

Black Box Testing on Android-Based Augmented Reality Application of Human Digestive System

Pengujian Black Box pada Aplikasi Augmented Reality Sistem Pencernaan Manusia Berbasis Android

Novita Lia Nurilam Sari ^{1,*}, and Linda Wahyu Widiianti²⁾

^{1, 2)} Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Jakarta STI&K
Jl. BRI Radio Dalam, Jakarta Selatan.

E-mail: novitalianurilamsari@gmail.com¹⁾, and linda_wwidiianti@staff.jak-stik.ac.id²⁾

Abstract

The development of digital technology in education has encouraged the use of more interactive learning media to improve students' understanding of learning materials. One of the science subjects considered difficult for junior high school students is the human digestive system because the digestive process and organ structures cannot be observed directly. Based on these problems, this study aims to develop an Android-based Augmented Reality application for the Human Digestive System as an interactive learning medium and to implement the Black Box Testing method to evaluate the functionality of the application system. The software development method used in this research is Rapid Application Development (RAD) with marker-based tracking technology. This study applied a qualitative research method with data collection techniques consisting of observation, interviews, and literature study. Black Box Testing was conducted to determine the suitability of system functions based on input and output without analyzing the internal structure of the program code. The testing process involved 172 test scenarios covering marker scanning, 3D object visualization, rotation features, audio, video, learning materials, quizzes, navigation, and application exit functions. The results showed that all application features functioned properly according to expectations without any functional errors. The application was able to display 3D models of human digestive organs effectively and provide interactive features that support the learning process. Therefore, the Android-based Augmented Reality Human Digestive System application is considered feasible and effective as an interactive and educational learning medium.

Keywords: Augmented Reality, Black Box testing, marker-based tracking, human digestive system, interactive learning media

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital dalam bidang pendidikan mendorong pemanfaatan media pembelajaran yang lebih interaktif untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Salah satu materi IPA yang dianggap sulit dipahami oleh siswa SMP adalah sistem pencernaan manusia karena proses pencernaan dan bentuk organ tidak dapat diamati secara langsung. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* Sistem Pencernaan Manusia berbasis Android sebagai media pembelajaran interaktif serta menerapkan metode *Black Box Testing* untuk menguji fungsi sistem pada aplikasi. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah Rapid Application Development (RAD) dengan teknologi *marker-based tracking*. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Pengujian *Black Box* dilakukan untuk mengetahui kesesuaian fungsi aplikasi berdasarkan input dan output tanpa melihat struktur kode program. Pengujian dilakukan terhadap 172 skenario uji yang mencakup fungsi pemindaian *marker*, tampilan objek 3D, fitur rotasi, audio, video, materi, kuis, navigasi, hingga keluar aplikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi berjalan sesuai dengan yang diharapkan tanpa ditemukan kesalahan fungsi. Aplikasi mampu menampilkan objek 3D organ pencernaan manusia dengan baik serta menyediakan fitur interaktif yang mendukung proses pembelajaran. Dengan demikian, aplikasi *Augmented Reality* Sistem Pencernaan Manusia berbasis Android dinilai layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif dan edukatif.

Kata kunci: Augmented Reality, Black Box testing, marker-based tracking, sistem pencernaan manusia, media pembelajaran interaktif.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah memberikan dampak positif dalam berbagai bidang, termasuk bidang pendidikan. Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran mampu membantu siswa memahami materi secara lebih efektif, interaktif, dan menarik. Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi juga dapat meningkatkan minat, motivasi, serta keterlibatan siswa dalam kegiatan belajar dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional yang masih berfokus pada ceramah dan buku teks [1], [2], [3]. Oleh karena itu, diperlukan inovasi media pembelajaran yang mampu menyesuaikan dengan kebutuhan siswa di era digital.

Salah satu mata pelajaran yang membutuhkan media pembelajaran interaktif adalah Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), khususnya materi sistem pencernaan manusia. Materi ini membahas organ-organ pencernaan beserta proses pencernaan makanan di dalam tubuh manusia. Namun, proses tersebut sulit diamati secara langsung sehingga siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami bentuk organ dan mekanisme sistem pencernaan manusia. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA di SMP-I Assalam Pataruman, diketahui bahwa proses pembelajaran masih didominasi penggunaan buku paket dan metode penjelasan secara verbal sehingga siswa mudah merasa bosan dan kurang memahami materi secara optimal.

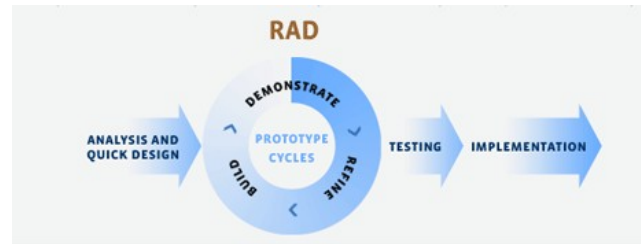
Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan organ pencernaan manusia secara lebih nyata dan interaktif. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah *Augmented Reality* (AR). Teknologi AR memungkinkan objek virtual tiga dimensi ditampilkan secara *real-time* melalui kamera *smartphone* sehingga siswa dapat melihat bentuk organ pencernaan manusia secara lebih jelas dan menarik. Penggunaan AR dalam pembelajaran terbukti mampu meningkatkan pemahaman, minat belajar, serta keterlibatan siswa karena materi dapat disajikan secara visual, interaktif, dan edukatif [4], [5], [6].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* Sistem Pencernaan Manusia berbasis Android menggunakan metode *marker-based tracking* sebagai media pembelajaran interaktif untuk membantu siswa memahami materi sistem pencernaan manusia dengan lebih baik. Selain pengembangan aplikasi, penelitian ini juga menerapkan metode *Black Box* Testing untuk menguji fungsi-fungsi sistem pada aplikasi. Pengujian *Black Box* dilakukan dengan memeriksa kesesuaian *input* dan *output* tanpa melihat struktur kode program. Melalui pengujian ini, seluruh fitur aplikasi seperti pemindaian *marker*, tampilan objek 3D, audio, video, materi, kuis, dan navigasi sistem dapat diuji untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dibagi menjadi 2 metode yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem. Metode penelitian yang penulis pilih adalah metode kualitatif dimana metode penelitian ini bersifat deskriptif dan menggunakan analisis dari sesuai fakta yang ada di lapangan juga, metode ini cukup baik untuk mendukung kebutuhan penelitian di SMP I Assalam Pataruman karena data-data yang diperlukan oleh penulis berupa fakta-fakta di lapangan dan memahami fenomena atau gejala sosial yang terjadi. Sumber data kualitatif di kumpulkan dengan melakukan observasi, wawancara dan studi pustaka. Sedangkan metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan yaitu metode RAD (*Rapid Application Development*).

Menurut Sondang dalam Sagala, Metode *Rapid Application Development* (RAD) memiliki tahapan pengembangan yang terstruktur sehingga proses pengembangan perangkat lunak dapat diselesaikan dalam waktu yang relatif cepat dengan siklus pengembangan yang singkat. metode ini sangat sesuai digunakan pada pengembangan perangkat lunak berskala kecil karena lebih menekankan pada kecepatan dan efisiensi proses pengembangan[7].



Gambar 1. Metode Pengembangan Perangkat Lunak RAD
(Sumber: [7])

Pada penelitian ini digunakan juga metode *Black Box Testing* untuk menguji setiap fungsi pada sistem guna memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna. Metode *Black Box Testing* merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pengujian fungsi sistem berdasarkan masukan (*input*) dan keluaran (*output*) tanpa melihat atau menganalisis struktur internal maupun kode program yang digunakan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah fitur-fitur dalam sistem telah berjalan dengan benar, mampu menerima input sesuai ketentuan, serta menghasilkan output yang sesuai dengan kebutuhan pengguna [8].

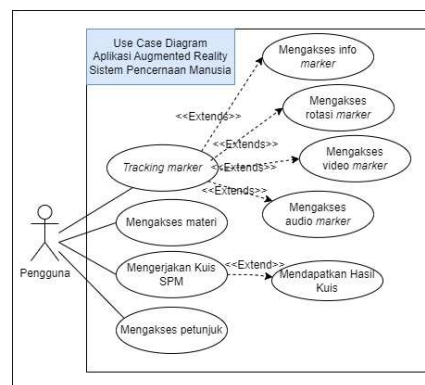
HASIL PENELITIAN

I. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Penelitian ini menggunakan SDLC (*System Life Cycle Development*) RAD (*Rapid Application Development*), yang dimana ada beberapa tahapan pada metode pengembangan perangkat lunak ini, yaitu:

1. *Analysis and Quick Design*

Dalam hal ini dijelaskan beberapa analisis dan perancangan aplikasi yang peneliti kerjakan, di antaranya; analisis kebutuhan materi untuk menganalisis materi yang apa saja yang dibutuhkan, analisis kebutuhan pengguna, analisis kebutuhan fungsional, analisis kebutuhan non fungsional, gambaran umum sisten yang sedang berjalan, gambaran umum sistem yang dibutuhkan, perancangan sistem menggunakan UML dan diagram-diagram lainnya yang dibutuhkan seperti pada gambar 2 yang merupakan contoh dari *usecase diagram* aplikasi, selain itu dalam *analisis and quick design* juga terdapat perancangan antarmuka aplikasi dan perancangan poster.



Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi AR SPM

2. *Prototype Cycle*

Tujuan dari tahap ini adalah membangun sistem dan penerapan metode dalam pemrograman sesuai hasil kebutuhan sistem. Dalam *prototypes cycle* dibagi menjadi 3 bagian yaitu *build*, *demonstrate*, dan *refine*. Berikut ini adalah penjelasan lebih lengkapnya dari siklus prototype:

a. *Build*

Tahap perancangan *Mockup* aplikasi menggunakan aplikasi figma, tahap build atau *Coding* akan menggunakan kode program dengan bahasa pemrograman C# dengan aplikasi visual studio

2019, kemudian untuk tahap disatukannya desain (antarmuka) menggunakan aplikasi unity 3D. Metode *Augmented Reality* yang digunakan adalah *marker-based tracking* yang dimana nantinya akan dibutuhkan sebuah *marker* yang menjadi sebuah penanda. Untuk penyimpanan *markernya* sendiri menggunakan platform vuforia, sedangkan untuk pembuatan gambar 3Dnya akan menggunakan *website* monster mash dan aplikasi blender.

b. *Demonstrate*

Setelah satu halaman dibangun akan diimplementasikan untuk *user* kemudian akan berlanjut ke tahap berikutnya. Penggunaanya itu sendiri adalah guru IPA SMP I Assalam Pataruman.

c. *Refine*

Narasumber pada tahap ini ibu indah laelatul adhniyah sebagai guru IPA SMP-I Assalam Pataruman. Jika masih terdapat kekurangan yang dirasa belum cukup menjadi sebuah halaman maka nantinya akan di lakukan proses revisi halaman tersebut. Berikut tahapan *refine* yang di buat menggunakan tabel I:

Tabel I REFINE

No	Halaman Yang Diusulkan	Tanggal Ajuan	Revisi
1	Halaman AR 3D SPM	28/11/2022	a. Menambahkan informasi singkat mengenai <i>marker</i> yang sedang dipindai b. Menambahkan <i>marker</i> tidak ditemukan saat mengarahkan kamera pada objek lain
2	Halaman informasi materi SPM	05/12/2022	Setiap sub judul dipisah dengan <i>button</i>
3	Halaman kuis SPM	12/12/2022	Menampilkan popup jawaban benar atau salah
4	Halaman petunjuk aplikasi	19/12/2022	Penambahan informasi penggunaan aplikasi
5	Halaman tentang	23/12/2022	Penambahan <i>button</i> keluar di main menu

3. *Testing*

Pengujian alpha penulis menggunakan *Black Box* testing yang berfokus pada pemeriksaan dan uji coba di setiap fungsi-fungsi program yang terdapat pada aplikasi *Augmented Reality* sistem pencernaan manusia.

II. IMPLEMENTASI SISTEM

Pada tahapan implementasi akan dijelaskan dari hasil dari sistem yang telah dibangun dan dioperasikan dalam keadaan yang sebenarnya.

1. Tampilan poster

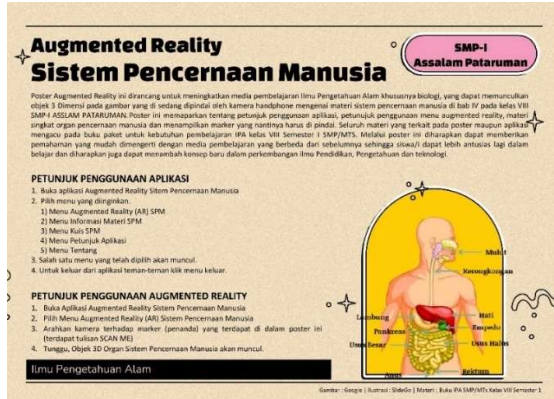
Berikut ini adalah tampilan dari poster *Augmented Reality* dalam pembelajaran sistem pencernaan manusia:

a. Poster bagian depan.

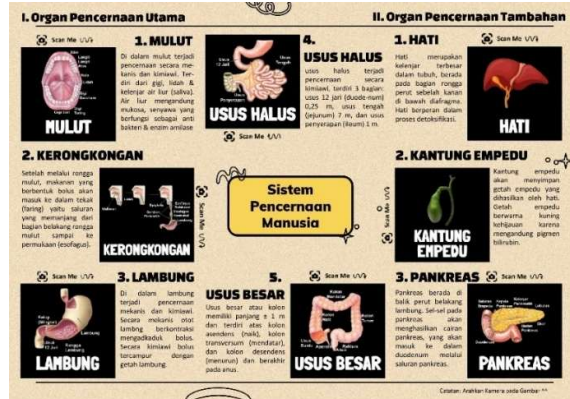
Pada gambar 3 merupakan halaman depan dari poster, terdapat gambar organ pencernaan manusia, teks berupa nama sekolah, teks mata pelajaran, teks asal ilustrasi, judul poster; *Augmented Reality* sistem pencernaan manusia, ringkasan poster, petunjuk penggunaan aplikasi dan *Augmented Reality*.

b. Perancangan poster bagian belakang.

Pada poster dari belakang berisi judul sistem pencernaan manusia, jenis organ pencernaan manusia, penanda yang nantinya akan di *scan*, teks *scan me* dengan tujuan mengarahkan pengguna untuk memindai gambar disampingnya dan pengertian singkat dari organ pencernaan manusia. Tampilan poster dari belakang AR sistem pencernaan manusia adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Poster Bagian Depan



Gambar 4. Poster Bagian Belakang

2. Tampilan antarmuka aplikasi

Berikut ini adalah tampilan antar muka pada aplikasi *Augmented Reality* dalam pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia yang telah dibuat:

a. Halaman Main Menu

Halaman *Main Menu* akan menampilkan menu-menu dari aplikasi AR sistem pencernaan manusia mulai dari AR SPM, materi SPM, kuis SPM, petunjuk, tentang dan keluar. Berikut ini halaman *main menu* pada gambar

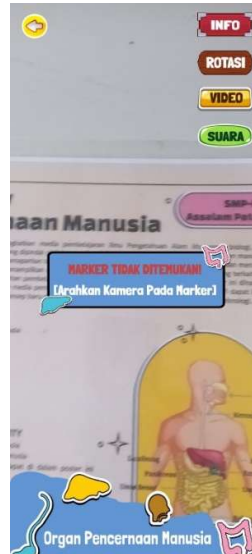


Gambar 5. Halaman Main Menu Aplikasi AR SPM

b. Halaman AR SPM

Halaman AR SPM menampilkan *Augmented Reality* sistem pencernaan manusia dari objek yang sedang di pindai. Jika kamera tidak mengarahkan kepada objek 3D maka akan muncul popup bahwa *marker* tidak ditemukan maka pengguna harus mengarahkan kamera pada *marker* seperti pada gambar 6. Organ pencernaan Manusia yang dibahas yaitu: (1) Mulut; (2) Kerongkongan; (3) Lambung; (4) Usus Halus; (5) Usus Besar; (6) Hati; (7) Kantung Empedu; (8) Pankreas.

Ada beberapa fitur AR yang tersedia di antaranya; *button* info untuk menampilkan informasi singkat mengenai AR yang sedang dipindai, *button* rotasi untuk memutar objek 3D secara otomatis, *button* video untuk memutar video mengenai AR yang sedang dipindai dan *button* suara untuk mendengarkan penjelasan mengenai AR yang sedang dipindai.



Gambar 6. Halaman Menu AR Saat Marker Tidak Ditemukan



Gambar 7. Halaman Menu AR Saat Marker Terdeteksi

c. Halaman Materi SPM

Halaman Materi SPM menampilkan 3 sub menu dari materi SPM, di antaranya: A. Nutrisi, B. Struktur dan Fungsi Sistem Pencernaan Makanan pada Manusia, dan C. Gangguan pada Sistem Pencernaan dan Upaya untuk Mencegah atau Menanggulaginya. Apabila salah satunya di klik maka akan menampilkan isi materi dari sub menu tersebut.



Gambar 8. Halaman Menu Materi SPM

d. Halaman Kuis SPM

Halaman Kuis SPM menampilkan halaman untuk memulai kuis, apabila tombol mulai di tekan maka akan menampilkan teks soal yang telah diacak secara random dari satu sampai sepuluh seperti pada gambar 9.

Saat soal habis maka akan menampilkan halaman nilai akhir yang didapat oleh pengguna seperti pada gambar 10. Pengguna bisa kembali ke halaman utama dengan menekan *button* kembali.



Gambar 9. Halaman Menu Kuis Menampilkan Soal



Gambar 10. Halaman Menu Kuis Menampilkan Nilai Akhir

e. Halaman Petunjuk

Halaman petunjuk akan menampilkan informasi dari petunjuk penggunaan aplikasi dan petunjuk penggunaan *Augmented Reality*. Terdapat logo, nama aplikasi, *icon back* untuk kembali kehalaman utama, teks petunjuk, teks isi petunjuk penggunaan aplikasi, petunjuk penggunaan *Augmented Reality*.



Gambar 11. Halaman Menu Petunjuk

f. Halaman Tentang

Halaman tentang akan menampilkan informasi dari pengembang aplikasi *Augmented Reality* sistem pencernaan manusia. Terdapat logo, nama aplikasi, *icon back* untuk kembali kehalaman utama, teks tentang, teks ringkasan data diri pengembang dan teks *copyright*.



Gambar 12. Halaman Menu Petunjuk

DISKUSI

Berdasarkan hasil pengujian *Black Box* pada aplikasi *Augmented Reality Sistem Pencernaan Manusia Berbasis Android*, seluruh fungsi aplikasi berhasil berjalan sesuai dengan tujuan dan kebutuhan sistem. Pengujian dilakukan terhadap 172 skenario uji yang mencakup fungsi utama aplikasi, seperti membuka aplikasi, pemindaian *marker* organ pencernaan, menampilkan objek 3D, informasi materi, fitur rotasi objek, audio, video, menu materi, kuis, petunjuk penggunaan, hingga fungsi keluar aplikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh skenario memperoleh hasil “sesuai” tanpa ditemukan kesalahan fungsi pada sistem. Aplikasi mampu menampilkan objek 3D organ pencernaan dengan baik, menjalankan fitur interaktif seperti rotasi, audio, dan video, serta mendukung proses pembelajaran melalui materi dan kuis secara optimal. Dengan demikian, aplikasi yang dikembangkan dinilai layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* pada materi sistem pencernaan manusia. Contoh hasil pengujian *Black Box* dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel II. Pengujian Black-Box

No	Skenario Uji	Deskripsi	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	
				Sesuai	Tidak Sesuai
Kasus: Membuka Aplikasi AR SPM					
1	Aplikasi	Pengguna menjalankan aplikasi SPM	Berhasil masuk ke aplikasi, muncul menu utama SPM	Ya	
Kasus: Mengakses menu AR SPM					
3	Menu AR SPM	Pengguna mengklik menu AR SPM	Berhasil dan masuk ke menu AR SPM	Ya	
4	Marker salah	Pengguna memindai yang bukan penanda.	Menampilkan info <i>marker</i> tidak ditemukan	Ya	
5	Scan <i>marker</i> mulut	Pengguna memindai penanda mulut	Menampilkan objek 3D mulut di layar.	Ya	
13	Informasi mulut	Pengguna mengklik <i>icon</i> info pada saat memindai penanda mulut	Menampilkan objek 3D dan informasi singkat mengenai mulut	Ya	
22	Rotasi objek 3D mulut	Pengguna mengklik <i>icon</i> rotasi pada saat memindai penanda mulut	Menampilkan 4 <i>button</i> rotasi: sumbu x, sumbu y, xumbu z dan berhenti.	Ya	

62	Video mulut	Pengguna mengklik <i>icon</i> video pada saat memindai penanda mulut	Menampilkan objek 3D dan <i>bar</i> video mengenai mulut	Ya	
95	Audio mulut	Pengguna mengklik <i>icon</i> suara pada saat memindai penanda mulut	Menampilkan objek 3D dan suara mengenai mulut	Ya	
Kasus: Mengakses menu materi SPM					
105	Menu materi SPM	Memilih Informasi materi SPM	Menampilkan halaman 3 menu atau 3 <i>button</i> sub materi SPM: 1) nutrisi, 2) struktur SPM dan 3) gangguan SPM	Ya	
Kasus: mengakses menu kuis SPM					
159	Mengetahui Soal	Pengguna dapat mengklik tombol mulai	Menampilkan halaman soal secara acak atau random	Ya	
160	Memilih jawaban benar	Pengguna memilih 1 dari 4 pilihan jawaban kuis SPM dan jawaban tersebut ternyata benar	Menampilkan popup serta suara benar, nilai bertambah dan menuju soal berikutnya.	Ya	
161	Memilih jawaban salah	Pengguna memilih 1 dari 4 pilihan jawaban kuis SPM dan jawaban tersebut ternyata salah	Halaman akan menampilkan popup serta suara salah, nilai tidak akan bertambah dan menuju soal berikutnya.	Ya	
162	Soal habis	Pengguna telah menjawab semua soal	Menampilkan halaman yang nilai akhir pengguna	Ya	
Kasus: mengakses menu petunjuk penggunaan					
164	Klik menu petunjuk	Pengguna memilih menu petunjuk	<i>Output</i> petunjuk penggunaan aplikasi	Ya	
Kasus: mengakses menu tentang					
170	Klik menu tentang	Pengguna memilih menu tentang	Menampilkan halaman informasi pengembang aplikasi dan <i>copyright</i>	Ya	
Kasus: mengakses button keluar atau keluar dari aplikasi					
172	Keluar Aplikasi	Pengguna mengklik menu keluar.	<i>Output</i> berupa keluar dari aplikasi	Ya	

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian *Black Box* pada aplikasi *Augmented Reality Sistem Pencernaan Manusia Berbasis Android*, seluruh fitur utama aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Aplikasi mampu menampilkan objek 3D, informasi materi, serta fitur pendukung pembelajaran secara optimal sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang interaktif dan edukatif.

Saran

Penulis menyadari bahwa aplikasi ini masih memiliki beberapa kekurangan, sehingga untuk pengembangan selanjutnya disarankan:

1. Menggunakan metode *markerless tracking* agar objek 3D dapat ditampilkan tanpa menggunakan *marker*.
2. Menambahkan fitur yang lebih interaktif untuk meningkatkan pengalaman belajar pengguna.
3. Mengembangkan materi pembelajaran lain agar aplikasi tidak hanya berfokus pada satu mata pelajaran.
4. Menggunakan metode pengujian lain seperti *whitebox* atau UAT.

PENGAKUAN

Terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Brebes, Indonesia, yang telah mengizinkan kami mengumpulkan data sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

KONFIK KEPENTINGAN

Penulis dalam studi ini tidak memiliki konflik dengan penulis lain.

REFERENCES

- [1] I. H. Prasasti and A. Wahyudi, "PEMANFAATAN APLIKASI MOBILE LEARNING UNTUK MENINGKATKAN LITERASI DIGITAL GURU DAN SISWA," *Journal of Computer Science and Informatics (JOCSI)*, Feb. 2025.
- [2] Habiburrahman, A. H. W. Pamungkas, and Faelasup, "Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Mendukung Kegiatan Pembelajaran," *JUPERAN: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 04, no. 02, pp. 618–627, 2025.
- [3] A. P. Sari and M. Munir, "Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Inovasi Pembelajaran untuk Meningkatkan Efektivitas Kegiatan di Kelas," *Teknologi Transformasi Digital (Digitech)*, vol. 4, no. 2, pp. 977–983, Sep. 2024, doi: 10.47709/digitech.v4i2.5127.
- [4] W. Puspita, A. Ramdhan, and P. Wahyuningsih, "RANCANG BANGUN APLIKASI AUGMENTED REALITY HASIL KEBUDAYAAN MASA PRAAKSARA," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 4, Aug. 2024.
- [5] S. Sutjiningtyas, S. Utomo, Iswanto, and N. Febriani, "Aplikasi Media Pembelajaran Benda Prasejarah Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android Di SMA Muhammadiyah 1 Cimahi," *Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 5, Jul. 2025, [Online]. Available: <https://journal-ambacang.willyprint-art.my.id/index.php/ojs>
- [6] A. A. H. Kharisma, Murhadi, and M. J. Hamid, "Implementasi *Augmented Reality* Pada Materi Praaksara Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial," *Jurnal INTEK*, vol. 5, Dec. 2022.
- [7] Sondang, "Penerapan Metode RAD Dalam Pengembangan Sistem Informasi Pemesanan Jasa Percetakan Berbasis Web pada Percetakan Karya Sehati Jaya," *Remik: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 8, no. 3, 2024, doi: 10.33395/remik.v8i3.13944.
- [8] R. Setiawan, Z. Romadhon, and A. R. Hakim, "Penerapan Metode Prototype dalam Pengembangan Sistem Informasi Kuesioner untuk Layanan Survei Terintegrasi," *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 14, 2025, [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>