

Penerapan Teknologi Augmented Reality Untuk Pengenalan Sistem Organ Pernapasan Manusia

Sayyidan Fahd Allam¹, Adityo Permana Wibowo².

Universitas Teknologi Yogyakarta, Jalan Ringroad Utara Jombor, Sleman, Indonesia

Email : sayyidanfahd22@gmail.com¹, adityopw@uty.ac.id²

Abstrak. Saat ini masih terdapat berbagai masalah dalam dunia pendidikan di Indonesia khususnya dalam media pembelajaran yang ada di sekolah saat ini yang kebanyakan hanya melalui buku pelajaran atau properti peraga saja. Teknologi augmented reality dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran organ pernapasan untuk menggantikan sistem yang masih melalui media konvensional seperti papan tulis, gambar ataupun alat peraga. Oleh karena itu, tujuan dalam menyusun penelitian ini yaitu dapat menghasilkan sebuah media aplikasi pembelajaran tentang sistem organ pernapasan manusia sebagai inovasi baru dalam kegiatan belajar mengajar yang dapat menampilkan objek 3D dengan memanfaatkan teknologi augmented reality. Pembuatan aplikasi ini menggunakan metode markerless augmented reality dengan menggunakan metode pemodelan UML. Media pembelajaran ini dapat dijalankan pada perangkat android minimal versi 9.0. Hasil pengujian produk aplikasi menggunakan metode black box testing membuktikan bahwa aplikasi telah layak digunakan. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu telah dibangun aplikasi media pembelajaran organ pernapasan manusia menggunakan teknologi augmented reality yang dapat menampilkan bentuk objek 3D dan audio serta pop up deskripsi dari objek 3D yang ditampilkan.

Kata Kunci : augmented reality, media, sistem organ, unity.

Abstract. At present there are still various problems in the world of education in Indonesia, especially in the learning media in schools today, most of which are only through textbooks or demonstration properties. Augmented reality technology can be used as a learning medium for respiratory organs to replace systems that are still using conventional media such as blackboards, pictures or props. Therefore, the goal in compiling this research is to produce a learning media application about the human respiratory organ system as a new innovation in teaching and learning activities that can display 3D objects by utilizing augmented reality technology. The making of this application uses the markerless augmented reality method using the UML modeling method. This learning media can be run on Android devices at least version 9.0. The results of application product testing using the black box testing method prove that the application is feasible to use. The conclusion in this research is application for learning media of human respiratory organs has been made using augmented reality technology which can display 3D object shapes and audio as well as pop up descriptions of the 3D objects displayed.

Keyword : augmented reality, media, organ systems, unity.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi saat ini memiliki dampak yang signifikan pada ranah teknologi informasi dan telekomunikasi [1]. Salah satunya adalah perkembangan teknologi augmented reality atau AR. Media pembelajaran yang ada di sekolah saat ini khususnya sekolah dasar kebanyakan hanya melalui buku pelajaran atau properti peraga. Jika hanya melalui buku pelajaran dan properti peraga saja, maka kebanyakan peserta didik hanya mengerti tentang teorinya saja serta kurang optimal dalam mendukung kegiatan belajar mengajar karena bentuk dari organ pernapasan manusia hanya ditampilkan dalam gambar 2D dan cara kerja dari masing-masing sistem organ pernapasan manusia tersebut hanya dijelaskan dalam bentuk tulisan. Selain itu properti peraga juga mempunyai keterbatasan dalam jumlah dan fungsinya, sehingga dibutuhkan inovasi baru dalam media pembelajaran untuk dapat digunakan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian dengan masukan objek 3D dan rekaman audio yang mana pembuatan aplikasi tersebut menggunakan metode pemodelan UML yang diharapkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat menampilkan bentuk sistem organ pernapasan manusia dalam bentuk objek 3D dan menampilkan pop up deskripsi singkat dari objek 3D yang ditampilkan, serta dapat menampilkan audio yang berisi suara dari penjelasan pop up deskripsi.



Penelitian ini menggunakan pendekatan research and development yang melibatkan metode kualitatif dan kuantitatif. Hasil dari penelitian ini berupa sebuah media pembelajaran tentang sistem pernapasan yang mencakup materi tentang mekanisme sistem pernapasan, penyakit yang dapat muncul pada sistem pernapasan, dan cara menjaga kesehatan organ sistem pernapasan. Media pembelajaran ini dilengkapi dengan teknologi augmented reality yang memungkinkan tampilan sistem pernapasan dalam bentuk tiga dimensi di layar smartphone, serta menyertakan teks, gambar, audio, dan animasi untuk memperkaya pengalaman pembelajaran [2]. Penelitian ini mengadopsi model pengembangan secara bertahap yang terdiri dari empat fase, yakni analisis, desain, pemrograman, dan pengujian. Sistem ini memiliki kemampuan untuk menampilkan objek 3D dari organ pernapasan manusia dan memberikan informasi terkait organ-organ tersebut [3]. Penelitian ini menerapkan metode pengembangan MDLC (Multimedia Development Life Cycle) dalam pembuatan aplikasi, yang melibatkan tahapan konseptualisasi, desain, pengumpulan materi, perakitan, pengujian, dan distribusi. Aplikasi yang dihasilkan memiliki kemampuan untuk menampilkan objek organ pernapasan dalam tiga dimensi, animasi, dan suara. Dengan demikian, aplikasi ini dapat berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran yang beragam, meningkatkan minat siswa atau masyarakat umum [4].

Penelitian sebelumnya memiliki perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Kontribusi baru dari penelitian ini terletak pada fitur yang akan dikembangkan dalam aplikasi, serta metode yang akan digunakan. Aplikasi ini akan mencakup fitur-fitur seperti menu scan AR, kuis, materi, tentang, dan petunjuk, dilengkapi dengan audio dan pop-up deskripsi singkat dari objek 3D yang ditampilkan. Setiap objek 3D juga akan mendukung fitur zoom in & zoom out, drag, dan rotate. Proses pembuatan aplikasi ini menggunakan metode markerless augmented reality dengan penerapan metode pemodelan UML. Objek-objek organ pernapasan manusia yang ditampilkan dalam bentuk animasi tiga dimensi melibatkan organ-organ seperti hidung, faring, laring, trakea, bronkiolus, paru-paru, alveolus, dan diafragma. Sistem ini mampu menampilkan struktur organ pernapasan manusia dalam bentuk objek 3D beserta pop-up deskripsi singkat, dan juga dapat memutar audio yang berisi suara penjelasan dari pop-up deskripsi tersebut. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menghasilkan aplikasi pembelajaran yang mengenai sistem organ pernapasan manusia, sebagai inovasi baru dalam proses belajar-mengajar dengan kemampuan menampilkan objek 3D melalui teknologi augmented reality.

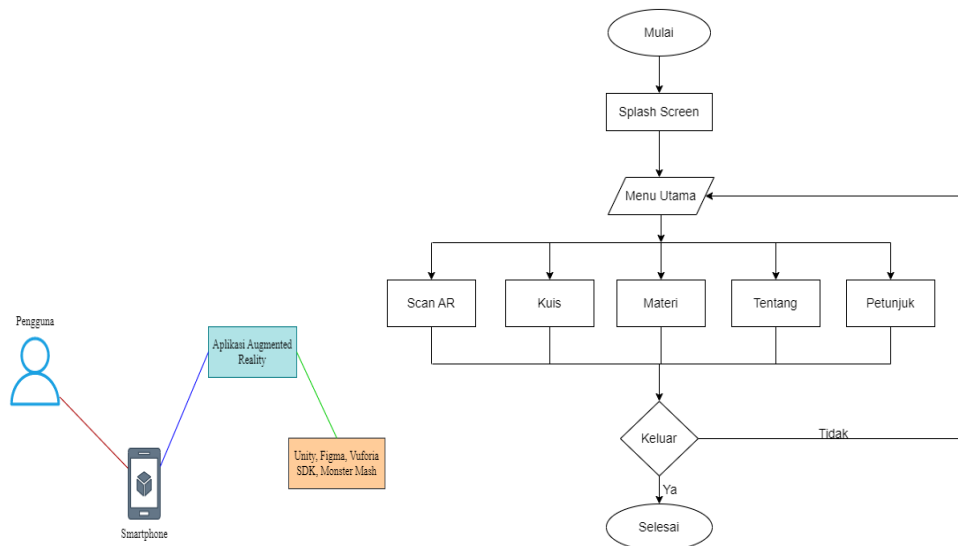
METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan adalah menggunakan Unified Modeling Language (UML). UML merupakan suatu bahasa pemodelan yang digunakan untuk perancangan dan dokumentasi sistem perangkat lunak [5]. UML adalah metode yang memungkinkan pengembangan sistem dengan menggunakan bahasa grafis sebagai sarana dokumentasi dan spesifikasi sistem. UML menyediakan berbagai jenis diagram yang dapat digunakan untuk memodelkan data dan sistem [6]. Dengan demikian, kesimpulannya adalah bahwa UML merupakan bahasa pemodelan yang digunakan untuk perancangan dan dokumentasi sistem perangkat lunak. UML menggunakan bahasa grafis sebagai alat untuk mendokumentasikan dan menyusun spesifikasi sistem.

1. Prosedur Penelitian

Dalam tahapan penelitian, terdapat struktur sistem yang mencakup desain arsitektur sistem dan flowchart sistem, serta perancangan fisik yang melibatkan use case diagram, sequence diagram, dan activity diagram. Rancangan arsitektur sistem membahas perancangan aplikasi augmented reality untuk organ pernapasan manusia yang berbasis Android, menggunakan alat seperti Unity, Figma, Vuforia SDK, dan Monster Mash. Sementara itu, flowchart sistem menggambarkan rangkaian atau proses dari awal hingga akhir pembangunan sistem. Untuk desain arsitektur sistem aplikasi yang dibangun dapat dilihat pada gambar 1 dan flowchart sistem dapat dilihat pada gambar 1.



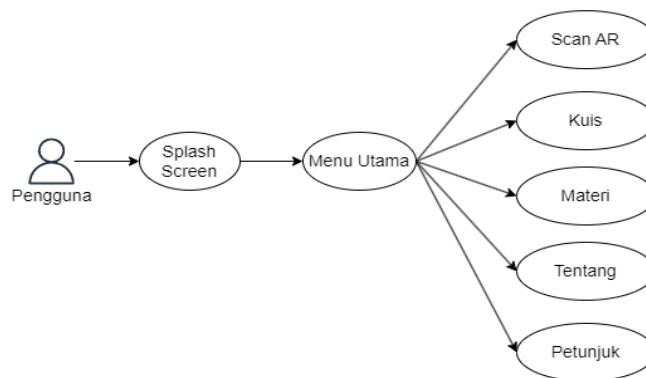


Gambar 1. Arsitektur Model dan Flowchart Sistem

Tahap selanjutnya adalah perancangan fisik dengan membuat diagram terkait dengan sistem yang dibutuhkan. Terdapat 3 diagram yang digunakan dalam penelitian ini yaitu use case diagram, sequence diagram, dan activity diagram.

2. Use Case Diagram

Perancangan model dengan use case menggambarkan perilaku sistem yang dibuat [7]. Diagram use case adalah metode yang diterapkan dalam pengembangan perangkat lunak atau sistem informasi untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dari sistem yang sedang dikembangkan. Diagram use case memaparkan interaksi antara 'aktor' yang memulai interaksi dengan sistem tersebut. Sebuah use case direpresentasikan dengan rangkaian langkah-langkah yang sederhana [8]. Dengan demikian, dapat ditarik kesimpulan bahwa diagram use case adalah suatu gambaran mengenai perilaku sistem yang sedang dikembangkan, yang mencakup identifikasi kebutuhan fungsional sistem. Diagram ini menggambarkan urutan langkah-langkah yang sederhana sebagai representasi dari kebutuhan tersebut. Untuk use case diagram aplikasi dapat dilihat pada gambar 2.

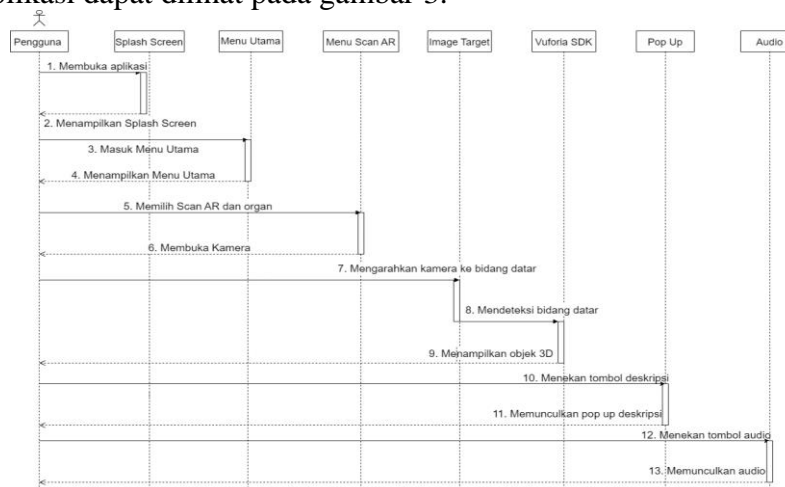


Gambar 2. Use Case Diagram

3. Sequence Diagram

Sequence diagram adalah representasi visual yang menunjukkan interaksi antara objek yang diorganisasikan sesuai urutan waktu. Diagram ini mengilustrasikan objek dan kelas yang terlibat dalam suatu skenario, beserta urutan pesan yang dipertukarkan antar objek yang diperlukan untuk menjalankan fungsi skenario tersebut. [9]. Diagram Urutan mengilustrasikan perilaku objek dalam suatu use case dengan memperhatikan rentang waktu ketika objek berada aktif, serta pesan-pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek [10]. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa diagram

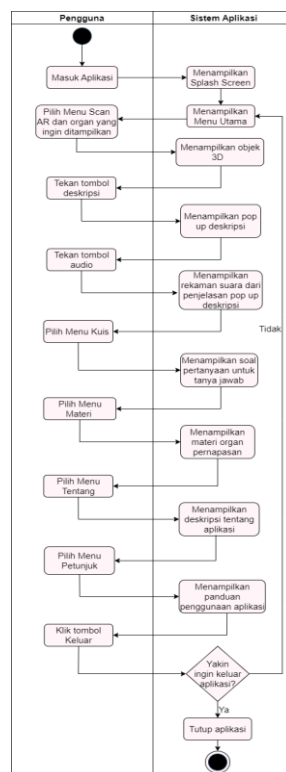
urutan adalah representasi visual yang menunjukkan interaksi antar objek yang diatur berdasarkan urutan waktu. Diagram ini menggambarkan perilaku objek dalam suatu use case dengan memeriksa periode waktu ketika objek aktif, serta pesan-pesan yang dikirim dan diterima antar objek. Untuk sequence diagram aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sequence Diagram

4. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan workflow (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem dan user [11]. Diagram Aktivitas digunakan untuk mengilustrasikan alur kegiatan dalam suatu sistem yang sedang dirancang, dengan menjelaskan tahapan awal setiap alur, keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana setiap alur tersebut diakhiri [12]. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa diagram aktivitas adalah representasi visual dari alur kerja yang digunakan untuk mengilustrasikan jalannya kegiatan dalam sistem yang sedang direncanakan, dimulai dari tahap awal hingga tahap akhir. Untuk activity diagram aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Activity Diagram

5. Pengumpulan Data

Data penelitian menjelaskan tentang cara penulis dalam memperoleh data untuk kebutuhan pengguna sistem aplikasi. Dalam data penelitian terdapat 2 tahap yang diperlukan yaitu tahap pengumpulan data dan waktu pengumpulan data. Untuk tahap pengumpulan data dalam penelitian menggunakan 3 metode meliputi observasi, wawancara, dan kuesioner.

6. Observasi

Metode observasi dilakukan dengan cara mendatangi sekolah dasar kelas 5 lalu mengamati secara langsung kegiatan belajar mengajar yang dilakukan oleh peserta didik dan guru. Dengan tujuan agar dapat mengetahui berapa jumlah peserta didik dalam satu kelas secara akurat dan valid.

7. Wawancara

Metode wawancara dilakukan dengan cara mengajukan beberapa pertanyaan kepada para peserta didik terkait pengalaman pengguna pada saat mencoba atau menggunakan aplikasi. Dengan tujuan agar dapat mengetahui apakah aplikasi sudah memenuhi dan sesuai yang diharapkan pengguna aplikasi.

8. Kuesioner

Penelitian menggunakan kuesioner sebagai metode pengumpulan data yang melibatkan pemberian serangkaian pertanyaan atau pernyataan kepada responden untuk dijawab. Pengisian kuesioner dilakukan oleh guru melalui platform Google Forms. Tujuan dari penggunaan kuesioner ini adalah untuk menilai sejauh mana aplikasi telah memenuhi kebutuhan dan harapan peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan prototype interface sistem, terdapat lima fitur yang menjadi menu utama dalam pembuatan aplikasi meliputi menu scan AR, kuis, materi, tentang, dan petunjuk. Untuk perancangan user interface dibuat menggunakan figma. Terdapat beberapa halaman interface dalam aplikasi meliputi halaman splash screen, menu utama, scan ar, objek 3D, kuis, materi, tentang, dan petunjuk. Berikut tampilan prototype sistem yang telah dibuat:

1. Splash Screen

halaman splash screen berisi gambar background aplikasi dan terdapat loading bar untuk masuk ke halaman menu utama. Halaman splash screen disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. Splash Screen

2. Halaman Menu Utama

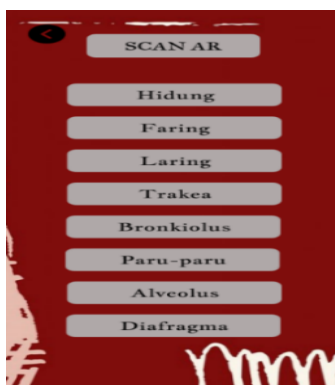
halaman menu utama berisi lima menu meliputi scan ar, kuis, materi, tentang dan petunjuk dimana pada setiap menu memiliki fungsinya masing-masing serta terdapat tombol keluar, apabila pengguna ingin keluar dari aplikasi. Halaman menu utama disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Halaman Menu Utama

3. Halaman Scan AR

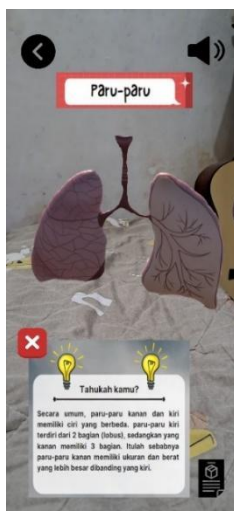
halaman scan AR memiliki beberapa sub menu diantaranya hidung, faring, laring, trakea, bronkiolus, paru-paru, alveolus dan diafragma dimana pada masing-masing sub menu dapat menampilkan objek 3D organ serta dapat menampilkan pop up teks deskripsi berisi penjelasan singkat dari organ yang ditampilkan. Terdapat juga tombol kembali jika pengguna ingin kembali ke halaman menu utama. Halaman scan AR disajikan pada gambar 7.



Gambar 7. Halaman Scan AR

4. Halaman Objek 3D

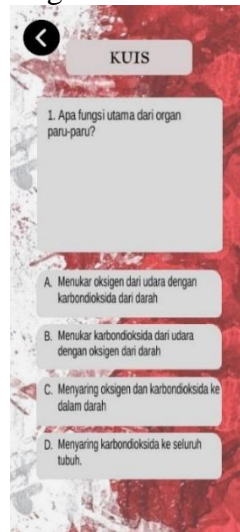
halaman objek 3D dapat menampilkan objek 3D organ pernapasan dengan metode markerless augmented reality dan dapat menampilkan pop up deskripsi berisi penjelasan singkat dari objek 3D yang ditampilkan, serta terdapat tombol audio yang berisi rekaman suara dari penjelasan pop up deskripsi. Pada masing-masing objek 3D juga terdapat fitur zoom in & zoom out, drag, serta rotate. Terdapat juga tombol kembali jika pengguna ingin kembali ke halaman menu scan ar. Halaman objek 3D disajikan pada gambar 8.



Gambar 8. Halaman Objek 3D

5. Halaman Kuis

halaman kuis berisi lima soal yang dapat digunakan untuk latihan soal para peserta didik, yang mana hasil nilai dari jawaban tersebut akan ditampilkan dalam bentuk pop up ketika pengguna selesai menjawab soal. Halaman kuis disajikan pada gambar 9.



Gambar 9. Halaman Kuis

6. Halaman Materi

halaman materi berisi penjelasan lebih detail dari masing-masing organ pernapasan, serta menggunakan fitur scrollview untuk menggulir layar smartphone saat membaca materi. Terdapat juga tombol kembali jika pengguna ingin kembali ke halaman menu utama. Halaman materi disajikan pada gambar 10.



Gambar 10. Halaman Materi

7. Halaman Tentang

halaman tentang berisi deskripsi dan informasi dari pembuatan sistem aplikasi. Terdapat juga tombol kembali jika pengguna ingin kembali ke halaman menu utama. Halaman tentang disajikan pada gambar 11.



Gambar 11. Halaman Tentang

8. Pengujian

Pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode black box testing. Metode black box testing merupakan suatu bentuk pengujian kualitas perangkat lunak yang menitikberatkan pada evaluasi fungsionalitas perangkat lunak [13]. Bagian kritis dalam proses pengembangan perangkat lunak adalah tahap pengujian, yang bertujuan untuk memastikan kesesuaian program dengan ekspektasi yang diharapkan. Pengujian black box digunakan untuk mengevaluasi apakah seluruh fungsi sistem beroperasi sesuai dengan harapan atau tidak. Hasil dari pengujian dapat ditemukan dalam tabel berikut.

9. Pengujian Halaman Splash Screen

Untuk hasil pengujian pada halaman splash screen dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian halaman splash screen

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan ikon aplikasi pada smartphone	Menampilkan halaman splash screen dan masuk ke halaman menu utama	Berhasil
2	Menampilkan loading bar	Masuk ke halaman menu utama	Berhasil

10. Pengujian halaman Menu Utama

Untuk hasil pengujian pada halaman menu utama dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian halaman menu utama

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol scan AR	Masuk ke halaman scan AR	Berhasil
2	Menekan tombol kuis	Masuk ke halaman kuis	Berhasil
3	Menekan tombol materi	Masuk ke halaman materi	Berhasil
4	Menekan tombol tentang	Masuk ke halaman tentang	Berhasil
5	Menekan tombol petunjuk	Masuk ke halaman petunjuk	Berhasil
6	Menekan tombol keluar	Muncul pop up keluar aplikasi	Berhasil
7	Memilih tombol batal	Kembali ke halaman menu utama	Berhasil
8	Memilih tombol keluar	Keluar dari aplikasi	Berhasil

11. Pengujian Halaman Scan AR

Untuk hasil pengujian pada halaman scan AR dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian halaman scan AR

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol hidung	Masuk ke halaman objek 3D hidung	Berhasil
2	Menekan tombol faring	Masuk ke halaman objek 3D faring	Berhasil
3	Menekan tombol laring	Masuk ke halaman objek 3D laring	Berhasil
4	Menekan tombol trakea	Masuk ke halaman objek 3D trakea	Berhasil
5	Menekan tombol bronkiolus	Masuk ke halaman objek 3D bronkiolus	Berhasil
6	Menekan tombol paru-paru	Masuk ke halaman objek 3D paru-paru	Berhasil
7	Menekan tombol alveolus	Masuk ke halaman objek 3D alveolus	Berhasil

8	Menekan tombol diafragma	Masuk ke halaman objek 3D diafragma	Berhasil
9	Menekan tombol kembali	Kembali ke menu utama	Berhasil

12. Pengujian Halaman Object 3D

Untuk hasil pengujian pada setiap halaman objek 3D dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian halaman objek 3D

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol kembali	Kembali ke halaman scan AR	Berhasil
2	Menekan tombol deskripsi	Menampilkan pop up deskripsi	Berhasil
3	Menekan tombol audio	Memunculkan suara penjelasan dari pop up deskripsi	Berhasil
4	Menekan tombol silang pada pop up deskripsi	Menutup pop up deskripsi	Berhasil

13. Pengujian Halaman Kuis

Untuk hasil pengujian pada halaman kuis dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian halaman kuis

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol kembali	Kembali ke halaman menu utama	Berhasil
2	Memilih jawaban	Memunculkan pop up pernyataan benar atau salah dan otomatis akan berpindah ke soal selanjutnya	Berhasil
3	Menekan tombol kembali pada pop up hasil nilai kuis	Kembali ke halaman kuis	Berhasil

14. Pengujian Halaman Materi

Untuk hasil pengujian pada halaman materi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Pengujian halaman materi

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol kembali	Kembali ke halaman menu utama	Berhasil

15. Pengujian Halaman Tentang

Untuk hasil pengujian pada halaman tentang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengujian halaman tentang

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol kembali	Kembali ke halaman menu utama	Berhasil

16. Pengujian Halaman Petunjuk

Untuk hasil pengujian pada halaman petunjuk dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Pengujian halaman petunjuk

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol kembali	Kembali ke halaman menu utama	Berhasil

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem yang telah dilakukan, serta apa yang diharapkan dari penelitian maka diperoleh kesimpulan terciptalah sebuah aplikasi sebagai media pembelajaran tentang organ pernapasan manusia dengan menggunakan teknologi augmented reality berbasis android. Dalam pengujian black box berupa pengujian fungsional aplikasi telah berhasil diterapkan pada sistem aplikasi dan hasilnya sudah sesuai yang diharapkan pengguna, serta aplikasi telah layak digunakan. Sistem dapat menampilkan bentuk sistem organ pernapasan manusia dalam bentuk objek 3D dan pop up deskripsi singkat dari objek 3D yang ditampilkan, serta dapat menampilkan audio yang berisi suara dari penjelasan pop up deskripsi.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. L. Rahayu, K. Kusriani, and H. Al Fatta, "Rancang Bangun Augmented Reality Pada Data Menu Restoran," *Jurnal Eksplora Informatika*, vol. 6, no. 1, pp. 22–32, Sep. 2016, doi: 10.30864/Eksplora.
- [2] D. Tresnawati and M. F. Desfriansyah, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Sistem Pernapasan Menggunakan Marker-Based Augmented Reality," *Jurnal Algoritma*, vol. 17, no. 2, pp. 402–408, Feb. 2020, doi: 10.33364/Algoritma/V.17-2.402.
- [3] I. Alfiana and D. S. Purbawanto, "Aplikasi Media Pembelajaran Sistem Pernapasan Manusia dengan Pemanfaatan Augmented Reality Berbasis Android," *Edu ElektriKa Journal*, vol. 10, no. 2, pp. 35–41, Dec. 2021, doi: 10.15294/Eej.V10I2.51791.
- [4] F. Nasher and D. Aditya, "Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality Pada Sistem Pernapasan Manusia Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Marker Based Tracking Sebagai Media Pembelajaran," *Media Jurnal Informatika*, vol. 14, no. 1, pp. 10–19, Jun. 2022, doi: 10.35194/mji.v14i1.1918.
- [5] Y. Yanuardi and A. A. Permana, "Rancang Bangun Sistem Informasi Keuangan Pada Pt. Secret Discoveries Travel And Leisure Berbasis Web," *Jika (Jurnal Informatika)*, vol. 2, no. 2, Oct. 2019, Accessed: Mar. 26, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.umt.ac.id/index.php/jika/article/view/1513>
- [6] N. Rizkita, E. Rosely, and H. Nugroho, "Aplikasi Pendaftaran Dan Transaksi Pasien Klinik Hewan Di Bandung Berbasis Web (modul Pengelolaan Data Pasien Dan Transaksi)," *eProceedings of Applied Science*, vol. 4, no. 3, Dec. 2018, Accessed: Dec. 03, 2022. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/7285>
- [7] M. D. Irawan and S. A. Simargolang, "Implementasi E-Arsip Pada Program Studi Teknik Informatika," (*JurTI*) *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 67–84, Jun. 2018, Accessed: Jun. 03, 2023. [Online]. Available: <http://www.jurnal.una.ac.id/index.php/jurtti/article/view/411>
- [8] A. K. Saleh, "Aplikasi Pengelolaan Usaha Jual Beli Kayu Pada Cv. Surya Abadi," Mar. 2020.
- [9] A. N. Cahyanti and B. E. Purnama, "Pembangunan Sistem Informasi Manajemen Puskesmas Pakis Baru Nawangan," *Speed Journal – Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, vol. 4, no. 4, pp. 17–21, 2017, doi: 10.3112/Speed.V4I4.893.
- [10] H. Fauzi Siregar, Y. Handika Siregar, and J. Jend Ahmad Yani Kisaran Sumatera Utara, "Perancangan Aplikasi Komik Hadist Berbasis Multimedia," (*JurTI*) *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 113–121, Dec. 2018, Accessed: Mar. 26, 2023. [Online]. Available: <http://www.jurnal.una.ac.id/index.php/jurtti/article/view/425>
- [11] R. Witanto and H. H. Solihin, "Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Berbasis Web (Studi Kasus : Smp Plus Babussalam Bandung)," *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, vol. 1, no. 1, pp. 54–63, Nov. 2017, Accessed: Mar. 26, 2023. [Online]. Available: <http://183.91.79.105/index.php/infotronik/article/view/9>
- [12] D. Panji Agustino Sistem Informasi and S. Bali Jln Raya Puputan, "Perancangan Augmented Reality Convention Center STMIK STIKOM Bali Sebagai Media Promosi," *Jurnal Eksplora Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 148–153, Sep. 2016, doi: 10.30864/Eksplora.
- [13] L. Setiyani, "Pengujian Sistem Informasi Inventory Pada Perusahaan Distributor Farmasi Menggunakan Metode Black Box Testing," *Techno Xplore : Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 20–27, Apr. 2019, doi: 10.36805/Technoxplore.V4I1.539.

