

UTILIZATION OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY AS A LEARNING MEDIA FOR KIDNEY ORGANS FOR THE HOSPITAL ADMINISTRATION STUDY PROGRAM AT 'AISYIYAH UNIVERSITY SURAKARTA

Rahmad Ardhani 1, Ita Permatahati 2, Muhlizardy 3,

^{1,2}*Program Studi Sistem dan Teknologi Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas 'Aisyiyah Surakarta*

³*Program Studi Administrasi Rumah Sakit, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Surakarta*

Jl. Ki Hajar Dewantara No.10,, Kec. Jebres, Kota Surakarta, Indonesia

E-mail : rahmad05@aiska-university.ac.id, itapermata02@aiska-university.ac.id, muhlizardy92@aiska-university.ac.id

ABSTRACT

AR (augmented reality), is a technology that combines two-dimensional and or three-dimensional virtual objects into a real environment and then projects these virtual objects in reality in real time. Augmented reality applies to all senses, including hearing, touch, and smell. Apart from being used in fields such as health, the military, the manufacturing industry and the world of education. This AR technology can insert certain information into the virtual world and display it in the real world with the help of equipment such as webcams, computers, Android cellphones, or special glasses. Learning media is a modern technology that can be used between educators and students in teaching and learning activities. which can connect, convey information and channel messages so as to create effective and efficient teaching and learning activities. Learning media can make communication between educators and students in the learning process. Learning media causes communication between educators and students in the learning process. Technology is currently developing very fast, including in the field of education such as augmented reality. AR learning media can visualize abstract concepts for understanding and the structure of an object model enabling AR as a more effective medium according to the objectives of the learning media. This study aims to: (1) design and build Augmented Reality learning media on the lungs; (2) knowing the performance and feasibility of Augmented Reality as a learning medium.

Keywords: *augmented reality, Learning Media, Learning Media*

I. INTRODUCTION

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam dunia pendidikan. Salah satu inovasi yang menarik perhatian adalah teknologi Augmented Reality (AR) atau Realitas Tertambah [1]. AR menggabungkan dunia nyata dengan elemen virtual, menciptakan pengalaman interaktif yang memperkaya pemahaman dan pengalaman belajar. Penerapan AR dalam bidang pendidikan telah menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efektivitas proses pembelajaran. Salah satu program studi yang membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang organ tubuh adalah Program Studi Administrasi Rumah Sakit. Sebagai mahasiswa dalam program ini di Universitas 'Aisyiyah Surakarta, pemahaman yang baik tentang organ ginjal sangat penting dalam melaksanakan tugas administratif yang berkaitan dengan pelayanan kesehatan. Namun, pembelajaran tentang organ ginjal secara tradisional dapat menjadi tantangan, karena seringkali sulit untuk memvisualisasikan organ ini secara langsung [2]. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pemanfaatan teknologi Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran untuk organ ginjal bagi mahasiswa Program Studi Administrasi Rumah Sakit di Universitas 'Aisyiyah Surakarta. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang potensi penggunaan AR dalam memfasilitasi pembelajaran yang lebih efektif dan menyenangkan, khususnya dalam memahami dan mengenali organ ginjal [3].

Dalam penelitian ini, kami akan mengadopsi pendekatan kuantitatif dan kualitatif dengan melibatkan mahasiswa Program Studi Administrasi Rumah Sakit sebagai sampel penelitian. Kami akan menggunakan metode pengumpulan data yang mencakup survei dan wawancara, untuk mendapatkan pandangan yang komprehensif tentang persepsi dan pengalaman mahasiswa terkait pemanfaatan AR sebagai media pembelajaran untuk organ ginjal [3], [4]. Hasil dari penelitian ini diharapkan akan memberikan wawasan yang berharga bagi Program Studi Administrasi Rumah Sakit di Universitas 'Aisyiyah Surakarta dalam mengintegrasikan teknologi AR dalam kurikulum pembelajaran mereka. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi dalam mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang penerapan teknologi AR dalam konteks pendidikan di Indonesia. Dalam kesimpulan penelitian ini, kami berharap dapat memberikan rekomendasi yang berguna bagi stakeholder terkait untuk memanfaatkan potensi AR dalam memfasilitasi pembelajaran organ ginjal. Dengan

demikian, diharapkan bahwa hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan positif dalam peningkatan kualitas pendidikan di bidang Administrasi Rumah Sakit serta memperkaya pengalaman belajar mahasiswa [5]–[7].

1. Sejarah Augmented reality

Sejarah tentang augmented reality dimulai dari tahun 1957-1962, ketika seorang penemu yang bernama Morton Heilig, seorang sinematografer, menciptakan dan mematenkan sebuah simulator yang disebut sensorama dengan visual, getaran dan bau. Pada tahun 1966, Ivan Sutherland menemukan head-mounted display yang dia claim adalah, jendela ke dunia virtual. Tahun 1975 seorang ilmuwan bernama Myron Krueger menemukan video place yang memungkinkan pengguna, dapat berinteraksi dengan objek virtual untuk pertama kalinya. Tahun 1989, Jaron Lanier, memperkenalkan Virtual Reality dan menciptakan bisnis komersial pertama kali di dunia maya, Tahun 1992 mengembangkan Augmented Reality untuk melakukan perbaikan pada pesawat boeing, dan pada tahun yang sama, LB Rosenberg mengembangkan salah satu fungsi sistem AR, yang disebut Virtual Fixtures, yang digunakan di Angkatan Udara AS Armstrong Labs, dan menunjukkan manfaatnya pada manusia, dan pada tahun 1992 juga, Steven Feiner, Blair MacIntyre dan dorée Seligman, memperkenalkan untuk pertama kalinya Major Paper untuk perkembangan Prototype AR. Pada tahun 1999, Hirokazu Kato, mengembangkan ArToolkit di HITLab dan didemonstrasikan di SIGGRAPH, pada tahun 2000, Bruce.H.Thomas, mengembangkan ARQuake, sebuah Mobile Game AR yang ditunjukkan di International Symposium on Wearable Computers.

Pada tahun 2008, Wikitude AR Travel Guide, memperkenalkan Android G1 Telephone yang berteknologi AR, tahun 2009, Saqoosha memperkenalkan FLARToolkit yang merupakan perkembangan dari ArToolkit. FLARToolkit memungkinkan kita memasang teknologi AR di sebuah website, karena output yang dihasilkan FLARToolkit berbentuk Flash. Ditahun yang sama, Wikitude Drive meluncurkan sistem navigasi berteknologi AR di Platform Android. Tahun 2010, Acrossair menggunakan teknologi AR pada I-Phone 3GS. Pengaplikasian Augmented Reality Seiring berjalannya waktu, Augmented Reality berkembang sangat pesat sehingga memungkinkan pengembangan aplikasi ini di berbagai bidang sebagai contoh, sebagai berikut:

A. Navigasi Telepon Genggam

Dalam kurun waktu 1 tahun terakhir ini, telah banyak integrasi Augmented reality yang dimanfaatkan pada telepon genggam. Saat ini ada 3 Sistem Operasi telepon genggam besar yang secara langsung memberikan dukungan terhadap teknologi Augmented reality melalui antarmuka pemrograman aplikasinya masing-masing. Untuk dapat menggunakan kamera sebagai sumber aliran data visual, maka sistem operasi tersebut mesti mendukung penggunaan kamera dalam modus pratayang. Augmented reality adalah sebuah presentasi dasar dari aplikasi- aplikasi navigasi. Dengan menggunakan GPS maka aplikasi pada telepon genggam dapat mengetahui keberadaan penggunanya pada setiap waktu. Khusus untuk Sistem Operasi iPhone dan Android, ada 2 pemain besar (Layar dan Wikitude) di dunia Augmented reality.

B. Hiburan

Bentuk sederhana dari Augmented reality telah dipergunakan dalam bidang hiburan dan berita untuk waktu yang cukup lama. televisi di mana wartawan ditampilkan berdiri di depan peta cuaca yang berubah. Dalam studio, wartawan tersebut sebenarnya berdiri di depan layar biru atau hijau. Pencitraan yang asli digabungkan dengan peta buatan komputer menggunakan teknik yang bernama chroma-keying. Princeton Electronic Billboard telah mengembangkan sistem Augmented reality yang 7 memungkinkan lembaga penyiaran untuk memasukkan iklan ke dalam area tertentu gambar siaran. Contohnya, ketika menyiarkan sebuah pertandingan sepak bola, sistem ini dapat menempatkan sebuah iklan sehingga terlihat pada tembok luar stadium.

C. Kedokteran (Medical)

Teknologi pencitraan sangat dibutuhkan di dunia kedokteran, seperti misalnya, untuk simulasi operasi, simulasi pembuatan vaksin virus, dan sebagainya. Untuk itu, bidang kedokteran menerapkan augmented reality pada visualisasi penelitian mereka.

D. Engineering Design

Seorang engineering design membutuhkan augmented reality untuk menampilkan hasil design mereka secara nyata terhadap klien. Dengan augmented reality klien dapat mengetahui tentang spesifikasi yang lebih detail tentang desain mereka.

E. Robotics dan Telerobotics

Dalam bidang robotika, seorang operator robot, menggunakan pengendali pencitraan visual dalam mengendalikan robot itu. Jadi, penerapan augmented reality dibutuhkan di dunia robot.

2. Vuforia Qualcomm

Vuforia Qualcomm adalah sebuah platform pengembangan augmented reality (AR) yang dikembangkan oleh Qualcomm Technologies, Inc [8]. AR adalah teknologi yang memadukan dunia nyata dengan elemen-elemen digital secara interaktif, yang dapat dilihat melalui perangkat seperti smartpone, tablet, atau perangkat lainnya.

Vuforia Qualcomm menyediakan berbagai fitur dan alat pengembangan yang memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi AR dengan mudah [9]. Platform ini mencakup pemrosesan penglihatan komputer, pelacakan objek dan permukaan, deteksi tanda pengenal, serta integrasi dengan berbagai perangkat keras dan perangkat lunak. Dengan menggunakan Vuforia Qualcomm, pengembang dapat menciptakan pengalaman AR yang menarik dan realistis. Misalnya, mereka dapat membuat objek virtual muncul di dunia nyata melalui kamera perangkat, mengenali dan melacak objek nyata seperti buku atau kemasan, serta menyematkan informasi tambahan seperti teks, gambar, atau animasi ke objek tersebut. Vuforia Qualcomm telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi AR, seperti permainan, pembelajaran, pemasaran, desain produk, dan banyak lagi. Platform ini memberikan kemampuan untuk menghadirkan pengalaman AR yang imersif dan interaktif kepada pengguna, dengan memanfaatkan teknologi pengenalan gambar, pelacakan objek, dan visualisasi 3D. Kesimpulannya, Vuforia Qualcomm adalah platform pengembangan augmented reality yang kuat dan populer yang memungkinkan pengembang untuk menciptakan aplikasi AR dengan fitur deteksi, pelacakan, dan visualisasi yang menarik dan realistis.



Gambar 1. Vuforia Qual

II. RESEARCH METHODS

1. Metode Penelitian

Penelitian eksperimen merupakan penelitian yang paling dapat diandalkan keilmiahannya (paling valid), karena dilakukan dengan pengontrolan secara ketat terhadap variabel-variabel pengganggu di luar yang dieksperimenkan [6]. Berikut ini disajikan beberapa karakteristik penelitian eksperimen, yang membedakan dengan penelitian positivistik lainnya [10], yaitu:

- A. Metode eksperimen merupakan satu-satunya metode penelitian yang dianggap paling dapat menguji hipotesis hubungan sebab-akibat, atau paling dapat memenuhi validitas internal.
- B. Metode eksperimen merupakan rancangan penelitian yang memberikan pengujian hipotesis yang paling ketat dibanding jenis penelitian yang lain.
- C. Metode eksperimen merupakan penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap dampaknya dalam kondisi yang terkendali.
- D. Ciri khas yg membedakan penelitian eksperimen dg penelitian yg lain:
 - 1) Satu atau lebih variabel bebas dimanipulasi (kondisinya dibuat berbeda, misal: treatment dan non-treatment)
 - 2) Semua variabel lainnya, kecuali variabel perlakuan (variabel bebas), dikendalikan (dipertahankan tetap).
 - 3) Pengaruh manipulasi variabel bebas (pemberian perlakuan) terhadap variabel terikat diamati, dengan asumsi karena diberi perlakuan yang berbeda maka akan berdampak yang berbeda pula.
 - 4) Adanya komparasi, sehingga perlu penyamaan antara kelompok yang akan dikenai perlakuan dengan kelompok yang tidak dikenai perlakuan (dua kelompok yang akan dibandingkan tersebut harus komparabel).

2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan teknik atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data [11]. Metode menunjuk suatu cara sehingga dapat diperlihatkan penggunaannya melalui angket, wawancara, pengamatan, tes, dokumentasi dan sebagainya. Adapun pengumpulan data yang penelitian gunakan yaitu :

A. Metode pustaka

Metode ini berfungsi untuk mencari dan mempelajari teori, teori, konsep-konsep yang ada relasinya dengan permasalahan penelitian. Teori- dan konsep tersebut merupakan landasan untuk menyusun laporan penelitian ini. Sumber yang berasal dari kepustakaan dapat dibedakan menjadi dua yaitu acuan umum dan acuan khusus. Sumber umum dapat ditemukan dalam buku-uku teks, internet.

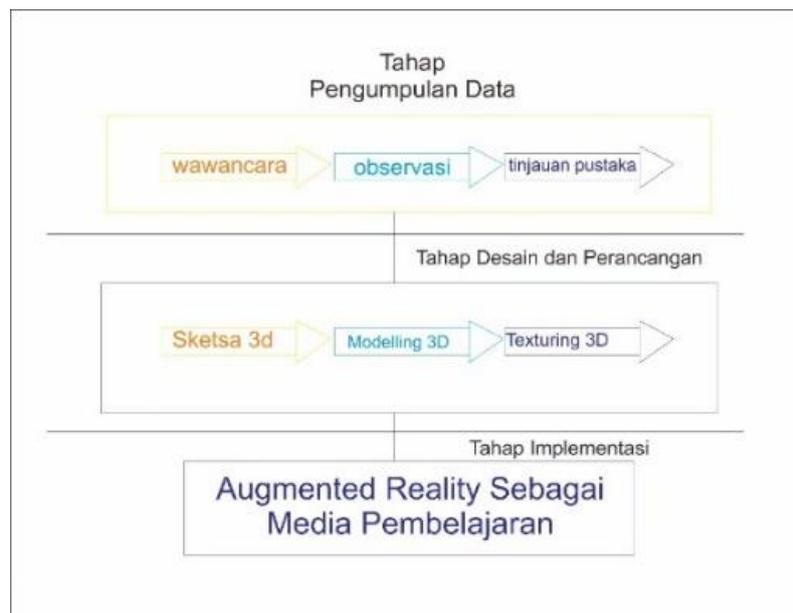
B. Metode Observasi

Metode observasi merupakan salah satu cara yang bisa digunakan untuk mengumpulkan data. Dalam penelitian ini peneliti melakukan observasi terhadap model jantung dan membuatnya kembali diaplikasi untuk menampilkan secara digital.

C. Metode Analisis Data

Analisis data adalah proses pengorganisasikan dan mengurutkan data ke dalam pola, kategori, dan sautan uraian dasar sehingga dapat ditemukan tema dan dapat dirumuskan hipotesis kerja seperti yang disarankan oleh data. data yang diperoleh dari pengumpulan data kemudian dianalisis, untuk menetapkan data mana yang dipakai dan bila terjadi kekurangan data dapat dilakukan penambahan. dalam penelitian ini analisis data sebagai berikut :

- 1) Perumusan masalah dari hasil pengumpulan data.
- 2) Mengumpulkan data-data dari berbagai sumber literatur yang berkaitan Dengan materi penelitian.
- 3) Membuat modelling 3D.
- 4) Modelling 3d untuk ditampilkan di Augemented Reality.



Gambar 1. Alur penelitian yang dilakukan

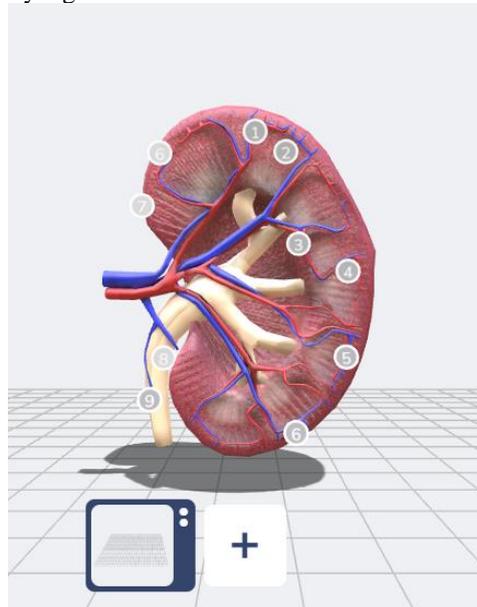
III. RESULTS

1. Desain 3D Ginjal

Dalam desain 3D ginjal, proses pemodelan menggunakan aplikasi blender sebagai 3D material dan dimasukkan ke dalam aplikasi assemblr untuk menjalankan media pembelajaran ginjal 3D. Berikut ini adalah langkah-langkah umum untuk membuat desain 3D ginjal: (1). Riset dan referensi: Lakukan riset tentang anatomi ginjal dan kumpulkan referensi visual yang berkualitas tinggi. Ini dapat mencakup gambar, diagram, model 3D, atau sumber lain yang dapat membantu Anda memahami struktur dan detail ginjal dengan baik; (2) Pemodelan 3D: Gunakan perangkat lunak desain 3D, seperti Blender, Autodesk Maya, atau SketchUp, untuk memodelkan struktur ginjal dalam bentuk 3D. Anda dapat mulai dengan membuat bentuk dasar ginjal menggunakan alat-alat pemodelan, lalu tambahkan detail-detail seperti arteri, vena, tubulus ginjal, dan komponen lainnya. Penting untuk memperhatikan proporsi dan detail yang tepat agar model ginjal terlihat realistis; (3) Tekstur dan material: Setelah pemodelan dasar selesai, Anda dapat melanjutkan dengan memberikan tekstur dan material pada model ginjal. Gunakan teknik teksturisasi, seperti pemetaan tekstur (UV mapping), untuk memberikan warna, tekstur, dan detail pada permukaan ginjal. Perhatikan bahwa ginjal memiliki struktur yang kompleks, termasuk jaringan dan pembuluh darah, sehingga perlu memberikan detail yang tepat pada model; (4) Pencahayaan dan rendering: Setelah pemodelan dan tekstur selesai, atur pencahayaan dalam lingkungan 3D Anda untuk memberikan efek pencahayaan yang realistis pada model ginjal. Pilih jenis pencahayaan yang sesuai, seperti pencahayaan global (global illumination) atau pencahayaan HDRI (High Dynamic Range Imaging), untuk menghasilkan bayangan, refleksi, dan highlight yang memadai. Setelah itu, lakukan proses rendering untuk menghasilkan gambar atau animasi dari model 3D ginjal; (5) Validasi dan revisi: Setelah model 3D ginjal selesai, lakukan validasi dengan membandingkannya dengan referensi visual dan anatomi ginjal yang akurat. Identifikasi apakah model telah menangkap struktur dan detail ginjal dengan benar. Jika diperlukan, lakukan revisi dan perbaikan untuk

meningkatkan akurasi dan kualitas model; (6) Presentasi dan dokumentasi: Terakhir, gunakan model 3D ginjal untuk keperluan presentasi atau dokumentasi. Anda dapat menggunakannya dalam video animasi, presentasi slide, atau media interaktif lainnya untuk menjelaskan struktur dan fungsi ginjal kepada audiens Anda.

Selama proses pembuatan desain 3D ginjal, pastikan untuk selalu mengacu pada sumber yang akurat, termasuk referensi anatomi dan sumber ilmiah yang terkait.



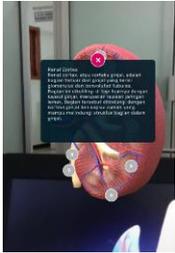
Gambar 3 Ginjal 3D

Setelah proses desain ginjal 3d, langkah selanjutnya adalah memberikan marker dapat digambarkan. Selanjutnya adalah proses pemetaan sebagai tekstur di ginjal sehingga ginjal lebih nyata.

2. Pengujian Aplikasi

Media Pembelajaran ini dipakai dengan menggunakan smartphone dan website sehingga memudahkan pengguna dalam pemakaiannya.

Table 1. Hasil Pengujian Aplikasi

Aplikasi	Deskripsi
	Pengujian aplikasi dengan smartphone
	Pengguna men klik salah satu marker sehingga memunculkan deskripsi salah satu fungsi organ ginjal
	Pengguna men klik salah satu marker sehingga memunculkan deskripsi salah satu fungsi organ ginjal

3. Hasil Surve Kuesioner

Dari hasil survei mengenai augmented reality media pembelajaran Peneliti melakukan survey apakah media pembelajaran ini sangat membantu dalam mengenal ginjal atau tidak. Dari survey yang dilakukan kepada 35 orang, berikut ini hasil yang dapat diberikan:

- A. 21 Orang menjawab SM (Sangat bisa dimengerti)
- B. 9 Orang menjawab M (bisa mengerti)
- C. 5 Orang menjawab K (tidak cukup)

$$SM = 35 \times 21 = 735$$

$$M = 9 \times 35 = 315$$

$$K = 5 \times 35 = 175$$

$$\text{Skor Total} = 735 + 315 + 175 = 1225$$

Untuk mendapatkan hasil interpretasi, skor tertinggi harus dicari terlebih dahulu (X) dan skor terendah adalah: (Y) berikut ini adalah rumus perhitungannya: $Y = \text{skor likert tertinggi} \times \text{jumlah responden (tertinggi skor 35)}$ Perlu dilakukan penelitian untuk bobot nilai $X = \text{skor likert terendah} \times \text{jumlah responden (nomor terendah 2)}$. Catatan Bobot Skor Total tertinggi skor untuk item Sangat Bisa Mengerti adalah $35 \times 21 = 735$, sedangkan item yang masih kurang adalah $5 \times 35 = 175$. Jadi, jika ditotal skor tanggapan responden adalah 1225, maka penilaian terhadap interpretasi responden terhadap media pembelajaran adalah hasil dari nilai yang dihasilkan dengan menggunakan rumus % Indeks. Rumus indeks % = $\text{Total Skor} / Y \times 100$, maka solusi akhir dari contoh kasus:

$$= \text{Jumlah Skor} / Y \times 100$$

$$= 1125/175 \times 100$$

$$= 64,3\% \text{ dimengerti(2)}$$

Dari angka tersebut diketahui bahwa media pembelajaran ini dimengerti.

IV. CONCLUSION

1. Conclusion

- A. Pemanfaatan teknologi augmented reality dalam pembelajaran organ ginjal memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan pemahaman dan keterlibatan mahasiswa. Interaksi langsung dengan organ ginjal virtual yang dihasilkan oleh teknologi augmented reality dapat membantu mahasiswa dalam memvisualisasikan konsep-konsep yang kompleks.
- B. Mahasiswa yang menggunakan teknologi augmented reality dalam pembelajaran organ ginjal cenderung menunjukkan tingkat kepuasan yang lebih tinggi dan motivasi yang lebih tinggi dalam mempelajari materi tersebut. Mereka juga melaporkan peningkatan dalam pemahaman mereka tentang organ ginjal.
- C. Dalam konteks Program Studi Administrasi Rumah Sakit, pemanfaatan teknologi augmented reality dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi mahasiswa dalam memahami struktur, fungsi, dan permasalahan yang terkait dengan organ ginjal. Hal ini dapat membantu mereka dalam mengeksplorasi dan mengembangkan solusi administratif yang lebih efektif di rumah sakit.

5.2. Suggestion

- A. Mengintegrasikan teknologi augmented reality dalam kurikulum Program Studi Administrasi Rumah Sakit secara menyeluruh. Dalam merancang kurikulum, disarankan agar materi pembelajaran tentang organ ginjal didesain dengan menggunakan teknologi augmented reality sebagai media pembelajaran utama.
- B. Melakukan pelatihan dan dukungan yang memadai bagi dosen dan staf akademik terkait penggunaan teknologi augmented reality. Dosen dan staf akademik harus memiliki pemahaman yang baik tentang teknologi ini sehingga mereka dapat menggunakannya secara efektif dalam proses pembelajaran.
- C. Melakukan penelitian lanjutan untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dari pemanfaatan teknologi augmented reality dalam pembelajaran organ ginjal. Penelitian tersebut dapat melibatkan pengumpulan data dari mahasiswa yang telah menggunakan teknologi augmented reality dalam pembelajaran dan membandingkannya dengan kelompok kontrol untuk menilai dampak jangka panjangnya terhadap pemahaman dan prestasi akademik mereka.
- D. Menggali potensi pemanfaatan teknologi augmented reality dalam pembelajaran organ lainnya atau topik terkait dalam Program Studi Administrasi Rumah Sakit. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk

menjelajahi kemungkinan penggunaan teknologi ini dalam pemahaman organ-organ tubuh lainnya atau dalam konteks lain yang relevan dengan program studi tersebut.

Reference

- [1] C. Davis *et al.*, “CAVE-VR and unity game engine for visualizing city scale 3d meshes,” in *2022 IEEE 19th Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC)*, IEEE, 2022, pp. 733–734.
- [2] N. Aprilia and R. Rosnelly, “Aplikasi media pembelajaran pengenalan angka dan huruf untuk anak usia dini menggunakan augmented reality berbasis android,” *J. Mhs. Fak. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 967–980, 2020.
- [3] S. D. Riskiono, T. Susanto, and K. Kristianto, “Rancangan Media Pembelajaran Hewan Purbakala Menggunakan Augmented Reality,” *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 5, no. 2, pp. 199–203, 2020.
- [4] A. Ayoub and Y. Pulijala, “The application of virtual reality and augmented reality in Oral & Maxillofacial Surgery,” *BMC Oral Health*, vol. 19, pp. 1–8, 2019.
- [5] R. K. Sari, “Penelitian Kepustakaan Dalam Penelitian Pengembangan Pendidikan Bahasa Indonesia,” *J. Borneo Hum.*, vol. 4, no. 2, pp. 60–69, 2021.
- [6] S. Saat and S. Mania, *Pengantar Metodologi Penelitian: Panduan Bagi Peneliti Pemula*. Pusaka Almailda, 2020.
- [7] A. Hendrayana, S. M. Leksono, and A. Hufad, “Membangun Pendidikan Karakter Berbasis Nilai-Nilai Budaya Dan Religi Dalam Tradisi Panjang Mulud,” *J. Pelita Bumi Pertiwi*, vol. 3, no. 03, pp. 38–50, 2021.
- [8] L. Rezaldi, M. A. Nugroho, and P. D. W. Anggoro, “Implementasi Vuforia Pada Aplikasi Augmented-Reality Pembelajaran Sistem Tata Surya,” *JuTI" J. Teknol. Informasi"*, vol. 1, no. 2, pp. 72–78, 2023.
- [9] R. Rahmat and N. Noviyanti, “Augmented Reality untuk Materi Bangun Ruang Menggunakan Unity 3D, Vuforia SDK dan Aplikasi Blender,” *J. Tika*, vol. 5, no. 3, pp. 86–92, 2020.
- [10] J. O. Ledyard, “of Experimental Research,” *Handb. Exp. Econ.*, vol. 111, 2020.
- [11] Y. Roh, G. Heo, and S. E. Whang, “A survey on data collection for machine learning: a big data-ai integration perspective,” *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 33, no. 4, pp. 1328–1347, 2019.