

**PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY UNTUK
PEMBELAJARAN BIOLOGI DENGAN PEMODELAN 3D
ANATOMI TUBUH MANUSIA BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

MIRZA TANSHA

2109020110



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2025

**PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY UNTUK
PEMBELAJARAN BIOLOGI DENGAN PEMODELAN 3D
ANATOMI TUBUH MANUSIA BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
(S.Kom) dalam Program Studi Teknologi Informasi pada Fakultas Ilmu
Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

MIRZA TANSHA

NPM. 2109020110

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY
UNTUK PEMBELAJARAN BIOLOGI DENGAN
PEMODELAN 3D
ANATOMI TUBUH MANUSIA BERBASIS ANDROID
Nama Mahasiswa : MIRZA TANSHA
NPM : 2109020110
Program Studi : TEKNOLOGI INFORMASI

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Furid Akbar Siregar, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0104049401

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0117019301

Dekan



(Dr. Al-Khoirizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY UNTUK PEMBELAJARAN BIOLOGI DENGAN PEMODELAN 3D ANATOMI TUBUH MANUSIA BERBASIS ANDROID

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 22 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan



Mirza Tansha

NPM. 2109020110

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Mirza Tansha
NPM	: 2109020110
Program Studi	: Teknologi Informasi
Karya Ilmiah	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY UNTUK
PEMBELAJARAN BIOLOGI DENGAN PEMODELAN 3D
ANATOMI TUBUH MANUSIA BERBASIS ANDROID**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 22 Agustus 2025
Yang membuat pernyataan

Mirza Tansha
NPM. 2109020110

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : MIRZA TANSHA
Tempat dan Tanggal Lahir : MEDAN, 26 MEI 2003
Alamat Rumah : Jl. Garu III No. 103, Medan Amplas
Telepon/Faks/HP : +62-822-9453-5594
E-mail : mirzatansha58@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : UNIVERSITAS MUHAMMDIYAH
SUMATERA UTARA
Alamat Kantor : Jl. Kapten Muchtar Basri No.3, Glugur
Darat II, Kec. Medan Tim., Kota Medan,
Sumatera Utara 20238

DATA PENDIDIKAN

SD : TAMAT: 2015
SMP : TAMAT: 2018
SMA : TAMAT: 2021

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.

Alhamdulillah, puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yaitu penulisan skripsi ini. Tak lupa shalawat serta beriringkan salam senangtiawsa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. Yang telah membawa kita semua dari zaman jahiliyah menuju zaman yang terang benderang.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana pada jenjang Strata Satu (S1) di Jurusan Teknologi, Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pelaksanaan tugas ini merupakan salah satu kuliah wajib dari Jurusan Teknologi, Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan menjadi sarana penulis untuk menambah ilmu pengetahuan serta pengalaman dalam menerapkan keilmuan sesuai bidang yang sebelumnya sudah didapatkan pada proses perkuliahan.

Adapun pembahasan terkait skripsi ini adalah Penerapan Teknologi Augmented Reality Untuk Pembelajaran Biologi Dengan Pemodelan 3d Anatomi Tubuh Manusia Berbasis Android. Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom. Ketua Program Studi Teknologi Informasi.
4. Bapak Farid Akbar Siregar, S.Kom., M.Kom Pembimbing Skripsi sekaligus Pembimbing Akademik saya yang telah membantu dalam membimbing saya agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ibu saya yang telah mau membesarkan saya, bersabar menghadapi saya dan memberi doa kepada saya untuk penyelesaian skripsi ini
6. Kepada teman saya Achmad Aulia Rabbani yang memberikan saya motivasi dan semangat untuk menyelesaikan skripsi.
7. Kepada teman saya Muhammad Farras Al Muhadzdzib Simbolon dan Qolby Bathsya Akbar yang mau memberikan saya saran dan masukan dalam mengerjakan skripsi ini.
8. Kepada Abang Windah Basudara yang selalu menemani saya di kala merasa sulit dalam pengerjaan skripsi.
9. Kepada teman-teman kelas maupun teman-teman himpunan teknologi informasi yang mau memberi semangat kepada saya.
10. Semua pihak yang terlibat langsung ataupun tidak langsung yang tidak dapat penulis ucapkan satu-persatu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY UNTUK PEMBELAJARAN BIOLOGI DENGAN PEMODELAN 3D ANATOMI TUBUH MANUSIA BERBASIS ANDROID

ABSTRAK

Pendidikan biologi, khususnya materi anatomi tubuh manusia, sering menghadapi tantangan dalam visualisasi konsep abstrak bagi siswa sekolah dasar. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* (AR) berbasis Android yang mengintegrasikan pemodelan 3D anatomi tubuh manusia sebagai media pembelajaran interaktif. Menggunakan Unity 3D sebagai engine utama dan *Vuforia Engine* sebagai SDK AR, aplikasi ini memungkinkan tampilan model 3D dengan fitur rotasi dan penggantian objek pada marker yang sama, tanpa pembuatan model dari nol melainkan memanfaatkan sumber online. Metodologi penelitian meliputi studi literatur, perancangan sistem, pengembangan aplikasi, dan evaluasi pengguna melalui observasi sederhana. Hasil diharapkan meningkatkan motivasi belajar siswa dan menyediakan alternatif media inovatif bagi guru, dengan batasan pada platform Android dan interaksi dasar.

Kata Kunci: *Augmented reality, 3D, Unity Engine, Marker, Anatomi Tubuh Manusia.*

IMPLEMENTATION OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY FOR BIOLOGY LEARNING WITH 3D HUMAN ANATOMY MODELING ON ANDROID

ABSTRACT

Biology education, particularly on human anatomy, often faces challenges in visualizing abstract concepts for elementary school students. This research aims to develop an Android-based *Augmented Reality* (AR) application that integrates 3D modeling of human anatomy as an interactive learning medium. Utilizing Unity 3D as the main engine and *Vuforia Engine* as the AR SDK, the application enables the display of 3D models with rotation and object replacement features on the same marker, without creating models from scratch but leveraging online sources. The research methodology includes literature review, system design, application development, and user evaluation through simple observation. The results are expected to enhance students' learning motivation and provide innovative alternative media for teachers, with limitations to the Android platform and basic interactions.

Keywords: *Augmented reality, 3D, Unity Engine, Marker, Human Anatomy.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I.....	13
PENDAHULUAN.....	13
1.1. Latar Belakang Masalah.....	13
1.2. Rumusan Masalah	15
1.3. Batasan Masalah	15
1.4. Tujuan Penelitian	16
1.5. Manfaat Penelitian	16
BAB II	18
LANDASAN TEORI.....	18
2.1. AR (<i>Augmented Reality</i>)	18
2.2. Unity Engine	19
2.3. Vuforia.....	21
2.4. C# (<i>C Sharp</i>)	22
2.5. Android	22
2.6. Model Anatomi Tubuh Manusia 3D.....	23
2.7. Penelitian Terdahulu	25
BAB III.....	28
METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1. Alat dan Bahan Penelitian	28
3.2. Tata Cara Penelitian	30
3.3. Usecase	36
3.4. Activity	41
3.5. Jadwal Penelitian.....	44
BAB IV	45
IMPLEMENTASI SISTEM.....	45

4.1 Implementasi Tampilan Antar Muka.....	45
4.2 Pengujian Aplikasi	55
BAB V.....	59
KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61

DAFTAR TABEL

		HALAMAN
TABEL 2.1	Penelitian Terdahulu	26
TABEL 3.1	Alat Penelitian	28
TABEL 3.2	Bahan Penelitian	29
TABEL 4.1	Hasil Dari Pertanyaan 1	54
TABEL 4.2	Hasil Dari Pertanyaan 2	55
TABEL 4.3	Hasil Dari Pertanyaan 3	55
TABEL 4.4	Hasil Dari Pertanyaan 4	55
TABEL 4.5	Hasil Dari Pertanyaan 5	56

DAFTAR GAMBAR

		HALAMAN
GAMBAR 2.1	Halaman Depan Unity	20
GAMBAR 2.2	Vuforia Engine	21
GAMBAR 2.3	3D Model Anatomi Tubuh Manusia	24
GAMBAR 3.1.	Tahapan Penelitian	30
GAMBAR 3.2	Usecase Diagram	36
GAMBAR 3.3	Activity Diagram	40
GAMBAR 4.1	Tampilan Halaman Main Menu	44
GAMBAR 4.2	Tampilan Halaman Petunjuk	45
GAMBAR 4.3	Tampilan Halaman Mulai AR	46
GAMBAR 4.4	Tampilan Objek Otak Manusia	47
GAMBAR 4.5	Tampilan Objek Jantung Manusia	48
GAMBAR 4.6	Tampilan Objek Paru Paru Manusia	49
GAMBAR 4.7	Tampilan Objek Ginjal Manusia	50
GAMBAR 4.8	Tampilan Objek Pankreas Manusia	51
GAMBAR 4.9	Tampilan Objek Usus Manusia	52
GAMBAR 4.10	Tampilan Objek Kerangka Tulang Manusia	53
GAMBAR 4.11	Pie Chart Total Jawaban Kuesioner	57

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pendidikan Biologi, khususnya materi anatomi tubuh manusia, seringkali menyajikan tantangan signifikan bagi siswa sekolah dasar. Pemahaman yang mendalam mengenai struktur dan fungsi organ tubuh serta hubungan spasial antar sistem dalam tubuh manusia memerlukan visualisasi yang kompleks. Namun, media pembelajaran konvensional seperti buku teks, gambar dua dimensi, atau penjelasan verbal, seringkali dianggap kurang menarik dan membatasi pemahaman holistik siswa terhadap konsep-konsep tersebut (Sari dkk., 2023). Sifat pasif dari metode pengajaran tradisional ini dapat menghambat transfer ilmu dan membuat siswa cepat bosan, terutama dalam pelajaran yang membutuhkan visualisasi interaktif. Kesulitan dalam merekonstruksi hubungan tiga dimensi organ dari representasi datar merupakan kendala utama yang banyak diidentifikasi dalam literatur pendidikan.

Kemajuan pesat dalam teknologi informasi telah membuka peluang baru dalam dunia pendidikan, salah satunya adalah pemanfaatan teknologi Augmented Reality (AR). Augmented Reality didefinisikan sebagai teknologi yang menggabungkan benda maya dua atau tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata secara *real-time* dan interaktif (Julie Carmigniani & Borko Furht, 2011). Tidak seperti *Virtual Reality* yang sepenuhnya menggantikan dunia nyata, AR hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan, memungkinkan pengguna untuk melihat informasi virtual yang tidak dapat langsung dideteksi oleh indera mereka

di lingkungan fisik. Teknologi ini mampu meningkatkan persepsi dan interaksi pengguna dengan dunia nyata (Julie Carmigniani & Borko Furht, 2011).

Dalam konteks pendidikan, AR telah diakui sebagai salah satu teknologi yang menjanjikan karena kemampuannya untuk menjembatani dunia virtual dan nyata, serta memperkaya pengalaman belajar (Wu dkk., 2013). AR memungkinkan peserta didik untuk memvisualisasikan hubungan spasial yang kompleks dan konsep-konsep abstrak (Wu dkk., 2013). Aplikasi AR juga dapat membantu mahasiswa melihat objek 3D secara nyata dan interaktif (Nugroho & Pramono, 2017), yang sangat relevan untuk materi seperti anatomi tubuh manusia yang menuntut pemahaman visual dan spasial. Berbagai aplikasi AR telah dikembangkan untuk tujuan edukasi, termasuk dalam bidang visualisasi medis (Julie Carmigniani & Borko Furht, 2011).

Dengan semakin populernya perangkat seluler seperti *smartphone* berbasis Android yang dilengkapi dengan CPU yang kuat, kamera, akselerometer, dan GPS, perangkat ini menjadi platform yang sangat menjanjikan untuk pengembangan aplikasi AR (Julie Carmigniani & Borko Furht, 2011; Nugroho & Pramono, 2017). Pemanfaatan teknologi AR pada perangkat *mobile* dapat menyediakan solusi pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik, mengatasi keterbatasan media konvensional, serta memungkinkan siswa untuk belajar dengan lebih menyenangkan dan mendalam.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana mengembangkan dan menerapkan aplikasi pembelajaran berbasis Android yang mengimplementasikan teknologi Augmented Reality dan pemodelan 3D anatomi tubuh manusia.

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut:

1. Pengembangan ini tidak mencakup proses pembuatan model 3D anatomi tubuh manusia dari nol, melainkan akan berfokus pada pemanfaatan, pengolahan (seperti optimasi ukuran file dan format), serta integrasi model 3D anatomi tubuh manusia yang sudah tersedia dari berbagai sumber online seperti Unity Asset Store, Sketchfab, TurboSquid, atau Free3D ke dalam aplikasi Augmented Reality.
2. Metode Evaluasi: Efektivitas pembelajaran akan diukur melalui observasi sederhana terhadap respons pengguna, bukan melalui tes akademis atau kuesioner yang mendalam.
3. Pengembangan aplikasi ini akan menggunakan Unity 3D sebagai *game engine* utama dan Vuforia Engine sebagai *Software Development Kit* (SDK) Augmented Reality.
4. Aplikasi yang dikembangkan ditujukan khusus untuk platform **Android**.
5. Fitur interaksi pada aplikasi ini akan terbatas pada kemampuan memutar (rotate) model 3D dan memperbesar atau memperkecil (zoom in, zoom out) pada model 3D.

6. Pengembang juga hanya membuat 7 model anatomi tubuh manusia yaitu : Otak, Jantung, Paru Paru, Ginjal, Pankreas, Usus, Kerangka Tulang Manusia.
7. Pengembangan aplikasi tidak mencakup fitur interaksi kompleks seperti animasi interaktif, simulasi fisik, atau kuis interaktif yang terintegrasi langsung dengan model 3D.
8. Aplikasi ini dirancang untuk menampilkan model anatomi tubuh manusia secara visual dan interaktif, dan akan menyediakan informasi tekstual atau deskripsi, akan tetapi penjelasan informasi nya tidak terlalu detail.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi Augmented Reality (AR) berbasis Android yang mampu menampilkan pemodelan 3D anatomi tubuh manusia sebagai media pembelajaran biologi, serta mengetahui apakah penggunaan aplikasi AR tersebut dapat meningkatkan pemahaman atau membantu proses pembelajaran biologi siswa sekolah dasar tentang anatomi tubuh manusia.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Siswa:
 - A. Meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa dalam mata pelajaran Biologi melalui pengalaman belajar yang lebih menarik dan inovatif.
 - B. Mengembangkan keterampilan visualisasi spasial siswa dalam memahami struktur dan hubungan antar organ tubuh.

C. Memberikan pengalaman belajar yang lebih personal dan fleksibel, karena dapat diakses kapan saja dan di mana saja melalui perangkat *mobile* berbasis Android.

2. Bagi Guru/Pendidik:

- A. Menyediakan alternatif media pembelajaran inovatif yang dapat digunakan untuk mendukung proses belajar mengajar Biologi, khususnya pada materi anatomi tubuh manusia.
- B. Membantu guru dalam menjelaskan materi anatomi yang abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami siswa.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. AR (*Augmented Reality*)

Augmented Reality (AR) merupakan inovasi teknologi yang mutakhir, menawarkan kemampuan unik untuk memadukan elemen-elemen digital ke dalam realitas fisik kita. Secara spesifik, AR mengintegrasikan objek virtual, baik dalam bentuk dua dimensi maupun tiga dimensi, ke dalam lingkungan dunia nyata yang juga berdimensi tiga. Integrasi ini tidak hanya statis, melainkan diproyeksikan secara dinamis dalam waktu nyata, menciptakan pengalaman yang imersif dan interaktif bagi penggunanya. Berbeda secara fundamental dengan Virtual Reality (VR), yang sepenuhnya menggantikan persepsi pengguna terhadap dunia nyata dengan lingkungan digital simulasi, Augmented Reality mengambil pendekatan yang berbeda. Alih-alih mengganti, AR justru memperkaya dan melengkapi realitas yang sudah ada dengan menambahkan lapisan informasi atau objek virtual di atasnya. Konsep ini telah dirumuskan secara komprehensif oleh Milgram dan Kishino pada tahun 1994, yang memperkenalkan kerangka kerja "virtuality continuum". Kerangka ini menggambarkan spektrum kemungkinan penggabungan antara dunia nyata dan dunia maya, menempatkan Augmented Reality sebagai salah satu titik penting dalam kontinum tersebut, di mana interaksi antara elemen fisik dan digital menjadi semakin mulus dan alami. (Sari dkk., 2023)

Paul Milgram dan Fumio Kishino mendefinisikan "Kontinum Realitas-Virtualitas" sebagai kontinum yang membentang antara lingkungan nyata dan lingkungan virtual, yang di antaranya terdapat Augmented Reality (AR) dan Augmented Virtuality (AV). AR lebih dekat ke dunia nyata, sementara AV lebih

dekat ke lingkungan virtual murni. Tujuan utama AR adalah menyederhanakan kehidupan pengguna dengan membawa informasi virtual tidak hanya ke lingkungan terdekat mereka, tetapi juga ke tampilan tidak langsung dari lingkungan dunia nyata, seperti live-video stream. (Julie Carmigniani & Borko Furht, 2011)

Konsep awal Augmented Reality (AR) muncul pada tahun 1950-an ketika Morton Heilig menciptakan Sensorama pada tahun 1962, sebuah prototipe yang bertujuan untuk melibatkan semua indra penonton dalam aktivitas di layar. Ivan Sutherland kemudian menciptakan head-mounted display (HMD) pada tahun 1966 dan menjadi yang pertama menciptakan sistem augmented reality menggunakan optical see-through head-mounted display pada tahun 1968. (Julie Carmigniani & Borko Furht, 2011)

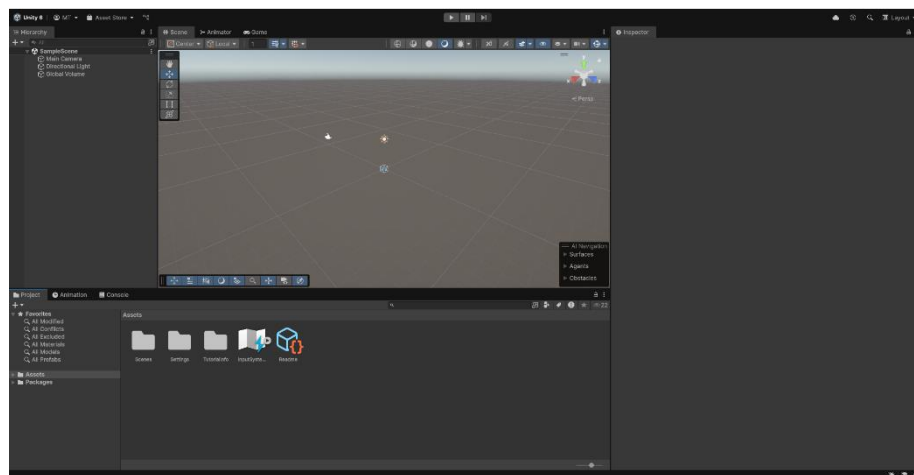
2.2. Unity Engine

Unity (umumnya dikenal sebagai Unity3D) adalah mesin game dan lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) yang dirancang untuk menciptakan media interaktif, termasuk video game. David Helgason, salah satu pendiri, mendefinisikannya sebagai "seperangkat alat untuk membangun game, dan teknologi yang menjalankan grafis, audio, fisika, interaksi, dan jaringan". Unity dikenal luas karena kapabilitas prototipe cepatnya dan dukungan target publikasi yang luas. (Haas, 2014)

Unity pertama kali diluncurkan pada 6 Juni 2005, oleh David Helgason, Joachim Ante, dan Nicholas Francis di Denmark. Tujuan utamanya adalah menciptakan mesin game yang terjangkau dengan alat profesional bagi

pengembang game amatir, sekaligus "mendekonstruksi pengembangan game". (Haas, 2014).

Meskipun awalnya dirancang untuk game, Unity telah berhasil digunakan untuk aplikasi non-game. Ini termasuk prototipe arsitektur, instalasi seni interaktif, dan visualisasi data untuk peneliti. Kemudahan penggunaan dan kurva pembelajaran yang lembut menjadikan Unity pilihan populer untuk berbagai aplikasi di luar industri game; bahkan sepertiga dari pengguna Unity tidak



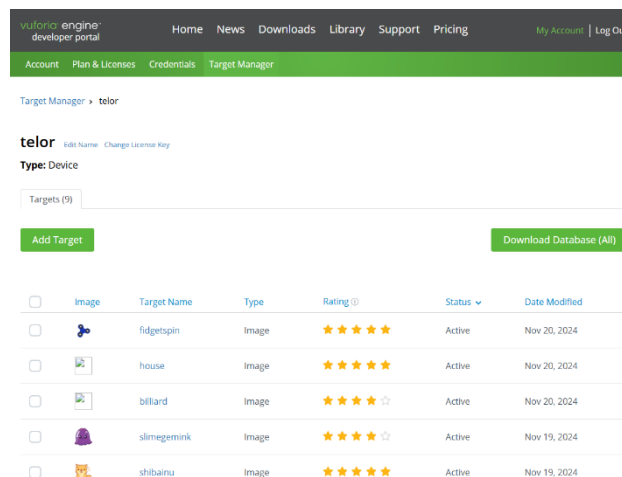
menggunakannya untuk membuat game. (Haas, 2014).

Gambar 2.1 Halaman Depan Unity

Salah satu kekuatan utama Unity adalah kemampuannya untuk melakukan *deployment* ke berbagai platform target menggunakan kode dan aset yang sama. Unity mendukung *build* untuk perangkat seluler (iOS, Android, BlackBerry, Windows Phone 8), desktop (Windows, Mac OS X, Linux), dan web (Unity Web Player, Google Native Client)

2.3. Vuforia

Vuforia adalah sebuah **Augmented Reality Software Development Kit (SDK)** yang dirancang untuk perangkat seluler. Ini memungkinkan para pengembang untuk menciptakan aplikasi AR yang imersif. Menariknya, Vuforia juga dapat diintegrasikan dengan Unity melalui **Vuforia AR Extension for Unity**, yang semakin memperluas kemampuannya. Awalnya disediakan oleh Qualcomm, SDK ini hadir untuk mempermudah para developer dalam membangun berbagai aplikasi Augmented Reality untuk ponsel Android dan iOS. Keberhasilannya telah terbukti dengan banyaknya aplikasi seluler di kedua platform tersebut yang telah menggunakan SDK Vuforia. (Nugroho & Pramono, 2017)



Gambar 2.2 Vuforia Engine

Vuforia AR menawarkan cara berinteraksi yang unik dengan memanfaatkan kamera ponsel sebagai "mata" elektronik. Kamera ini mampu mengenali penanda tertentu di dunia nyata, lalu memadukannya dengan konten digital yang dihasilkan aplikasi pada layar. Singkatnya, Vuforia adalah **SDK AR berbasis visi**

komputer yang memungkinkan kita melihat dunia nyata menyatu dengan dunia digital. (Nugroho & Pramono, 2017).

2.4. C# (C Sharp)

C# merupakan bahasa pemrograman multiparadigma modern yang dikembangkan oleh Microsoft, dikenal karena kesederhanaan, fleksibilitas, dan efisiensinya dalam pengembangan perangkat lunak. Bahasa ini sangat populer dan banyak digunakan, terutama karena kemampuannya dalam menyediakan lingkungan pemrograman yang aman dan produktif. (Ghareb & Ahmed, 2016)

C# diperkenalkan oleh Microsoft pada tahun 2000, bersamaan dengan platform .NET. Perkembangannya sangat dipengaruhi oleh tiga bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan sebelumnya: C, C++, dan Java. C dan C++ adalah pendahulu langsung C#, sementara Java memiliki hubungan yang erat dengannya. C# belajar dari kekuatan dan kelemahan Java, sama seperti Java belajar dari Objective-C, yang kemudian belajar dari C. Desainer utama C# adalah Anders Hejlsberg, yang juga terlibat dalam pengembangan platform .NET. (Ghareb & Ahmed, 2016)

2.5. Android

Android adalah platform sistem operasi seluler yang populer, dikembangkan oleh Android Inc. dan kemudian diakuisisi oleh Google pada tahun 2007. Google kemudian merilisnya sebagai Android Open Source Project (AOSP) dan mendirikan Open Handset Alliance (OHA) untuk pengembangan dan distribusinya. Android dirilis di bawah lisensi *Apache* sebagai perangkat lunak sumber terbuka gratis. (Gilski & Stefanski, 2015)

Sejarah rilis Android menunjukkan perkembangan yang cepat, dengan setiap rilis utama diberi nama berdasarkan makanan penutup atau camilan manis secara alfabetis. Data yang dikumpulkan Google pada 4 Juni 2014, menunjukkan bahwa versi Android yang paling umum digunakan adalah Jelly Bean (58,4%), diikuti oleh Gingerbread (14,9%), KitKat (13,6%), Ice Cream Sandwich (12,3%), dan Froyo (0,8%). (Gilski & Stefanski, 2015)

Menurut (Gilski & Stefanski, 2015) Pengembangan aplikasi Android memanfaatkan *Android SDK* (Software Development Kit) yang menyediakan berbagai alat, termasuk:

1. AAPT (Android Asset Packaging Tool): Memungkinkan pembuatan, tampilan, dan pembaruan berkas .apk yang berisi semua sumber daya dan program aplikasi.
2. ADB (Android Debug Bridge): Menyiapkan koneksi dengan perangkat Android fisik atau emulator untuk mentransfer dan menginstal berkas .apk, serta menjalankan perintah *shell* jarak jauh.
3. DX (Dalvik cross-assembler): Mengkonversi berkas kelas *bytecode* Java menjadi berkas .dex biner yang dieksekusi oleh Dalvik VM. Berkas .dex ini dikemas bersama sumber daya lain (seperti gambar dan suara) ke dalam berkas .apk.

2.6. Model Anatomi Tubuh Manusia 3D

Model anatomi tubuh manusia tiga dimensi (3D) berfungsi sebagai representasi visual organ dan struktur tubuh yang komprehensif. Tujuan utamanya adalah mendukung pendidikan, penelitian, serta memperdalam pemahaman

tentang anatomi manusia. Berbeda dengan gambar atau model dua dimensi,



representasi 3D ini memungkinkan pengguna untuk menjelajahi dan memahami organ, tulang, otot, jaringan, dan struktur lain dengan detail yang jauh lebih baik.(Ye dkk., 2020).

Gambar 2.3 3D Model Anatomi Tubuh Manusia
(Sumber : www.cgtrader.com)

Secara historis, mahasiswa kedokteran sering belajar anatomi langsung dari tubuh manusia asli atau melalui peta anatomi yang dipajang di departemen pengajaran. Namun, seiring waktu, metode pembelajaran telah berkembang. Kini, beberapa departemen pengajaran mulai memanfaatkan grafik komputer 3D untuk mengedukasi mahasiswanya. Selain itu, teknologi pencetakan 3D juga menawarkan keunggulan signifikan seperti akurasi tinggi, integrasi yang baik, rekonstruksi cepat, dan biaya yang relatif rendah, membuatnya semakin relevan dan mulai diimplementasikan di lingkungan pendidikan kedokteran. (Ye dkk., 2020)

2.7. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama (Tahun)	Judul	Kesimpulan
1	Yogi Septiawan Nauko, Lanto Ningrayati Amali (2021)	Pengenalan Anatomi Tubuh Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android	Mengembangkan aplikasi pengenalan anatomi tubuh manusia menggunakan teknologi Augmented Reality berbasis Android, yang terbukti efektif, menarik, dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.
2	Fettiana Gianadevi, Elviana, & Revida Iriana	Media Pembelajaran Anatomi Tubuh Manusia Berbasis Augmented Reality	Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Anatomi Tubuh Manusia berhasil

	Napitupulu (2022)		dibuat dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran anatomi tubuh manusia, menampilkan objek 3D secara real-time dengan informasi terkait, dan berfungsi baik pada berbagai tipe smartphone Android.
3	Aldryan Hernanda & Adam Sekti Ajib (2024)	Pemanfaatan Aplikasi Augmented Reality Untuk Pembelajaran Organ Tubuh Manusia Di Sekolah Dasar	Penggunaan aplikasi Augmented Reality (AR) dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa sekolah dasar terhadap anatomi organ tubuh manusia, serta menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan efektif.

4	Uribe, Harmon, Laguna, Courtier (2023)	Augmented-Reality Enhanced Anatomy Learning (A-REAL): Assessing the utility of 3D holographic models for anatomy education	Dalam studi percontohan ini, AR berbasis seluler sama efektifnya dengan PTP dalam memperoleh pembelajaran jangka pendek dan berpotensi digunakan untuk pendidikan anatomi guna mensimulasikan waktu laboratorium langsung.
5	Latifah, A., Gunadhi, E., & Faruqi, A. (2020)	Rancang Bangun Media Pembelajaran Mengenal Anggota Tubuh Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Untuk TK/Paud Berbasis Android	Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi media pembelajaran pengenalan anggota tubuh manusia bagian luar berbasis AR untuk TK/PAUD

			dan efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa
--	--	--	--

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental untuk menguji efektivitas dan kelayakan aplikasi Augmented Reality berbasis Android. Dalam konteks ini, peneliti menggunakan *smartphone* sebagai perangkat utama untuk menampilkan pemodelan 3D anatomi tubuh manusia. Aplikasi ini dikembangkan dengan mengintegrasikan teknologi *Augmented Reality*, memungkinkan pengguna untuk mengeksplorasi struktur anatomi secara virtual yang diproyeksikan ke dunia nyata melalui kamera *smartphone*.

3.1. Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1. Alat Penelitian

Dalam mendukung penelitian ini tentang pengembangan aplikasi Augmented Reality untuk pembelajaran biologi, diperlukan berbagai alat dan instrumen untuk memastikan perancangan sistem yang baik dan pengujian yang valid. Tabel 3.1 menunjukkan beberapa instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data dan mengevaluasi kelayakan serta efektivitas aplikasi yang dikembangkan.

Tabel 3. 1 Alat Penelitian

NO.	Nama Alat	Keterangan
1.	Laptop	1 Media Perangkat

2.	Kabel Data	1 Unit Penghubung
3.	HP (Android)	1 Media Perangkat
4.	VSCode	1 Aplikasi Pemrograman
5.	Microsoft Office Word	1 Pembuatan Laporan

3.1.2. Bahan Penelitian

Untuk mendukung pengembangan aplikasi Augmented Reality ini, berbagai bahan dan sumber daya esensial digunakan selama proses perancangan hingga implementasi sistem. Tabel 3.2 merinci beberapa bahan utama yang dimanfaatkan dalam penelitian ini, meliputi *software* yang relevan.

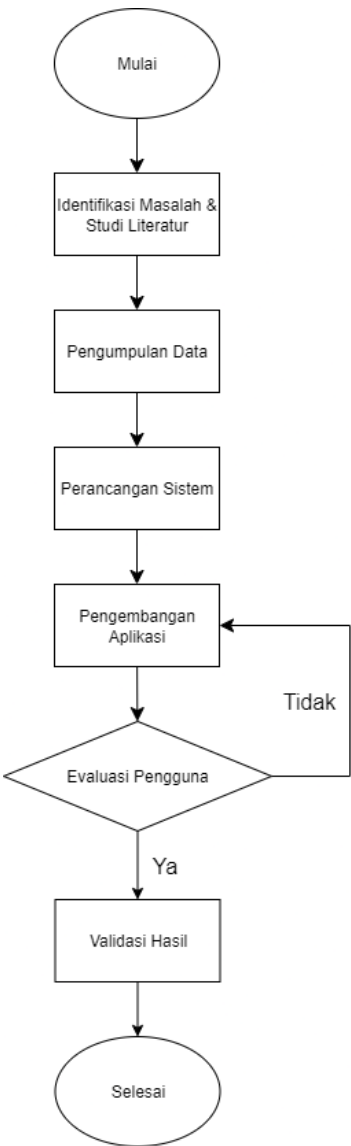
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Unity 6	Software Engine
2.	Vuforia Engine	Software Development Kit
3.	Dataset Model 3D	Referensi atau sumber daya model 3D anatomi
4.	Referensi Materi Biologi (Anatomi)	Buku teks, jurnal ilmiah, atau sumber terpercaya lainnya untuk validasi keakuratan konten

		biologi.
--	--	----------

3.2. Tata Cara Penelitian

Gambar 3.1 menyajikan *flowchart* atau diagram alur penelitian yang menguraikan tahapan dan langkah-langkah sistematis yang akan ditempuh dalam penelitian ini. Alur ini dirancang untuk memandu proses pengembangan dan evaluasi aplikasi Augmented Reality untuk pembelajaran biologi dengan



pemodelan 3D anatomi tubuh manusia berbasis Android, guna memastikan pencapaian tujuan penelitian secara terstruktur.

Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.2.1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap awal dan krusial dalam penelitian ini, bertujuan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mensintesis informasi dari berbagai sumber pustaka yang relevan. Tahap ini krusial untuk membangun landasan teoretis yang kuat, mengidentifikasi kesenjangan penelitian (research gap), serta memahami metodologi dan temuan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik. Proses studi literatur melibatkan beberapa langkah, yaitu:

1. Identifikasi Kata Kunci: Menentukan kata kunci yang relevan dengan topik penelitian, seperti "Augmented Reality", "Pembelajaran Biologi", "Model 3D Anatomi Tubuh Manusia", "Aplikasi Android", "Efektivitas AR dalam Pendidikan", dan "Pengembangan Media Pembelajaran".
2. Pengumpulan Data: Melakukan pencarian sistematis di berbagai basis data akademik dan mesin pencari ilmiah seperti Google Scholar, ScienceDirect, IEEE Xplore, ACM Digital Library, repositori perguruan tinggi, dan jurnal-jurnal bereputasi lainnya. Sumber yang dicari meliputi jurnal ilmiah, prosiding konferensi, buku, tesis, dan disertasi.

3. Seleksi dan Penyaringan Sumber: Melakukan seleksi terhadap sumber-sumber yang ditemukan berdasarkan relevansi dengan topik, kualitas ilmiah (misalnya, jurnal terindeks), tahun publikasi (prioritas pada sumber terbaru), dan bahasa.
4. Pembacaan dan Analisis Isi: Membaca secara cermat isi dari sumber-sumber yang terpilih untuk memahami konsep-konsep kunci, teori-teori yang mendasari, hasil penelitian sebelumnya, metodologi yang digunakan, serta kelebihan dan kekurangan dari sistem atau aplikasi yang telah dikembangkan.
5. Perumusan Kerangka Teoretis: Berdasarkan sintesis informasi, merumuskan kerangka teoretis yang akan menjadi dasar konseptual dalam perancangan, pengembangan, dan evaluasi aplikasi. Kerangka ini akan membantu menghubungkan konsep Augmented Reality, pemodelan 3D, pembelajaran biologi, dan dampaknya terhadap pemahaman siswa.

3.2.2. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, konsep dasar aplikasi Augmented Reality (AR) untuk pembelajaran biologi dirumuskan. Ini meliputi penentuan fitur-fitur utama yang akan disediakan oleh aplikasi, seperti:

1. Pemodelan 3D Anatomi Tubuh Manusia: Penentuan bagian-bagian anatomi yang akan dimodelkan secara 3D (misalnya, sistem rangka, sistem otot, organ dalam).
2. Interaktivitas Model 3D: Fitur untuk memutar, memperbesar/memperkecil (zoom).

3. Informasi Detail: Penyediaan teks deskriptif, fungsi, terkait setiap bagian anatomi yang dipilih.
4. Mode AR: Mekanisme bagaimana model 3D akan diproyeksikan ke dunia nyata melalui kamera *smartphone*

3.2.3. Pengembangan Aplikasi

Tahap pengembangan aplikasi ini adalah implementasi nyata dari perancangan sistem yang telah dibuat, berfokus pada pembangunan fitur Augmented Reality (AR) untuk menampilkan model 3D anatomi tubuh manusia dan penjelasan singkatnya di platform Android.

1. Persiapan Lingkungan Pengembangan

Langkah pertama adalah menyiapkan semua alat yang diperlukan. Ini mencakup instalasi Unity 3D sebagai *engine* utama untuk pengembangan AR, 3D, dan memakai Vuforia Engine untuk membuat marker.

2. Pembuatan dan Integrasi Model 3D Anatomi

Model 3D anatomi tubuh manusia (misalnya, jantung, paru-paru, kerangka) akan dibuat atau diunduh dari sumber terpercaya, kemudian dioptimalkan (mengurangi *polygon*, kompresi tekstur) agar ringan saat dijalankan di perangkat *mobile*. Model ini kemudian diimpor ke Unity dan diatur agar siap diintegrasikan dengan fitur AR.

3. Implementasi Fungsionalitas Augmented Reality

Bagian inti dari pengembangan ini adalah mengaktifkan kamera perangkat Android dan menggunakan AR Foundation untuk mendeteksi permukaan datar di lingkungan nyata. Setelah permukaan terdeteksi, pengguna dapat menempatkan model 3D anatomi tubuh manusia di lokasi tersebut dengan *tap* atau *gesture* sederhana.

4. Implementasi Interaksi dan Tampilan Informasi

Pengembangan fitur interaksi mencakup:

- A. **Putar (Rotate):** Pengguna dapat memutar model 3D dengan menyeret satu jari di layar.
- B. **Perbesar/Perkecil (Zoom):** Pengguna dapat memperbesar atau memperkecil model 3D dengan *gesture* dua jari (*cubit/pinch*).
- C. **Tampilan Penjelasan:** Informasi tekstual singkat mengenai anatomi yang ditampilkan akan muncul sebagai *overlay* di layar secara otomatis begitu model 3D muncul, atau saat pengguna mengetuk bagian tertentu dari model.

3.2.4. Evaluasi Pengguna

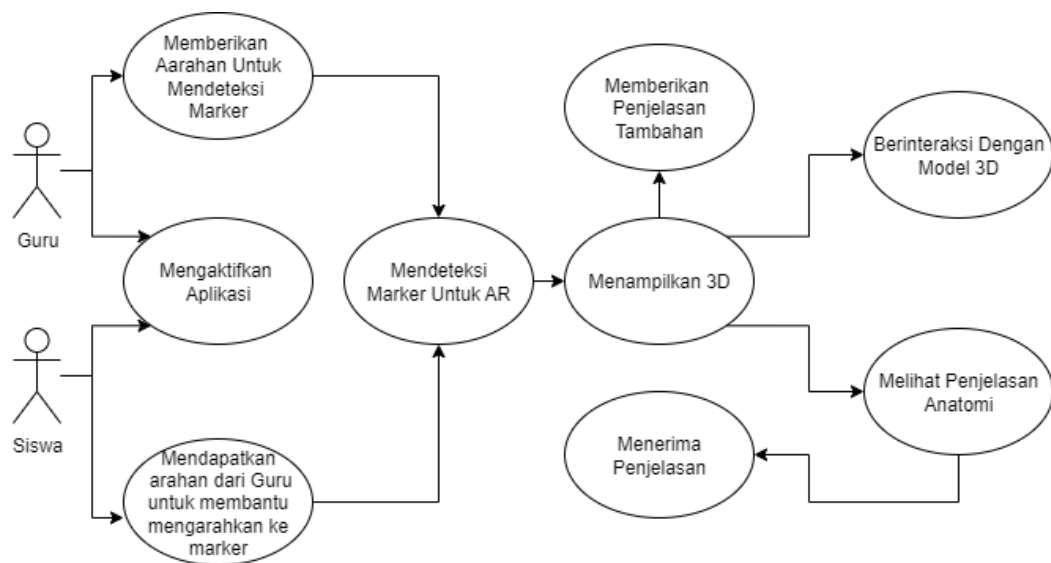
Tujuan utama dari evaluasi ini adalah untuk mendapatkan umpan balik yang komprehensif mengenai **efektivitas, usability, dan penerimaan** aplikasi sebagai media pembelajaran. Aspek-aspek yang dievaluasi meliputi:

1. **Usabilitas (Kemudahan Penggunaan):** Menilai seberapa mudah aplikasi ini digunakan oleh siswa dan guru. Aspek yang diperhatikan adalah navigasi, kemudahan mengakses dan memanipulasi model 3D anatomi tubuh manusia.
2. **Daya Tarik dan Motivasi:** Mengevaluasi sejauh mana aplikasi ini mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa terhadap mata pelajaran biologi, khususnya materi anatomi.
3. **Identifikasi Kekurangan dan Saran Perbaikan:** Melihat berapa banyak bug yang ditemukan dan fitur yang perlu ditingkatkan atau ditambahkan, serta saran umum untuk penyempurnaan aplikasi di masa mendatang.

Metode evaluasi yang dapat digunakan antara lain **observasi sederhana**, dengan mencatat sejauh mana pengguna menunjukkan tanda-tanda kesulitan atau kelancaran saat berinteraksi dengan sistem, untuk mengukur persepsi mereka secara kuantitatif berdasarkan jumlah insiden positif atau negatif..

Hasil dari evaluasi pengguna ini akan menjadi dasar utama dalam menganalisis keberhasilan penerapan teknologi Augmented Reality dalam pembelajaran biologi sesuai dengan tujuan skripsi. Jika hasil evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi efektif, mudah digunakan, dan diterima dengan baik, maka ini akan menjadi validasi kuat terhadap kontribusi penelitian ini. Sebaliknya, jika ditemukan kekurangan signifikan, temuan tersebut akan didokumentasikan sebagai rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.

3.3. Usecase



Gambar 3.2 Usecase Diagram

Gambar 3.2 ini menggambarkan interaksi antara pengguna (Guru dan Siswa) dengan aplikasi Augmented Reality (AR) yang Peneliti kembangkan untuk pembelajaran anatomi tubuh manusia.

Berikut adalah penjelasan rinci untuk setiap komponen:

A. Aktor (Pengguna Sistem):

- I. **Guru:** Merepresentasikan pengajar yang memfasilitasi proses pembelajaran menggunakan aplikasi AR.
- II. **Siswa:** Merepresentasikan peserta didik yang menggunakan aplikasi AR untuk mempelajari anatomi tubuh manusia.

B. Use Case (Fungsi atau Aktivitas dalam Sistem):

1. Mengaktifkan Aplikasi:

- A. **Deskripsi:** Langkah awal di mana baik Guru maupun Siswa dapat meluncurkan atau memulai aplikasi Augmented Reality pada perangkat Android.
- B. **Aktor:** Guru, Siswa
- C. **Alur:** Pengguna membuka aplikasi AR.

2. Memberikan Arahan Untuk Mendeteksi Marker:

- A. **Deskripsi:** Guru memberikan instruksi atau panduan kepada siswa tentang cara memposisikan perangkat mereka agar dapat mendeteksi marker AR. Marker ini penting untuk memicu munculnya model 3D.
- B. **Aktor:** Guru
- C. **Alur:** Guru menjelaskan di mana menemukan marker, bagaimana memegang perangkat, dan tips lain yang relevan untuk keberhasilan deteksi marker.

3. Mendapatkan Arahan dari Guru Untuk Mengarahkan ke Marker:

- A. **Deskripsi:** Siswa menerima dan memahami instruksi dari Guru mengenai cara mengarahkan kamera perangkat mereka dengan benar ke marker AR.
- B. **Aktor:** Siswa

C. **Alur:** Siswa mendengarkan instruksi guru dan bersiap untuk mengikutinya.

4. Mendeteksi Marker Untuk AR:

A. **Deskripsi:** Ini adalah fungsi inti di mana kamera aplikasi AR mengidentifikasi dan mengenali marker AR yang telah ditentukan sebelumnya. Deteksi ini sangat penting untuk menempatkan model 3D di atas tampilan dunia nyata.

B. **Aktor:** Guru (tersirat, karena mereka mungkin juga mendemonstrasikan), Siswa

C. **Keterkaitan:** Use case ini secara tidak langsung *mencakup* "Memberikan Arahan Untuk Mendeteksi Marker" dan "Mendapatkan Arahan dari Guru Untuk Mengarahkan ke Marker", karena tindakan-tindakan tersebut mengarah pada use case ini.

D. **Alur:** Pengguna mengarahkan kamera perangkat ke marker. Aplikasi memproses umpan kamera untuk menemukan marker.

5. Menampilkan 3D:

A. **Deskripsi:** Setelah marker berhasil dideteksi, aplikasi akan merender dan menampilkan model 3D anatomi tubuh manusia yang sesuai (misalnya, jantung, kerangka, atau organ tertentu) di atas tampilan dunia nyata melalui layar perangkat.

B. **Aktor:** Guru (untuk demonstrasi), Siswa (untuk pembelajaran)

C. **Keterkaitan:** Use case ini dipicu oleh "Mendeteksi Marker Untuk AR."

D. **Alur:** Setelah deteksi marker, model 3D anatomi yang relevan muncul di layar, ditumpangkan pada lingkungan nyata.

6. Memberikan Penjelasan Tambahan:

A. **Deskripsi:** Guru memberikan penjelasan tambahan secara lisan atau tertulis tentang model 3D anatomi yang ditampilkan, menjelaskan fitur-fiturnya, fungsinya, dan relevansinya. Ini melengkapi pembelajaran visual.

B. **Aktor:** Guru

C. **Alur:** Saat model 3D ditampilkan, guru memberikan wawasan, menjawab pertanyaan, dan memperluas konsep biologis.

7. Berinteraksi Dengan Model 3D:

A. **Deskripsi:** Siswa (dan berpotensi guru untuk demonstrasi) dapat memanipulasi model 3D yang ditampilkan. Ini mungkin termasuk memutar, memperbesar/memperkecil (zoom in/out), menggeser (pan), atau bahkan memicu animasi jika tersedia. Ini meningkatkan pemahaman dan eksplorasi.

B. **Aktor:** Guru, Siswa

C. **Alur:** Pengguna menggunakan gerakan sentuh (misalnya, cubit untuk memperbesar, geser untuk memutar) untuk menjelajahi model 3D dari berbagai sudut dan perspektif.

8. Melihat Penjelasan Anatomi:

A. **Deskripsi:** Aplikasi menyediakan penjelasan tekstual atau audio tentang bagian anatomi spesifik yang ditampilkan dalam 3D. Ini menawarkan informasi rinci langsung di dalam lingkungan AR.

B. **Aktor:** Siswa

C. **Alur:** Siswa melihat info untuk mengakses deskripsi rinci.

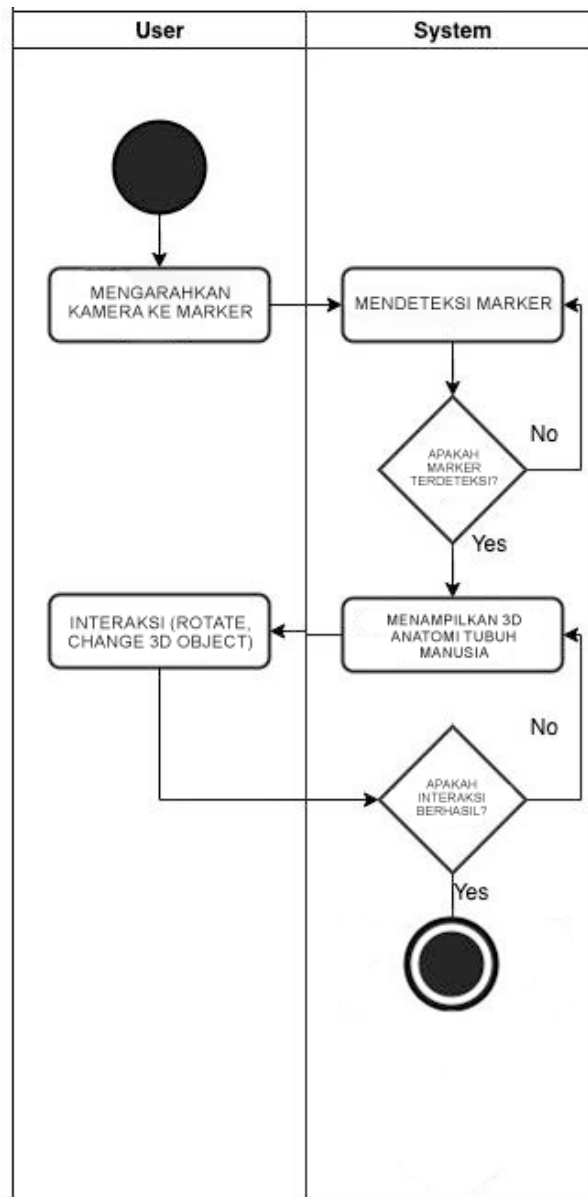
9. Menerima Penjelasan:

A. **Deskripsi:** Siswa menerima dan memahami penjelasan yang diberikan baik oleh guru ("Memberikan Penjelasan Tambahan") maupun oleh aplikasi itu sendiri ("Melihat Penjelasan Anatomi").

B. **Aktor:** Siswa

C. **Alur:** Siswa membaca teks di layar, mendengarkan audio, atau memproses penjelasan lisan dari guru.

3.4. Activity



Gambar 3.3 Activity Diagram

Gambar 3.3 menyajikan *Activity Diagram* yang memvisualisasikan alur kerja utama dari aplikasi pembelajaran biologi berbasis Augmented Reality (AR) ini. Diagram ini menggunakan *swimlane* untuk memisahkan tanggung jawab aktivitas antara User (Pengguna) dan System (Sistem), memberikan gambaran yang jelas mengenai interaksi dan proses yang terjadi dalam aplikasi.

Penjelasan Simbol-simbol:

1. Lingkaran Padat (Start Node): Menandakan titik awal dari alur proses.
2. Persegi Panjang Bulat (Action/Activity Node): Merepresentasikan suatu aktivitas atau langkah spesifik yang dilakukan baik oleh Pengguna maupun Sistem.
3. Diamond (Decision Node): Menunjukkan titik di mana terdapat kondisi yang menentukan percabangan alur proses, dengan jalur keluaran yang diberi label (misalnya "Yes" atau "No").
4. Lingkaran Padat dengan Lingkaran Tepi (End Node): Menandakan titik akhir dari alur proses.
5. Panah (Flow): Menunjukkan arah aliran kontrol dari satu aktivitas ke aktivitas berikutnya.
6. Swimlane (User dan System): Membagi diagram menjadi dua kolom yang merepresentasikan entitas yang bertanggung jawab atas aktivitas dalam kolom tersebut.

Alur Proses Aplikasi:

1. **Mulai:** Proses dimulai ketika aplikasi diaktifkan oleh Pengguna.
2. **Mengarahkan Kamera Ke Marker** (User):
 - A. Pengguna mengambil tindakan awal dengan mengarahkan kamera perangkat *mobile* mereka ke arah *marker* yang telah ditentukan (atau ke permukaan datar jika menggunakan *markerless AR*). Aktivitas ini bertujuan untuk memungkinkan sistem mendeteksi titik referensi di lingkungan nyata.

3. **Mendeteksi Marker** (System):

- A. Sistem secara otomatis memulai proses pemindaian melalui kamera perangkat untuk mengidentifikasi dan melacak *marker* yang ada di lingkungan.

4. **Apakah Marker Terdeteksi?** (System - Decision):

- A. Sistem mengevaluasi hasil pemindaian.
- B. Jika "No" (Marker tidak terdeteksi), alur kembali ke aktivitas **Mendeteksi Marker**, dan sistem akan terus memindai hingga *marker* ditemukan.
- C. Jika "Yes" (Marker terdeteksi), alur berlanjut ke aktivitas selanjutnya, yang memungkinkan penempatan model 3D.

5. **Menampilkan 3d Anatomi Tubuh Manusia** (System):

- A. Setelah *marker* berhasil dideteksi, sistem merender dan memvisualisasikan model 3D anatomi tubuh manusia di lokasi *marker* yang sesuai di lingkungan nyata melalui tampilan Augmented Reality pada layar perangkat.

6. **Interaksi (Rotate, Pinch to Scale, Drag)** (User):

- A. Pada tahap ini, Pengguna dapat berinteraksi dengan model 3D yang sudah tampil. Interaksi yang dimaksud meliputi memutar (*rotate*) model untuk melihatnya dari berbagai sudut, atau menggeser objek 3D.
- B. Pengguna juga dapat memperbesar dan memperkecil (*zoom in and zoom out*) model 3D dengan pinch dua jari.

7. **Apakah Interaksi Berhasil?** (System - Decision):

- A. Sistem mengevaluasi apakah ada input interaksi dari Pengguna yang valid atau apakah interaksi yang dilakukan Pengguna berhasil diproses oleh sistem.
- B. Jika "No" (Tidak ada interaksi atau interaksi tidak valid/berhasil diproses), alur kembali ke aktivitas **Menampilkan 3d Anatomi Tubuh Manusia**, artinya model tetap tampil dan sistem siap menerima interaksi kembali.
- C. Jika "Yes" (Interaksi berhasil dilakukan), alur proses mencapai titik akhir, mengindikasikan bahwa sesi penggunaan atau interaksi utama telah selesai.

8. **Selesai:** Proses alur kerja utama aplikasi berakhir.

3.5. **Jadwal Penelitian**

No	Kegiatan penelitian	Waktu Penelitian					
1	Observasi dan Analisis	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
2	Pembuatan Proposal						
3	Bimbingan Proposal						
4	Seminar Proposal						
5	Riset						
6	Penyusunan Skripsi						

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Implementasi Tampilan Antar Muka

Pada implementasi tampilan antar muka, aplikasi *Mari Belajar Anatomi Tubuh Manusia* dirancang sederhana dan mudah dipahami, sehingga siswa dapat menggunakannya tanpa kesulitan. Tampilan dibuat ramah dan informatif agar proses belajar terasa menyenangkan, interaktif, serta membantu guru maupun siswa dalam memahami materi dengan lebih jelas.

4.1.1 Implementasi Tampilan Halaman Utama



Gambar 4.1 Tampilan Halaman Main Menu

Pada gambar 4.1 menampilkan gambar tampilan halaman main menu aplikasi *Mari Belajar Anatomi Tubuh Manusia*. Pada halaman main menu ini terdapat tiga menu, yaitu menu Mulai, Petunjuk dan Keluar.

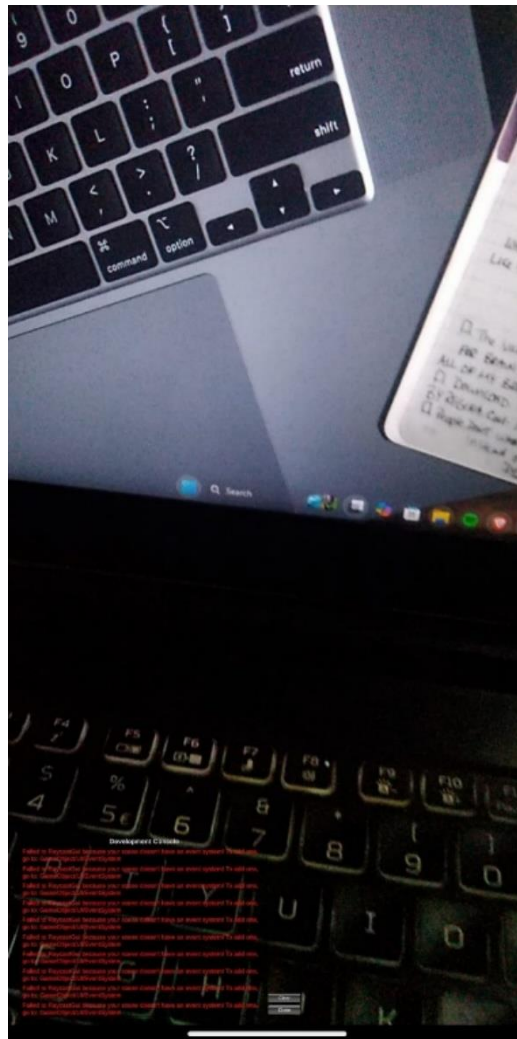
4.1.2 Implementasi Tampilan Halaman Petunjuk



Gambar 4.2 Tampilan Halaman Petunjuk

Pada gambar 4.2 menampilkan gambar tampilan halaman petunjuk aplikasi Mari Belajar Anatomi Tubuh Manusia, Disini kita dapat melihat petunjuk penggunaan aplikasi Mari Belajar Anatomi Tubuh Manusia.

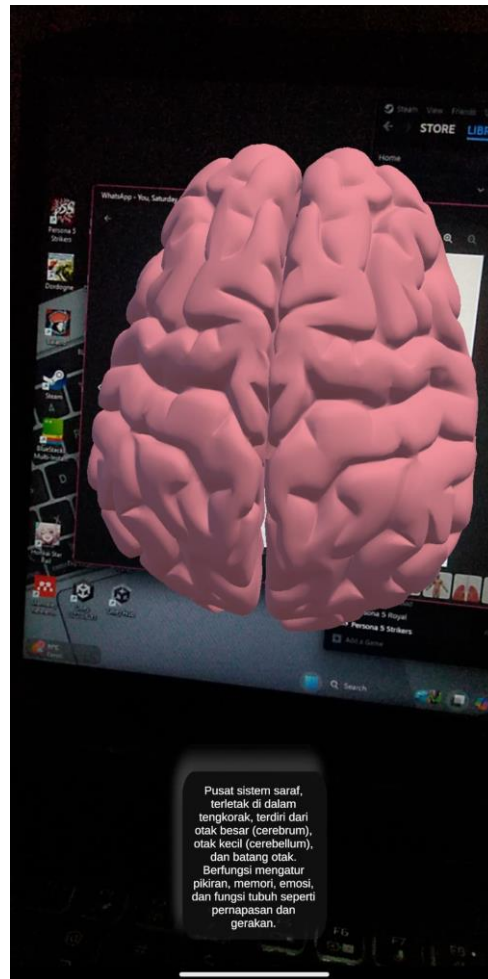
4.1.3 Implementasi Tampilan Halaman Mulai AR



Gambar 4.3 Tampilan Halaman Mulai AR

Pada gambar 4.3 menampilkan halaman Mulai AR. Pada halaman Mulai AR ini aplikasi akan meminta kita untuk melakukan scanning terhadap *marker* yang sudah dipersiapkan, log error yang berada di samping kiri Aplikasi dikarenakan tidak adanya *marker* yang terdeteksi.

4.1.4 Implementasi Tampilan Objek Otak Manusia



Gambar 4.4 Tampilan Objek Otak Manusia

Pada gambar 4.4 ditampilkan objek otak manusia dalam bentuk 3D yang muncul setelah marker terdeteksi. Tampilan ini dirancang agar pengguna, khususnya siswa, dapat memvisualisasikan struktur otak dengan lebih nyata dan interaktif. Selain model otak, terdapat juga deskripsi singkat yang memberikan penjelasan mengenai fungsi utama otak dalam mengatur seluruh aktivitas tubuh. Dengan adanya visualisasi ini, diharapkan siswa tidak hanya menghafal teori dari buku, tetapi juga mampu memahami bentuk dan letak organ secara lebih mendalam melalui pengalaman belajar yang interaktif.

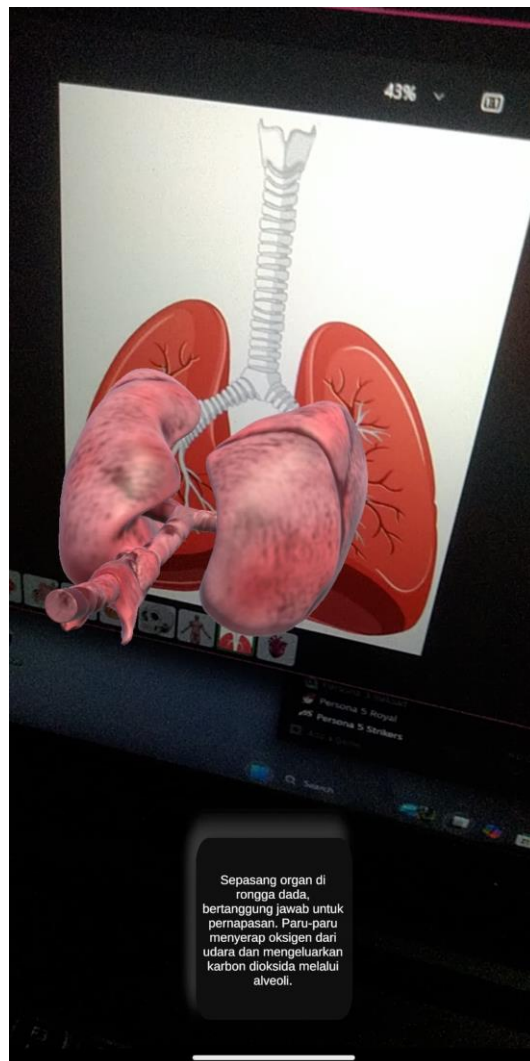
4.1.5 Implementasi Tampilan Objek Jantung Manusia



Gambar 4.5 Tampilan Objek Jantung Manusia

Pada gambar 4.5 ditampilkan model 3D jantung manusia yang diproyeksikan melalui kamera perangkat setelah marker dikenali. Model jantung ini divisualisasikan dengan detail yang cukup jelas sehingga pengguna dapat mengamati bentuk dasar organ vital tersebut. Selain itu, aplikasi juga menampilkan deskripsi singkat yang menjelaskan fungsi jantung sebagai pemompa darah ke seluruh tubuh. Visualisasi ini membantu siswa memahami peran penting jantung dalam sistem peredaran darah manusia, sehingga pembelajaran menjadi lebih konkret dan tidak hanya sebatas konsep abstrak.

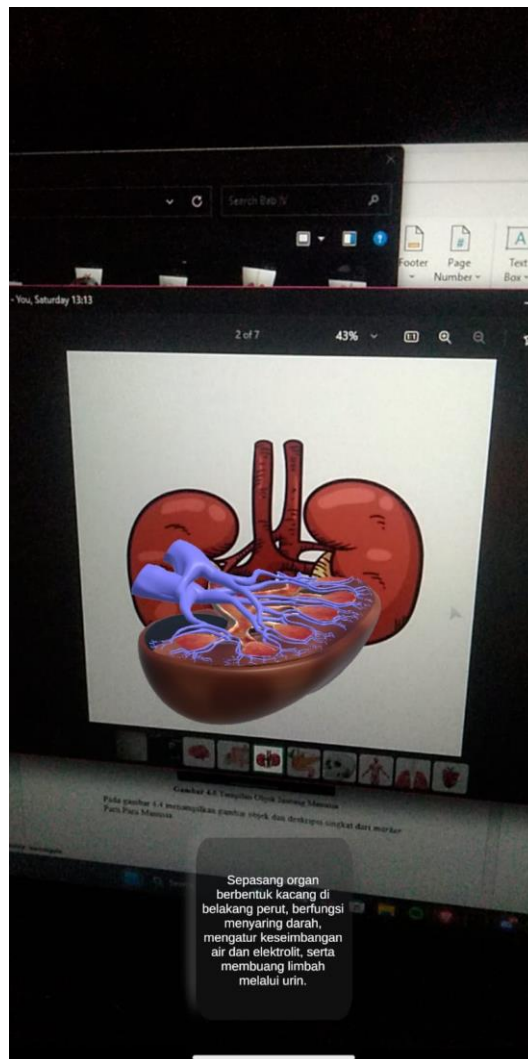
4.1.6 Implementasi Tampilan Objek Paru Paru Manusia



Gambar 4.6 Tampilan Objek Paru Paru Manusia

Pada gambar 4.6 ditampilkan objek paru-paru manusia dalam bentuk 3D. Tampilan ini memudahkan siswa untuk mengenali bentuk dan posisi paru-paru sebagai organ pernapasan utama. Dengan dukungan deskripsi singkat yang menjelaskan fungsi paru-paru dalam mengolah udara, siswa dapat lebih mudah memahami bagaimana oksigen masuk ke dalam tubuh dan karbon dioksida dikeluarkan. Perpaduan visual 3D dan penjelasan singkat ini memberikan pengalaman belajar yang lebih menyeluruh dibandingkan hanya menggunakan gambar dua dimensi.

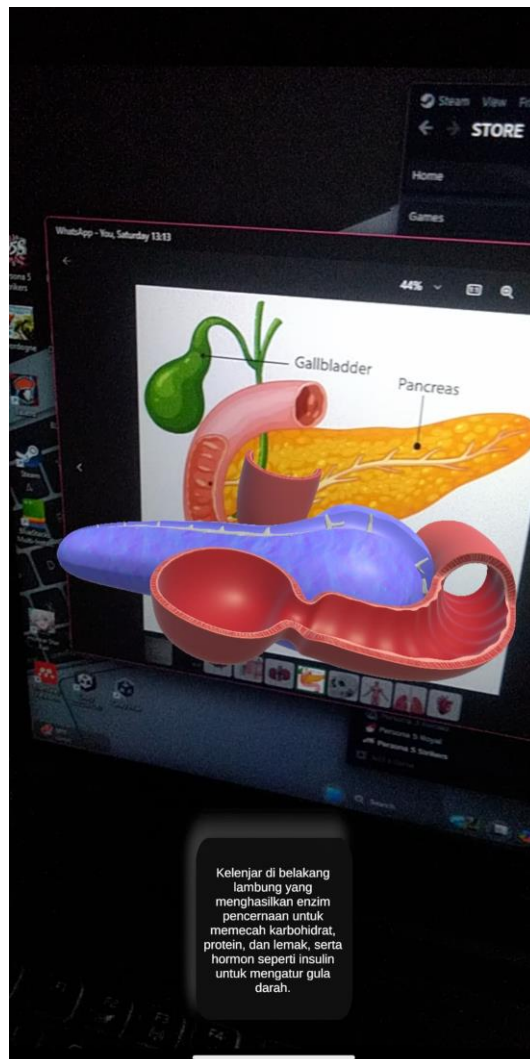
4.1.7 Implementasi Tampilan Objek Ginjal Manusia



Gambar 4.7 Tampilan Objek Ginjal Manusia

Pada gambar 4.7 ditampilkan objek ginjal manusia dalam bentuk 3D. Visualisasi ini membantu pengguna mengenali bentuk khas ginjal serta memahami peranannya dalam menyaring darah dan membuang zat sisa dalam bentuk urin. Deskripsi singkat yang disediakan turut memperkuat pemahaman siswa mengenai pentingnya ginjal dalam sistem ekskresi. Dengan tampilan interaktif ini, siswa dapat mempelajari fungsi organ dengan cara yang lebih menarik dan mendalam, sehingga pembelajaran tidak terasa monoton.

4.1.8 Implementasi Tampilan Objek Pankreas Manusia



Gambar 4.8 Tampilan Objek Pankreas Manusia

Pada gambar 4.8 ditampilkan objek pankreas dalam bentuk 3D yang muncul setelah marker terdeteksi. Tampilan ini disertai deskripsi singkat mengenai fungsi pankreas, seperti menghasilkan hormon insulin serta enzim pencernaan. Dengan adanya model 3D ini, siswa dapat mengenali letak pankreas dan memahami perannya dalam sistem pencernaan maupun sistem endokrin. Penyajian visual ini bertujuan agar siswa lebih mudah memahami organ yang mungkin jarang diperhatikan dalam pembelajaran konvensional.

4.1.9 Implementasi Tampilan Objek Usus Manusia



Gambar 4.9 Tampilan Objek Usus Manusia

Pada gambar 4.9 ditampilkan objek usus manusia dalam bentuk 3D. Model ini memperlihatkan struktur usus sebagai organ pencernaan yang berperan dalam menyerap nutrisi dari makanan. Deskripsi singkat yang muncul membantu siswa memahami fungsi usus secara sederhana, sehingga mereka dapat membayangkan bagaimana proses penyerapan gizi berlangsung di dalam tubuh. Tampilan interaktif ini menjadikan materi pencernaan lebih mudah dicerna dan dipahami oleh siswa.

4.1.10 Implementasi Tampilan Objek Kerangka Tulang Manusia



Gambar 4.10 Tampilan Objek Kerangka Tulang Manusia

Pada gambar 4.10 ditampilkan objek kerangka tulang manusia dalam bentuk 3D. Visualisasi kerangka ini sangat bermanfaat untuk menunjukkan struktur dasar tubuh manusia yang menopang organ dan memungkinkan pergerakan. Disertai dengan deskripsi singkat mengenai fungsi tulang, siswa dapat lebih mudah memahami bagaimana tulang berperan penting dalam menjaga bentuk tubuh serta melindungi organ vital. Dengan adanya model ini,

pembelajaran anatomi tidak lagi abstrak, melainkan terasa lebih nyata dan menyenangkan.

4.2 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan dengan cara sederhana, yaitu mencoba langsung apakah marker dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Responden diarahkan untuk melakukan pemindaian marker, lalu diamati apakah objek 3D anatomi tubuh manusia dapat muncul dengan jelas di layar perangkat. Dari uji coba ini, terlihat bahwa sebagian besar marker berhasil terbaca dan menampilkan objek sesuai yang diharapkan, meskipun sesekali terdapat kendala teknis kecil seperti posisi kamera yang kurang tepat. Pengujian ini menunjukkan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik dan memberikan pengalaman belajar yang interaktif, walaupun fungsi utamanya masih sebatas mendeteksi marker dan menampilkan model 3D.

4.2.1 Pengujian Beta

Pengujian beta adalah proses di mana pengguna mencoba langsung aplikasi baru dan mengisi kuesioner kepuasan. Hasil kuesioner ini kemudian dihitung untuk mendapatkan kesimpulan mengenai penilaian terhadap aplikasi yang baru dibuat.

Pengujian ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada 30 responden. Kuesioner tersebut berisi 5 pertanyaan yang menggunakan skala penilaian 1 sampai 4. Data responden dan detail ketentuan skala untuk setiap pertanyaan sebagai berikut:

1. Apakah Aplikasi mudah dipahami dan digunakan?

Tabel 4.1 Hasil dari Pertanyaan 1

Kategori Jawaban	Frekuensi Jawaban	Presentasi 100%
Sangat Setuju	20	66,7%
Setuju	6	20%
Cukup Setuju	3	10%
Tidak Setuju	1	3,3%

Berdasarkan tabel 4.1 pengujian diatas didapat hasil bahwa 66,7% responden sangat setuju, 20% setuju, 10% Cukup Setuju dan 3,3% tidak setuju dengan pertanyaan 1.

2. Apakah Aplikasi Berfungsi Dengan Baik?

Tabel 4.2 Hasil dari Pertanyaan 2

Kategori Jawaban	Frekuensi Jawaban	Presentasi 100%
Sangat Setuju	19	63,3%
Setuju	9	30%
Cukup Setuju	2	6,7%
Tidak Setuju	0	0%

Berdasarkan tabel 4.2 pengujian diatas didapat hasil bahwa 63,3% responden sangat setuju, 30% setuju, dan 6,7% cukup setuju dengan pertanyaan 2.

3. Apakah Objek 3D Dapat Dilihat Dengan Jelas?

Tabel 4.3 Hasil dari Pertanyaan 3

Kategori Jawaban	Frekuensi Jawaban	Presentasi 100%
Sangat Setuju	19	63,3%
Setuju	9	30%
Cukup Setuju	2	6,7%
Tidak Setuju	0	0%

Berdasarkan tabel 4.3 pengujian diatas didapat hasil bahwa 63,3% responden sangat setuju, 30% setuju, dan 6,7% cukup setuju dengan pertanyaan 3.

4. Apakah anda puas dengan aplikasi ini?

Tabel 4.4 Hasil dari Pertanyaan 4

Kategori Jawaban	Frekuensi Jawaban	Presentasi 100%
Sangat Setuju	19	63,3%
Setuju	6	20%
Cukup Setuju	5	16,7%
Tidak Setuju	0	0%

Berdasarkan tabel 4.4 pengujian diatas didapat hasil bahwa 63,3% responden sangat setuju, 20% setuju, dan 16,7% cukup setuju dengan pertanyaan 4.

5. Apakah anda akan menggunakan aplikasi ini di kemudian hari?

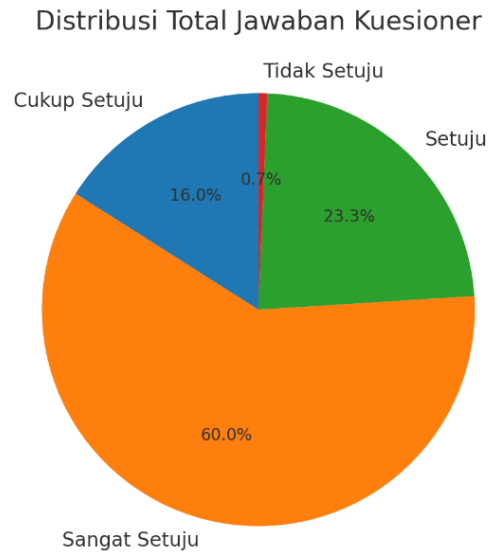
Tabel 4.5 Hasil dari Pertanyaan 5

Kategori Jawaban	Frekuensi Jawaban	Presentasi 100%
Sangat Setuju	13	43,3%
Setuju	5	16,7%
Cukup Setuju	12	40%
Tidak Setuju	0	0%

Berdasarkan tabel 4.5 pengujian diatas didapat hasil bahwa 43,3% responden sangat setuju, 16,7% setuju, dan 40% cukup setuju dengan pertanyaan 5.

4.2.2 Analisi Pengujian Aplikasi

Hasil pengujian dengan 30 responden menunjukkan bahwa aplikasi sudah dapat menjalankan fungsi utamanya, yaitu mendeteksi marker dan menampilkan objek 3D anatomi tubuh manusia. Sebagian besar responden menilai aplikasi mudah digunakan, objek 3D terlihat jelas, serta fungsi berjalan sesuai harapan, meskipun ada kendala kecil seperti marker sulit terbaca saat pencahayaan kurang atau kamera tidak stabil. Secara umum, aplikasi menunjukkan potensi sebagai media pembelajaran interaktif, namun tetap diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk memperoleh hasil yang lebih optimal.



Gambar 4.11 Pie Chart Total Jawaban Kuesioner

Berdasarkan hasil kuesioner, sebagian besar responden memberikan penilaian positif terhadap aplikasi. Mayoritas jawaban yang muncul adalah **“Sangat Setuju”**, sedangkan jawaban **“Cukup Setuju”** hanya muncul dalam jumlah kecil, dan hampir tidak ada respon negatif. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi harapan responden dalam aspek kemudahan penggunaan, fungsi, kejelasan objek 3D, kepuasan, serta kemungkinan untuk digunakan kembali di kemudian hari.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan aplikasi Augmented Reality (AR) berbasis Android untuk pembelajaran biologi dengan pemodelan 3D anatomi tubuh manusia, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. **Keberhasilan Pengembangan Aplikasi:** Aplikasi AR berbasis Android yang menggunakan Unity 3D dan Vuforia Engine telah berhasil dikembangkan. Aplikasi ini mampu menampilkan model 3D anatomi tubuh manusia, seperti otak, jantung, paru-paru, ginjal, pankreas, usus, dan kerangka tulang, dengan fitur interaktif berupa rotasi dan penggantian objek pada marker yang sama.
2. **Efektivitas dan Usabilitas:** Hasil pengujian beta terhadap 30 responden menunjukkan bahwa aplikasi memiliki tingkat kepuasan dan kegunaan yang tinggi, dengan rata-rata skor 4.43 pada skala Likert. Sebanyak 66.7% responden sangat setuju bahwa aplikasi mudah digunakan, 63.3% sangat setuju bahwa aplikasi berfungsi dengan baik, dan 63.3% sangat setuju bahwa objek 3D ditampilkan dengan jelas. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi efektif sebagai media pembelajaran interaktif.
3. **Pengalaman Belajar:** dapat membantu siswa dalam memahami struktur dan hubungan antar organ tubuh. Meskipun belum dapat dipastikan sepenuhnya efektivitasnya dibandingkan metode pembelajaran konvensional, penggunaan model 3D interaktif berpotensi membuat materi anatomi lebih mudah dipahami dan menarik untuk dieksplorasi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan, berikut adalah beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut:

1. **Pengembangan Fitur Interaktif:** Menambahkan fitur interaksi yang lebih kompleks, seperti animasi gerakan organ, simulasi fungsi fisiologis, atau kuis interaktif yang terintegrasi dengan model 3D, untuk meningkatkan pengalaman belajar dan pemahaman siswa.
2. **Ekspansi Platform:** Mengembangkan aplikasi untuk mendukung platform lain seperti iOS atau bahkan perangkat berbasis web untuk meningkatkan aksesibilitas bagi pengguna yang lebih luas.
3. **Peningkatan Konten Edukasi:** Menyediakan informasi tekstual yang lebih mendetail tentang fungsi dan karakteristik anatomi tubuh manusia, serta menambahkan elemen multimedia seperti audio atau video penjelasan untuk memperkaya konten pembelajaran.

Dengan penerapan saran-saran ini, aplikasi AR ini memiliki potensi untuk menjadi media pembelajaran yang lebih efektif dan dapat diadopsi secara luas dalam pendidikan biologi di sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F., Mawengkang, H., & Efendi, S. (2018). Comparative analysis of RC4+ algorithm, RC4 NGG algorithm and RC4 GGHN algorithm on image file security. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 420(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/420/1/012131>
- Ayub Wimatra, Sunardi, Rizaldy Khair, Iswandi Idris, & Asri Santosa. (2019). APLIKASI AUGMENTED REALITY (AR) SEBAGAI MEDIA EDUKASI. *Jurnal Teknologi Informasi*, 3(2).
- Ghareb, M. I., & Ahmed, A. M. (2016). The Use of Programming Language Java and C-Sharp in academic institutes of Kurdistan Region Government. *International Journal of Research in Engineering, IT and Social Sciences*, 87. www.indusedu.org
- Gianadevi, F., & Iriana Napitupulu, R. (2022). Media Pembelajaran Anatomi Tubuh Manusia Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Pendidikan Tambusa*.
- Gilski, P., & Stefanski, J. (2015). *Android OS: A Review* (Vol. 4, Nomor 1). www.temjournal.com
- Haas, J. (2014). *A History of the Unity Game Engine An Interactive Qualifying Project Submitted to the Faculty of WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE in partial fulfillment of the requirements for graduation*.
- Hernanda, A., & Aji, A. S. (2024). Pemanfaatan Aplikasi Augmented Reality Untuk Pembelajaran Organ Tubuh Manusia Di Sekolah Dasar. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 6(1), 245–251. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v6i1.1166>
- Julie Carmigniani, & Borko Furht. (2011). Handbook of Augmented Reality. Dalam *Handbook of Augmented Reality*. Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0064-6>
- Latifah, A., Gunadhi, E., & Faroqi, A. (2020). Rancang Bangun Media Pembelajaran Mengenal Anggota Tubuh Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Untuk TK/Paud Berbasis Android. *Jurnal Algoritma*. <http://jurnal.sttgarut.ac.id/>
- Nauko, Y. S., & Amali, L. N. (2021). Pengenalan Anatomi Tubuh Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *Jambura Journal of Informatics*, 3(2), 66–76. <https://doi.org/10.37905/jji.v3i2.11720>
- Nugroho, A., & Pramono, B. A. (2017). APLIKASI MOBILE AUGMENTED REALITY BERBASIS VUFORIA DAN UNITY PADA PENGENALAN OBJEK 3D DENGAN STUDI KASUS GEDUNG M UNIVERSITAS SEMARANG. *JURNAL TRANSFORMATIKA*, 14(2), 87–88. www.unity3d.com.
- Sari, I. P., Al-Khowarizmi, A.-K., Saragih, M., Hazidar, A. H., & Manurung, A. A. (2023). Perancangan Sistem Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris

- Berbasis Virtual Reality dan Augmented Reality. *sudo Jurnal Teknik Informatika*, 2(2), 61–67. <https://doi.org/10.56211/sudo.v2i2.249>
- Uribe, J., Harmon, D., Laguna, B., & Courtier, J. (2023). Augmented-Reality Enhanced Anatomy Learning (A-REAL): Assessing the utility of 3D holographic models for anatomy education. *Annals of 3D Printed Medicine*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.stlm.2022.100090>
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers and Education*, 62, 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>
- Ye, Z., Dun, A., Jiang, H., Nie, C., Zhao, S., Wang, T., & Zhai, J. (2020). The role of 3D printed models in the teaching of human anatomy: A systematic review and meta-analysis. *BMC Medical Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02242-x>



UMSU
Cerdas | Terpercaya

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jalan Sekeloa Timur No. 100, Medan 20136
Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631093

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 88/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631093

<http://www.umsumedan.ac.id> info@umsumedan.ac.id [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.linkedin.com/umsumedan)

**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING
PROPOSAL/SKRIPSI MAHASISWA
NOMOR : 569/IL3-AU/UMSU-09/F/2025**

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan Persetujuan permohonan judul penelitian Proposal / Skripsi dari Ketua / Sekretaris.

Program Studi : Teknologi Informasi
Pada tanggal : 28 April 2025

Dengan ini menetapkan Dosen Pembimbing Proposal / Skripsi Mahasiswa.

Nama : Mirza Tansha
NPM : 2109020110
Semester : VIII (Delapan)
Program studi : Teknologi Informasi
Judul Proposal / Skripsi : Penerapan Teknologi Augmented Reality Untuk Pembelajaran Biologi Dengan Pemodelan 3D Anatomi Tubuh Manusia Berbasis Android

Dosen Pembimbing : Farid Akbar Siregar S.Kom., M.Kom

Dengan demikian di izinkan menulis Proposal / Skripsi dengan ketentuan

1. Penulisan berpedoman pada buku panduan penulisan Proposal / Skripsi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU
2. Pelaksanaan Sidang Skripsi harus berjarak 3 bulan setelah dikeluarkannya Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi.
3. **Proyek Proposal / Skripsi dinyatakan "BATAL" bila tidak selesai sebelum Masa Kadaluarsa tanggal : 28 April 2026**
4. Revisi judul.....

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Ditetapkan di : Medan
Pada Tanggal : 30 Syawwal 1446 H
28 April 2025M



Dekan
Drs. Al Khawarizmi, M.Kom.
NIDN : 0117099201

Cc. File





UMSU
Unggul | Cerdas | Berpercaya

Walaupun kecil, kami ada agar dibutuhkan
manusia dan bangsanya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fiki.umsu.ac.id>

fiki@umsu.ac.id

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

Berita Acara Pembimbingan Skripsi

Nama Mahasiswa : **MARSA FARISKA** Program Studi : **Teoriologi Informatika**
NPM : **2109120440** Konsentrasi :
Nama Dosen Pembimbing : **Farid Akbar Siregar** Judul Penelitian : **penelitian pengaruh penggunaan
pernyataan umum dalam pembelajaran bahasa**

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen	dengan kemungkinan penyempurnaan Tambahan materi
23/10/2020	Tambah fitur penyajian	FL	
24/10/2020	kurang jelas flow chart di bab 4	FL	
25/08/2025	menu database judulnya	FL	
26/09/2025	dasar deskripsi di implementasi bab 4 dirumahnya	FL	
27/08/2025	Ace Bidang	FL	

Diketahui oleh :
Ketua Program Studi
Teknologi Informasi

(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom.)

Medan,.....

Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing

(Signature)

(Farid Akbar Siregar S.Kom., M.Kom.)



Turnitin

ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

10%

PUBLICATIONS

14%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara

Student Paper

4%

2

repository.umsu.ac.id

Internet Source

2%

3

dspace.uui.ac.id

Internet Source

1%

4

repository.usu.ac.id

Internet Source

1%

5

www.esaunggul.ac.id

Internet Source

1%

6

eprints.uns.ac.id

Internet Source

1%

7

Submitted to Universitas Brawijaya

Student Paper

1%

8

docplayer.info

Internet Source

1%

9

123dok.com

Internet Source

1%