



ISSN. 2337-7550

Jurnal

ELECTRICALAND

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN DI RUANG KULIAH BERBASIS *Internet Of Things (IOT)* YANG TERINTEGRASI DENGAN TELEGRAM

Gilbert Pablo Totononu, Merry Meiny Taju, Erwin Sandag, Arnetha Sari Raintung, Yapson Ndabuke

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY (AR)* PADA MATERI BIOLOGI SEL OTOT SERTA PERBANDINGAN PARU-PARU SEHAT DAN PEROKOK

Gwyneth Tinezia Elsyani Polsiary, Merry Meiny Taju, Markus Mamangkey, Yapson Ndabuke

RANCANG BANGUN APLIKASI *WEB* UNTUK *TRACER STUDY* MAHASISWA UNIVERSITAS PEMBANGUNAN INDONESIA MANADO (UNPI)

Gilbert Taluke, Erwin Sandag, Yapson Ndabuke, Arnetha Sari Raintung

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI USAHA MIKRO KECIL MENENGAH MINUMAN BOBA DI KOTA MANADO BERBASIS GEOSPASIAL

Ahmad Yeremia Efendi, Markus Mamangkey, Edmond Komansilan, Yapson Ndabuke

RANCANG BANGUN SISTEM PEMASARAN *HOME SERVICE HANDPHONE* BERBASIS *WEB*

Gerald Juan Mizard Ericson Simbolon, Yapson Ndabuke, Markus Mamangkey

VOLUME 13 NOMOR 2 TAHUN 2025

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY* (AR) PADA MATERI BIOLOGI SEL OTOT SERTA PERBANDINGAN PARU-PARU SEHAT DAN PEROKOK

¹Gwyneth Tinezia Elsyani Polsiary, ²Merry Meiny Taju, ³Markus Mamangkey, ⁴Yapson Ndabuke

¹⁻⁴Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Indonesia Manado.

Kel. Malalayang 1 Timur Lingkungan VII, Kec. Malalayang, Kota Manado.

merrytaju@gmail.com

Abstrak: Pesatnya perkembangan teknologi memberikan peluang besar untuk menciptakan inovasi dalam dunia pendidikan, melalui pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* (AR) yang menjadi salah satu inovasi terkemuka dalam pengembangan media pembelajaran interaktif yang dapat membantu siswa memahami materi secara visual dan menarik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) pada materi biologi, khususnya mengenai struktur dan fungsi sel otot serta perbandingan paru-paru sehat dan paru-paru perokok. Media dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis Android yang memungkinkan pengguna berinteraksi langsung dengan model 3D melalui kamera perangkat. Aplikasi berbasis android ini dibangun menggunakan unity, penelitian ini menggunakan metode pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dengan struktur yang sistematis dan terarah untuk proses pengembangan. Dilakukan pengujian aplikasi dengan metode *black box testing* untuk memastikan fungsionalitas aplikasi berjalan sesuai harapan, serta *beta testing* untuk mengukur tanggapan pengguna (siswa) terhadap aspek kemudahan dan kepuasan dalam belajar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik secara fungsionalitas dan mendapatkan respon positif dari pengguna dengan presentase aspek kemudahan sebesar 86,996% dan aspek kepuasan sebesar 90,142% yang ke dua aspek masuk dalam kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan aplikasi telah sesuai dengan kebutuhan pengguna dari sisi pengujian beta.

Kata Kunci: aplikasi pembelajaran, *Augmented Reality*, unity, *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), *black box testing*, *beta testing*.

Abstract: The rapid development of technology provides great opportunities to create innovations in the field of education, through the utilization of *Augmented Reality* (AR) technology, which has become one of the leading innovations in the development of interactive learning media that can help students understand the material visually and engagingly. This research aims to develop interactive learning media using *Augmented Reality* (AR) technology on biology materials, particularly regarding the structure and function of muscle cells as well as the comparison between healthy lungs and smokers' lungs. The media is developed in the form of an Android-based application that allows users to interact directly with 3D models through the device's camera. This Android-based application is built using Unity, and this research employs the *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) development method with a systematic and directed structure for the development process. Application testing was conducted using the *black box testing* method to ensure the application's functionality operates as expected, as well as *beta testing* to measure user (student) responses to the aspects of ease and satisfaction in learning. The test results showed that the application performs well functionally and received positive responses from users, with an ease aspect percentage of 86.996% and a satisfaction aspect percentage of 90.142%, both of which fall into the very good category. This indicates that the application meets the users needs from the beta testing perspective.

Keyword: learning application, *Augmented Reality*, unity, *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), *black box testing*, *beta testing*.

I. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia karena dapat membantu dalam membangun kemampuan intelektual, kreativitas, dan kemampuan sosial yang lebih baik. Salah satu bidang yang penting dalam dunia pendidikan adalah biologi, terutama dalam pembelajaran mengenai sel otot manusia. Namun, sering kali para siswa kesulitan untuk memahami konsep yang bersifat abstrak dan tidak terlihat langsung oleh indera.

Di sisi lain, kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah membuka peluang besar untuk mengembangkan media pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik. Teknologi *Augmented Reality* (AR) telah menjadi salah satu inovasi terkemuka dalam pengembangan media pembelajaran interaktif yang dapat membantu siswa memahami materi secara visual dan menarik. *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang mampu menggabungkan objek virtual ke dalam dunia nyata secara real-time, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan mendalam.

Namun, pemanfaatan media *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran biologi di sekolah masih terbatas. Guru cenderung menggunakan metode konvensional, dan siswa jarang mendapatkan akses ke media visual interaktif. Oleh karena itu, dibutuhkan pengembangan media pembelajaran yang dapat memvisualisasikan materi biologi secara interaktif, untuk meningkatkan pemahaman dan ketertarikan siswa terhadap materi.

Pembelajaran Biologi Sel otot merupakan salah satu materi yang diajarkan pada siswa SMA Negeri 1 Kota Sorong dalam kurikulum pendidikan nasional. Materi ini mengajarkan tentang anatomi dan fisiologi otot yang sangat penting untuk dipahami, karena otot berperan dalam menjaga kestabilan tubuh dan memungkinkan gerakan tubuh, dan pengenalan mengenai perbedaan paru-paru perokok dan paru-paru sehat. Materi ini umumnya disampaikan melalui buku teks atau gambar dua dimensi, yang tidak cukup menggambarkan bentuk dan fungsi organ secara nyata. Hal ini menyebabkan rendahnya daya serap siswa terhadap materi dan berkurangnya minat belajar.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam meningkatkan pemahaman dan ketertarikan siswa SMA Negeri 1 Kota Sorong tentang materi biologi sel otot, serta untuk memperluas pemahaman kita tentang efektivitas teknologi *augmented reality* dalam pembelajaran biologi pada topik tertentu. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam mengembangkan metode pembelajaran yang lebih inovatif dan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran biologi di SMA Negeri 1 Kota Sorong.

II. METODE

Berikut adalah beberapa metode yang digunakan untuk mengumpulkan data:

1. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan penjelasan dari masalah-masalah yang sebelumnya kurang jelas dan untuk meyakinkan bahwa data yang diperoleh atau dikumpulkan benar-benar akurat sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Wawancara dilakukan terhadap salah satu Guru mata pelajaran Biologi. Wawancara ini dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan yang khusus tentang sistem pembelajaran yang sedang dijalankan pada mata pelajaran Sel otot serta perbandingan paru-paru sehat dan paru-paru perokok.

2. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan menghimpun informasi yang relevan dengan topik atau masalah serta untuk mendukung metode penelitian yang dilakukan melalui artikel, buku, jurnal, dan lain-lain.

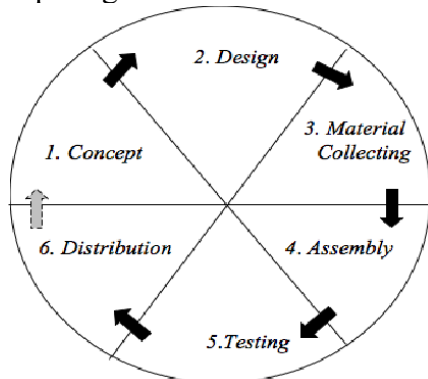
Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC)

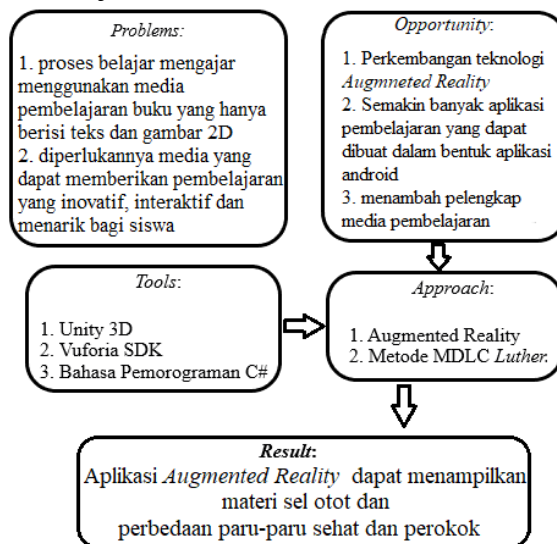
sebagai pedoman dalam melakukan pengerjaan penelitian ini.

Binanto (2010, p. 259) menjelaskan, sutopo (2003) mengadopsi metodologi luther dengan modifikasi seperti gambar di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Metode Multimedia Development Life Cycle

Metode pengembangan multimedia menurut Luther sutopo (1994) terdiri dari 6 tahapan, yaitu konsep (*concept*), desain (*design*), pengumpulan material (*material collection*), pembuatan (*assembly*), pengujian (*testing*), distribusi (*distribution*). Keenam tahapan ini tidak harus berurutan dalam praktiknya, tahap tersebut dapat bertukar posisi. Meskipun demikian, tahap *concept* memang harus menjadi hal yang pertama kali dikerjakan.



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahapan ini diperlukan komunikasi yang bertujuan untuk memperoleh informasi tentang perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna. Informasi ini diharapkan dapat menjadi acuan dan batasan untuk pengembangan perangkat lunak yang akan dikembangkan. Informasi ini diperoleh dengan wawancara, dan studi literatur. Kemudian informasi yang didapatkan dianalisis untuk memperoleh data yang dibutuhkan oleh pengguna. Terdapat kebutuhan fungsional dan non fungsional sebagai berikut:

1. Analisis kebutuhan Fungsional

Kebutuhan Fungsional adalah kebutuhan yang berisi layanan apa saja yang nantinya harus disediakan oleh sistem, mencakup bagaimana sistem harus bereaksi pada input tertentu dan bagaimana perilaku sistem pada situasi tertentu. Adapun kebutuhan fungsional dari aplikasi

pengenalan anatomi tubuh manusia berbasis teknologi augmented reality adalah:

1. Sistem dapat mendeteksi marker.
2. Sistem dapat memunculkan objek 3D pada AR Camera.
3. Sistem dapat memunculkan deskripsi dari objek.
4. Sistem dapat memunculkan materi pembelajaran
5. Sistem dapat memunculkan informasi mengenai pengembang.
6. Sistem dapat memunculkan menu panduan penggunaan aplikasi.

2. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Analisis kebutuhan hardware adalah menentukan perangkat-perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi. Perangkat Keras yang digunakan dalam penelitian adalah:

Tabel 1. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras Komputer

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	<i>Processor</i>	Intel Core i3-7020U
2.	<i>Memory</i>	RAM 8 GB
3.	<i>Hardisk</i>	1TB
4.	<i>Monitor</i>	LED Monitor 21 inch

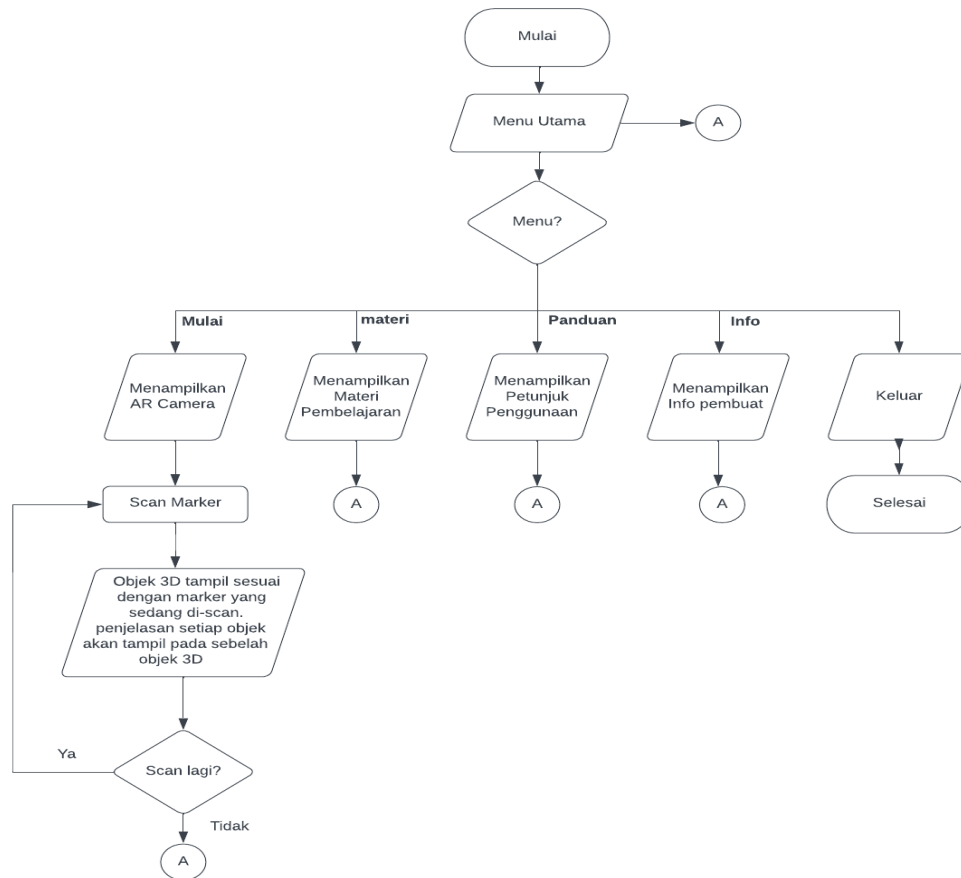
Tabel 2. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras Android

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	<i>Processor</i>	Snapdragon 665 Octa-core wiyh Game Boost 2.0
2.	<i>RAM</i>	RAM 8 GB
3.	<i>Internal Memory</i>	128 GB
4.	<i>Kamera</i>	Depan : 16 MP Belakang : 48 MP

2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan software adalah menentukan perangkat-perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi. Perangkat lunak pada komputer yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem Operasi Windows 10 64 bit.
2. Unity 2017.4.0f1 64 bit untuk pembuatan aplikasi android
3. Vuforia SDK untuk membangun AR pada Unity.
4. Adobe *Photoshop* untuk membuat desain *user interface* dan marker.



Gambar 3. Flowchart Aplikasi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap konsep merupakan tahap untuk menentukan tujuan, jenis, konsep media, materi pembelajaran, kegunaan dan sasaran pengguna dari pembuatan aplikasi multimedia. Secara umum proses yang dilakukan pada tahap konsep adalah menentukan tujuan media pembelajaran, menentukan konsep materi pembelajaran, dan menentukan konsep isi media pembelajaran.

a) Tujuan Media Pembelajaran

Media pembelajaran interaktif sel otot serta perbandingan paru-paru sehat dan perokok yang akan diperuntukkan untuk siswa kelas XI Sekolah Menengah Atas. Media pembelajaran ini bertujuan untuk membantu proses pembelajaran serta harapan nantinya dapat meningkatkan motivasi belajar siswa pada mata pelajaran Biologi materi sel otot serta meningkatkan kesadaran siswa terhadap dampak merokok bagi paru-paru dengan penulis membuat perbandingan paru-paru sehat dan perokok.

b) Konsep Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran yang peneliti ambil adalah menjelaskan sistem gerak otot manusia dan mengenai perbedaan anatar paru-paru perokok dan sehat. Konsep penyajian materi yang akan ditampilkan pada media pembelajaran meliputi penjelasan materi berupa teks dan gambar 3D.

c) Konsep Isi Media Pembelajaran

Media pembelajaran interaktif sel otot serta perbandingan paru-paru sehat dan perokok terdiri dari beranda, materi, dan biodata pembuat aplikasi.

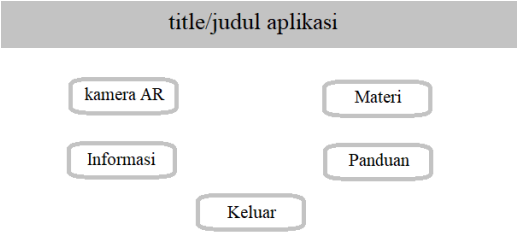

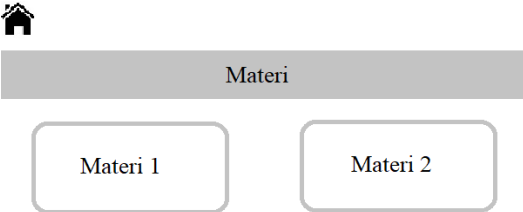

Design

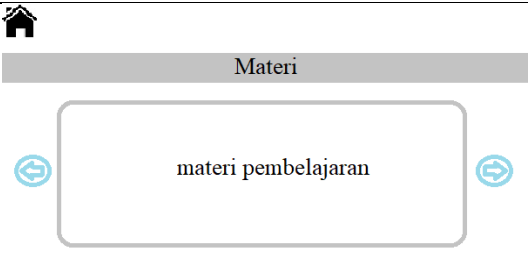
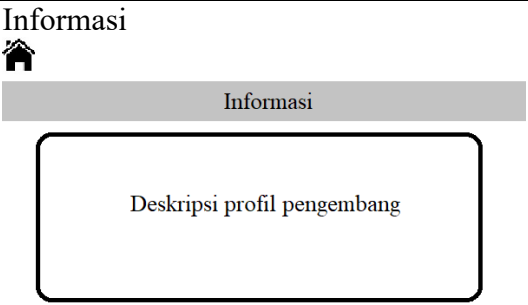
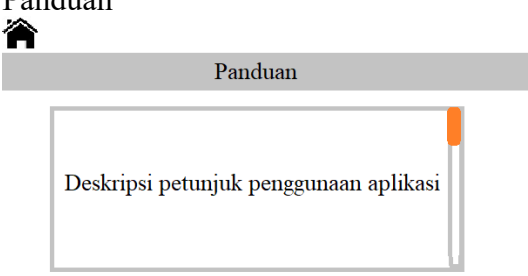
Design (perancangan) adalah tahap membuat spesifikasi mengenai arsitektur program,

gaya, tampilan dan kebutuhan material atau bahan untuk program. Pada tahapan ini, membuat desain perancangan aplikasi dan desain *storyboard* untuk menggambarkan deskripsi tiap *scene* dengan mencantumkan semua obyek *multimedia*.

Menurut Giuseppe Cristiano (2012), *storyboard* adalah alat visual yang digunakan untuk merencanakan, menyusun, dan mengomunikasikan urutan cerita dalam bentuk rangkaian gambar sebelum proses produksi dimulai.

Tabel 2. Desain *Storyboard*

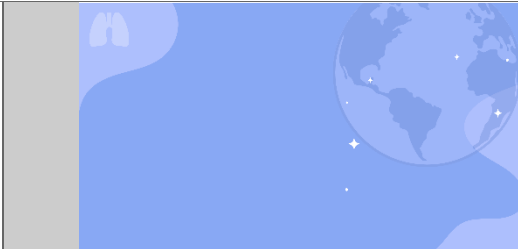
No	Desain	Keterangan
1.		<p>Halaman menu utama merupakan halaman awal aplikasi yang terdapat tombol kamera AR, informasi, materi, panduan dan keluar juga terdapat judul aplikasi di bagian atas</p>
2.		<p>Pada halaman kamera AR digunakan untuk memindai objek 3D, apabila kamera mendeteksi marker yang sudah ditentukan akan muncul objek 3D, terdapat juga tombol informasi sebagai deskripsi terhadap objek 3D yang muncul, serta tombol <i>Home</i> untuk kembali ke halaman utama</p>
3.		<p>Pada halaman materi terdapat dua pilihan untuk masuk ke menu materi bila di pilih salah satu akan masuk ke halaman materi dari pilihan tersebut, serta tombol <i>Home</i> untuk kembali ke halaman utama</p>
4.		<p>Pada halaman materi yang dipilih akan muncul materi yang telah dipersiapkan, juga terdapat tombol ke kiri dan ke kanan sebagai pembalik halaman serta</p>







No	Desain	Keterangan
		tombol <i>Home</i> untuk kembali ke halaman utama
4.	<p>Informasi</p> 	Halaman Informasi berisi informasi mengenai pengembang aplikasi dan terdapat tombol <i>Home</i> untuk kembali ke halaman utama
5.	<p>Panduan</p> 	Halaman panduan berisi kegunaan <i>button</i> di halaman utama dan cara penggunaan aplikasi serta terdapat tombol <i>Home</i> untuk kembali ke halaman utama

Material Colecting

Pengumpulan materi adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Pada tahap ini dikerjakan secara paralel dengan tahap *assembly*. Bahan-bahan tersebut antara lain gambar, objek 3D. dalam tahap ini gambar, *button*, navigasi, dan tampilan *interface* dibuat menggunakan *software* adobe dan canva, untuk objek 3D dan animasi menggunakan software Blender. Berikut bahan yang sudah dikumpulkan akan diproses ke dalam aplikasi Unity untuk pembuatan aplikasi dan menggunakan tambahan Vuforia *Engine* sebagai *Software Developmente Kit* (SDK) pengembangan *augmented reality*. **Table 3** menunjukkan bahan yang sudah dibuat.

Tabel 3. Pengumpulan Bahan

No	Bahan	Keterangan
1.		Gambar panel latar belakang aplikasi

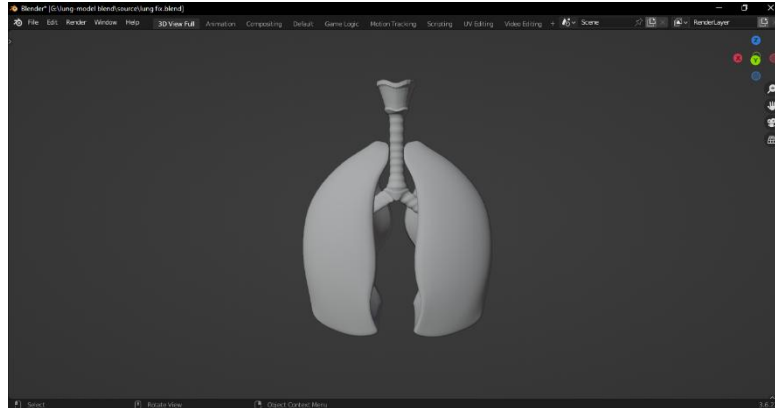
2.		Button menu utama aplikasi
3.		Judul aplikasi
4.		Gambar button home untuk kembali ke menu utama
5.		Gambar button keluar
6.		Gambar button tombol ke kiri dan ke kanan
7.		Gambar menu materi pembelajaran

Assembly

Tahap *Assembly* adalah proses untuk menjadi produk ataupun aplikasi multimedia utuh dari perakitan seluruh komponen multimedia yang sudah dikumpulkan dan dirancang pada tahap sebelumnya (*Concept, Design, Material Collecting*). Semua elemen itu pada tahap ini mulai diintegrasikan selaras dengan alur beserta desain yang telah direncanakan itu. Teks, gambar, suara, animasi, serta interaktivitas ada di dalam unsur-unsur tersebut. Berikut adalah deskripsi data yang dikumpulkan untuk penelitian ini:

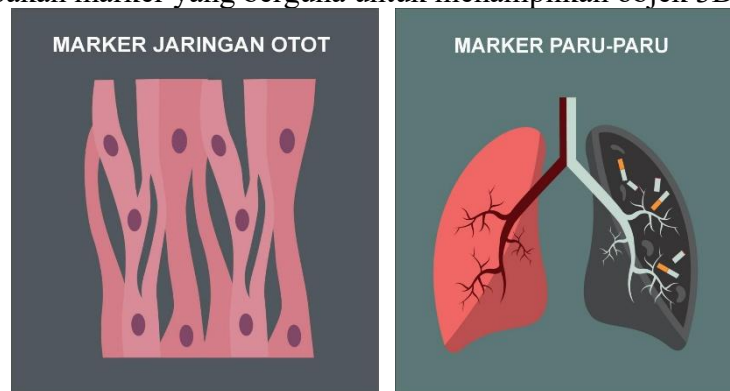
- Unity merupakan mesin game 3D yang digunakan untuk pengembangan aplikasi
- Vuforia merupakan database untuk membangun AR pada Unity
- Blender digunakan untuk menganimasikan tekstur dan pemodelan karakter

Pada tahap ini dimulai dari pembuatan bentuk dasar objek 3D paru-paru dan sel otot menggunakan aplikasi Blender. Pengerjaan objek 3D yang sudah dilakukan menggunakan aplikasi blender dapat di lihat pada **Gambar 4**.



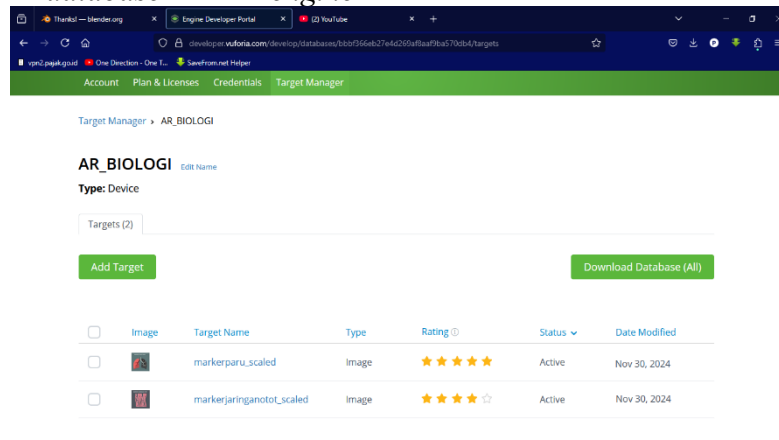
Gambar 4. Pembuatan Objek 3D

Berikut pembuatan marker untuk model objek 3D dibuat menggunakan aplikasi canva. Pada **Gambar 5.** merupakan marker yang berguna untuk menampilkan objek 3D.



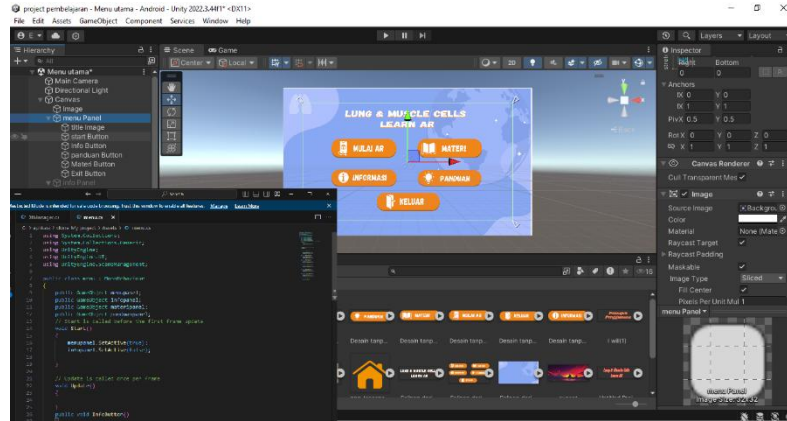
Gambar 5. Marker Untuk Objek 3D

Selanjutnya yaitu pengunggahan *marker* ke dalam vuforia engine yang telah di unduh, kemudian akan di *import* ke aplikasi Unity. Pada **Gambar 4.3** merupakan tampilan marker yang telah dimasukkan ke *database* vuforia engine.



Gambar 6. Marker Dalam Database Vuforia

Semua komponen multimedia yang sudah dikumpulkan diintegrasikan ke dalam aplikasi menggunakan **Unity** sebagai platform utama untuk membangun dan mengatur interaksi berbasis *Augmented Reality*. Selanjutnya tombol menu akan diberikan kode menggunakan *script* dari bahasa pemrograman **C#** agar berfungsi dan dapat menampilkan seluruh konten yang ada dalam aplikasi. Pada **Gambar 7.** merupakan tampilan menu utama yang dibuat dengan aplikasi unity



Gambar 7. Menu utama aplikasi pada unity

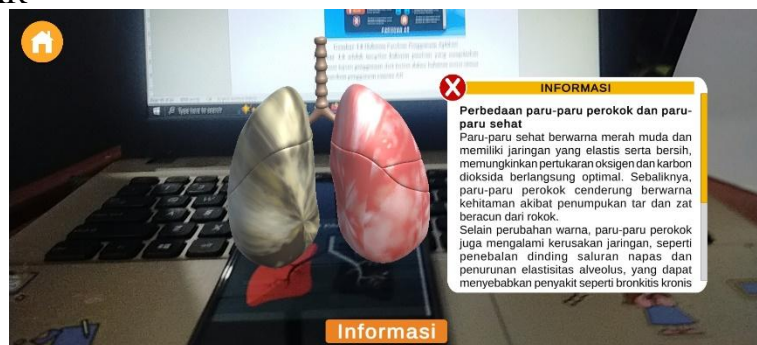
Terakhir adalah proses pembuatan media pembelajaran interaktif. Setelah materi serta file pendukung yang sudah dikumpulkan kemudian di rangkai dan disusun sesuai desain. Berikut adalah hasil desain pembuatan media pembelajaran interaktif:

Halaman Menu Utama



Gambar 8 Halaman Menu Utama

Gambar 9. adalah tampilan halaman menu utama, menampilkan judul aplikasi, *button* mulai AR, *button* materi, *button* informasi, *button* panduan, dan *button* keluar.
Halaman Menu AR



Gambar 9. Halaman Menu Kamera AR

Gambar 9. adalah tampilan halaman menu kamera AR, menampilkan gambar 3D, *button* informasi sebagai materi, *button* exit, dan *button* home untuk ke halaman utama.
Halaman Menu Panduan



Gambar 10 Halaman Panduan Penggunaan Aplikasi

Gambar 10 adalah tampilan halaman panduan yang menjelaskan mengenai tujuan penggunaan dari *button* dalam halaman menu utama serta panduan penggunaan camera AR Halaman Menu Materi



Gambar 11. Halaman Materi Dari Otot Sel Dan Perbedaan Paru-Paru Sehat Dan Paru-Paru Perokok

Gambar 11. adalah tampilan halaman materi yang akan terdapat dua pilihan kegiatan pembelajaran yaitu kegiatan pembelajaran I yang membahas mengenai Sel Otot Manusia dan Kegiatan pembelajaran II yang membahas mengenai perbedaan paru-paru perokok dan paru-paru sehat.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Aplikasi *augmented reality* untuk pengenalan sistem sel otot manusia dan perbedaan paru-paru sehat dan paru-paru perokok dibuat untuk memperkenalkan kepada pengguna khususnya pada murid kelas XI mata pelajaran biologi ke dalam bentuk *augmented reality*. Penelitian ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) selama proses pembuatannya, karena terdiri dari enam tahap perancangan yang terstruktur sehingga cocok digunakan dalam pengembangan multimedia termasuk *augmented reality*. aplikasi ini memberikan informasi deskripsi terhadap sel otot dan paru-paru sehingga dapat membantu pengguna dalam mengenali sel otot dan paru-paru. Tampilan objek dibuat semirip mungkin dengan yang ada dalam materi pembelajaran dan diimplementasikan kedalam teknologi *augmented reality*. aplikasi ini menggunakan *marker based*, yaitu menggunakan pola atau *image target* khusus yang dapat dikenali kamera dalam menampilkan objek 3D yang sudah dibuat kedalam perangkat android. Tampilan desain dibuat secara interaktif dan *user-friendly* sehingga pengguna dapat menggunakannya dengan mudah.

Pengujian aplikasi menggunakan alpha testing, tidak ditemukan satupun *bug* atau masalah yang

ada pada seluruh fungsionalitas aplikasi sel otot dan paru-paru dan sesuai dengan harapan yang diinginkan. Kemudian berdasarkan hasil pengujian *beta testing* yang dilakukan oleh 34 responden, dapat disimpulkan bahwa aplikasi termasuk dalam kategori sangat layak atau sangat baik. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian usability dari aspek kemudahan dan aspek kepuasan. Dimana pengujian pada aspek kemudahan menunjukkan presentase sebesar 90,142% yang menunjukkan hasil yang sangat baik, dan pada aspek kepuasan menghasilkan presentase sebesar 86,996% yang menunjukkan hasil yang sangat baik juga untuk kepuasan pengguna terhadap aplikasi.

Hasil ini dapat memberikan manfaat dengan memanfaatkan sistem atau aplikasi tersebut dalam mendorong minat belajar dan interaksi siswa terhadap materi pembelajaran. Juga dapat mendukung pembelajaran mandiri, dimana siswa dapat mengakses model 3D secara langsung melalui perangkat berbasis android, kapanpun dan dimanapun mereka berada. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan pandangan positif terhadap tingkat usability aplikasi yang diteliti dan dikembangkan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Ariatmanto, Dhani dan Danny. R. P. Dakhirisman. 2022. *Membuat Augmented Reality Skala Proyek dan Skripsi*. Yogyakarta: Andi
- Dwi, S., & Kusuma, Y. (2018). *Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Tata Surya Dengan Menggunakan Marker Based Tracking*
- T. jung and M. C. t. Dieck. 2017. *Augmented Reality and Virtual Reality Empowering Human, Place and Business*. Manchester: Springer
- Azuma, Ronald T. 1997. *A Survey of Augmented Reality*. Hughes Research Laboratories. Malibu.
- Milgram, Kishino. 1994. Taxonomy of Mixed Reality Visual Display. *IEICE Transaction on Information and Systems*. E77-D (12), pp. 1321-1329.
- Haller, M., Billinghurst, M., & Thomas, B. H. (2007). *The emerging Technologies of Augmented Reality: Interfaces and Design*.
- Vallino, J. R. (1998). *Interactive Augmented Reality*. Rochester, New York: University of Rochester.
- Giuseppe Cristiano. 2012. *The Storyboard Design Course: The Ultimate Guide for Artists, Directors, Producers and Scriptwriters*