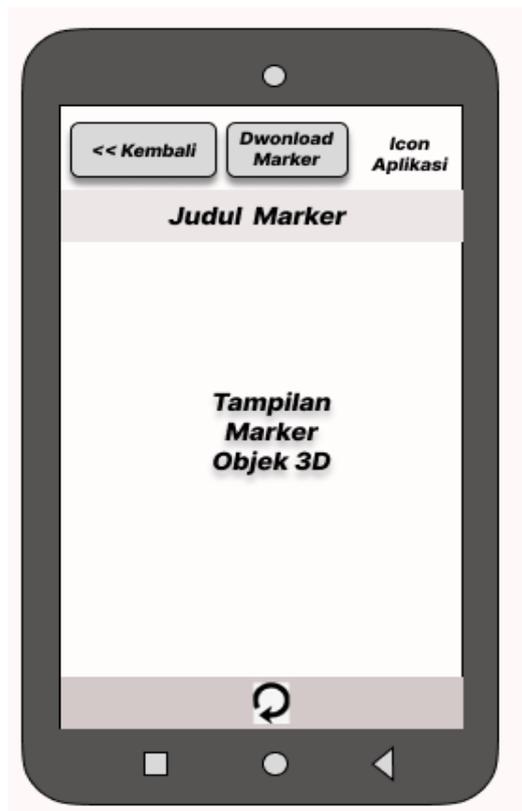
### 3.7.1 Rancangan Halaman Menu Utama



*Gambar 3. 3 Halaman Utama*

Pada halaman ini menggambarkan sebuah tampilan UI (User Interface) menu utama, halaman pertama yang muncul ketika pengguna membuka aplikasi Ar sistem pencernaan manusia. Desainnya memiliki background yang sesuai dengan materi, terdapat juga icon untuk aplikasi ini. Serta terdiri dari beberapa bagian menu pilihan, seperti menu AR Kamera yang mengarah pada marker dan penjelasan materi yang diinginkan, menu panduan berisi tutorial untuk menggunakan aplikasi ini, menu pengembang berisi profil dari peneliti, dan menu exit untuk keluar aplikasi.

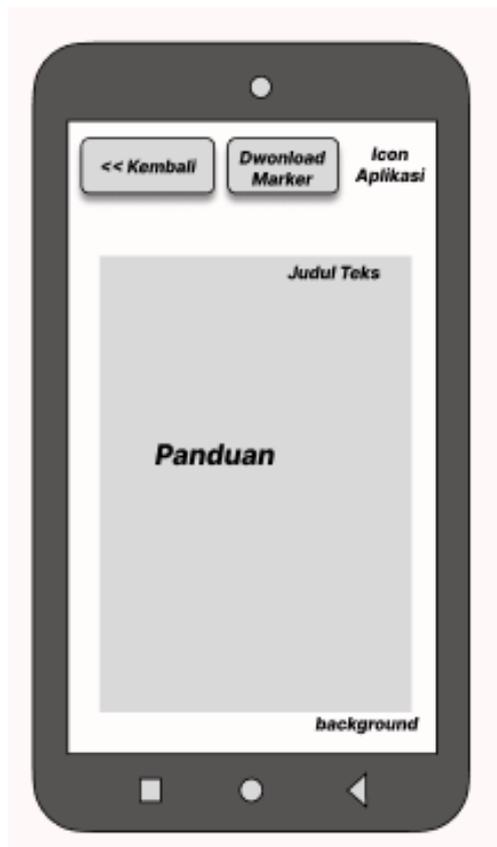
### 3.7.2 Rancang Halaman AR Kamera



Gambar 3. 4 Halaman AR Kamera

Halaman AR Kamera yaitu halaman yang menampilkan objek 3 dimensi, telah diakses untuk memberikan izin dismartphone yang digunakan, terdapat menu kembali untuk kembali ke halaman menu utama aplikasi Ar, menu dwonload marker akan mengarahkan pada internet jelajah dalam mengakses objek marker yang harus dipersiapkan terlebih dahulu, terdapat icon aplikasi yang menjadi ciri khasnya, dan apabila scan marker telah dilakukan akan menampilkan objek marker secara 3D dengan penjelasan materinya berupa suara atau voice, serta terdapat tombol panah berputar yang berfungsi untuk memberikan gerakan berputar pada objek secara 3D.

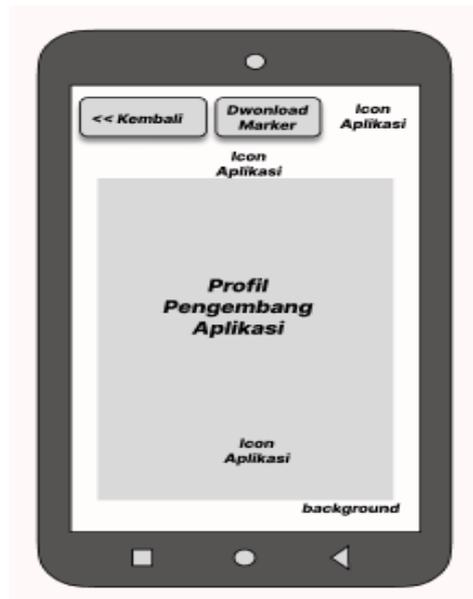
### 3.7.3 Rancangan Halaman Panduan / Tutorial



Gambar 3. 5 Halaman Panduan / Tutorial

Halaman panduan atau tutorial yaitu halaman berisi terkait bagaimana menjalankan aplikasi secara berurutan. Tampilan ini dimulai ketika pengguna menekan tombol tutorial pada halaman utama. Pengguna dapat melakukan scroll kebawah atau keatas untuk melihat keseluruhan konten. Menekan tombol kembali akan membawa pengguna ke halaman sebelumnya yaitu halaman utama.

### 3.7.4 Rancangan Halaman Pengembang



Gambar 3. 6 Halaman Pengembang

Halaman pengembang adalah halaman yang berisi profil atau identitas peneliti aplikasi ini.

### 3.7.5 Rancangan Halaman Keluar



Gambar 3. 7 Halaman Keluar

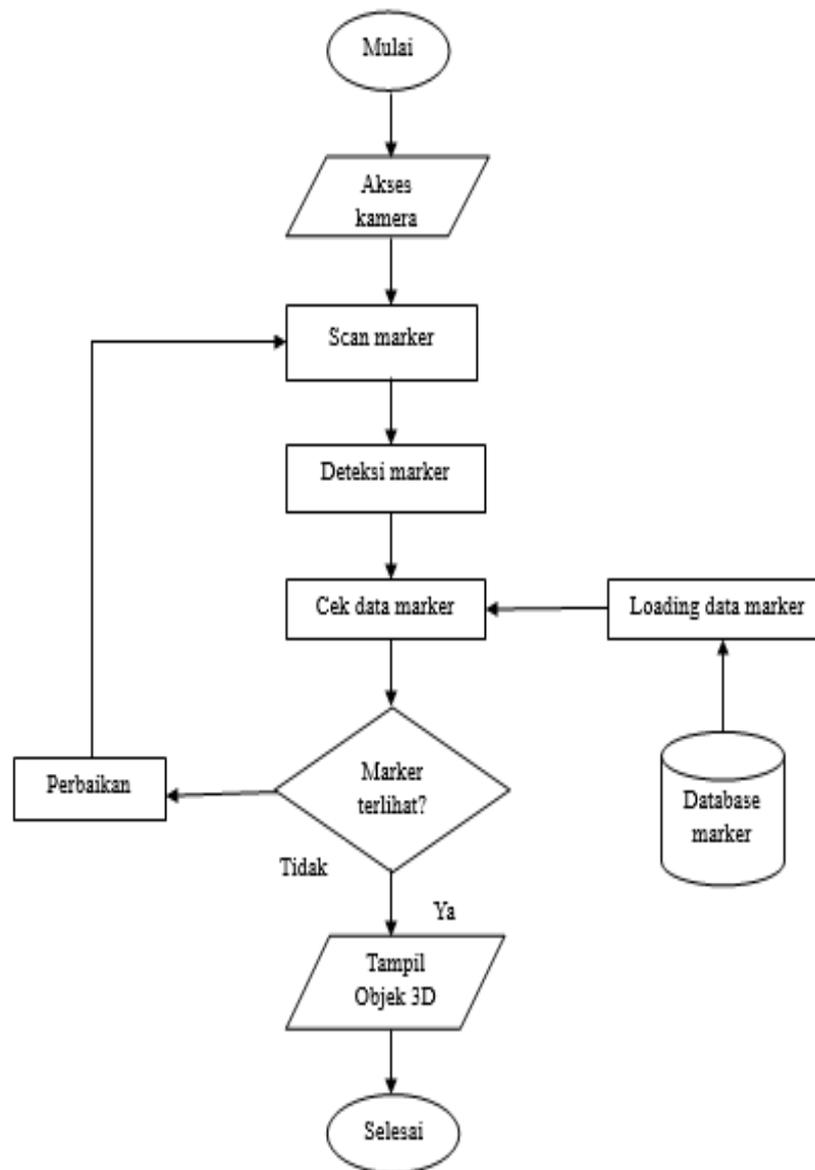
Pada halaman menu keluar, ketika user menekan menu exit secara otomatis akan langsung keluar dari aplikasi AR ini, tanpa ada pilihan 'Ya/Tidak'.

### 3.8 Rancang Bangun Alur Program

Tahap perancangan dalam membangun aplikasi :

1. Download Unity 3D terlebih dahulu dan ikuti petunjuk instalasi.
2. Download library ARCore SDK, yang akan digunakan untuk membuat aplikasi augmented reality.
3. Jalankan unity yang telah diinstal. Klik icon baru di unity dan isi form di aplikasi. Kemudian klik tombol buat proyek (*create project*).
4. Setelah new scene dari Unity3D tampil, maka berikutnya adalah mengimport ARCore SDK yang telah didownload sebelumnya.
5. Import model animasi yang akan digunakan untuk membuat augmented reality ke dalam folder *asset*. Model objek harus dalam bentuk file *fbx* sebelum diimport ke folder *asset*.
6. Setting serta atur tempat model animasi supaya berada dalam jangkauan kamera.
7. Setelah import model dan pengaturan selesai, model akan menganimasikan menu utama, menu AR Kamera, menu panduan, menu pengembang, tombol mulai, tombol tampilan, tombol keluar, tombol lanjut, dan tombol kembali. Aplikasi AR yang selesai kemudian siap untuk di *build* dalam bentuk format apk supaya bisa dijalankan dan diakses pada *OS Android*.

Setelah dari tahapan diatas tersebut, berikut merupakan alur program aplikasi dari penerapan teknologi *augmented reality* pada penelitian ini.



Gambar 3. Alur Program

Gambar diatas merupakan skema berjalannya alur program. Sebelum berjalannya alur program aplikasi ini, pembuatan proyeknya dimulai dengan persiapan desain objeknya, lalu mengimport atau menginputkan vuforia sdk, database image target dari *package* unity sebelumnya, dan model 3D.

Penjelasan tahapan dari alur program aplikasi multimedia pengenalan pembelajaran sistem pencernaan manusia pada siswa sekolah dasar dengan *augmented reality* berbasis mobile, yaitu :

1. Mulai.
2. Akses kamera,memberikan izin untuk menggunakan pengelolaan AR kamera.
3. Scan marker, sebelumnya untuk membuat scene AR Camera pastikan App License Key yang didapatkan dari website *vuforia developer* sudah dimasukkan ke Inspector Unity 3D. Kemudian langkah selanjutnya membuat image target baru pada masing-masing scene AR Camera dan meletakkan model 3D dengan cara drag dan drop tepat di atas image target atau marker.
4. Deteksi marker, AR Camera akan mendeteksi marker tersebut dan memproses sedemikian rupa sehingga objek yang telah di atur dapat muncul ke layar. Untuk itu perlu dipersiapkan beberapa marker untuk masing – masing objek organ pencernaan manusia terlebih dahulu.
5. Cek data marker berdasarkan kesesuaiannya dengan data yang ada pada database.
6. Apabila marker tidak terlihat atau tidak ditampilkan, maka alur program akan diulang pada bagian scan marker kembali. Jika, berhasil menampilkan objek secara 3D maka sistem akan tampil sesuai dengan deskripsi marker yang dideteksi.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Analisa Sistem**

Analisa sistem memberikan gambaran tentang aplikasi yang akan dibuat. Tujuan dari tahap analisis ini adalah untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dan memberikan gambaran tentang ide aplikasi yang akan dibuat.

1. Akses Menu AR Kamera

Dalam mengakses menu AR kamera untuk memperoleh materi pembelajaran sistem pencernaan manusia, user dapat pilih dan klik tombol AR kamera. Kemudian akan langsung menampilkan akses kamera untuk mendeteksi marker yang diinginkan, terdapat juga beberapa tombol seperti, tombol kembali pada halaman utama dan tombol untuk dwnload marker sebagai objek 3D yang akan ditampilkan.

2. Akses Menu Panduan/Tutorial

Untuk mendapatkan penjelasan cara penggunaan aplikasi AR ini, user dapat memilih lalu klik pada tombol panduan, maka akan tampil informasi berupa tata cara untuk menggunakan aplikasi AR dengan baik dan benar. Terdapat tombol juga beberapa tombol seperti, tombol kembali pada halaman utama dan tombol untuk dwnload marker sebagai objek 3D yang akan ditampilkan.

3. Akses Menu Pengembang

Untuk mengetahui tentang perancangan aplikasi AR ini, user dapat mengakses pemberitahuan tentang profil dari peneliti sebagai perancang aplikasi, dengan cara memilih dan mengklik tombol pengembang. Terdapat tombol juga beberapa tombol seperti, tombol kembali pada halaman utama dan tombol untuk dwnload marker sebagai objek 3D yang akan ditampilkan.

4. Akses Menu Keluar

Apabila ingin meninggalkan aplikasi AR ini, maka langsung saja untuk klik tombol exit. Secara otomatis akan keluar dari aplikasi, tanpa pemberitahuan pilihan bersedia meninggalkan aplikasi atau tidak.

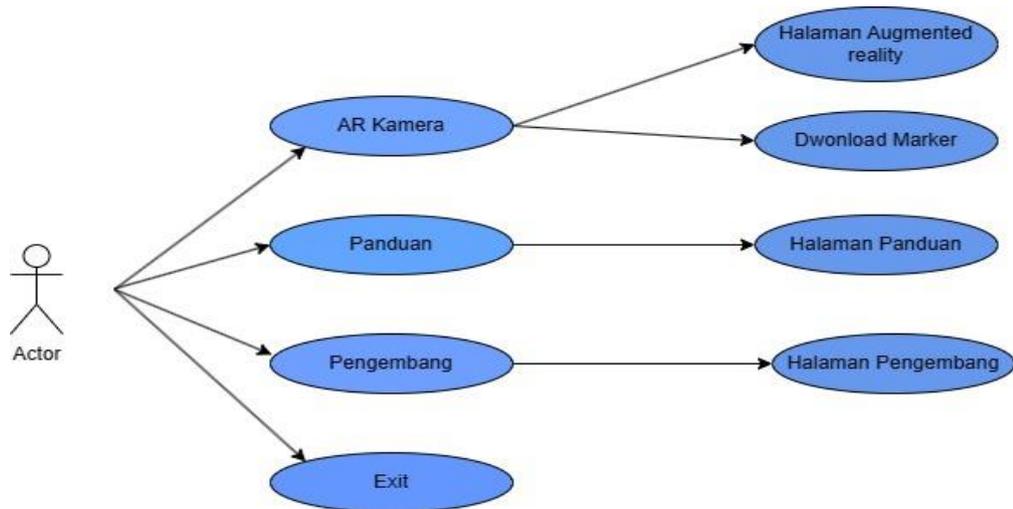
## 4.2 Perancangan Sistem

Untuk menyelesaikan permasalahan dalam perancangan aplikasi Augmented Reality ini, dilakukan dengan memvisualisasikan sistem yang dirancang menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* karena memudahkan programmer untuk memahami, menganalisa, dan mempermudah pembuatan program yang dirancang. Proses visualisasi sangat penting untuk dilakukan supaya pembuatan aplikasi bisa lebih terstruktur.

UML adalah bahasa yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan artifact. Artifact adalah bagian informasi yang digunakan atau dibuat selama proses pembuatan perangkat lunak, dan UML adalah bahasa yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan artifact. Artifact dapat digunakan dalam sistem perangkat lunak seperti pemodelan bisnis dan sistem non-perangkat lunak lainnya. Artifact dapat berupa model, deskripsi, atau perangkat lunak.

### 4.2.1 *Use Case Diagram*

*Use Case Diagram* yaitu sebuah salah satu model Unified Machine Language untuk memvisualisasikan interaksi antara actor dengan sistem serta hubungan bersama keduanya. Selain itu, pada *use case diagram* juga dibahas tentang hubungan antara use case di dalam sistem dan actornya atau menunjukkan interaksi antara pengguna dan sistem aplikasi tersebut, mengidentifikasi siapa yang akan menggunakan sistem dan proses apa yang mungkin dilakukan dalam lingkungan sistem yang belum dikembangkan. Diagram ini akan memperlihatkan otoritas yang dapat dilakukan oleh pengguna/aktor berdasarkan hak akses yang didapat dalam lingkungan sistem. Diagram ini penting untuk menggambarkan perilaku user terhadap sistem agar sesuai dengan yang diharapkan.



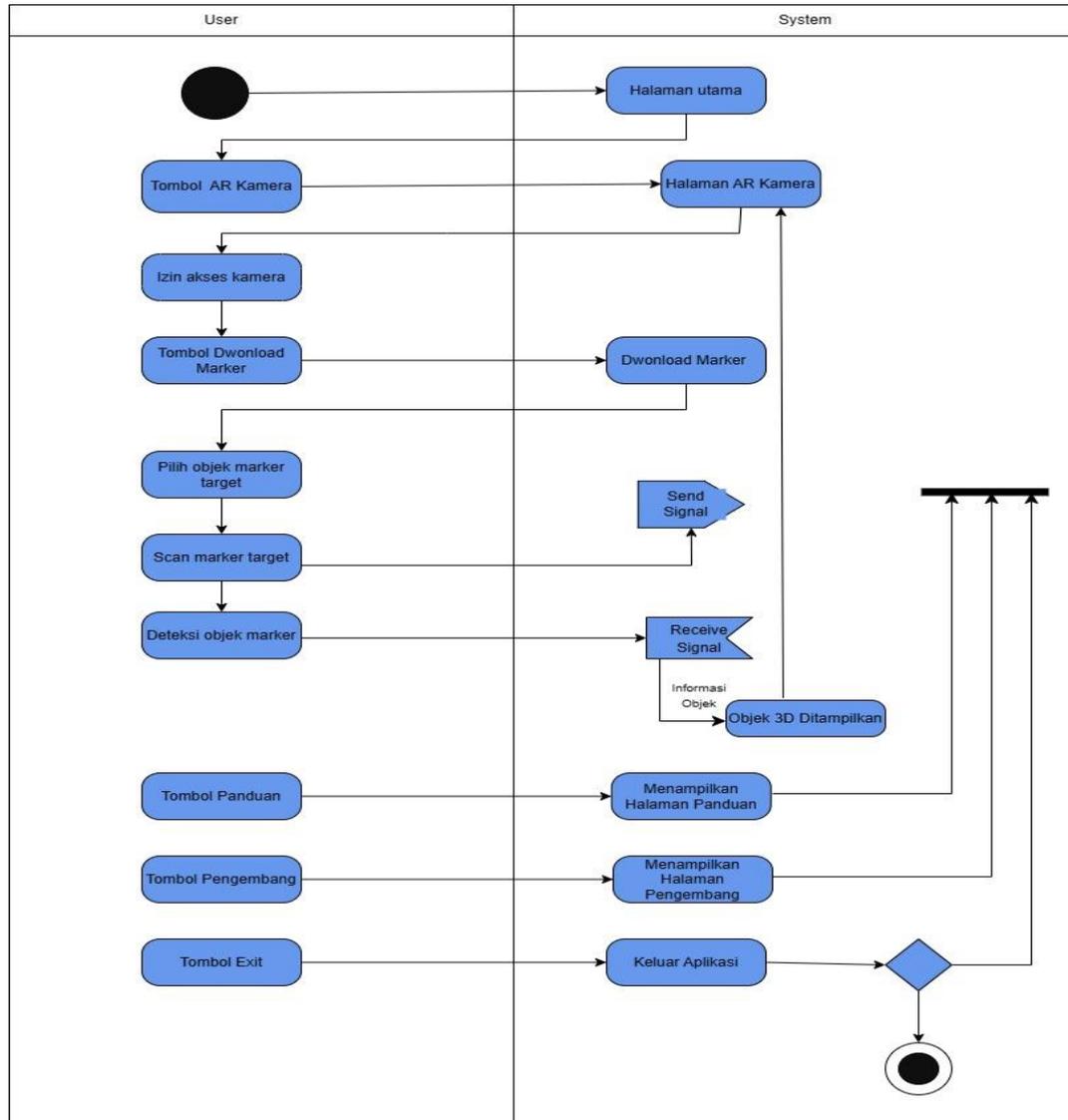
*Gambar 4. 1 Use Case Diagram*

Keterangan :

1. Pada gambar Use Case aktor (user) menjelaskan bahwa user dapat mengakses aplikasi AR sistem pencernaan manusia ini.
2. User dapat mengakses menu AR kamera yang akan menampilkan halaman Augmented Reality dan terdapat tombol dwonload marker.
3. User dapat mengakses menu panduan yang akan menampilkan halaman panduan.
4. User dapat mengakses menu pengembang yang akan menampilkan halaman pengembang.
5. User dapat mengakses menu exit untuk langsung meninggalkan aplikasi.

#### 4.2.2 *Activyty Diagram*

*Activyty Diagram*, juga dikenal sebagai "diagram aktivitas", adalah bagian dari diagram UML yang digunakan untuk memberikan gambaran tentang proses pada suatu sistem. Diagram ini menggambarkan setiap proses dalam sistem, dari masukan hingga keluaran. Pada aplikasi AR sistem pencernaan manusia, diagram aktivitasnya akan menampilkan aktivitas dari pengguna dan respon sistem aplikasinya, sebagai berikut :



Gambar 4. 2 *Activity Diagram*

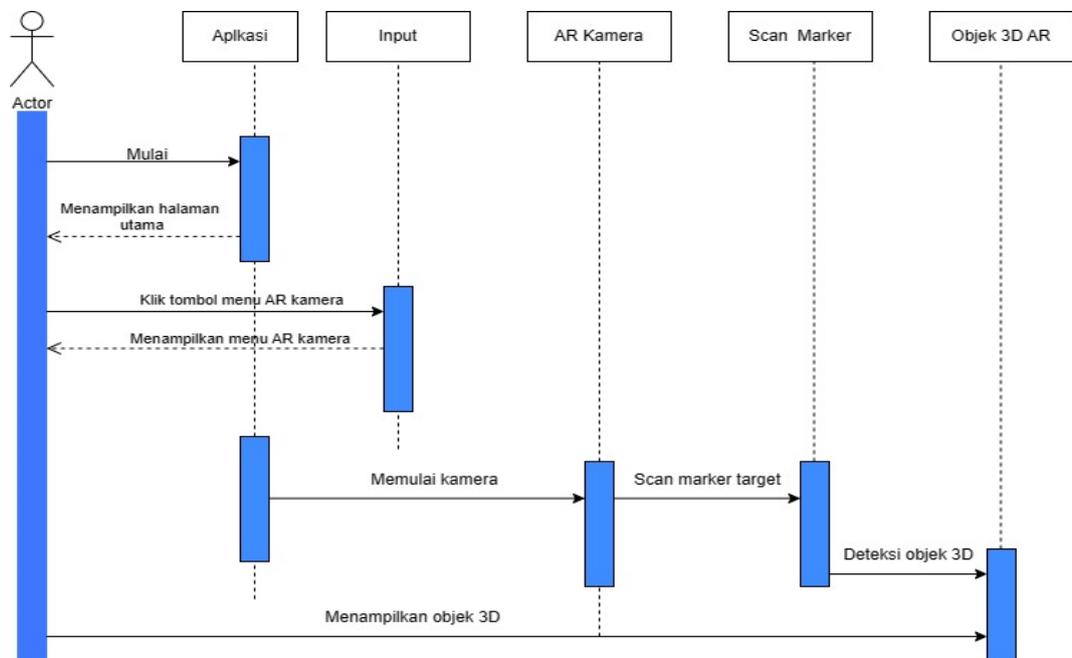
Keterangan :

User dapat mengakses menu AR kamera yang akan menampilkan halaman Augmented Reality dan terdapat tombol dwonload marker sebagai objek target yang akan terhubung langsung ke aplikasi pencarian di smartphone, menampilkan beberapa marker target untuk didwonload terlebih dahulu.

Kemudian user dapat memilih tombol menu panduan yang akan menampilkan halaman panduan berisi tutorial atau cara penggunaan aplikasi AR ini. Lalu dapat mengakses menu pengembang yang akan menampilkan halaman pengembang yang berisi identitas peneliti. Dan user dapat mengakses menu exit untuk langsung meninggalkan aplikasi.

### 4.2.3 Sequence Diagram

*Sequence diagram*, juga disebut sebagai diagram urutan, adalah sebuah diagram yang digunakan untuk menjelaskan dan menunjukkan interaksi antar objek dalam sebuah sistem secara keseluruhan. Sequence diagram juga menampilkan pesan atau perintah yang dikirim, serta waktu yang diperlukan untuk melakukannya. Biasanya, barang-barang yang berkaitan dengan proses operasi diurutkan dari kiri ke kanan. Diagram sequence ini akan menggambarkan urutan kejadian dan proses yang akan dilalui oleh aktor (user) dalam menggunakan sistem aplikasi untuk menampilkan objek 3D Augmented Reality.



Gambar 4. 3 *Sequence Diagram*

Keterangan :

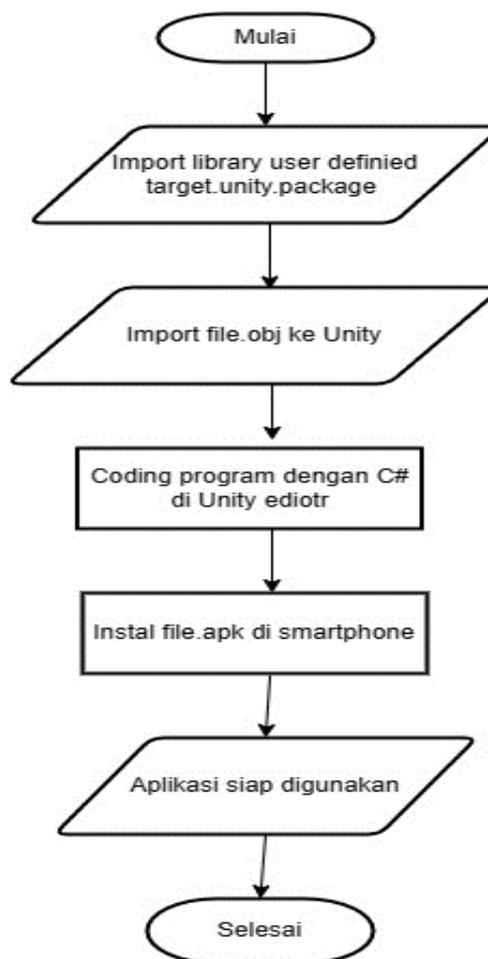
1. User membuka aplikasi AR sistem pencernaan manusia.
2. User akses input klik tombol menu AR kamera yang akan langsung masuk untuk memulai kamera.
3. User memilih marker target untuk discan.
4. User melakukan scan marker target sesuai dengan objek yang diinginkan.
5. Aplikasi akan mendeteksi objek 3D yang sesuai dengan marker target, untuk ditampilkan.

#### 4.2.4 Flowchart

Sebuah *flowchart* dapat dibuat berdasarkan hasil analisa sistem untuk menjelaskan keseluruhan proses atau aktivitas sistem. Flowchart ini menggambarkan langkah-langkah yang terlibat dalam proses desain sistem. Flowchart menggunakan simbol dengan makna tertentu, masing-masing dari mereka dipanah untuk menyorot arah di mana proses mengalir. Untuk membuat alur program mudah dipahami, flowchart digunakan untuk menunjukkan cara sebuah program berjalan dari satu proses ke proses lainnya.

##### 4.2.4.1 Flowchart Perancangan Sistem

1. *Flowchart* untuk perancangan pembuatan aplikasi penelitian.

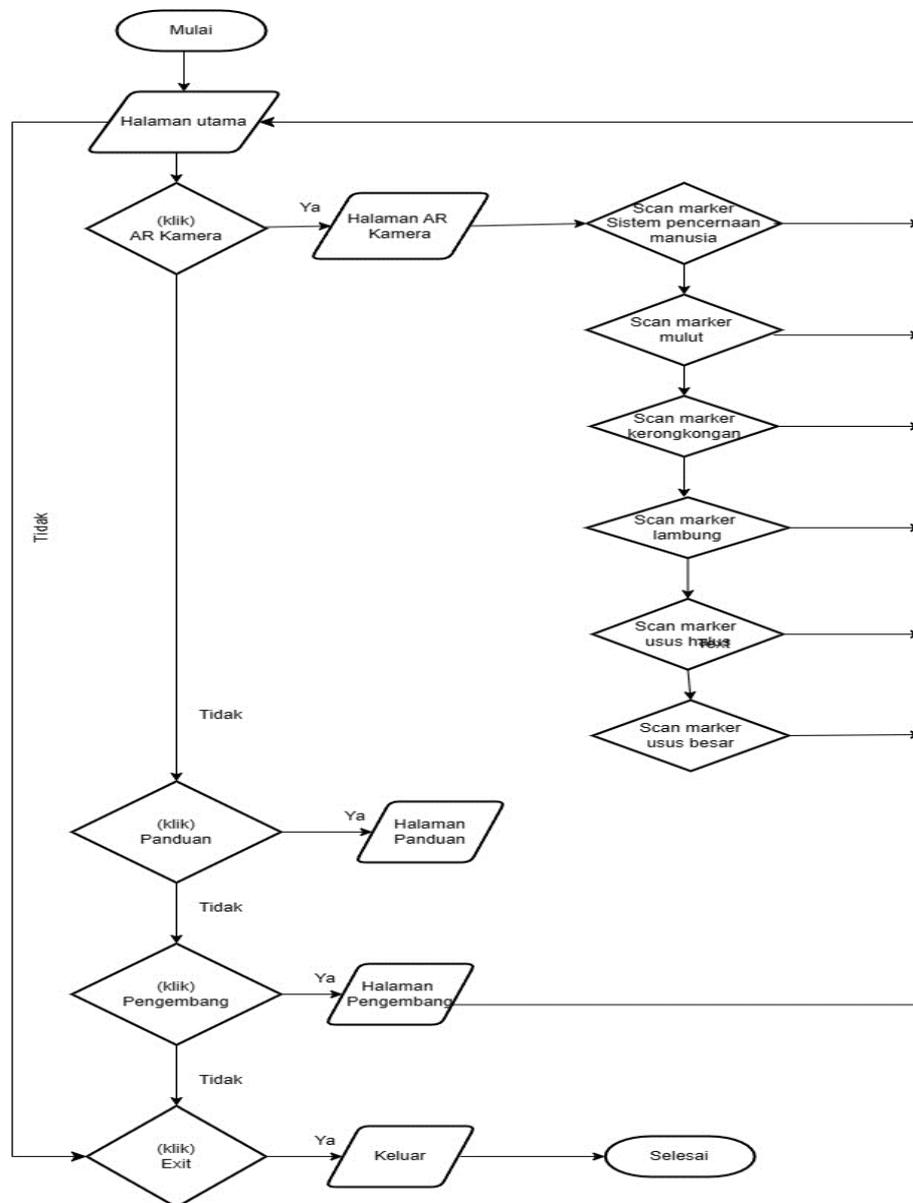


Gambar 4. 4 *Flowchart* Perancangan Pembuatan Aplikasi.

Keterangan :

- 1) Melakukan import library user defined target.unity.package.
- 2) Lalu import file.obj ke Unity untuk melakukan proses selanjutnya.
- 3) Melakukan coding program aplikasinya dengan bahasa pemrograman C# pada Unity editor.
- 4) Selanjutnya hasil dari pemrograman tersebut diinstal bentuk file.apk ke smartphone yang digunakan untuk pemakaian aplikasi AR ini.
- 5) Dan aplikasi siap dijalankan pada smartphone tersebut.

2. *Flowchart* dari alur perancangan system aplikasi.



Gambar 4. 5 *Flowchart* Alur Perancangan Sistem.

Keterangan :

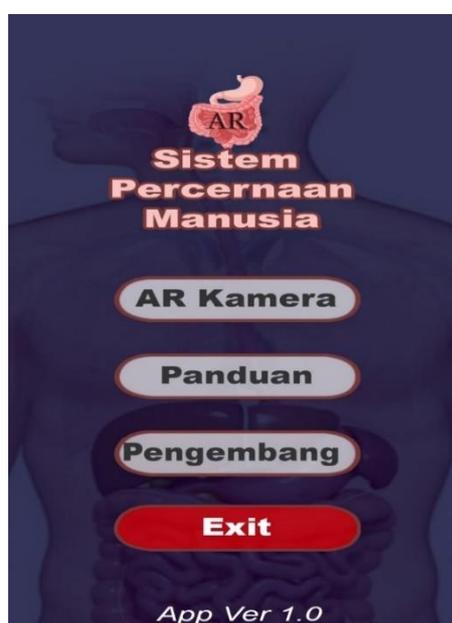
- 1) Pada halaman utama aplikasi AR menampilkan beberapa bagian menu, berikut; menu AR kamera, menu panduan, menu pengembang dan menu exit.
- 2) Halaman pilih AR kamera, langsung membuka halaman augmented reality dengan akses kamera smartphone. Selanjutnya memberikan akses izin kamera pada smartphone. Kemudian halaman kamera ar tersebut didrag and drop tepat diatas bagian marker objek target yang diinginkan, seperti marker sistem pencernaan manusia, marker mulut, marker kerongkongan, marker lambung, marker usus halus dan usus besar. Maka, objek 3D akan tampil sesuai keinginan user dengan voice penjelasannya.
- 3) Halaman pilih menu panduan, maka akan menampilkan isi tutorial atau tata cara penggunaan aplikasi AR ini secara rinci dan jelas.
- 4) Halaman pilih menu pengembang, maka akan menampilkan informasi berupa deskripsi peneliti atau perancang aplikasi.
- 5) Halaman pilih menu exit akan langsung keluar meninggalkan aplikasi.

### **4.3 Implementasi Sistem**

Untuk hasil dari perancangan aplikasi Augmented Reality Sistem Pencernaan Manusia ini akan diimplementasikan sistem dirancang dengan memanfaatkan Unity sebagai platform untuk membuat user interface dan sebagai builder atau compiler untuk mengonversi file proyek Unity ke ekstensi Android dalam bentuk .apk yang dapat dijalankan di Smartphone Android dan memberikan akses pada Smartphone Android yang akan digunakan. Hasil tampilan dari aplikasi AR dibuat ke dalam bentuk screenshot atau tangkapan layar pada setiap halaman, pada setiap halaman akan dijelaskan tampilan beserta fungsi dari setiap tombol dan aset yang terdapat pada halaman tersebut. Adapun halaman yang akan di implementasikan sebagai berikut:

#### 4.3.1 Halaman Menu Utama

Halaman menu utama terdapat tombol AR kamera untuk akses halaman tampilan objek marker yang diinginkan, lalu tombol panduan yang menampilkan informasi cara penggunaan aplikasi AR ini kepada para user, terdapat juga tombol pengembang yang berisi tentang profil dari peneliti atau perancangan aplikasi, dan ada tombol exit untuk meninggalkan aplikasi secara langsung. Pada halaman ini dibuat secara interaktif dengan memiliki animasi suara latar, supaya tampil lebih menarik. Berikut tampilan implementasi halaman menu utama :

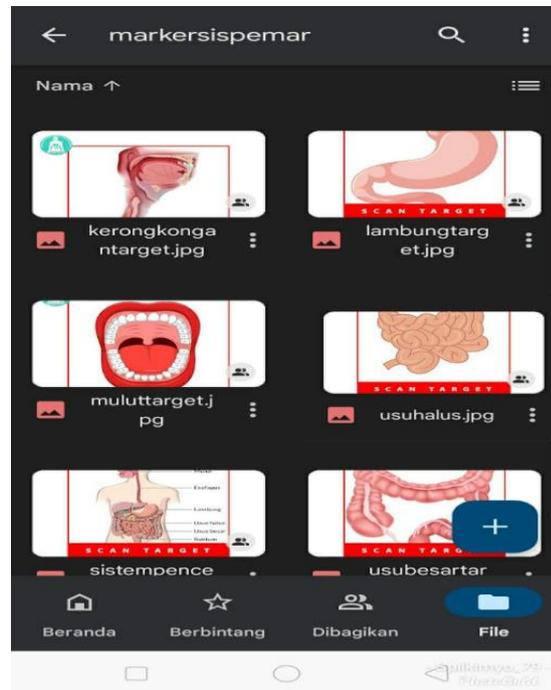


Gambar 4. 6 Halaman Menu Utama

#### 4.3.2 Halaman Menu Pilih AR Kamera

Pada bagian menu pilih AR kamera terdiri tombol kembali, mengarah pada halaman menu utama, tombol download marker yang langsung terhubung internet jelajah untuk mendapatkan file objek marker terlebih dahulu. AR kamera langsung membuka akses kamera handphone yang digunakan untuk mendeteksi marker sesuai keinginan user, kemudian kamera melakukan scan tepat dari diatas marker yang telah disediakan. Halaman ini berbasis interaktif dengan memiliki voice dalam penjelasan materi sesuai marker yang ditampilkan. Terdapat sebanyak enam objek 3D didalam materi aplikasi AR sistem pencernaan manusia, yaitu sebagai berikut :

Tampilan halaman *dwnload marker* target untuk scan aplikasi AR sistem Pencernaan manusia.



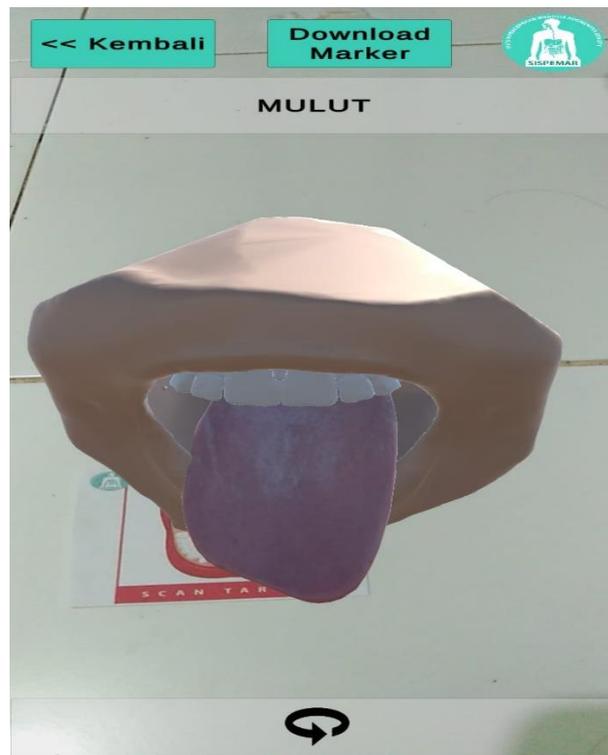
Gambar 4. 7 Dwnload Marker

Tampilan halaman *augmented reality* keseluruhan organ sistem pencernaan manusia.



Gambar 4. 8 Augmented Reality Sistem Pencernaan Manusia

Tampilan halaman *augmented reality* organ mulut beserta gigi dan lidah.



Gambar 4. 9 *Augmented Reality* 3D Mulut/Gigi.

Tampilan halaman *augmented reality* organ kerongkongan.



Gambar 4. 10 *Augmented Reality* 3D Kerongkongan

Tampilan halaman *augmented reality* organ lambung.



Gambar 4. 11 *Augmented Reality* Lambung

Tampilan halaman augmented reality organ usus kecil.



Gambar 4. 12 *Augmented Reality* Usus Halus

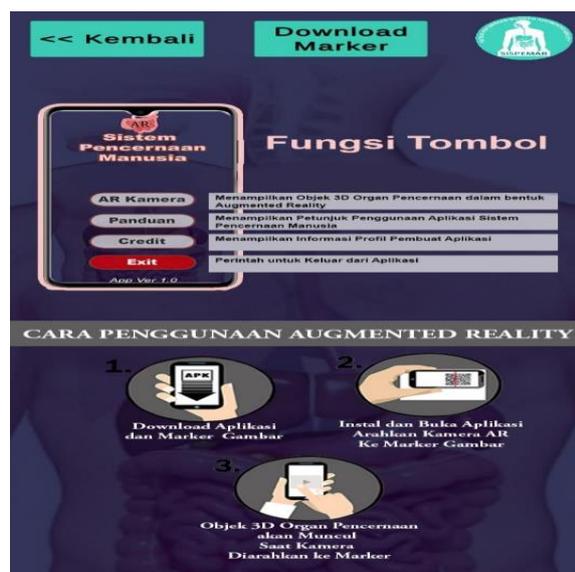
Tampilan halaman augmented reality organ usus besar.



Gambar 4. 13 *Augmented Reality* Usus Besar

#### 4.3.3 Halaman Menu Pilih Panduan/Tutorial

Halaman panduan/tutorial memberikan arahan atau informasi tentang cara penggunaan aplikasi AR ini. User dapat membaca dan mengetahui instruksi yang ditampilkan pada aplikasi dan mengikutinya. Berikut tampilan halaman panduan/tutorial :



Gambar 4. 14 Halaman Panduan/Tutorial

#### 4.3.4 Halaman Menu Pilih Pengembang

Pada halaman pengembang memberikan tampilan berupa deskripsi atau profil dari peneliti sebagai perancang aplikasi AR ini. Berikut adalah tampilannya:



Gambar 4. 15 Halaman Menu Pengembang

#### 4.4 Hasil Uji Sistem

Dalam proses pembangunan aplikasi Augmented Reality sebagai media pembelajaran sistem pencernaan manusia, dilakukan pengujian sistem terlebih dahulu untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik. Dengan pengujian menggunakan black box testing pada masing-masing fitur setiap halaman. Pengujian sistem merupakan tahap terakhir dalam proses implementasi sistem. Fase pengujian sistem bertujuan untuk menentukan apakah aplikasi dapat berfungsi sebagaimana yang diinginkan. Pengujian sistem akan memperlihatkan hasil yang baik atau tidak sehingga dapat dilakukan perbaikan pada rancangan yang telah dibuat.

##### 1. Pengujian Blackbox

Pengujian blackbox merupakan pengujian pada sistem input serta output yang terdapat di aplikasi. Bertujuan untuk menjamin bahwa setiap komponen dapat bekerja dengan baik, dan jika terdapat kesalahan, maka akan langsung diperbaiki atau diperbaharui. Pengujian ini berlangsung pada fungsi aplikasi, berikut ini adalah pengujian sistem yang dilakukan terhadap aplikasi Augmented Reality.

Tabel 4. 1 Rencana pengujian *blackbox*

No.	Pengujian Sistem	Bagian Uji
1.	Halaman menu utama	Pengujian tampilan dan tombol
2.	Halaman menu AR Kamera	Pengujian tampilan dan tombol
3.	Halaman Augmented Reality	Pengujian tampilan dan tombol
4.	Halaman Panduan/Tutorial	Pengujian tampilan dan tombol
5.	Halaman Pengembang	Pengujian tampilan dan tombol
6.	Halaman Keluar	Pengujian tampilan dan tombol

Pengujian menggunakan blackbox testing pada masing-masing fitur setiap halaman pada aplikasi Augmented Reality Sistem Pencernaan Manusia.

Tabel 4. 2 *Blackbox Testing*

No.	Nama	Bagian	Aksi	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji
1.	Halaman menu utama	Icon aplikasi	Image	Muncul dihalaman aplikasi	Berhasil
		Tombol AR Kamera	Touch	Menuju pada halaman menu tampilan Augmented Reality.	Berhasil
		Tombol panduan/tutorial	Touch	Menuju pada halaman tampilan informasi penjelasan penggunaan aplikasi.	Berhasil
		Tombol pengembang	Touch	Menuju halaman tampilan	Berhasil
		Tombol keluar	Touch	Mengakhiri dan menutup aplikasi	Berhasil
2.	Halaman Menu AR Kamera	Tombol AR Kamera	Touch	menandai marker yang diinginkan dan menampilkan objek	Berhasil
		Tombol kembali	Touch	Kembali pada halaman menu utama.	Berhasil
		Tombol dwonload marker	Touch	Menuju internet jelajah untuk mengakses marker.	Berhasil
		Icon aplikasi	Image	Muncul dihalaman aplikasi	Berhasil

		Icon judul nama marker	Teks	Muncul dihalaman aplikasi	Berhasil
		Tombol rotasi	Touch	Dapat memutar objek 3D dari marker 360 derajat.	Berhasil
3.	Halaman Menu Panduan/ tutorial	Tombol panduan	Touch	Menampilkan halaman informasi penggunaan aplikasi.	Berhasil
		Tombol kembali	Touch	Kembali pada halaman menu utama.	Berhasil
		Tombol download marker	Touch	Menuju internet jelajah untuk mengakses marker.	Berhasil
		Icon judul nama marker	Image	Muncul dihalaman aplikasi	Berhasil
4.	Halaman Menu pengembang	Tombol pengembang	Touch	Menampilkan halaman berisi profil peneliti atau perancang aplikasi.	Berhasil
		Tombol kembali	Touch	Kembali pada halaman menu utama.	Berhasil
		Tombol download marker	Touch	Menuju internet jelajah untuk mengakses marker.	Berhasil
		Icon judul nama marker	Image	Muncul dihalaman aplikasi	Berhasil
5.	Halaman menu keluar	Tombol exit	Touch	Langsung keluar dari aplikasi AR.	Berhasil

## 4.5 Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Aplikasi AR pembelajaran sistem pencernaan manusia ini, memiliki kelebihan dan kekurangan dalam perancangannya, diantaranya sebagai berikut :

### 4.5.1 Kelebihan

Adapun kelebihan aplikasi AR sistem pencernaan manusia ini, yaitu :

- 1) Dapat digunakan sebagai media pembelajaran sistem pencernaan manusia pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam.
- 2) Terdapat materi dengan penjelasan suara/voice yang dapat dipelajari dengan menyimaknya.
- 3) Memiliki suara efek dan objek bergerak pada tombol dan aset yang menyenangkan bagi siswa dan dapat membangkitkan minat siswa agar tidak jenuh dalam belajar.
- 4) Objek 3D animasi dapat berputar 360 derajat secara keseluruhan.

### 4.5.2 Kekurangan

Adapun kekurangan dari aplikasi AR sistem pencernaan manusia untuk siswa sekolah dasar ini, yaitu:

- 1) Belum adanya setting atau setelan untuk mematikan dan mengatur sound aplikasi AR ini.
- 2) Tidak terdapat penjelasan informasi materi dengan teks.
- 3) Aplikasi ini belum mencakup menu dengan fitur pilihan tersedia yang banyak.
- 4) Masih kurangnya materi pembelajaran yang tersedia dalam aplikasi ini.
- 5) Materi penjelasan hanya mencakup penjelesan secara voice atau suara.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dalam pembangunan aplikasi *augmented reality* pembelajaran sistem pencernaan manusia ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Aplikasi *augmented reality* berbasis *mobile* memberikan kebebasan dalam menggunakannya.
2. Perancangan aplikasi memanfaatkan UML (*Unified Modeling Language*) dan membangun aplikasi *augmented reality* dengan beberapa *software* pendukung, sebagai media pembelajaran pengenalan sistem pencernaan manusia kepada siswa sekolah dasar.
3. Dengan memanfaatkan teknologi digital sebagai media belajar dapat mengalihfungsikan aktivitas siswa saat menggunakan *smartphone* untuk belajar.
4. Tampilan untuk sistem pencernaan manusia berupa model 3D dengan suara penjelasan materi secara umum.

#### 5.2 Saran

Dari hasil kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini, penulis memiliki saran atas penelitian yang telah dilakukan, antara lain sebagai berikut :

1. Diharapkan adanya pengembangan lebih lanjut pada aplikasi *augmented reality* ini sebagai media belajar.
2. Perangkat lunak ini masih dapat dirancang lagi dengan melakukan penambahan objek, menambah fitur atau memperluas materi yang dimasukkan dalam aplikasi.
3. Dengan adanya penerapan *augmented reality* sebagai media belajar, diharapkan dapat dikembangkan pada mata pelajaran atau hal lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Suprpto. S.Kom., M.Kom, Safaruddin. H. A. I. ,S. Kom, M.Kom, Fitrah. S. F. K.,S. Kom., M.Kom (2018). Implementasi Augmented Reality Labs Tour Prodi TI Dengan Metode *Marker Based Tracking Berbasis Android*. *Inova-Tif*,1(1).  
<https://doi.org/10.32832/Inova-Tif.V1i1.1329>
- Afifullah, F. N., Listyorini, T., & Supriyati, E. (2022). *Implementasi Augmented Reality Pada Latihan Progressive Muscle Relaxation*. 1(2), 110–121.
- Aktafi, B., Wibowo, S. A., & Wahid, A. (2020). Implementasi Augmented Reality Untuk Pengenalan Huruf Hijaiyah Alquran Berbasis Android. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(1), 42–48.  
<https://doi.org/10.36040/Jati.V4i1.2383>
- Ambo, S. N., & Sidik, M. R. (2022). Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Hewan Primata Untuk Anak Usia Dini. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi*, 1, 511–515.
- Fadhli, M., Ikram, D., Fachrurrazi, S., & Fhonna, R. P. (2018). *MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF MEMBANGUN ANDROID APPLICATION FOR BEGINNERS*. 1–10.
- Gunawan, D. (2020). Pengaruh Media Video Interaktif Terhadap Hasil Belajar Kognitif Kelasa Iv Sd Negeri 2 Karangrejo Trenggalek. *EDUPROXIMA : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 2(1), 1–9.  
<https://doi.org/10.29100/Eduproxima.V2i1.1489>
- Hindun, A. S. (2022). Implementasi Teknologi Augmented Reality Berbasis Android: Sebagai Media Pembelajaran Ipa Yang Bermakna. *Perspektif*, 444 - 459.  
<https://jurnal.jkpbbali.com/perspektif/article/view/171%0Ahttps://jurnal.jkpbbali.com/perspektif/article/download/171/101>
- Hutabarat, J. P. A. (2022). Perancangan Aplikasi Pembelajaran Desain Grafis Corel Draw X7 Dengan Menggunakan Learning Management System. 2(2), 60–64.
- Kartini, Ketut Sepdyana., Putra, N. T. A. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Terhadap Hasil Belajar Siswa Ketut Sepdyana Kartini 1 Dan I Nyoman Tri Anindia Putra 2. *Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(02), 8–12.
- Muhammad Abdi Nugraha, Budi Syahri, Waskito, P. (2022). Implementasi *Augmented Reality* Dalam Mata Pelajaran Teknik Bubut *Implementation Of Augmented Reality In Lathe Engineering Lessons In Mechanical Engineering Department Of Smk Muhammadiyah 1 Padang*. *Vomek*, 4(2), 6–10.

- Nur Isa, W., Antoni Musril, H., & Zahrati, W. (2022). Implementasi Teknologi Augmented Reality Dalam Media Pembelajaran Berbasis Magic Book. *Jurnal Jaringan Sistem Informasi Robotik (JSR)*, 6(1), 1–13. <http://Ojsamik.Amikmitragama.ac.id>
- Purwanto, I. H., Dewa, A. G., & Kurniawan, S. D. (2020). *Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pendukung Pembelajaran Menggunakan Multimedia Development Life Cycle ( MDLC ). Mdlc.*
- Restika, A. P., Nirwana, H., & Asriyadi, A. (2021). Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Untuk Pengenalan Komponen Total Station. *Teknik Elektro Dan Informatika*, 21(3), 208–214.
- Saputri, S., & Sibarani, A. J. P. (2020). Implementasi Augmented Reality Pada Pembelajaran Matematika Mengenal Bangun Ruang Dengan Metode *Marked Based Tracking* Berbasis Android. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 9(1), 15–24. <https://Doi.Org/10.34010/Komputika.V9i1.2362>
- Solikah, H. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Quizizz Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Teks Persuasif Kelas VIII Di SMPN 5 Sidoarjo Tahun Pelajaran 2019 / 2020. *Bapala: Jurnal Mahasiswa UNESA*, 7(3), 1–8. <https://Jurnalmahasiswa.Unesa.Ac.Id/Index.Php/Bapala/Article/View/34508>
- Susanto, B. (2017). *Sistem Pencernaan Makanan Pada Tubuh Manusia*. Yogyakarta: Istana Media.
- Wirawan, R., Faizah, A. N., & Wahyuningsih. (2021). Implementasi Augmented Reality 3 Dimensi Pada Pembelajaran Matematika Di SDN 134 Kalumpang. *Jtriste*, 8(2), 32–40.
- Wulandari, S. (2020). Media Pembelajaran Interaktif Untuk Meningkatkan Minat Siswa Belajar Matematika Di SMP 1 Bukit Sundi. *Indonesian Journal Of Technology, Informatics And Science (IJTIS)*, 1(2), 43–48. <https://Doi.Org/10.24176/Ijtis.V1i2.4891>
- Yulisman, Y., Fonda, H., & Yolanda, A. K. (2020). Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Bangun Ruang Berbasis Android (Studi Kasus: SD Anugrah Plus Pekanbaru). *Jurnal Ilmu Komputer*, 9(2), 56–64. <https://Doi.Org/10.33060/Jik/2020/Vol9.Iss2.163>
- Zebua, T., Nadeak, B., & Sinaga, S. B. (2020). Pengenalan Dasar Aplikasi Blender 3D Dalam Pembuatan Animasi 3D. *Jurnal ABDIMAS Budi Darma*, 1(1), 18–21.

## BIODATA MAHASISWA



### 1. Personal

Nama : Yolanda Pardede  
NIM : 190180056  
Fakultas/Program Studi : Teknik/Sistem Informasi  
Alamat : Jl. S.M Raja Gg.Kenanga  
Tempat, Tanggal Lahir : Sibolga, 07 November 2001  
No Hp : 0821-8155-9913  
E-mail : [yolandapardede79@gmail.com](mailto:yolandapardede79@gmail.com)

### 2. Orang Tua

Nama Ayah : Swanda Pardede  
Pekerjaan : Wiraswasta  
Umur : 64 Tahun  
Alamat : Jl. S.M Raja Gg.Kenanga  
Nama Ibu : Zumil Hasni Hutagalung  
Pekerjaan : 62 Tahun  
Umur : Ibu rumah tangga  
Alamat : Jl. S.M Raja Gg.Kenanga

### 3. Pendidikan Formal

Asal SD : SD N 084083 SIBOLGA (2006-2013)  
Asal SMP : SMP N 3 SIBOLGA (2013-2016)  
Asal SMA : MAN SIBOLGA (2016-2019)

Lhokseumawe, 25 Januari 2024  
Mahasiswa yang bersangkutan,

Yolanda Pardede  
NIM : 190180056