

Implementasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pengenalan Anatomi Tubuh Manusia

Ida Bagus Made Sutrisna Wirananda^{1*}, Joko Aryanto²

Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesi

*e-mail *Corresponding Author*: sutrisnawirananda@gmail.com

Abstract

This study aims to document the implementation method of Augmented Reality in the context of recognizing the anatomy of the human body, analyzing the findings and testing of the system, and conducting media effectiveness in biology learning. This application uses a markerless method which can be used without markers. Augmented Reality systems are capable of presenting interactive and detailed 3D models and facilitating independent learning. So that it can increase students' interest in learning motivation, and increase understanding of human body anatomy material. This study concludes that the implementation of Augmented Reality as a medium of introduction to the anatomy of the human body becomes an effective and interesting alternative in education, helping students gain a better understanding and motivating them to learn actively.

Keyword: *Learning; Human Body Anatomy; Augmented Reality*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendokumentasikan metode implementasi *Augmented Reality* dalam konteks pengenalan anatomi tubuh manusia, menganalisis hasil temuan dan pengujian sistem, serta melakukan ke-efektifan media dalam pembelajaran biologi. Aplikasi ini menggunakan metode markerless yang dimana dapat digunakan tanpa marker. Sistem *Augmented Reality* mampu menyajikan model 3D yang interaktif dan detail serta memfasilitasi pembelajaran mandiri. Sehingga dapat meningkatkan minat motivasi belajar siswa, dan meningkatkan pemahaman materi anatomi tubuh manusia. Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa implementasi *Augmented Reality* sebagai media pengenalan anatomi tubuh manusia menjadi alternatif yang efektif dan menarik dalam pendidikan, membantu siswa memperoleh pemahaman yang lebih baik dan memotivasi mereka untuk belajar secara aktif.

Kata kunci: *Pembelajaran; Anatomi Tubuh Manusia; Augmented Reality*

1. Pendahuluan

Dalam era digital saat ini, penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai media pengenalan anatomi tubuh manusia telah menjadi topik yang menarik dan penting dalam konteks pendidikan [1]. AR menawarkan pengalaman belajar yang interaktif dan realistis, yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap struktur dan fungsi tubuh manusia [2]. Namun, di balik potensi besar yang dimiliki oleh AR, terdapat gap atau kontradiksi yang mengindikasikan perbedaan antara kondisi real saat ini dengan kondisi ideal yang diharapkan dalam implementasi teknologi ini [3].

Saat ini, meskipun teknologi AR telah berkembang pesat, namun masih terdapat beberapa masalah yang perlu diatasi untuk mencapai kondisi ideal dalam penggunaannya sebagai media pengenalan anatomi tubuh manusia [4]. Salah satu masalah utama yang dihadapi adalah terkait dengan ketersediaan dan aksesibilitas perangkat AR yang diperlukan. Perangkat AR yang berkualitas tinggi seringkali memiliki harga yang mahal, sehingga tidak semua lembaga pendidikan atau siswa dapat mengaksesnya dengan mudah [5]. Selain itu, ada juga masalah terkait kurikulum dan integrasi teknologi AR dalam metode pengajaran yang sudah ada. Penggunaan AR membutuhkan penyesuaian dalam kurikulum dan pelatihan bagi para pengajar untuk dapat memanfaatkannya secara efektif dalam pembelajaran anatomi tubuh manusia [6]. Hal ini memunculkan tantangan dalam mengintegrasikan teknologi baru ke dalam lingkungan pembelajaran yang sudah mapan. Masalah lain yang muncul adalah evaluasi efektivitas penggunaan AR dalam pembelajaran [7]. Meskipun banyak klaim tentang

manfaatnya, masih diperlukan penelitian yang mendalam untuk mengukur seberapa efektif AR dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam memahami anatomi tubuh manusia [8]. Kami mengembangkan aplikasi pembelajaran biologi bernama "Implementasi *Augmented Reality* sebagai media pengenalan anatomi manusia" dengan menerapkan metode pembelajaran AR [9]. Aplikasi menggunakan metode markerless dimana aplikasi yang dibuat akan langsung menampilkan objek 3D sesuai permintaan dengan memfokuskan kamera ke sekeliling dan objek 3D akan langsung ditampilkan. Kami mengembangkan aplikasi ini untuk membantu siswa dan meningkatkan ketertarikan mereka selama mempelajari anatomi manusia [10]. Aplikasi ini diharapkan dapat menginspirasi para pelajar dalam mempelajari biologi dan khususnya mempelajari anatomi manusia. Oleh karena itu, teknologi augmented reality harus terus berkembang karena mempunyai potensi besar untuk benar-benar mendukung kegiatan lain di masa depan [11].

2. Tinjauan Pustaka

Berbagai penelitian telah dilakukan seputar *Augmented reality* dalam bentuk spasial diantaranya, penelitian [8] bertajuk "Aplikasi Media Pembelajaran Organ Vital Tubuh Manusia Berbasis *Augmented Reality* Di Madrasah Iftidaiyah Miftahuddiniyah Cabangbungin Bekasi" Makhlik hidup memiliki organ di dalam tubuhnya yang memiliki bagian-bagian dan fungsi tertentu. Miftahuddiniyah saat ini masih menggunakan buku Tematik yang memerlukan banyak biaya dalam penerapannya. Dengan alasan tersebut, peserta didik membutuhkan inovasi yang baru dalam media pembelajaran yang digunakan sebuah alat yang dapat menyimpan materi pembelajaran serta dapat dibawa kemana saja dan digunakan kapan saja. Perangkat elektronik yang sering digunakan oleh peserta didik adalah *smartphone* dengan sistem android. Salah satu teknologi yang saat ini sedang berkembang adalah menggunakan metode *Augmented Reality*. *Augmented Reality* dapat menjadi salah satu media pembelajaran yang sesuai untuk siswa-siswi MI.

Penelitian [12] "Media Pembelajaran Anatomi Fisiologi Paru Paru-Paru Berbasis *Virtual Reality* (VR)" Tubuh manusia terdiri dari susunan 4 organisasi diantaranya adalah sel, jaringan, organ dan sistem organ. Sel merupakan sebuah unit terkecil penyusun makhluk hidup. Sistem organ yang nantinya akan bekerjasama untuk menjadi penyokong kehidupan manusia. Dalam sistem tubuh ini sendiri terdiri dari 11 sistem utama yang saling berintegrasi. Salah satu contoh umum dari penggunaan teknologi dalam pembelajaran adalah komputer sehingga penggunaan multimedia komputer dalam pendidikan terus berkembang dengan lahirnya perangkat ajar berbasis komputer yang dikenal dengan istilah CAI4. Dalam lingkup pendidikan, media pembelajaran yang lebih interaktif dan efektif sangat dibutuhkan demi memberikan pemahaman kepada mahasiswa dan mahasiswi ajar.

Penelitian [13] mendasarkan pada penelitian ini "Rancang Bangun Media Pembelajaran Interaktif Anatomi Tubuh pada Manusia Berbasis Android" dengan adanya aplikasi ini maka pengguna dapat mengetahui apa saja yang ada di anatomi tubuh tulang tersebut ciri dan penjelasan tersebut. berdasarkan analisis alat gerak anatomi tubuh manusia kurikulum 2008 dalam kesempatan ini peneliti akan merancang bangun pembelajaran struktur tulang pada manusia dengan menggunakan proses terperinci dalam menyiapkan spesifikasi pembelajaran untuk perancangan sistem yang terbaru, sehingga penjelasan materi menggunakan multimedia pembelajaran untuk alat bantu agar meningkatkan hasil penyerapan proses pembelajaran di kelas, meningkatkan pengetahuan pada anak proses pembelajaran, dan membantu mengefisienkan waktu siswa dikelas dalam pembelajaran .

Penelitian [11] yang bertajuk "Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Pada Aplikasi Pembelajaran Anatomi Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama Berbasis Android (Studi Kasus: SMP Muhammadiyah Merauke)" Alat peraga menjadi salah satu alat bantu bagi seorang pengajar terutama bagi guru mata pelajaran biologi. Muhammadiyah Merauke. Berdasarkan survei yang dilakukan, pelajaran biologi untuk materi respirasi, pencernaan makanan dan peredaran darah dah mempunyai alat peraga yang dapat dilihat secara langsung oleh siswa dan juga melalui media buku. Merauke, dalam memvisualisasikan gambaran sistem gerak manusia kepada siswa agar lebih mudah dan mengenal anatomi sistem gerak pada manusia. Pada penyampaian materi pembelajaran konvensional saat ini masih menggunakan papan tulis, gambar-gambar yang terdapat pada buku. Perkembangan teknologi saat ini, visualisasi gambar dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi AR . Teknologi ini telah berkembang diberbagai bidang terutama edukasi.

Penelitian [14] yang bertajuk "Media Pembelajaran Anatomi Tubuh Manusia Berbasis *Augmented Reality*" Salah satu mata pelajaran di sekolah dasar adalah pelajaran Biologi. Siswa akan belajar tentang anatomi tubuh manusia. Anatomi adalah ilmu biologi yang mempelajari struktur tubuh makhlukhidup salah satunya manusia. Pelajaran anatomi tubuh manusia di sekolah dasar disampaikan dengan menggunakan media buku dan alat peraga sebagai media penunjang agar siswa dapat memahami materi tersebut. Dalam proses belajarnya cenderung guru lebih aktif dan siswa pasif. Salah satu faktor yang menjadikan proses pembelajaran kurang menarik dan atraktif adalah siswa mengalami kesulitan memahami materi yang disampaikan karena tidak semua sekolah dasar menyediakan alat peraga sehingga siswa tidak bisa leluasa mengamati visualisasi dari organ anatomi tubuh manusia. Keterbatasan penggambaran yang dilihat di buku dan lebih banyak berisi penjelasan secara teori mengenai materi anatomi tubuh manusia membuat siswa semakin kesulitan memahami materi tersebut.

Keunggulan *Markerless* adalah dapat menampilkan obyek anatomi tubuh manusia indikator, sehingga pengguna tidak perlu khawatir menyiapkan marker saat menggunakan aplikasi untuk belajar. Perbedaan utamanya adalah objek yang disediakan dapat digerakkan ke segala arah, sehingga memungkinkan pengguna melihat obyek secara keseluruhan dibandingkan hanya melihat anatomi tubuh manusia dari satu sisi, dan juga menampilkan penjelasan dari setiap anatomi tubuh manusia yang tersedia.

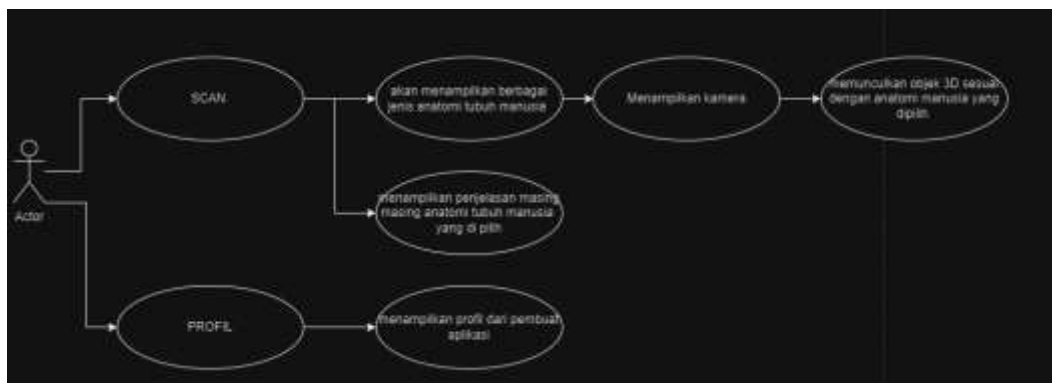
3. Metodologi

3.1 Metode

Untuk metode yang digunakan untuk pembuatan aplikasi ini yaitu menggunakan metode *Markerless* [15]. *Markerless* disini merupakan metode *Augmented Reality* yang cara penggunaannya adalah tanpa menggunakan marker. Dimana nantinya *markerless* ini langsung bisa menampilkan *object* yang diinginkan tanpa harus *scan* marker.

3.2 Use Case Diagram

Use case diagram merupakan salah satu dari berbagai jenis diagram yang digunakan untuk menjelaskan aplikasi ini. Diagram UML digunakan untuk menggambarkan hubungan antara sistem dan aktor. *Use case* sendiri dapat menentukan aktivitas pengguna dalam sistem. Sehingga pengguna dan pembuat dapat saling mengenal dan memahami alur sistem yang dibuat.



Gambar 1 Use Case Diagram Sistem Aplikasi

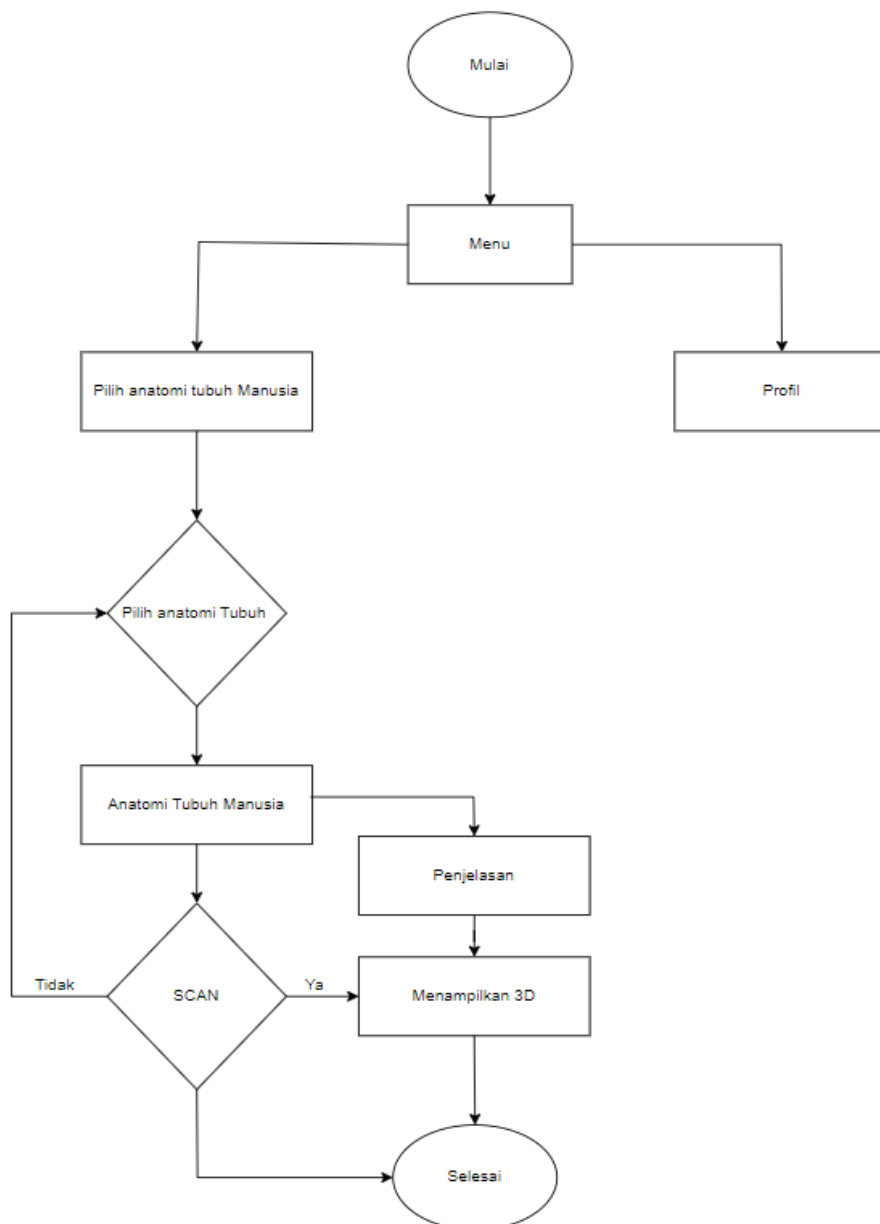
3.3 Flowchart Diagram

Untuk mempermudah pembangunan aplikasi, terlebih dahulu untuk merancang diagram alur (*flowchart*), sehingga pembuatan aplikasi dapat tersusun dan terstruktur dengan baik dan benar. Tahapan rancangan ini dimulai dengan alur kerja system *Augmented Reality* yang akan dibangun. Gambar 2 adalah *flowchart* yang menjelaskan mekanisme operasi aplikasi yang dikembangkan.

Pada gambar 2. *Flowchart*, tentang implementasi sistem kerja pada aplikasi sebagai berikut :

- 1) Memulai
Ini adalah langkah awal untuk memulai program dalam aplikasi
- 2) Menu

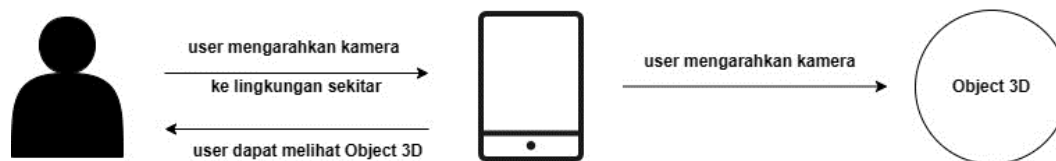
- Sebuah tampilan utama yang ada pada aplikasi ketika awal aplikasi dijalankan
- 3) Pilih Anatomi Tubuh Manusia
Menu menu pilihan Anatomi Tubuh Manusia sebelum melakukan *scan* dan ketika di pencet akan menuju ke *scan*
- 4) Anatomi Tubuh Manusia
Menu *scan* yang akan memunculkan object 3D
- 5) Penjelasan
Berisi mengenai apa itu anatomi tubuh manusia yang di *scan*
- 6) *Scan*
Proses identifikasi yang dilakukan oleh system dimana *user* harus mengarahkan kamera ke lingkungan sekeliling agar memunculkan *object* 3D
- 7) Tampilkan design 3D
Menampilkan *Object* 3D setelah dilakukan deteksi marker pada sistem
- 8) Selesai
Akhir atau penutup proses pada aplikasi



Gambar 2. Flowchart Sistem Aplikasi

3.4 Model Arsitektur Sistem

Gambar 3 Berikut adalah arsitektur model yang digunakan pada penelitian.



Gambar 3. Model Arsitektur Sistem Aplikasi

Gambar 3 tersebut menyajikan arsitektur model aplikasi *Augmented reality*, termasuk alur dan langkah interaksi pengguna yang diproses oleh program. Alur yang dijelaskan adalah sebagai berikut:

- 1) *User* akan membuka button yang sudah tersedia.
- 2) *User* akan mengarahkan kamera ke lingkungan sekitar untuk melihat object 3D.
- 3) Aplikasi akan menampilkan object 3D sesuai yang Anatomi Tubuh Manusia yang dipilih oleh user.
- 4) *User* akan melihat tampilan 3D yang dihasilkan oleh aplikasi dan mengamati objek 3D.

3.5 Analisis Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional yang dapat dipakai untuk memberikan gambaran terkait permasalahan dan prosedur yang dijalankan untuk sebuah proses informasi yang harus ada dan dihasilkan oleh aplikasi tersebut. Berisi tentang apa saja fasilitas dan fitur yang disediakan oleh aplikasi, seperti halnya aplikasi dapat melakukan input tertentu dan menghasilkan output. Beberapa daftar kebutuhan yang ada di dalam aplikasi pembelajaran matematika mengenai Anatomi Tubuh manusia dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*, sebagai berikut:

- 1) Dapat menampilkan objek anatomi tubuh manusia yang tersedia pada menu aplikasi
- 2) Menampilkan detail informasi terkait penjelasan yang ada pada objek anatomi tubuh manusia tersebut

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil

Pengembangan aplikasi anatomi tubuh manusia, yang dimana aplikasi ini akan diterapkan bagi siswa Sekolah Mengengah Pertama (SMP). Dengan aplikasi ini dapat memudahkan siswa untuk menampilkan visual dari struktur tubuh manusia tersebut dengan bentuk 3D. Metode *Augmented Reality* untuk menampilkan bangun ruang dengan *surface tracking* tanpa perlu adanya marker.

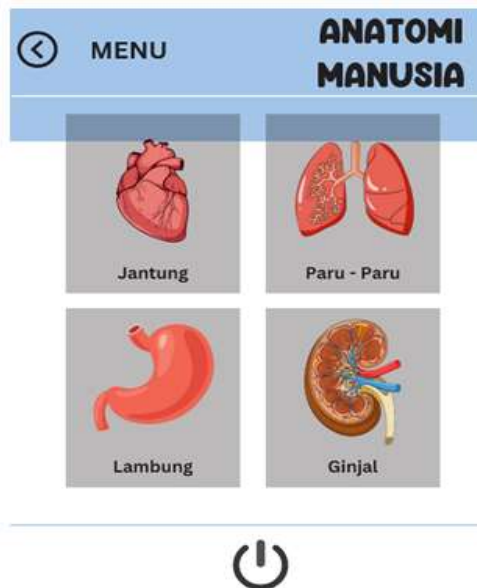
4.1.1 Hasil Implementasi

Pada pengembangan *project* yang telah dijalankan ini, didapatkan hasil *prototype* yang dapat dijalankan menggunakan *device android* dengan penggunaan yang mudah dan rapi. Tampilan halaman awal aplikasi disajikan pada Gambar 4.



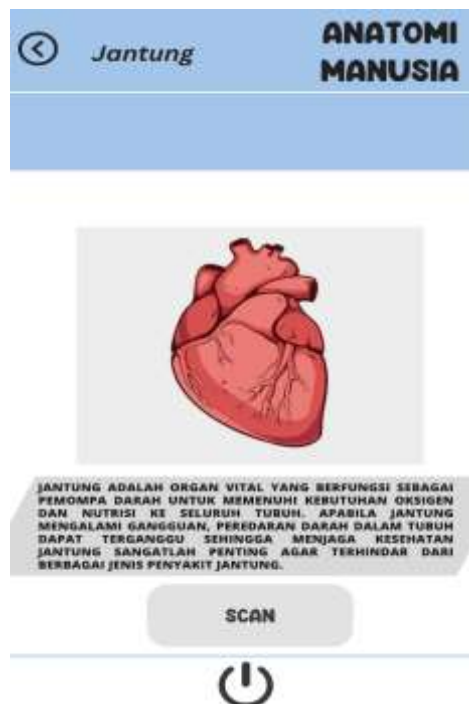
Gambar 4. Halaman Utama

Pada tampilan awal pada Gambar 4, terdapat beberapa *button* yaitu ada *button Scan* dan *Button Profil*. Untuk *button Scan* tersebut ketika di klik akan mengarahkan ke bangun ruang yang disediakan. Kemudian untuk *button profil* disini merupakan profil dari pembuat.



Gambar 5. Tampilan Menu Utama

Pada gambar 5, yaitu pada bagian menu Anatomi Manusia terdapat 4 menu dari Anatomi tubuh manusia yaitu jantung, paru-paru, lambung, ginjal. Selain menu menu tersebut ada *button back* yang berada di bagian kiri atas yang nantinya jika kita ingin keluar dari aplikasi ini kita tinggal menklik menu *back* dan akan diarahkan pada menu halaman utama. Disini juga terdapat *button power* yang dimana *button* ini berisikan menu logout dari aplikasi. Kemudian untuk *button scan* disini yaitu ketika di klik oleh *user* maka akan langsung menampilkan Anatomi manusia yang berbentuk 3D.



Gambar 6. Penjelasan Obyek Organ

Pada gambar 6 ini merupakan tampilan dari *button* Penjelasan yang berisikan penjelasan dari setiap anatomi tubuh manusia. Pada tampilan ini akan disediakan beberapa informasi mengenai anatomi manusia. Ketika user sudah selesai untuk mempelajari anatomi manusia yang ada maka pada tampilan ini menyediakan *button* untuk kembali ke halaman sebelumnya dan ketika di klik akan diarahkan ke tampilan menu *SCAN*.



Gambar 7. Scan

Pada gambar 7 ini merupakan tampilan ketika *user* mengklik *button scan*. Pada tampilan ini *user* harus mengarahkan kamera ke lingkungan sekitar untuk memunculkan *object 3D*. Pada tampilan ini juga terdapat beberapa *button* yaitu *button back* yang berada di kiri atas yang difungsikan ketika *user* sudah selesai melihat *object 3D* dan ingin melihat *object 3D* yang lain maka bisa di klik dan akan di arahkan menuju tampilan menu-menu anatomi manusia yang berada di menu sebelumnya.



Gambar 8. Tampilan Profile Owner

Pada gambar 8 disini merupakan tampilan dari dari profil *owner* aplikasi tersebut, dan jika *user* ingin kembali ke halaman sebelumnya maka *user* dapat meng klik *button* kembali pada bagian kiri atas yang nantinya akan diarahkan ke tampilan sebelumnya yaitu pada halaman utama.

4.2 Pembahasan

Penjelasan selanjutnya akan menguraikan keadaan yang terkait dengan tes yang direncanakan, merinci bagaimana ujian akan dilakukan:

1) Pengujian Halaman Utama

Perihal tersebut dibahas pada halaman pertama dengan menggunakan tabel untuk menyajikan penjelasannya. Tabel 1 memuat penjelasan sebagai berikut.

Tabel 1. Pengujian Halaman Utama

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Desain UI&UX	Tombol berfungsi dan tampilan yang menarik	Tombol dapat berfungsi dengan baik	Valid

2) Pengujian Object 3D

Pada pengujian *object* 3D dijelaskan pula menggunakan tabel, berikut adalah penjelasan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Object 3D

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Asset 3D object	Memunculkan dan menampilkan object 3D	Hasil 3D ditampilkan	Valid

3) Pengujian Scanning

Pengujian ini diarahkan untuk langkah *scan* marker dan akan dijelaskan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pengujian Scan

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kamera Belakang	Muncul tampilan 3D pada saat scan Marker	Muncul 3D object	Valid

4) Pengujian Webcam

Pengujian ini ditujukan untuk kamera yang akan digunakan untuk *scanning* marker untuk menampilkan *object* 3D. berikut adalah penjelasan pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Webcam

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kamera Depan	Dapat menscan marker yang dituju	Dapat ditampilkan dan menampilkan markekr + object 3D	Valid

Seluruh percobaan ini dilakukan guna menguji kelayakan dan fungsionalitas aplikasi sebelum pengguna mampu menggunakannya untuk mempelajari biologi anatomi manusia. Dari beberapa pengujian yang dilakukan, percobaan baru yaitu pengujian *homepage* untuk mengetahui apakah desain UI/UX yang diberikan sudah sesuai dan tombol-tombol yang

tersedia berperan dengan baik. Di halaman utama, dapatkan kesimpulan “Diterima”. Artinya desain UI/UX menarik dan sesuai untuk aplikasi, serta tombol-tombolnya fungsional.

Tes kedua merupakan pengujian objek 3D. Tes ini dilakukan untuk mengetahui apakah objek 3D dapat muncul. Kesimpulan yang diambil dari pengujian ini adalah “Diterima”. Artinya objek 3D ditampilkan dengan benar berdasarkan anatomi manusia yang dipilih.

Percobaan ketiga adalah tes *scanning*. Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui apakah tampilan pemindaian berperan dengan baik, yaitu apakah tampilan tersebut mampu menampilkan objek 3D. Kesimpulan yang “diterima” diambil dari pengujian ini. Artinya monitor berfungsi dan berhasil menampilkan objek 3D saat melakukan pemindaian.

Pengujian keempat Pengujian webcam biasanya dilakukan untuk mengukur kemampuan *webcam* dalam mendukung pengalaman *Augmented Reality* yang realistis dan responsif, tampilan tersebut mampu menampilkan objek 3D secara *real time*. Kesimpulan yang “diterima” diambil dari pengujian ini, yang menunjukkan bahwa *webcam* berfungsi dan berhasil menampilkan objek 3D.

5. Simpulan

Didapatkan hasil dari penelitian ini sebagai aplikasi yang berfungsi sebagai media pembelajaran mengenai Anatomi tubuh manusia dalam bentuk 3D yang dapat berfungsi sebagai berikut. Pembelajaran yang menarik dalam pendidikan anatomi, AR menciptakan pengalaman pembelajaran yang menarik dan interaktif. Pengguna dapat "melihat" organ-organ internal atau sistem-sistem tubuh secara langsung melalui perangkat mereka. *Augmented reality* memungkinkan visualisasi anatomi tubuh manusia secara interaktif dan *real-time*, memungkinkan pengguna untuk menjelajahi struktur tubuh dengan cara dapat digunakan dimana saja atau bisa disebut *markerless*.

Daftar Referensi

- [1] I. M. O. Widyantara, D. M. Wiharta, and P. Widiadnyana, “Implementasi Aplikasi Mobile Augmented Reality Untuk Pengenalan Materi Bangun Ruang,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 313-322, 2022, doi: 10.25126/jtiik.2022925032.
- [2] I. N. A. T. Ginarsa, I. K. G. D. Putra, and I. M. S. Putra, “Aplikasi Mobile Augmented Reality Cerita Bali:Lubdaka AR,” *JITTER J. Ilm. Teknol. dan Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 951-961, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jitter/article/view/84716>.
- [3] S. Rahayu, D. Tresnawati, and F. Haiqal, “Aplikasi Indoor Navigation Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Mobile,” *J. Algoritma.*, vol. 19, no. 1, pp. 110–120, 2022, doi: 10.33364/algoritma/v.19-1.1010.
- [4] A.Ismiati and W.Lestari, “Analisis Kebutuhan Penerapan Media Pembelajaran Aplikasi Magic Card Augmented Reality Pada Gerak Dasar Tari Sunda,” *Gesture J. Seni Tari*, vol. 11, no. 2, pp. 102-111, 2022, doi: 10.24114/gest.v11i2.35327.
- [5] H. N. Suratman, “Aplikasi Mobile Pengenalan Hewan Bagi Siswa SD dengan Augmented Reality,” *JSTIE (Jurnal Sarj. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 3, pp. 131–141, 2021, doi: 10.12928/jstie.v9i3.21872.
- [6] E. Satryawati, A. A. Rohim, and A. Sopian, “Aplikasi Pembelajaran Sistem Gerak Manusia Dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android,” *Jeis J. Elektro Dan Inform. Swadharma*, vol. 2, no. 2, pp. 70–80, 2022, doi: 10.56486/jeis.vol2no2.233.
- [7] A. G. Jondya, D. P. Saputro, and L. C. Sungkharisma, “Pengembangan Aplikasi Augmented Reality ‘e-Museum’ dengan Metode Agile untuk Meningkatkan Pengalaman Pengunjung Museum,” *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 3, no. 4, pp. 483–489, 2022, doi: 10.47065/josh.v3i4.1746.
- [8] P. Suparman and R. Rojacky, “Aplikasi Media Pembelajaran Organ Vital Tubuh Manusia Berbasis Augmented Reality Di Madrasah Iftidaiyah Miftahuddiniyah Cabangbungin Bekasi,” *J. Inform. SIMANTIK*, vol. 5, no. 1, pp. 8–15, 2020, [Online]. Available: <https://www.simantik.panca-sakti.ac.id/index.php/Simantik/article/view/92>.
- [9] Z. Surya, D. Putra, and C. Taurusta, “Penerapan Augmented Reality Pada Alat Musik Kesenian Reog Ponorogo Berbasis Android,” *Semin. Nas. Inov. Teknol. UN PGRI Kediri*, pp. 52–57, 2022.
- [10] A. R. Saputra, H. Tolle, and M. A. Akbar, “Pengembangan media pembelajaran untuk pengenalan sistem pencernaan manusia menggunakan teknologi augmented reality,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 7, pp. 7006–7013, 2019.

- [11] A. Latif and S. H. D. Loppies, "Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Aplikasi Pembelajaran Anatomi Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama Berbasis Android (Studi Kasus: Smp Muhammadiyah Merauke)," *Mustek Anim Ha*, vol. 8, no. 2, pp. 141–147, 2019, doi: 10.35724/mustek.v8i2.2676.
- [12] F. R. Pradhana, T. Harmini, and ..., "Media Pembelajaran Anatomi Fisiologi Paru Paru Berbasis Virtual Reality (Vr)," ... *Nas. Lppm Ump*, vol. 4, pp. 211–218, 2023, [Online]. Available:
<https://semnaslppm.ump.ac.id/index.php/semnaslppm/article/view/376%0Ahttps://semnaslppm.ump.ac.id/index.php/semnaslppm/article/viewFile/376/365>.
- [13] E. Satria, S. Rahayu, and J. Jubaedi, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Interaktif Anatomi Tubuh pada Manusia Berbasis Android," *J. Algoritm.*, vol. 18, no. 1, pp. 69–76, 2021, doi: 10.33364/algoritma/v.18-1.839.
- [14] F. Gianadevi, Elviana, and R. Napitupulu, "Media Pembelajaran Anatomi Tubuh Manusia Berbasis Augmented Reality," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, pp. 8497–8507, 2022.
- [15] S. Aji, E. T. Tosida, and A. Maesya, "Integrasi Simulasi Dalam Augmented Reality Pada Sistem Pernapasan Manusia," *Komputasi J. Ilm. Ilmu Komput. dan Mat.*, vol. 16, no. 1, pp. 213–226, 2019, doi: 10.33751/komputasi.v16i1.1592.