

Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Organ Dalam Tubuh Manusia Berbasis Android

Mauludin Yusup Suyudi¹, Fitri Yanti², and Jaka Sutresna³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspitek No.46, Buaran, Serpong, Tangerang Selatan, Banten, 15310

e-mail: ¹mauludin45@gmail.com, ²dosen00848@unpam.ac.id, ³dosen00833@unpam.ac.id

Abstract

Biological knowledge about the organs in the human body is an important knowledge to learn until now. Knowledge of organs in the human body has been given during elementary school education, which of course this knowledge is very important where remembering and studying organs in the human body can help in understanding the various metabolic processes that exist in the body. This knowledge will always be given up to the level of secondary education and above, even though like that there are many schools that are inadequate for direct visualization of the images of organs in the human body, which are capable of supporting knowledge and also the systematic work of the organs in the human body. alone. From the above problems, an idea emerged to create an application based on Augmented Reality, which is able to provide 3-dimensional visualization images and provide direct information on every function of the organs in the human body itself. The methodology used is the waterfall methodology, the language used in the development of this software uses the C # language. Every 3D object object in the human body that appears using the Blender software. This application is used to support learning about organs in the human body, students (users) search for available internal organs and systems that will process interactions from students (users) and provide feedback in the form of information and object display. 3D of the selected internal organ.

Keywords: Internal organ; Human body; Android; AR; Augmented Reality

Abstrak

Pengetahuan biologi tentang organ dalam tubuh manusia merupakan pengetahuan yang penting dipelajari. Pengetahuan mengenai organ dalam tubuh manusia sudah di berikan saat jenjang pendidikan sekolah dasar, yang tentu saja pengetahuan ini sangat penting dimana mengingat dan mempelajari organ dalam tubuh manusia dapat memantu dalam memahami ragam proses metabolisme yang ada di dalam tubuh. Pengetahuan ini akan selalu diberikan hingga jenjang pendidikan menengah ke atas, meski seperti itu banyak sekali sekolah-sekolah yang tidak memadai untuk visualisasi mengenai gambaran-gambaran organ dalam tubuh manusia secara langsung, yang mampu menunjang pengetahuan dan juga sistematis kerja dari organ dalam tubuh manusia itu sendiri. Dari permasalahan diatas, muncullah sebuah ide dan gagasan untuk membuat suatu aplikasi berbasis *Augmented Reality*, yang mampu memberikan gambaran visualisasi secara 3 dimensi dan memberikan informasi langsung di setiap fungsi organ dalam tubuh manusia itu sendiri. Metodologi yang digunakan adalah metodologi *waterfall*, bahasa yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak ini menggunakan bahasa C#. Setiap objek 3D organ dalam tubuh manusia yang dimunculkan menggunakan perangkat lunak *Blender*. Aplikasi ini digunakan untuk menunjang pembelajaran mengenai organ dalam tubuh manusia, siswa-siswi (*user*) melakukan pencarian ke arah organ dalam tubuh yang tersedia dan sistem yang akan mengolah interaksi dari siswa-siswi (*user*) dan memberikan umpan balik berupa informasi dan juga tampilan objek 3D dari organ dalam yang dipilih.

Kata Kunci: Organ Dalam; Tubuh Manusia; Android; AR; *Augmented Reality*.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengalami peningkatan pesat, dan telah mencakup berbagai bidang di kehidupan manusia, salah satunya bidang pendidikan. Dalam pelajaran Biologi, terdapat berbagai materi yang diajarkan, salah satunya materi pembelajaran organ dalam tubuh manusia[1].

Organ didalam tubuh manusia merupakan peranan penting yang harus ada pada manusia, jika salah satu dari organ tersebut rusak bahkan sudah tidak ada, maka kinerja tubuh pada seseorang tidak stabil pada umumnya. Dan juga ukuran pada organ dalam di tubuh manusia juga bermacam-macam, ada yang besar dan juga ada yang kecil. Maka dari itu, tersedianya patung yang mempunyai bentuk manusia yang ada di sekolah[2].

Penyampaian materi tentang organ dalam pada tubuh manusia sendiri masih sering digunakan pada sekolah-sekolah menggunakan media seperti papan tulis, menggambar bentuk organ tersebut yang ada di buku biologi, atau bahkan menggunakan patung yang sulit dilihat karena faktor banyaknya siswa yang ada di kelas. Sementara materi organ dalam pada tubuh manusia ini sulit untuk ditemukan di lingkungan nyata, sehingga siswa kesulitan dalam membayangkan tentang organ dalam tersebut. Walaupun begitu berbagai teknologi dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang bisa menampilkan objek 3 dimensi, sehingga siswa dapat melihat visualisasi tentang organ dalam tubuh. Media pembelajaran organ dalam pada tubuh manusia ini dapat dibuat dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* yang di diaplikasikan kedalam perangkat *mobile Android*[3].

Augmented Reality (AR) adalah teknologi di bidang multimedia yang dapat menggabungkan sebuah atau beberapa objek 3D ke dalam lingkungan nyata menggunakan media kamera. Kelebihan dari *Augmented Reality* adalah dapat menampilkan visualisasi yang menarik, seakan objek 3D berada di lingkungan nyata[4].

Vuforia merupakan *software* untuk augmented reality, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai *computer vision* yang fokus pada *image recognition*. *Vuforia* mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan, yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknis. Dengan support untuk *iOS*, *Android*, dan *Unity3D*, platform *Vuforia* mendukung para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan di hampir seluruh jenis *smartphone* dan *tablet*[5].

Unified Modelling Language (UML)

merupakan bahasa pemodelan perangkat lunak atau sistem dengan konsep pemrograman berorientasi objek yang dapat analisa dan menjabarkan secara rinci apa yang diperlukan oleh sistem[6][7].

Pengujian kotak hitam (*black-box testing*) dirancang untuk memvalidasi persyaratan fungsional tanpa perlu mengetahui kerja internal dari sebuah program. Teknik pengujian *blackbox testing* berfokus pada informasi dari perangkat lunak, menghasilkan *test case* dengan cara partisi masukan dan keluaran dari sebuah program dengan cara mencakup pengujian yang menyeluruh[8][9].

2. PENELITIAN YANG TERKAIT

Berdasarkan penelitian (Takhta Akrama Ananda, 2015) menyebutkan bahwa penelitian mereka dilatarbelakangi pada berkembang pesatnya teknologi informasi di bidang edukasi, salah satunya adalah teknologi *Augmented Reality* (AR) yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran multimedia termasuk media pembelajaran tata surya. Hal ini dikarenakan materi sistem tata surya sangat sulit untuk ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Kelebihan dari AR adalah tampilan visual yang menarik, karena dapat menampilkan objek 3 Dimensi beserta animasinya yang seakan-akan ada pada lingkungan nyata sehingga *Augmented Reality* diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran untuk mengenalkan planet-planet sistem tata surya yang mampu membuat pengguna tertarik. Metode pembelajaran tata surya yang diterapkan saat ini banyak yang masih bersifat manual. Penyampaian materinya masih mempergunakan media seperti papan tulis beserta gambar-gambar di buku. sementara materi sistem tata surya sangat sulit untuk ditemui dalam kehidupan sehari-hari, sehingga siswa sulit membayangkan keberadaan planet-planet di sistem tata surya yang dipelajari[10].

Berdasarkan penelitian (Re Arief Ahmadil, 2017) "*Augmented Reality* (AR) adalah suatu lingkungan yang memasukkan objek *virtual 3D* kedalam lingkungan nyata secara realtime. Penelitian ini akan memasukkan teknologi AR kedalam bentuk media pembelajaran gerakan shalat khusus untuk anak sekolah dasar. Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan para guru supaya lebih mudah menerangkan tentang pembelajaran gerakan shalat menggunakan metode baru. Metode ini akan menambahkan fungsi buku yang bersifat konvensional karena akan dilengkapi dengan *marker* (penanda). Buku tersebut akan memanfaatkan metode tracing setelah marker

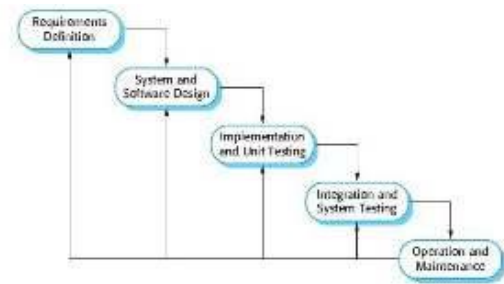
dideteksi, animasi gerakan shalat 3D digambar diatas *marker* seolah-olah nyata. Untuk menggunakan model gerakan shalat pada aplikasi ini, model harus dibuat terlebih dahulu dengan perangkat lunak desain 3D kemudian diubah formatnya menjadi format yang didukung oleh aplikasi ini. Pada proses pengubahan format ini, terjadi berbagai macam masalah yang menyebabkan model yang ditampilkan berbeda dengan model asli atau bahkan gagal ditampilkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga metode yang berbeda, yaitu kemiringan kamera, *marker* terhalang, serta kontras cahaya. Pada pengujian kemiringan diperoleh hasil bahwa pendeteksian maksimum terdeteksinya *marker* pada kemiringan 60°, lebih dari 60° kamera tidak dapat melakukan deteksi *marker* dikarenakan *marker* tidak dikenali oleh kamera *scan marker*. Pada pengujian *marker* terhalang disimpulkan ketika *marker* terhalang, kamera *scan marker* masih dapat melakukan proses scan terhadap lebih dari 20% *marker* yang tidak terhalang dan menampilkan objek 3D di atas *marker*. Sedangkan pada pengujian kontras kamera *scan marker* masih dapat melakukan proses scan terhadap 70% *marker* yang kontrasnya dikurangi”[11].

Berdasarkan penelitian (Nanang Kurniawan, 2017) “Proses pembelajaran yang baik haruslah memuat aspek interaktif, menyenangkan, menantang, memotivasi dan memberikan ruang yang lebih bagi siswa untuk dapat mengembangkan kreativitas dan kemandirian, sesuai dengan bakat dan minat siswa. Media pembelajaran yang menarik juga sangat diperlukan bagi siswa, dikarenakan dalam pembelajaran lebih mengutamakan praktikum dari pada teori[12].

3. METODE PENELITIAN

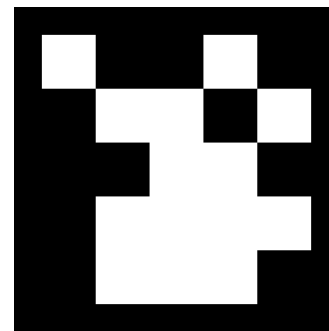
Metode pengembangan yang diterapkan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *waterfall*. Peneliti menggunakan metode pengembangan ini dengan maksud agar memudahkan didalam pengumpulan data. Metode ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan berurutan. Dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna, lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), permodelan (*modeling*), konstruksi (*construction*), serta penyerahan sistem ke para pelanggan/pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan. Terdapat 5 (lima) tahapan pada metode *waterfall*, yaitu *requirement analysis and definition, system and software design, implementation and unit testing, integration and*

system testing, dan operation and maintenance[13].



Gambar 1. Tahapan Metode Pengembangan Sistem

Dalam menampilkan sebuah objek yang akan muncul, digunakan metode *Marker Augmented Reality*. Dimana metode ini menjadi sebuah keutamaan dalam aplikasi ini, karena dengan adanya *Marker Augmented Reality* ini aplikasi dapat membaca *database* apa yang akan di tampilkan jika dipindai lewat *marker* ini. Gambar sebuah *marker* untuk dipindai berbagai macam, salah satunya yang ada di bawah ini.

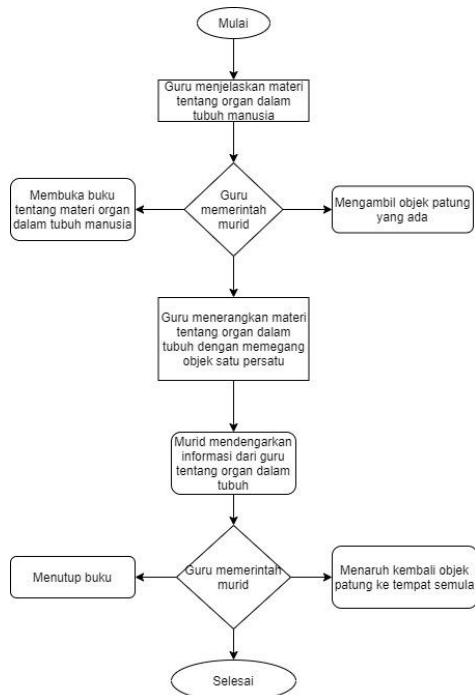


Gambar 2. *Marker Augmented Reality*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisa Sistem Berjalan

Kurangnya minat belajar siswa dalam mata pelajaran biologi karena keterbatasan media untuk pembelajaran merupakan hal yang buruk. Dengan demikian, waktu belajar mengajar seorang guru untuk menjelaskan kepada murid sulit untuk diterapkan, adanya media terbaru merupakan peranan terpenting untuk belajar mengajar. Sebelum memulai belajar mengajar, seorang guru mengimplementasikan sebuah aplikasi android yang akan diterapkan kepada siswa untuk belajar mengajar. Selain itu, guru pun memberikan sebuah aplikasi kepada muridnya, untuk segera di *install* di *smartphone* masing-masing. Oleh sebab itu, minat belajar siswa terhadap sebuah mata pelajaran biologi adalah faktor utama yang wajib diperhatikan oleh pihak sekolah, maupun pengembang aplikasi.

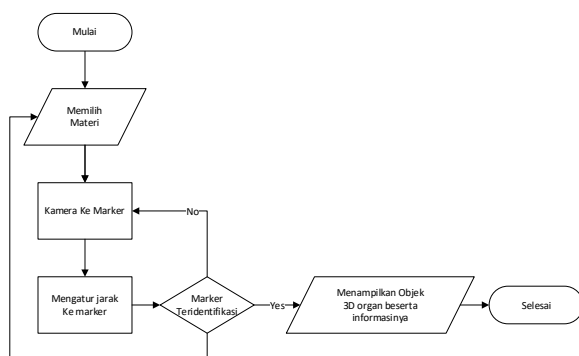


Gambar 4.1. Analisa Sistem Yang Berjalan

b. Analisa Sistem Usulan

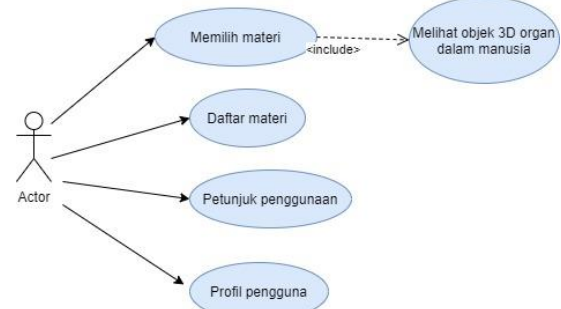
Pada penelitian ini penulis akan membangun sebuah aplikasi *Augmented Reality* anatomi yang mampu mengatasi masalah permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya. Sistem yang akan dibangun berupa aplikasi *Augmented Reality* berbasis android yang mampu menyesuaikan tampilan antarmuka pada tiap perangkat. Sistem android untuk siswa siswi yang di bangun memiliki fitur *scan barcode/marker*, kd indikator, petunjuk pemakaian dan profil pengguna. Sistem android yang dioperasikan tidak perlu menggunakan *admin* karena aplikasi ini tidak membutuhkan jaringan dan juga *database*.

Adapun alur usulan yang dibuat oleh penulis, untuk lebih jelasnya gambaran alur dapat dilihat dalam *activity diagram* yang diusulkan. Sebelum dibuatnya *activity diagram* maka dibuat alurnya terlebih dahulu. Adapun alurnya adalah sebagai berikut :



Gambar 4.2. Flowchart Analisis Sistem Usulan

c. Use Case Diagram Sistem yang Diusulkan

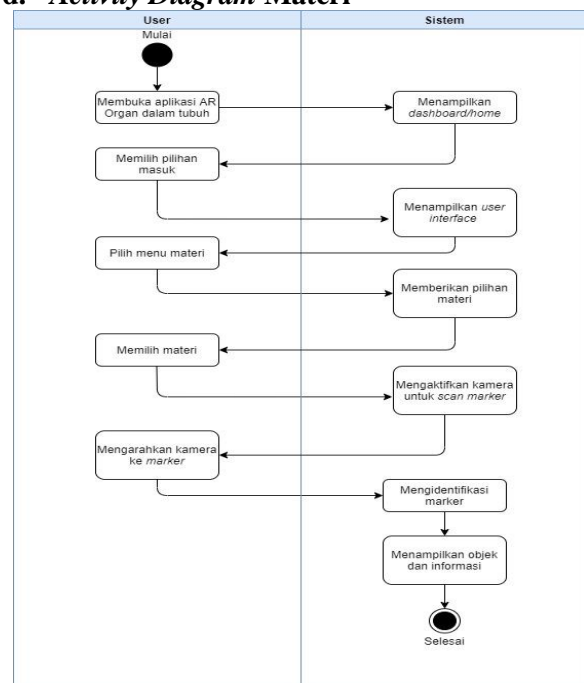


Gambar 4.3. Use Case Diagram Sistem diusulkan

Berdasarkan gambar *diagram use case* diatas terdapat :

- 1) 1 (satu) aktor yang melakukan kegiatan user.
- 2) 4 (empat) *use case* yang dapat dilakukan oleh aktor.

d. Activity Diagram Materi



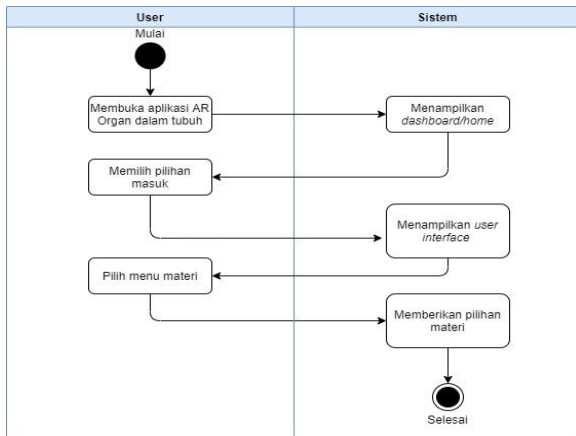
Gambar 4.4. Activity Diagram Materi

Berdasarkan gambar *activity diagram* diatas, maka dapat di simpulkan sebagai berikut :

- 1) 1 (satu) initial node, objek yang diawali.
- 2) 11 (sebelas) action, membuka aplikasi organ dalam tubuh, menampilkan *dashboard/home*, memilih pilihan masuk, menampilkan *user interface*, pilih menu materi, pilih menu materi, memberikan pilihan materi, memilih materi, mengaktifkan kamera untuk *scan marker*, mengarahkan kamera ke *marker*, mengidentifikasi *marker* dan menampilkan objek dan informasi.

3) 1 (satu) final node, objek yang diakhiri.

e. Activity Diagram Daftar Materi

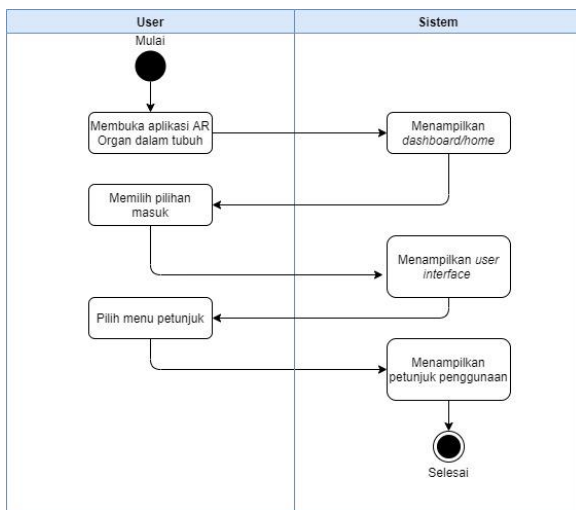


Gambar 4.5. Activity Diagram Daftar Materi

Berdasarkan gambar activity diagram diatas, maka dapat di simpulkan sebagai berikut :

- 1) 1 (satu) *initial node*, objek yang diawali.
- 2) 6 (enam) *action*, membuka aplikasi organ dalam tubuh, menampilkan *dashboard/home*, memilih pilihan masuk, menampilkan *user interface*, pilih menu materi, memberikan pilihan materi.
- 3) 1 (satu) *final node*, objek yang diakhiri.

f. Activity Diagram Petunjuk Penggunaan



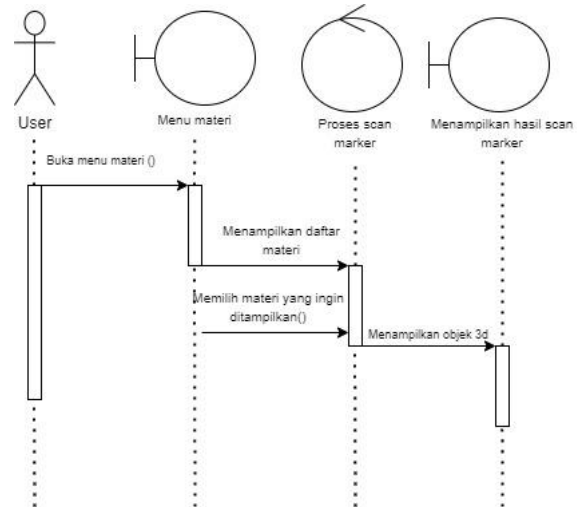
Gambar 4.6. Activity Diagram Petunjuk Penggunaan

Berdasarkan gambar activity diagram diatas, maka dapat di simpulkan sebagai berikut :

- 1) 1 (satu) *initial node*, objek yang diawali.
- 2) 6 (enam) *action*, membuka aplikasi organ dalam tubuh, menampilkan *dashboard/home*, memilih pilihan masuk, menampilkan *user interface*, pilih menu petunjuk, menampilkan petunjuk penggunaan.

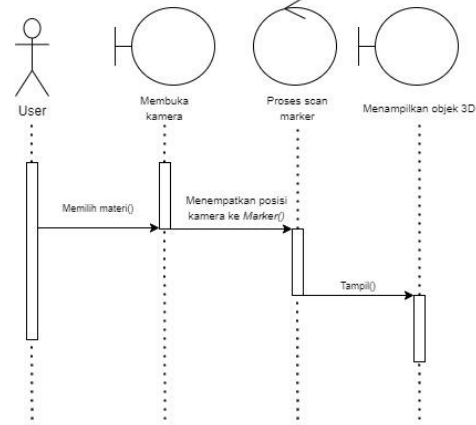
3) 1 (satu) *final node*, objek yang diakhiri.

g. Sequence Diagram Menu Materi



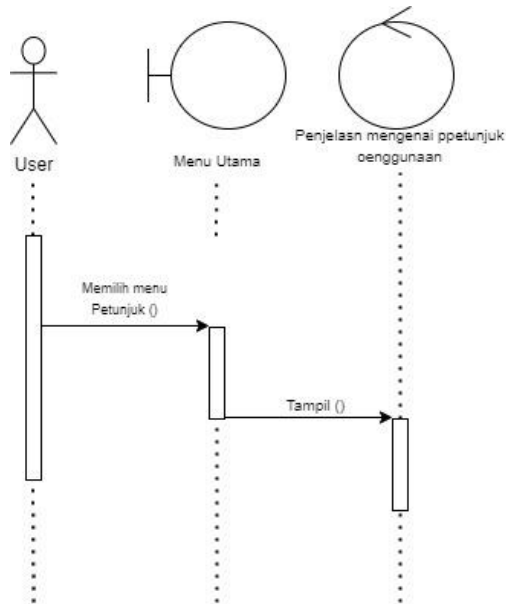
Gambar 4.7. Sequence Diagram Menu Materi

h. Sequence Diagram Hasil Scan Marker



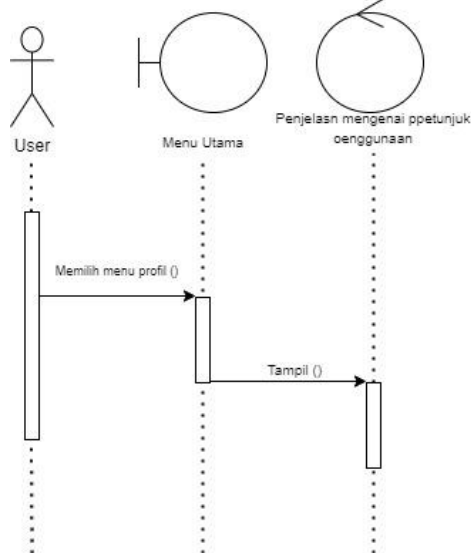
Gambar 4.8. Sequence Diagram Hasil Scan Marker

i. Sequence Diagram Petunjuk Penggunaan



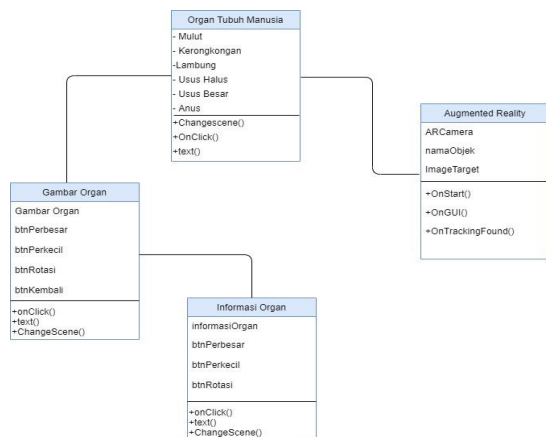
Gambar 4.9. Sequence Diagram Petunjuk Penggunaan

j. Sequence Diagram Profil Pengguna



Gambar 4.10. Sequence Diagram Profil Pengguna

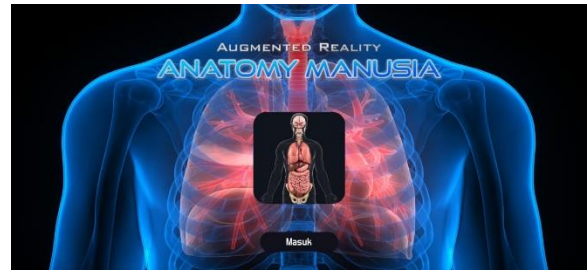
k. Class Diagram



Gambar 4.11. Class Diagram

l. Tampilan Aplikasi

Berikut adalah tampilan dari Aplikasi *Augmented Reality Organ Dalam Tubuh*.



Gambar 4.12. Tampilan Splashscreen

Tampilan *Splashscreen* yaitu tampilan loading ketika setelah membuka aplikasi.



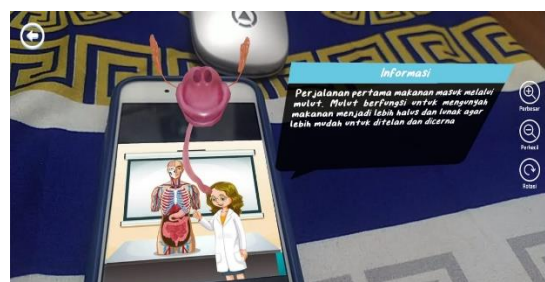
Gambar 4.13. Tampilan Interface

Tampilan *interface* yaitu tampilan yang muncul setelah *user* memilih masuk untuk masuk ke dalam tampilan *interface*.



Gambar 4.14. Tampilan Menu Materi

Tampilan ini yaitu dimana *user* memilih menu materi untuk masuk ke dalam materi yang ada.



Gambar 4.15. Tampilan Scan Marker

Tampilan diatas merupakan tampilan dimana user memilih materi terlebih dahulu, lalu memulai untuk *scan marker*.



Gambar 4.16. Tampilan Petunjuk Penggunaan

Tampilan diatas merupakan petunjuk penggunaan pada Aplikasi *Augmented Reality Organ* dalam tubuh.

m. Pengujian Black Box

Dalam pengujian *Black Box* yaitu kondisi uji dikembangkan berdasarkan fungsionalitas program atau sistem. Pada saat pengujian, penguji membutuhkan informasi tentang *input data* dan *output* yang diamati, namun tidak tahu bagaimana program atau sistemnya bekerja[14].

1) Pengujian halaman utama

Tabel I. Pengujian halaman utama

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan icon aplikasi pada device	Masuk ke halaman utama	Valid

2) Pengujian halaman interface

Tabel II. Pengujian halaman *interface*

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol masuk	Masuk ke <i>interface</i>	Valid

3) Pengujian halaman materi

Tabel III. Tampilan menu materi

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol materi	Masuk ke halaman materi	Valid

4) Pengujian halaman scan marker

Tabel IV. Pengujian halaman *scan marker*

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol materi yang tersedia	Masuk ke halaman scan marker dan mengaktifkan kamera	Valid
2	Menekan tombol perbesar objek	Objek yang tampil akan membesar	Valid
3	Menekan tombol perkecil objek	Objek yang tampil akan mengecil	Valid
4	Menekan tombol rotasi objek	Objek yang tampil akan berputar	Valid
5	Menekan tombol kembali	Masuk kehalaman materi sebelumnya	Valid

5) Pengujian halaman petunjuk penggunaan

Tabel V. Tampilan petunjuk penggunaan

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol petunjuk	Masuk ke dalam halaman petunjuk dan menampilkan petunjuk penggunaan	Valid

6) Pengujian halaman profil

Tabel VI. Pengujian halaman profil

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol profil	Masuk ke dalam halaman profil dan menampilkan profil pembuat aplikasi	Valid

n. Kuisisioner

Pengujian aplikasi ini dilakukan dengan menggunakan *kuisisioner* sebagai alat pengujiannya[15]. *Kuisisioner* merupakan proses pengujian sistem secara langsung dengan melihat tanggapan *responden* di lapangan. Adapun *kuisisioner* yang diberikan adalah sebagai berikut :

Table VIII. Pengujian Menggunakan Kuisisioner

No	Pertanyaan	SS	S	TS
1.	Pengguna dapat dengan mudah mengakses aplikasi AR Organ dalam tubuh	21	28	2
2.	Aplikasi AR dapat dengan mudah digunakan oleh pengguna	28	21	2
3.	Adanya ketertarikan belajar oleh pengguna	29	22	0
4.	Semua fitur system yang disediakan dapat berjalan	18	33	0
5.	Pengguna dapat melihat objek 3D yang muncul	22	29	0
6.	Aplikasi AR Organ dalam tubuh mudah dipahami	20	29	2
7.	Aplikasi AR Organ dalam tubuh dapat dijadikan sebagai media pembelajaran	22	28	1
8.	Pengguna paham informasi yang ada pada aplikasi AR Organ dalam tubuh	35	15	1

Dari pernyataan-pernyataan yang telah diajukan kepada sekitar 51 orang responden maka didapatkan hasil yang diolah dengan menggunakan skala. Skala ini menggunakan bentuk skala penilaian antara 1-3 dengan ketentuan sebagai berikut :

3= Sangat Setuju(SS)

2 = Setuju(S)

1 = Tidak setuju(TS)

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari kuisisioner dan Analisa dan implementasi pada aplikasi yang telah dibuat maka penulis dapat mengambil kesimpulan:

- Dengan menggunakannya aplikasi AR siswa lebih mudah dalam memvisualisasikan organ dalam tubuh pada manusia
- Adanya aplikasi AR ini, siswa lebih minat dan tertarik dalam belajar pada materi organ dalam tubuh manusia.
- Guru lebih mudah untuk menjelaskan materi organ dalam tubuh manusia.
- Aplikasi ini kedepannya semoga dapat memberikan atau memiliki fitur yang lebih

seperti menampilkan *video* tentang organ dalam tubuh yang berkaitan dengan materi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ucapkan terima kasih banyak kepada pihak yang telah membantu, terutama kepada:

- Allah SWT yang telah memberikan begitu banyak nikmat dan karunia diantaranya iman dan islam serta sehat dan umur panjang sehinggakami dapat menyelesaikan proposal skripsi ini.
- Bapak Drs. H. Darsono selaku ketua Yayasan Sasmita Jaya, yang telah memberikan tempat untuk mencari ilmu.
- Bapak Dr.H.Dayat Hidayat, M.M. selaku Rektor Universitas Pamulang.
- Bapak Ir. Sewaka selaku ketua program studi Teknik Informatika Universitas Pamulang.
- Ibu Fitri Yanti S.Kom, M.Kom. selaku pembimbing skripsi.
- Orang tua, saudara-saudara, atas doa, bimbingan, serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
- Kakak-kakak alumni Universitas Pamulang atas saran dan bantuannya.
- Keluarga besar Teknik Informatika Universitas Pamulang, khususnya teman-teman seperjuangan, atas semua dukungan, semangat, bantuan, serta kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. S. P. Eric Nur Romadhon, Hengky Anra, "Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Virus Dalam Mata Pelajaran Biologi Kelas X Sma (Studi Kasus : Sma Negeri 7 Pontianak)," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, 2017.
- [2] R. E. Saputro and D. I. S. Saputra, "Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality," *J. Buana Inform.*, 2015, doi: 10.24002/jbi.v6i2.404.
- [3] A. A. Lestari, R. D. Nyoto, and A. S. Sukamto, "IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA MATA PELAJARAN BIOLOGI UNTUK PENGENALAN ALAT INDRA MANUSIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARKER," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, 2018, doi: 10.26418/justin.v6i1.23740.
- [4] J. Sutresna, F. Yanti, and A. E. Safitri, "Media Pembelajaran Matematika Pada Usia Dini Menggunakan Augmented Reality," *JUSTIN J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 08, no. 4, pp. 424–429, 2020, doi: 10.26418/justin.v8i4.
- [5] Y. A. Saputra, "Implementasi Augmented

- Reality (AR) Pada Fosil Purbakala Museum Geologi Bandung,” *Tek. Inform. – Univ. Komput. Indones. J. Ilm. Komput. dan Inform. (KOMPUTA)*, 2016.
- [6] Suendri, “Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan),” *J. Ilmu Komput. dan Inform.*, 2018.
- [7] F. Yanti and J. Sutrisna, “Perbandingan Saham Hang Seng dan Nikkei Menggunakan Algoritma Hebbian,” *J. Inform. Univ. Pamulang*, 2017, doi: 10.32493/informatika.v2i1.1499.
- [8] W. N. Cholifah, Y. Yulianingsih, and S. M. Sagita, “Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap,” *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.)*, 2018, doi: 10.30998/string.v3i2.3048.
- [9] T. Hidayat and H. D. Putri, “Pengujian Portal Mahasiswa pada Sistem Informasi Akademik (SINA) menggunakan Black Box Testing dengan Metode Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis,” *J. Inform. Pengemb. IT*, 2019.
- [10] T. A. Ananda, N. Safriadi, and A. S. Sukamto, “Penerapan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Mengenal Planet-Planet di Tata Surya,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, 2015.
- [11] R. A. Ahmadi, J. Adler, and S. L. Ginting, “Teknologi Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Gerakan Shalat,” *Pros. Semin. Nas. Komput. dan Inform.*, 2017.
- [12] N. Kurniawan, “PENGEMBANGAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN KOMPONEN PNEUMATIK DI SMK,” *J. Pendidik. Teknol. dan Kejur.*, 2017, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v14i2.10443.
- [13] J. Sutresna, “Perancangan Sistem Formulir Pelayanan Kedukaan Online Menggunakan Metode Web Base Engineering pada PT. Abadi Cahaya Universal (Rumah Duka Abadi) Jakarta,” *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 2, no. 2, p. 108, 2017, doi: 10.32493/informatika.v2i2.1513.
- [14] Munawaroh, Ratama N. Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Matakuliah Pengantar Teknologi Informasi Di Universitas Pamulang Berbasis Android. *Satin*. 2019;5(2):17-24.
- [15] Ratama N, Munawaroh. Perancangan Sistem Informasi Sosial Learning untuk Mendukung Pembangunan Kota Tangerang dalam Meningkatkan Smart city Berbasis Android. *SATIN – Sains dan Teknol Inf*. 2019;5(2):59-67.