

Media for Introduction to the Central Nervous System Based on Augmented Reality

[Media Pengenalan Sistem Saraf Pusat Berbasis Augmented Reality]

Muhammad Yazid Al Fakhri¹⁾, Cindy Taurusta ^{*2)}.

¹⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: cindytaurusta@umsida.ac.id

Abstract. *Augmented Reality is a learning media that supports the real world with virtual objects that appear together in the same space as the real world. The application of Augmented Reality as a learning medium is considered more interesting and easier to understand for several themes/discussion materials. The use of Augmented Reality (AR) in discussing the material on the Human Central Nervous System is very helpful as a learning medium to understand more deeply its form and function. By using written media (books) currently, students find it difficult to understand the material being taught. Based on the results of the research and applications created, it can be concluded that the "AR Brain Education" application can help make it easier for students to get to know the Human Central Nervous System material as a whole, as well as introduce current technological developments that can help in the field of education. With the existence of learning media using Augmented Reality, it is hoped that it can become a reference for the development of further learning media.*

Keywords – Augmented Reality; Human Central Nervous System; Student; Instructional Media; Marker-based

Abstrak. *Augmented Reality adalah salah satu media pembelajaran yang mendukung dunia nyata dengan objek virtual yang muncul bersamaan di ruang yang sama seperti dunia nyata. Penerapan Augmented Reality sebagai media pembelajaran dianggap lebih menarik dan mudah dipahami untuk beberapa tema/materi pembahasan. Penggunaan Augmented Reality (AR) dalam membahas materi Sistem Saraf Pusat Manusia sangat membantu sebagai media pembelajaran untuk memahami lebih dalam bentuk dan fungsinya. Dengan menggunakan media tulisan (buku) saat ini, siswa merasa kesulitan dalam memahami materi yang diajarkan. Berdasarkan hasil penelitian dan aplikasi yang dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi "AR Brain Education" dapat membantu mempermudah siswa dalam mengenal materi Sistem Saraf Pusat Manusia secara menyeluruh, serta memperkenalkan perkembangan teknologi saat ini yang dapat membantu pada bidang Pendidikan. Dengan adanya media pembelajaran menggunakan Augmented Reality ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengembangan media pembelajaran selanjutnya.*

Kata Kunci – Augmented Reality; Sistem Saraf Pusat Manusia; Siswa; Media Pembelajaran; Marker-based

I. PENDAHULUAN

Sistem saraf pusat manusia meliputi otak dan sumsum tulang belakang. Otak merupakan pusat koordinasi dalam tubuh, yang terletak di dalam tulang tengkorak dan diselubungi oleh jaringan yang disebut selaput meninges sedangkan sumsum tulang belakang merupakan bagian dari sistem saraf pusat yang berada di dalam ruas-ruas tulang belakang [1]. Sistem Saraf Pusat adalah sistem saraf yang sangat penting dimana fungsi utama yaitu pusat pengendali tubuh yang mengontrol lalu memberikan informasi dan rangsangan yang akan diterima kemudian diteruskan untuk menghasilkan berbagai macam respon tubuh seperti bernafas, berjalan, berdegup dan aktivitas lainnya. Pada bidang pendidikan khususnya untuk siswa SMA, sistem saraf pusat atau otak manusia termasuk kedalam materi yang diajarkan namun banyak diantaranya yang belum paham dan kurang mengerti pada pengenalan materi dimana masih menggunakan media tulisan (buku) karena tidak dapat dilihat secara langsung.

Perkembangan teknologi dan komunikasi telah masuk pada bidang Pendidikan, pemanfaatan dalam teknologi dan komunikasi memiliki peran sebagai media yang membantu proses belajar dan mengajar. Media Pembelajaran merupakan cara untuk memberi arahan pengetahuan dengan berbagai cara penyampaiannya [2]. Dengan adanya teknologi saat ini membuat media pengenalan lebih mudah dipahami. Salah satu media pengenalan dan pembelajaran menggunakan Augmented Reality yang merupakan suatu teknologi interaksi yang menggabungkan antara dunia nyata (*real world*) dan dunia maya (*virtual world*) [3]. Augmented Reality dapat menjadi media pengenalan objek yang mudah dimengerti dan dipahami bagi proses pembelajaran. Augmented Reality memiliki fitur-fiturnya lengkap dan objek yang ditampilkan secara nyata karena gambar objek disajikan dalam bentuk 3D [4].

Penggunaan Augmented Reality dalam media pengenalan Sistem Saraf Pusat atau Otak dapat mempermudah siswa dalam mengenal secara menyeluruh. Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan dipoin sebelumnya, dalam penelitian ini dibuatlah sebuah media pengenalan digital untuk mengenalkan fungsi dari sistem saraf pusat atau

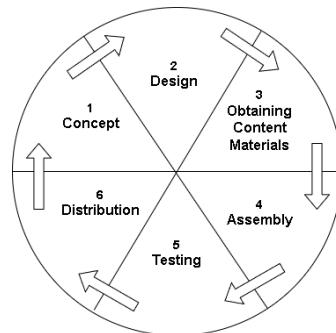
otak manusia berbasis Augmented Reality (AR) BRAIN EDUCATION, dengan adanya media pengenalan ini siswa dapat lebih mengenal fungsi-fungsi dari sistem saraf pusat atau otak, juga menambah wawasan dalam bidang ilmu kedokteran.

II. METODE

Teknologi Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menyediakan fitur berbentuk 3 dimensi yang dapat memvisualisasikan bentuk 3D tersebut menggunakan smartphone, komputer, dan lain-lain[5]. Penelitian ini pada dasarnya menggunakan metode *Study Research* dan metode *Observation* untuk mengumpulkan data. Pada tahap ini data dikumpulkan dengan cara mendatangi langsung tempat yang diteliti untuk melihat objek yang akan diteliti.

1. MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*)

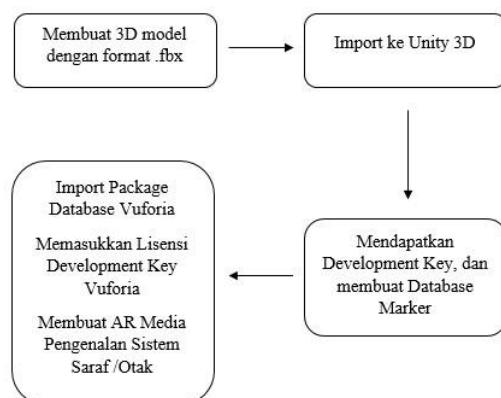
Aplikasi ini pada dasarnya dikembangkan dengan menggunakan metode MDLC. Metode ini merupakan metode yang terdiri dari beberapa tahap [6].



Gambar 1. Tahap MDLC

Gambar 1. Tahap MDLC, tahapan pertama yaitu *Concept* yang berarti membuat konsep aplikasi sesuai kebutuhan pengguna. Tahap kedua merupakan *Design*, pada tahap ini proses desain dari aplikasi akan ditentukan untuk kenyamanan atau kemudahan pengguna. Tahap ketiga yaitu *Obtaining Content Material* yang bisa diartikan mengumpulkan bahan untuk pembuatan aplikasi. Tahap keempat yaitu *Assembly*, pada tahap ini dilakukan pemgumpulan semuanya mulai dari konsep, desain, dan bahan-bahan untuk pembuatan aplikasi. Tahap kelima yaitu *Testing* atau pengujian, di tahap ini ketika semua proses selesai dan sudah menghasilkan aplikasi maka aplikasi tersebut akan di test untuk mengetahui aplikasi berjalan normal atau tidak. Tahap terakhir yaitu *Distribution*, pada tahap ini dilakukan pembagian aplikasi kepada para pengguna untuk mendapatkan kritik maupun saran.

2. Tahap Perancangan Sistem

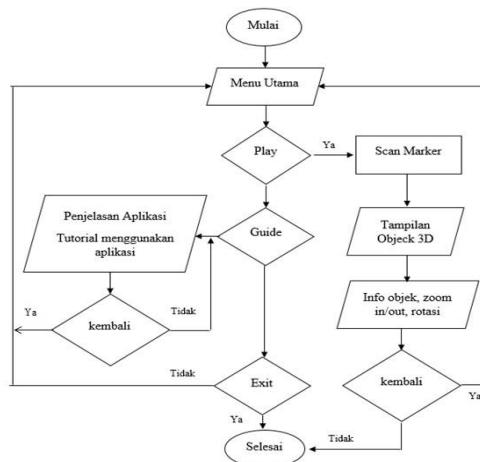


Gambar 2. Tahap Perancangan Sistem

Gambar 2. Tahap Perancangan Sistem, merupakan tahapan dalam merancang sistem, sistem ini dibuat dengan cara yang pertama yaitu membuat model 3D, setelah selesai lanjut import file .fbx ke unity, lalu pada tahap ketiga yaitu mendapatkan *Development Key* dan membuat *Database Marker* di vuforia, selanjutnya setelah ketiga tahap selesai maka yang harus dilakukan yaitu import *Database Marker* dan *Development Key* ke unity agar kamera AR bisa mendeteksi marker yang sudah dibuat.

3. Flowchart

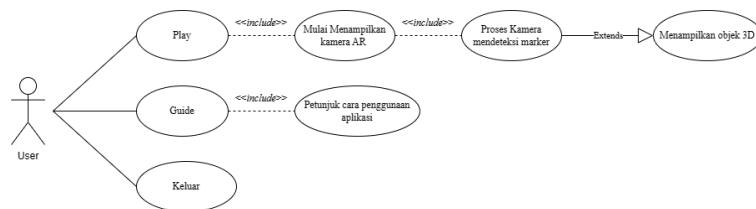
Flowchart merupakan penggambaran diagram yang menampilkan langkah-langkah atau pemecahan masalah secara sederhana dari suatu program [7].

**Gambar 3.** Flowchart Aplikasi

Gambar 3. Flowchart Aplikasi, merupakan alur berjalan aplikasi, tahap awal yaitu aplikasi dijalankan, dengan begitu maka akan muncul 3 menu yaitu *Play*, *Guide*, dan *Exit*. Pada menu *Play* terdapat kamera AR, dengan menscan marker maka akan muncul objek 3D beserta fitur-fitur yang tersedia, diantaranya adalah fitur Deskripsi Otomatis, fitur *Scaling*, *Rotate*, dan *Audio*. Pada menu ke-2 terdapat menu *Guide*, pada menu ini pengguna akan diberikan penjelasan tentang aplikasi dan bagaimana cara kerja kamera AR di aplikasi tersebut, di menu *Guide* ini juga terdapat tombol untuk download marker yang langsung terhubung ke *Google Drive*. Menu ke-3 yaitu *Exit* menu ini adalah menu untuk keluar dari aplikasi tersebut. Jika ke 3 menu bisa diakses maka lanjut ke tahap terakhir yaitu selesai.

4. Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah gambaran secara sederhana mengenai hubungan antara user dengan sistem [8].

**Gambar 4.** Use Case Diagram

Gambar 4. Use Case Diagram, menjelaskan mengenai aktor yang merupakan user berhubungan dengan sistem. Aktor bisa mengakses 3 menu dalam sistem yaitu, *Play*, *Guide*, dan *Exit*. Ketika aktor mengakses *Play* maka sistem akan otomatis menampilkan kamera sebagai pemindai objek untuk dideteksi menggunakan marker. Setelah marker terdeteksi maka otomatis objek 3 dimensi beserta fitur-fiturnya akan ditampilkan di layar perangkat.

5. Sistem Pendukung

Sistem pendukung penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan dari sistem atau aplikasi pendukung yang diantaranya adalah sebagai berikut :

a. *Augmented Reality (AR)*

Menurut Penelitian yang berjudul *Recent Advances in Augmented Reality*, *Augmented Reality* adalah sebuah sistem yang mendukung dunia nyata dengan objek virtual (computer-generated) yang muncul bersamaan di ruang/tempat yang sama seperti dunia nyata[9].

b. *Blender*

Blender merupakan salah satu aplikasi untuk membuat 3D model, Blender memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap, bone, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, penyunting video, pemahat digital, dan rendering[10].

c. *Unity*

Unity merupakan perangkat lunak game engine untuk membuat permainan. Unity adalah salah satu engine game yang banyak digunakan saat ini, unity bisa digunakan untuk membuat game dengan kualitas 2D maupun 3D dengan bagus serta dapat berjalan di berbagai platform[11]. Tidak hanya untuk membuat game, unity bisa digunakan untuk membuat aplikasi seperti aplikasi *Augmented Reality* dengan bantuan extension vuforia.

d. *Vuforia*

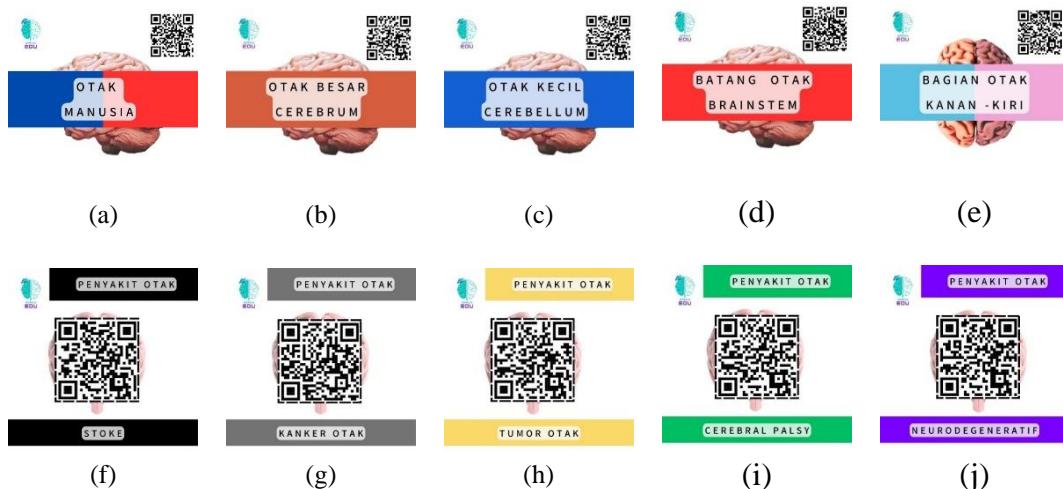
Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit (SDK)* untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. Selain itu ada *Extension* vuforia yang bernama *Vuforia AR Extension for Unity* yang dapat digunakan untuk membuat *Augmented Reality* di *Unity*[12].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini yaitu sebuah aplikasi yang berjudul “Media Pengenalan Sistem Saraf Pusat Berbasis Augmented Reality” yang didalamnya membahas materi Sistem Saraf Pusat Manusia dalam bentuk 3D untuk mempermudah dalam memahami materi tersebut. Dengan adanya aplikasi tersebut nantinya siswa dapat belajar menggunakan objek 3D secara detail dan lebih menarik.

A. Marker

Pada aplikasi Brain Edu ini terdapat beberapa marker yang digunakan untuk proses deteksi 3D modelnya menggunakan kamera AR.

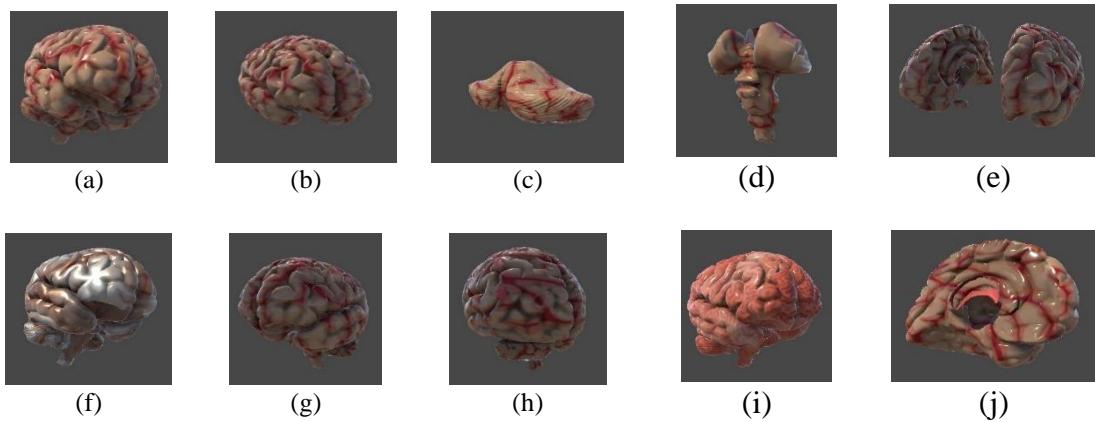


Gambar 5. Desain Marker

Gambar 5. Desain Marker, berisi bagian-bagian otak manusia berbentuk 3D beserta deskripsinya

B. Objek 3D

Penelitian ini menggunakan model 3D yang ditampilkan melalui Augmented Reality dengan melakukan tracking terhadap marker.



Gambar 6. Desain 3D Model Bagian Otak

Gambar 6. Desain 3D Model Bagian Otak , merupakan desain model 3D otak manusia yang menyerupai aslinya sebagai media pembelajaran. Desain 3D model otak ini dibuat dengan menggunakan blender dan import ke unity untuk dijadikan objek AR saat di scan

C. Halaman Main Menu



Gambar 7. Halaman Main Menu

Gambar 7. Halaman Main Menu, merupakan halaman pertama saat aplikasi dibuka, halaman main menu ini terdapat 3 tombol, tombol Mulai untuk masuk ke kamera AR, tombol Petunjuk untuk masuk ke tutorial penggunaan aplikasi, lalu tombol Keluar untuk keluar dari aplikasi atau selesai.

D. Halaman MULAI

Saat Marker Belum Terdeteksi



Gambar 8. Halaman MULAI

Gambar 8. Halaman MULAI, merupakan halaman dari menu MULAI. Saat marker belum terdeteksi maka aplikasi akan otomatis menampilkan kamera AR dengan tombol Home di pojok kiri atas untuk kembali ke Main Menu dan pada pojok kanan atas terdapat notifikasi penanda marker belum aktif.

Saat Marker Terdeteksi



Gambar 9. Ketika Marker Terdeteksi

Gambar 9. Ketika Marker Terdeteksi, maka akan secara otomatis menampilkan 3D model beserta nama dan deskripsinya sesuai marker. Pada saat yang sama audio juga akan aktif.

1. Fitur *Rotate* dan *Scaling* (Zoom in/out)



Gambar 10. Fitur Rotate

Gambar 10. Fitur *Rotate*, memungkinkan objek bisa diputar secara horizontal. Untuk menggunakan fitur ini cukup menggunakan jari. Fitur *Scaling*, membuat objek bisa diperbesar maupun diperkecil dengan cara mencubit layar. Dengan fitur ini pengguna bisa melihat detail objek yang discan.

2. Fitur Control Audio



Gambar 11. Fitur Control Audio

Gambar 12. Fitur Audio, fitur ini akan otomatis memulai saat objek discan dan akan berhenti saat objek hilang dari kamera.

E. Halaman PETUNJUK



Gambar 12. Halaman PETUNJUK

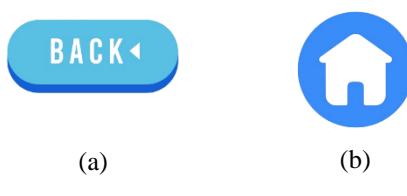
Gambar 16. Halaman PETUNJUK, di dalam halaman ini terdapat keterangan mengenai aplikasi serta tutorial cara menggunakan aplikasi. Coding yang digunakan di halaman ini yaitu tombol Back dan download marker.

Nama	Pemilik	Terakhir diub...	Ukuran file	⋮
Tumor Otak.jpg	saya	31 Des 2024	37 KB	⋮
Stroke.jpg	saya	31 Des 2024	37 KB	⋮
Otak Manusia.jpg	saya	6 Jan 2025	28 KB	⋮
Neurodegeneratif.jpg	saya	31 Des 2024	42 KB	⋮
Kanker Otak.jpg	saya	31 Des 2024	38 KB	⋮
Cerebrum.jpg	saya	31 Des 2024	30 KB	⋮
Cerebral Palsy.jpg	saya	31 Des 2024	40 KB	⋮
Cerebellum.jpg	saya	31 Des 2024	30 KB	⋮
Brainstem.jpg	saya	31 Des 2024	32 KB	⋮
Bagian Otak.jpg	saya	31 Des 2024	31 KB	⋮

Gambar 13. Ketika Tombol Download Ditekan

Gambar 17. Ketika Tombol Download Ditekan, jika tombol download di halaman PETUNJUK ditekan maka akan beralih ke google drive yang berisi marker-marker dari yang tersedia.

F. Tombol Kembali dan Home (Main Menu)



Gambar 14. Tombol Back

Gambar 18. Tombol Back, merupakan tombol untuk kembali ke Main Menu. Tombol Back terdapat pada menu MULAI serta menu PETUNJUK untuk membantu kembali ke menu utama ketika selesai.

G. Menu KELUAR



Gambar 15. Menu KELUAR

Gambar 19. Menu KELUAR, menu ini terdapat pada halaman Main Menu yang dimana ketika menu ini ditekan maka akan secara otomatis menutup aplikasi.

H. Pengujian Sistem

Tahap ini berisi pengujian aplikasi dengan menggunakan metode *Black Box*. Dengan pengujian ini didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Black Box*

No	Modul	Bentuk Pengujian	Keluaran Yang Diharapkan	Hasil
1	Main Menu	Tombol MULAI	Pindah ke halaman kamera AR	Berhasil
		Tombol PETUNJUK	Pindah ke halaman Petunjuk	Berhasil
		Tombol KELUAR	Keluar aplikasi	Berhasil
2	MULAI	Tombol Home	Pindah ke halaman Main Menu	Berhasil
		Deskripsi Otomatis Muncul	Memunculkan deskripsi objek	Berhasil
		Audio Otomatis Play/Stop	Memulai audio objek	Berhasil
		Rotate Objek	Memutar objek secara horizontal	Berhasil
		Scaling Objek	Memperbesar dan memperkecil objek	Berhasil
3	PETUNJUK	Tombol Kembali	Pindah ke halaman Main Menu	Berhasil
		Tombol Download Marker	Pindah ke Google Drive	Berhasil
4.	KELUAR	Tombol keluar	Keluar Aplikasi	Berhasil

Tabel 1. Hasil Pengujian *Black Box*, merupakan pengujian aplikasi dengan menggunakan metode *Black Box*. Dari hasil pengujian diatas bisa diambil kesimpulan bahwa semua menu dan fitur bisa berjalan dengan lancar, hal ini menunjukkan bahwa aplikasi berjalan sesuai dengan keinginan perancang.

Tabel 2. Uji Kompatibilitas

No	Nama Perangkat	Versi Android	Hasil
1	Oppo A15s	10.0	Aplikasi berjalan dengan lancar
2	Samsung A04e	10.0	Aplikasi berjalan dengan lancar
3	Realme 10	12.0	Aplikasi berjalan dengan lancar

Tabel 2. Uji Kompatibilitas, merupakan pengujian terhadap beberapa perangkat yang berbeda. Dari tabel diatas menunjukkan hasil pengujian kompatibilitas pada beberapa versi android. Dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi bisa berjalan dengan lancar serta sesuai dengan rancangan awal.

IV. KESIMPULAN

Penggunaan *Augmented Reality* dapat di terapkan untuk media pembelajaran. Dengan menggunakan *Augmented Reality* media pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami dengan interaksi terhadap objek 3D. Berdasarkan hasil penelitian dan aplikasi yang dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi “Brain Edu” dapat membantu siswa memahami materi saraf pusat manusia dengan mengetahui bentuk nyata dari otak manusia itu sendiri. Aplikasi ini dibuat dengan tujuan memperkenalkan *Augmented Reality* sebagai metode pembelajaran yang baru, dengan adanya media pembelajaran berbasis AR ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengembangan media pembelajaran selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur terucap kepada Allah SWT, atas rahmat serta bimbinganya kepada peneliti, serta diberikan kelancaran untuk menyelesaikan penelitian ini yang berjudul “Media Pengenalan Sistem Saraf Pusat Berbasis Augmented Reality”. Dalam proses penelitian ini peneliti juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas dukungannya, dan juga ucapan terima kasih ditunjukkan kepada kedua orang tua yang senantiasa memberikan support material dan non-material, dan tidak luput juga ucapan terima kasih ditunjukkan kepada pihak-pihak yang turut andil dan khususnya dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan hingga penelitian ini selesai.

REFERENSI

- [1] S. Meutia, N. Utami, S. Rahmawati, and R. Himayani, “Sistem Saraf Pusat dan Perifer,” *Medula*, vol. 11, no. 3, pp. 306–311, 2021.
- [2] F. Gianadevi, Elviana, and R. Napitupulu, “Media Pembelajaran Anatomi Tubuh Manusia Berbasis Augmented Reality,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 8497–8507, 2022.
- [3] P. A. S. A. Rahmadhan A, “Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality (Ar),” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 24–31, 2021.
- [4] K. Kaharuddin, Y. Pernando, M. Marfuah, and M. KH, “Aplikasi Augmented Reality (AR) Sebagai Media Pembelajaran Sistem Rangka Manusia,” *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 4, no. 4, pp. 1168–1175, 2023, doi: 10.47065/josh.v4i4.3685.
- [5] S. Y. Hadju, D. Novian, M. Y. Arifat, and A. Dwinanto, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Informatika,” *Invert. J. Inf. Technol. Educ.*, vol. 4, no. 2, pp. 37–49, 2024, doi: 10.37905/inverted.v4i2.21860.
- [6] R. Roedavan, B. Pudjoatmodjo, and A. Putri Sujana, “Multimedia Development Life Cycle (Mdlc),” *ResearchGate*, no. February, pp. 1–6, 2022, doi: 10.13140/RG.2.2.16273.92006.
- [7] A. D. A. N. Pemrograman, “Pseudocode,” *Definitions*, 2020, doi: 10.32388/tf77dy.
- [8] L. Setiyani, “Desain Sistem : Use Case Diagram Pendahuluan,” *Pros. Semin. Nas. Inov. Adopsi Teknol. 2021*, no. September, pp. 246–260, 2021, [Online]. Available: <https://journal.uis.ac.id/AUTOMATA/article/view/19517>
- [9] H. Yusup, A. A. Azizah, S. Reejeki, Endang, and S. Meliza, “Literature Review: Peran Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Dalam Media Sosial,” *JPI J. Pendidik. Indones.*, vol. 2, no. 5, pp. 1–13, 2023, doi: 10.59818/jpi.v3i5.575.
- [10] M. C. Wibowo, “Pemodelan Dengan Blender 3D,” *Penerbit Yayasan Prima Agus Tek.*, vol. 8, no. 1 SE-Judul Buku, 2022, [Online]. Available: <http://penerbit.stekom.ac.id/index.php/yayasanpat/article/view/332>
- [11] K. Anafi, I. Wiryokusumo, and I. P. Leksono, “Pengembangan Media Pembelajaran Model Addie Menggunakan Software Unity 3D,” *J. Educ. Dev.*, vol. 9, no. 4, pp. 433–438, 2021.
- [12] I. Ahmad, S. Samsugi, and Y. Irawan, “Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif,” *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 1, p. 46, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i1.1521.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.