

The Implementation Of Augmented Reality In The Learning Of Human Vital Organ Anatomy For High School Students [Penerapan Augmented Reality Dalam Pembelajaran Anatomi Organ Vital Manusia Pada Siswa Sekolah Menengah]

Emelin Yuan Lorin¹⁾, Hindarto^{*,2)}

¹⁾ Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

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

ABSTRACT. *This research discusses the implementation of Augmented Reality (AR) technology in the learning of human vital organ anatomy at the high school level using the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method. The main goal of this research is to evaluate the effectiveness of AR in enhancing students' understanding of the structure and function of human vital organs. Involving high school students as research subjects, we developed an AR application based on MDLC to present interactive anatomical information. The research results indicate that the implementation of AR significantly improves students' understanding of vital organ anatomy. Students demonstrated a high level of engagement and positive responses to the use of AR technology in anatomy learning. By utilizing MDLC, the development of AR applications can be carried out in a structured and efficient manner, ensuring the quality and relevance of learning materials. The implications of this research underscore the potential of AR as an innovative learning tool to enhance the effectiveness of anatomy education at the high school level.*

Keywords - Augmented Reality; Human Vital Organ Anatomy; Interactive Learning; MDLC

ABSTRAK. *Penelitian ini membahas mengenai penerapan teknologi Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran anatomi organ vital manusia di tingkat Sekolah Menengah dengan menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas AR dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap struktur dan fungsi organ vital manusia. Melibatkan siswa Sekolah Menengah sebagai subjek penelitian, kami mengembangkan aplikasi AR berdasarkan MDLC untuk menyajikan informasi anatomi secara interaktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan AR secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa terhadap anatomi organ vital. Siswa menunjukkan tingkat keterlibatan yang tinggi dan respons positif terhadap penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran anatomi. Dengan memanfaatkan MDLC, pengembangan aplikasi AR dapat dilakukan secara terstruktur dan efisien, memastikan kualitas dan relevansi materi pembelajaran. Implikasi penelitian ini menggarisbawahi potensi AR sebagai alat pembelajaran inovatif untuk meningkatkan efektivitas pendidikan anatomi di tingkat Sekolah Menengah.*

Kata Kunci – Augmented Reality; Organ Vital Manusia; Pembelajaran Interaktif; MDLC

I. PENDAHULUAN

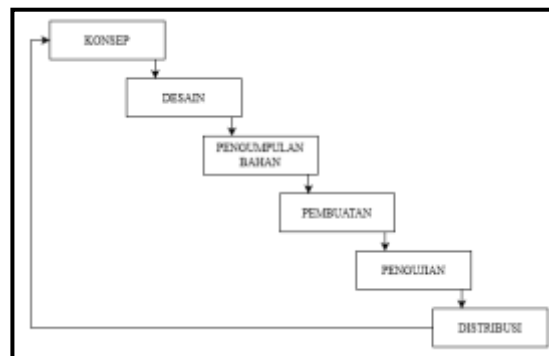
Manusia merupakan makhluk cerdas yang terus mengembangkan keterampilannya agar mempermudah setiap tindakan yang mereka lakukan. [1] Kemajuan teknologi pada era ini tidak dapat dihindari karena sejalan dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Maka dari itu dalam konteks pendidikan modern, teknologi baru yang dikenal sebagai Augmented Reality (AR) telah digunakan untuk mengatasi masalah dalam pembelajaran anatomi organ tubuh. Pengembangan aplikasi Augmented Reality (AR) tentang organ vital manusia memiliki signifikansi penting dalam konteks pendidikan modern. Teknologi ini memberikan solusi terhadap kendala dalam pembelajaran anatomi organ tubuh, terutama di lingkungan pendidikan di Indonesia yang mengalami perubahan kurikulum. Sebelumnya, siswa terbatas pada kit anatomi tubuh atau buku teks yang mungkin hanya tersedia di laboratorium sekolah atau ruang kelas. Namun, dengan pemanfaatan AR, siswa sekarang memiliki akses visual 3D yang memungkinkan mereka memahami struktur organ tubuh dengan lebih baik, bahkan di daerah pedesaan yang mungkin kurang memiliki sumber daya. [2]

Augmented reality (AR) memainkan peran penting dalam motivasi dan keterlibatan dalam pengajaran dan pembelajaran medis dengan meningkatkan interaktivitas. Teknologi tersebut juga ditemukan memiliki dampak positif pada pemahaman spasial siswa dan pemahaman struktur anatomi 3D. [3] Saat ini, Augmented reality juga berperan sebagai alat pembelajaran yang memfasilitasi penyampaian informasi dan meningkatkan pemahaman dalam proses belajar. [4] Oleh karena itu, penulis bertujuan untuk mengembangkan aplikasi Augmented Reality

(AR) yang fokus pada organ vital manusia. Aplikasi ini akan menyajikan fitur inovatif, seperti informasi interaktif mengenai fungsi dan struktur setiap organ melalui teks dan audio, serta model organ 3D yang dapat diinteraksikan. Dalam pengembangannya, penulis akan menggunakan kerangka kerja Unity dengan Bahasa Pemrograman C# dan memanfaatkan Vuforia sebagai sumber daya utama untuk pembuatan, penyimpanan, dan konfigurasi data. Pendekatan ini akan memungkinkan pengguna untuk lebih memahami fungsi dan bentuk organ-organ tersebut. [5] Di dalam aplikasi ini juga terdapat beberapa menu yakni AR Gallery, About, Guide, dan exit. Dengan fitur-fitur seperti ini, aplikasi augmented reality tentang organ vital manusia (AR OVM) akan menjadi alat penting dalam pendidikan medis dan pemahaman anatomi manusia yang lebih mendalam. dengan memanfaatkan teknologi AR, diharapkan pembelajaran anatomi menjadi lebih interaktif dan menyenangkan, sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang struktur dan fungsi organ-organ vital manusia.

II. METODE

Aplikasi AR OVM akan dikembangkan menggunakan metode (Multimedia Development Life Cycle) MDLC, yang terdiri dari sejumlah tahapan seperti konseptualisasi, desain, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, serta distribusi. Metode ini bertujuan untuk memberikan panduan dalam merancang sistem secara efisien dengan menyusun suatu metode pengembangan yang terorganisir untuk mencapai hasil yang tingkat kualitasnya tinggi. Disamping itu, metode ini juga berfungsi sebagai panduan dalam proses perancangan sistem. [6]



Gambar 1. Model MDLC

Berikut merupakan penjelasan tahap-tahap MDLC diatas :

a. Konsep

Pada fase ini, peneliti melakukan observasi pada sejumlah referensi jurnal penelitian yang membahas penerapan Augmented Reality dalam media pembelajaran dan juga melakukan pencarian tujuan pembuatan aplikasi. Hasil dari kegiatan tersebut bertujuan untuk memahami kebutuhan pengguna dan menganalisis persyaratan untuk konsep media pembelajaran yang akan dikembangkan. [7]

b. Desain

Langkah selanjutnya adalah tahap desain, yang dalam konteks ini dijelaskan dengan menggunakan gambaran tata letak user interface. User interface merupakan elemen yang sangat signifikan untuk dipertimbangkan saat membuat sebuah aplikasi. [8]

c. Pengumpulan Bahan (Material Collecting)

Material Collecting merupakan proses mengumpulkan bahan yang diperlukan, termasuk gambar, foto, video, audio, dan teks, baik yang telah tersedia atau yang perlu dimodifikasi sesuai kebutuhan. Bahan-bahan tersebut dapat diperoleh melalui perencanaan yang telah disusun pada tahap sebelumnya. [9]

d. Pembuatan

Tahap Pembuatan (*assembly*) melibatkan proses konstruksi seluruh objek berdasarkan konsep yang akan segera dirancang dan diimplementasikan. Pada aplikasi AR OVM ini dibuat menggunakan metode pemodelan UML (*Unified Modeling Language*) serta teknik pendokumentasian HIPO yang terdiri dari VTOC diagram dan Overview diagram. UML adalah metode visual untuk merancang sistem berorientasi objek yang dipilih karena sederhana dan mudah untuk divisualisasikan. [10]

e. *Pengujian*

Pengujian dilakukan setelah menyelesaikan tahap pembuatan (*assembly*). Proses ini melibatkan eksekusi program yang telah selesai guna memastikan kecocokan dengan keinginan dan memeriksa keberadaan kesalahan (*error*). Pendekatan yang digunakan dalam uji coba ini adalah Blackbox Testing, di mana sistem diuji tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Dalam Blackbox Testing, berbagai input dicoba untuk memeriksa keluaran yang dihasilkan. [11]

f. *Distribusi*

Penyebaran atau distribusi adalah proses ketika aplikasi disimpan dalam suatu media penyimpanan. Tahap ini juga berfungsi sebagai evaluasi produk yang telah selesai, bertujuan untuk meningkatkan kualitasnya serta hasil evaluasi dapat menjadi umpan balik untuk pengembangan konsep aplikasi selanjutnya. [12]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem Aplikasi Augmented Reality (AR OVM) ini terdiri dari pengumpulan bahan, use case diagram, perancangan diagram VTOC, serta Overview diagram.

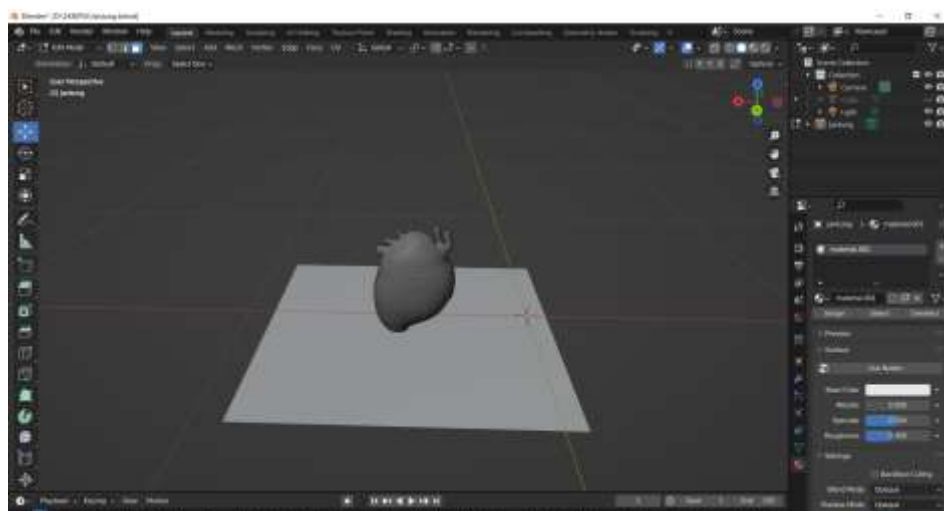
1. Pengumpulan bahan

Penelitian ini menggali data tentang keterkaitan kebutuhan teknologi, kemajuan dan implementasi teknologi augmented reality pada sistem pembelajaran dengan metode observasional melalui membaca, mencari, dan mempelajari teknologi augmented reality. Tabel 3.2 menunjukkan daftar perangkat lunak yang dibutuhkan untuk pengembangan Augmented Reality dalam pembelajaran organ vital manusia pada siswa sekolah menengah.

Tabel 1. Perangkat lunak yang dibutuhkan

Nama	Spesifikasi	Fungsi
Blender	Versi : 3.1.2	Membuat desain 3D organ vital manusia
Unity Engine	Versi : 3.2.0	Mengembangkan dan menciptakan aplikasi Augmented Reality untuk organ vital manusia berbasis Android.

Selain perangkat lunak, objek organ vital manusia juga diperlukan untuk divisualisasikan dengan metode augmented reality pada aplikasi pembelajaran organ vital manusia pada siswa sekolah menengah.



Gambar 2. Organ vital jantung

2. Use case diagram

Diagram use case mengilustrasikan cara sistem digunakan dari perspektif pengguna. [13]



Gambar 3. Diagram Use Case AR OVM

Pada Gambar 3, Use Case menjelaskan bahwa pengguna dapat mengakses informasi mengenai organ vital manusia yang diinginkan berupa Augmented Reality (objek 3D) di bagian AR Gallery. Selain berupa AR, organ vital manusia yang dipilih juga dapat menampilkan informasi berupa teks dan audio. Selain itu, pengguna memiliki opsi untuk memilih bagian "about" dan "guide" untuk melihat tutorial penggunaan dan informasi terkait aplikasi AR OVM.

3. Diagram VTOC

Diagram VTOC (Visual Table Of Contents) yang digunakan untuk menggambarkan dengan detail dan singkat hubungan antara fungsi-fungsi dalam alur program. [14]



Gambar 3. Diagram VTOC

4. Overview diagram

Overview diagram digunakan karena dapat menggambarkan proses dari konteks secara keseluruhan mulai dari input, proses, dan output. [15] Overview diagram dari aplikasi Augmented Reality Organ Vital Manusia (AR OVM) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Overview diagram

no	input	proses	output
1	Pilih Tombol Menu AR Gallery	Buka modul AR Gallery	-Menampilkan beberapa pilihan organ vital manusia -Menampilkan objek 3D dengan AR dari marker

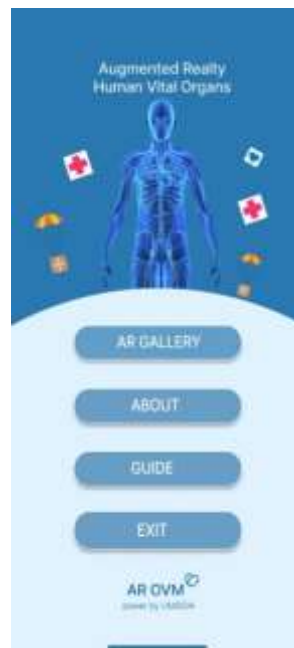
2	Pilih salah satu dari beberapa pilihan objek organ vital manusia	Membuka kamera	yang dipilih Menampilkan objek 3D dengan tampilan AR dan keterangan objek dari organ vital yang dipilih sebelumnya
3	Pilih Tombol Menu About	Membuka modul About	Menampilkan deskripsi tentang aplikasi dan organ vital manusia
4	Pilih Tombol Menu Guide	Membuka modul Guide	Menampilkan instruksi tentang cara menggunakan aplikasi
5	Pilih Tombol Kembali	Kembali pada modul sebelumnya	Menampilkan modul sebelumnya
6	Pilih Tombol Exit	Menghentikan aplikasi	Menutup aplikasi

B. Implementasi

Pada pembangunan sistem, penulis menggunakan framework vuforia dengan Bahasa pemrograman C#, serta unity sebagai platform pembuatan 3D itu sendiri. hasil dari perancangan aplikasi Augmented Reality Organ Vital Manusia (AR OVM) ini dapat dilihat pada gambar berikut :

1. Tampilan menu utama aplikasi AR OVM

Pada menu utama terdapat beberapa button yaitu : AR Gallery, About, Guide, Exit



Gambar 4. Menu utama aplikasi AR OVM

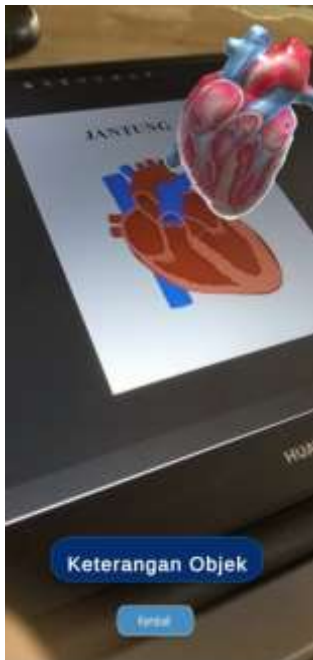
2. Isi menu button AR Gallery

Untuk memulai menampilkan objek 3D, pilih menu AR GALLERY, di mana terdapat beberapa opsi organ vital yang ingin dipindai.



Gambar 5. Isi menu button AR Gallery

3. Pendeteksian marker dan representasi organ 3D
Setelah memilih organ yang diinginkan, user dapat menggunakan kamera smartphone untuk memindai objek 2D (marker). Setelah mendeteksi marker, aplikasi secara otomatis akan menampilkan objek 3D dan penjelasan singkat mengenai organ tubuh yang dipilih berupa audio.



Gambar 6. AR Jantung



Gambar 7. AR Otak



Gambar 8. AR Paru-paru



Gambar 9. AR Hati



Gambar 10. AR Ginjal

1. Tampilan keterangan objek

Pada keterangan objek akan menampilkan penjelasan tentang fungsi setiap bagian organ yang dipilih sebelumnya. Penjelasan organ vital manusia berupa gambar organ dan teks yang dapat di scroll kebawah maupun ke atas.



Gambar 11. Keterangan Jantung



Gambar 12. Keterangan Otak



Gambar 13. Keterangan Paru-paru



Gambar 14. Keterangan Hati



Gambar 15. Keterangan Ginjal

2. Tampilan Layout About dan Guide

Pada menu About memberikan informasi umum tentang aplikasi AR OVM serta memberikan konteks yang diperlukan kepada pengguna mengenai aplikasi dan kegunaannya. Sedangkan pada menu Guide berfungsi sebagai panduan pengguna aplikasi AR OVM.



Gambar 16. Tampilan layout about



Gambar 17. Tampilan layout guide

C. Pengujian Program

Aplikasi Augmented Reality Organ Vital Manusia (AR OVM) yang telah dikembangkan akan melalui proses pengujian Black Box Testing, yang fokus pada pengujian fungsionalitasnya untuk memastikan kinerja yang optimal. Pendekatan Black Box Testing ini memiliki signifikansi dalam membantu developer mengidentifikasi kekurangan dalam aplikasi yang dibuat dan menghindari potensi kesalahan saat diakses oleh user. [16]

Tabel 3. Pengujian Program

No	Bagian	Pengujian	Entri	Output Yang Diharapkan	Hasil
1.	Menu Utama	Tombol AR Gallery	Klik	Beralih ke bagian AR Gallery	[] Gagal [✓] Berhasil
		Tombol About	Klik	Beralih ke bagian About	[] Gagal [✓] Berhasil
		Tombol Guide	Klik	Beralih ke bagian Guide	[] Gagal [✓] Berhasil
		Tombol Exit	Klik	Aplikasi berhenti dan keluar	[] Gagal [✓] Berhasil
2.	AR Gallery	Tombol Jantung	Mengarahkan kamera	Benda tiga dimensi muncul sesuai dengan marker yang telah di-scan	[] Gagal [✓] Berhasil
		Tombol keterangan Objek	Klik	Muncul keterangan objek organ vital yang telah dipindai berupa gambar dan teks.	[] Gagal [✓] Berhasil
		Tombol kembali	Klik	Beralih ke bagian sebelumnya	[] Gagal [✓] Berhasil
3.	About	Tombol About	Klik	Tampilan keterangan aplikasi	[] Gagal [✓] Berhasil
		Tombol kembali	Klik	Beralih ke bagian sebelumnya	[] Gagal [✓] Berhasil
4.	Guide	Tombol Guide	Klik	Tampilan instruksi penggunaan aplikasi	[] Gagal [✓] Berhasil
		Tombol kembali	Klik	Beralih ke bagian sebelumnya	[] Gagal [✓] Berhasil

IV. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pengembangan aplikasi Augmented Reality (AR) tentang organ vital manusia menjadi solusi yang signifikan dalam meningkatkan pembelajaran anatomi tubuh. Kemajuan teknologi, terutama dalam konteks pendidikan modern, memungkinkan siswa untuk memiliki akses lebih baik terhadap informasi melalui visualisasi 3D, bahkan di daerah pedesaan dengan keterbatasan sumber daya. AR juga terbukti memberikan dampak positif pada motivasi, keterlibatan siswa, dan pemahaman anatomi 3D.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar besarnya disampaikan penulis kepada UMSIDA yang telah menjadi sumber ilmu dalam pengembangan aplikasi AR OVM ini. Kerja sama yang baik dan fasilitas yang disediakan oleh UMSIDA menjadi kunci keberhasilan penelitian ini. Demikian juga dengan pihak-pihak lain yang turut mendukung pembuatan aplikasi. Terimakasih atas komitmen dan dukungannya, diharapkan kerjasama ini terus berbuah hasil yang positif untuk generasi selanjutnya.

REFERENSI

- [1] M. Danuri, "PERKEMBANGAN DAN TRANSFORMASI," pp. 116–123, 2019.
- [2] A. Hamdani, A. Mahmudi, and K. Auliasari, "AUGMENTED REALITY PENGENALAN ORGAN DALAM MANUSIA MENGGUNAKAN METODE MARKER BERBASIS ANDROID," vol. 4, no. 1, pp. 74–81, 2020.
- [3] D. Christiano *et al.*, "Aplikasi pengenalan objek untuk anak usia dini menggunakan teknologi augmented reality," no. June, 2021.
- [4] J. Eranda, H. Roshan, and K. Indika, "Student and lecturer perceptions of augmented and virtual reality in anatomy : A Sri Lankan case study," vol. 8, no. July 2022, pp. 61–63, 2023.
- [5] A. Wijaya and R. Dijaya, "Brosur digital wisata bukit gandrung di desa medowo kediri berbasis augmented reality," vol. 06, pp. 305–317, 2021.
- [6] G. Kharismajati and R. Umar, "Promotion of Purbalingga Tourism Object Using Augmented Reality Location Based Service & Virtual Reality 360 0 Based on Android," vol. 9, no. 2, pp. 229–238, 2021.
- [7] L. Fitriani, R. Erwin, G. Rahayu, and R. Firmansyah, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Pengenalan Organ Dalam Tubuh Manusia dengan Penerapan Metode Augmented Reality," pp. 574–582.
- [8] D. Cahyaningsih, H. M. Az-zahra, and I. Aknuranda, "Perancangan Antarmuka Pengguna Sistem Bimbingan dan Konseling berbasis Aplikasi Web menggunakan metode Human Centered Design (Studi Kasus : SMK Muhammadiyah 1 Malang)," vol. 5, no. 10, 2021.
- [9] Y. Sumaryana and M. Hikmatyar, "APLIKASI ALAT BANTU PEMBELAJARAN SISWA SEKOLAH DASAR MENGGUNAKAN METODE MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE (MDLC) THE APPLICATION OF PRIMARY SCHOOL LEARNING TOOLS USING MULTIMEDIA DEVELOPMENT METHOD LIFE CYCLE (MDLC)," no. MDLC, pp. 117–124.
- [10] N. Oktaviani and S. Sauda, "Pemodelan dan Implementasi Aplikasi Mobile Umrah Guide Menggunakan Unified Modeling Language," *J. Sains dan Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 177–186, 2019, doi: 10.34128/jsi.v5i2.184.
- [11] J. Computech, "IMPLEMENTASI MDLC (MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE) DALAM PEMBUATAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN KITAB SAFINAH," vol. 15, no. 1, pp. 15–24, 2021.
- [12] A. D. Putra, M. R. D. Susanto, and Y. Fernando, "Penerapan MDLC Pada Pembelajaran Aksara Lampung Menggunakan Teknologi Augmented Reality," pp. 32–43, 2023.
- [13] R. Rohmanto and T. Setiawan, "Perbandingan Efektivitas Sistem Pembelajaran Luring dan Daring Menggunakan Metode Use case dan Sequence Diagram," *Intern. (Information Syst. Journal)*, vol. 5, no. 1, pp. 53–62, 2022, doi: 10.32627/internal.v5i1.506.
- [14] Z. Hakim and P. Meilina, "Sistem Informasi Akademik Berbasis Webiste (Studi Kasus : Smpit Avicenna)," *JUST IT J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 12, no. 3, pp. 32–37, 2022.
- [15] F. Fauseh, R. W. S. Insani, and Y. Brianorman, "Implementasi Linear Congruent Method Untuk Pengacakan Soal Pada Aplikasi Bank Soal Berbasis Website," *Digit. Intell.*, vol. 2, no. 1, pp. 47–58, 2021, doi: 10.29406/diligent.v2i1.2741.
- [16] T. Desyani, E. Nirmala, A. Lisdiarto, H. Ridwan, and R. W. Kuku, "Pengujian Black Box pada Aplikasi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Metode Equivalence Partitioning," vol. 7, no. 1, pp. 79–82, 2022.