

Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Termodinamika Fisika

Freedy Estiawan, Wahyu Joni Kurniawan

^a Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Jl. Jend. Ahmad Yani No. 78-88,, Freedyuniv@gmail.com

^b Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Jl. Jend. Ahmad Yani No. 78-88,, wahyu.jonikurniawan@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 1 Desember 2024

Revisi Akhir: 20 Desember 2024

Diterbitkan Online: 31 Desember 2024

KATA KUNCI

Augmented Reality, Termodinamika, Fisika, Media Pembelajaran

KORESPONDENSI

E-mail: freedyuniv@gmail.com

A B S T R A C T

Sekolah Menengah Atas Dharma Loka (SMA Dharma Loka) merupakan salah satu sekolah swasta yang terkenal di Pekanbaru. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran di SMA Dharma Loka sudah mengombinasikan penggunaan smartphone serta pembelajaran tradisional, sedangkan dalam pengerjaan soal latihan umumnya masih menggunakan media kertas (manual). Hal ini diterapkan oleh hampir semua pelajaran termasuk fisika. Sulitnya materi-materi yang disampaikan tanpa visualisasi yang diterima oleh siswa/i merupakan masalah bagi seorang guru. Saat ini, sistem yang dapat membantu dalam pemeriksaan jawaban masih minim. Pada penelitian ini dimulai dengan tahapan seleksi, yaitu dilakukan dengan proses wawancara. Kemudian dilanjutkan dengan analisis hal ini digunakan untuk mencari kemungkinan perlunya pengembangan dari sistem pembelajaran. Maka Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C# dan menggunakan program unity serta blender 3D. Dengan adanya penerapan Aplikasi Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Termodinamika Fisika di SMA Dharma Loka diharapkan dapat memudahkan guru untuk menyampaikan materi yang sulit, selain itu diharapkan dengan penerapan sistem tersimpan dan penggunaan aplikasi dapat memperlancar kegiatan belajar mengajar dengan efektif dan efisien.

1. PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari situasi alam yang berhubungan dengan materi dan energi serta interaksi antara keduanya. Istilah “fisika” merupakan kata serapan dari bahasa Yunani “*physis*” yang berarti alam, sehingga fisika umumnya juga disebut ilmu alam yang mempelajari hukum-hukum dasar yang mengatur pergerakan dan sifat benda yang disekitar alam semesta. Sesuai definisinya fisika adalah alam serta isinya, contohnya fenomena alam yang meliputi penyebab, proses, dan dampak serta penerapannya, maka sumber belajar fisika akan berasal juga dari lingkungan alam di sekitar pelajar [1].

Kegiatan belajar mengajar fisika sering menemui masalah ketika menyampaikan konsep yang rumit dan kompleks, seperti vektor, dinamika gerak, kinematika, termodinamika, dan fluida, yang tidak dapat dipahami dengan gampang melalui gambar ataupun diagram dua dimensi. Di zaman yang terdapat banyak informasi serta teknologi yang terus maju, media pembelajaran visual dapat menjadi alat tunjangan bagi siswa untuk dapat memahami dan mengerti dengan keadaan realitas di sekitar mereka. Berdasarkan wawancara dengan tenaga Pendidikan di SMA Dharmaloka, umumnya siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar dalam fisika yang nantinya akan

berdampak pada bab-bab selanjutnya karena kurangnya bantuan visualisasi atas konsep-konsep fisika yang dapat diamati.

Termodinamika adalah ilmu tentang energi yang membahas tentang hubungan energi panas dengan usaha. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa termodinamika merupakan cabang ilmu fisika yang membahas suhu dengan kalor [2]. Dalam konteks fisika, termodinamika mencakup pengkajian tentang bagaimana energi dihasilkan, diubah, dan digunakan, baik dalam sistem alam maupun buatan manusia.

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan konten digital yang dihasilkan komputer dengan dunia nyata secara real-time. *Augmented reality* dapat menggabungkan objek virtual 2D atau 3D di dunia nyata secara real time untuk menampilkan benda virtual tersebut [3]. Pengguna dapat berinteraksi secara mendalam dengan informasi tambahan melalui dunia maya dan lingkungan sekitar. Seiring perkembangan zaman, AR semakin terhubung dengan kehidupan sehari-hari, dan umumnya melalui aplikasi di smartphone. Aplikasi AR membantu menyampaikan informasi sederhana, cepat, dan tepat. Aplikasi AR juga dapat membantu dalam menyampaikan karya visual secara sederhana, cepat dan tepat. Hasilnya menunjukkan bahwa pengguna dapat melihat AR secara fungsional dan sesuai dengan yang diharapkan [4]. Dengan demikian, pengguna mendapat keterlibatan yang lebih mendalam

melalui visual yang tersaji sambil tetap berinteraksi dengan dunia nyata.

Inovasi dalam metode pengajaran penting untuk membangun jembatan teori dan praktik untuk meningkatkan partisipasi siswa dalam proses belajar. Inovasi pembelajaran *Augmented Reality* penting untuk membantu peningkatan keterampilan siswa. Hal ini juga terjadi di fisika [5]. Penerapan AR sebagai salah satu media pembelajaran fisika menawarkan solusi berpotensi dalam menyajikan informasi secara dinamis dan interaktif melalui visual, khususnya dalam pembelajaran termodinamika. AR memungkinkan siswa untuk "menghidupkan" model spasial fisika dalam 3D, sehingga akan lebih mudah untuk dipahami dan mengingat konsep yang dipelajari [6].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis terdorong untuk meneliti penerapan teknologi AR dalam pembelajaran fisika, khususnya dalam peristiwa alam yang ada di alam semesta. Oleh karena itu, penelitian ini disusun dengan judul: "Implementasi Aplikasi *Augmented Reality* sebagai Media Pembelajaran Termodinamika Fisika". Diharapkan dengan implementasi ini, memudahkan banyak siswa dalam memahami materi terkait fisika dan memperlancar proses belajar mengajar, terutama dalam materi mengenai Termodinamika.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Fisika

Fisika adalah ilmu penting yang mempelajari tentang gejala dan seluk beluk yang terdapat di alam diantaranya relasi antara materi, energi, dan alam semesta [7].

2.2. Augmented Reality

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan elemen dunia nyata dan digital secara real-time guna menciptakan pengalaman interaktif untuk memungkinkan pengguna dapat melihat dan berinteraksi dengan objek virtual yang ditampilkan di pandangan pengguna pada dunia nyata. AR adalah bagian dari spektrum yang lebih luas yang disebut "*Virtuality Continuum*", di mana AR ada di antara realitas nyata dan realitas virtual. Dengan komunikasi dan komputasi berkecepatan tinggi, *augmented reality* (AR) muncul sebagai platform tampilan generasi berikutnya sebagai interaksi manusia-digital yang lebih mendalam [8].

2.3. Vuforia

Vuforia adalah platform pengembangan *Augmented Reality* (AR) yang paling populer dan banyak digunakan untuk membuat aplikasi AR. Secara sederhana aplikasi Android *Augmented Reality* dibekali plugin Vuforia yang berisikan marker dan objek 3D. Sehingga apabila pengguna mengarahkan kamera ponsel ke arah marker dengan aplikasi Android *Augmented Reality*, maka pada layar ponsel akan muncul objek 3D yang bersesuaian dengan marker yang dipindai [9].

2.4. Unity

Unity adalah mesin permainan (game engine) yang dikembangkan oleh Unity Technologies, pertama kali dirilis pada tahun 2005. UnityGame Engine merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat video game dua dan tiga dimensi yang dapat digunakan secara gratis. Selain pembuatan game,

Unity 3D dapat digunakan untuk membuat data terkait lainnya seperti desain dan model nyata, seperti animasi mesin game *Untime 3D* [10].

2.5. Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat mobile seperti *smartphone*, tablet, dan juga semakin banyak digunakan pada perangkat lain seperti televisi, mobil, dan *wearable devices*. Android merupakan sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis Linux yang mencakup sistem operasi *middleware* dan aplikasi Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam piranti bergerak [10].

2.6. Blender

Blender 3D adalah perangkat lunak open-source yang digunakan untuk membuat grafik 3D, animasi, model 3D, permainan video, dan efek visual. Blender menyediakan alat yang lengkap untuk pemodelan, *sculpting*, *rigging*, *rendering*, animasi, simulasi, dan pengomposisian, menjadikannya pilihan populer bagi para profesional dan hobi dalam industri kreatif. Karena sifatnya yang *open-source*, Blender dapat digunakan secara gratis, dan kode sumbernya dapat dimodifikasi oleh siapa saja yang memiliki pengetahuan teknis yang cukup [11].

2.7. Bahasa Pemrograman C#

Bahasa pemrograman C# adalah Bahasa pemrograman yang sering digunakan dalam pengembangan aplikasi, terutama dalam Unity untuk membuat aplikasi AR. Bahasa pemrograman C# digunakan untuk menulis logika program, mengontrol interaksi pengguna, dan mengelola elemen pada aplikasi AR yang ditampilkan. Bahasa pemrograman C# merupakan bahasa pemrograman untuk pengembangan game dan juga bisa dapat dipakai dalam unity untuk pembuatan game model 2D dan 3D oleh karena itu C# dapat terintegrasi dengan unity untuk membuat game arsitektur bangunan dan simulasi yang dirancang untuk *modeling* dan *rendering* dalam aplikasi unity [12].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) adalah sebuah metodologi yang digunakan untuk mengembangkan produk multimedia. MDLC memiliki beberapa tahapan yang sistematis untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan berkualitas tinggi dan memenuhi kebutuhan pengguna.

Berikut tahapan metode penelitian MDLC :

1. Concept
Concept adalah tahapan awal untuk mengidentifikasi kebutuhan dan tujuan dari proyek aplikasi yang akan dikembangkan.
2. Design
Design adalah tahap membuat struktur dan elemen yang akan digunakan dalam aplikasi yang berupa ide, tema serta tampilan yang akan dibuat. Desain yang dibuat akan meliputi navigasi dan desain dari antar muka.
3. Material Collecting
Material Collecting adalah tahapan pengumpulan dan

memproduksi semua bahan multimedia yang diperlukan. Bahan - bahan tersebut adalah gambar, model 3D, animasi, video, audio, dan lainnya.

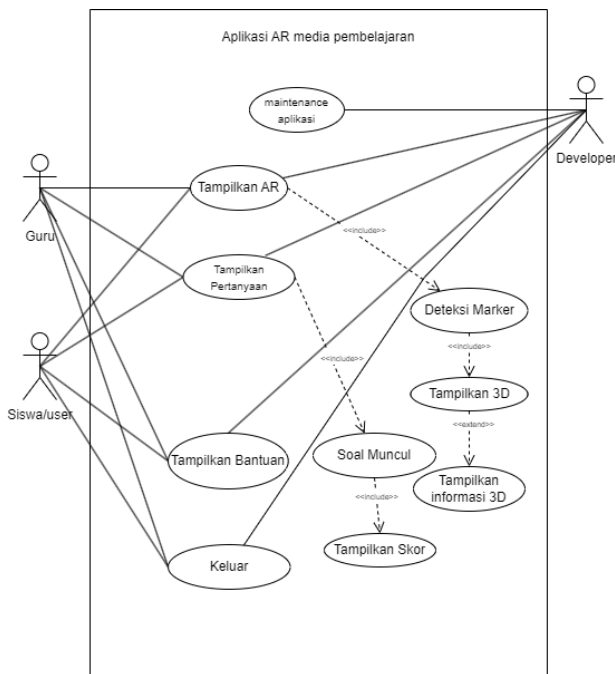
4. Assembly
Assembly adalah proses pengembangann aplikasi berdasarkan desain dan bahan yang telah dikumpulkan. Bahan yang dikumpulkan mengikuti konsep dan perancangan desain untuk menghasilkan aplikasi.
5. Testing
Testing adalah tahapan yang dilakukan setelah assembly dengan tujuan untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan user dan juga untuk mencari kesalahan atau adanya error dalam menjalankan aplikasi tersebut.
6. Distribution
Distribution adalah tahapan yang dilakukan selanjutnya dan mendistribusikan aplikasi ke audiens yang dituju. Di tahap ini dilakukan evaluasi terkait aplikasi. Jika ada yang dievaluasi, maka tahap penelitian akan kembali ke konsep (*concept*).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Perancangan Sistem

4.1.1. Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem yang sedang dirancang. Adapun usecase dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut.



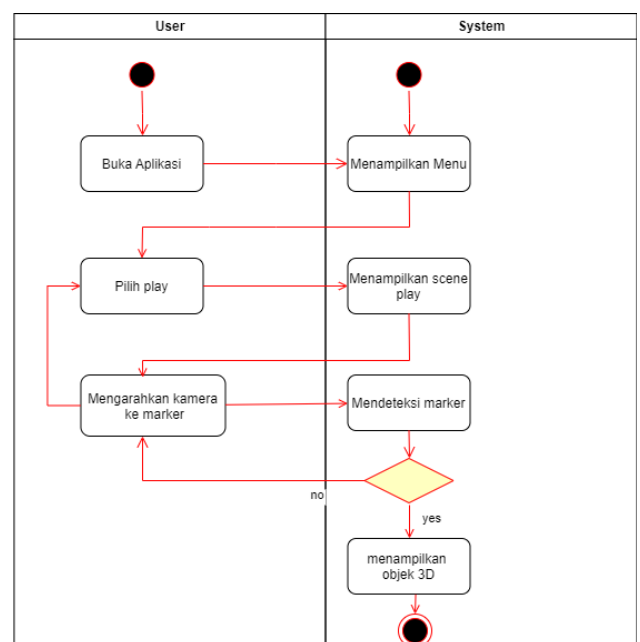
Gambar 1. Use Case Diagram

Diagram use case ini merupakan use case aplikasi yang menggambarkan fungsionalitas dan sudut penggunaan aplikasi. Tiga aktor utama dalam sistem ini adalah developer, guru, dan user, developer adalah orang yang bertanggung jawab dalam pengelolaan dan pengembangan aplikasi AR. Guru juga berperan besar dalam pengembangan aplikasi AR dengan memiliki akses

dalam merancang soal serta mendapatkan hasil evaluasi dari soal yang telah siswa kerjakan dalam aplikasi yang difasilitasi melalui pihak ketiga yaitu clou google. Siswa adalah pengguna atau dapat disebut juga sebagai user yang memiliki akses pada aplikasi. User yang bisa berupa guru atau siswa dapat membuka aplikasi dan mengakses fitur memainkan AR yang dapat menampilkan objek 3D serta informasi yan terkandung didalamnya. Ada juga itur lainnya seperti akses ke pertanyaan dan begitu soal telah dikerjakan maka akan ada nilai yang ditampilkan. Serta user dapat mengakses bantuan untuk diarahkan ke link google drive yang berisi bantuan serta hal-hal yang diperlukan untuk mengoperasikan aplikasi.

4.1.2. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan alur user dalam mengoperasikan aplikasi. Aplikasi dapat menampilkan menu halaman utama. Diagram activity ini dimulai dengan titik awal (start). Kemudian, terdapat aktor yang terlibat dalam proses ini, yaitu siswa.



Gambar 2. Activity Diagram

Berdasarkan diagram pada gambar 2. mengenai activity diagram operasi AR diatas diketahui bahwa user memulai rangkaian activity untuk operasi AR duluan dengan membuka aplikasi. Kemudian sebagai respon dari tindakan user, sistem kemudian menampilkan menu yang kemudian user akan memilih play untuk mengoperasikan AR. Setelah itu sistem akan mengakses kamera perangkat yang kemudian akan digunakan user untuk mendeteksi marker. Bila marker tervalidasi maka visualisasi objek 3D akan tampil dalam perangkat.

4.2. Analisis Keperluan Sistem

1. Hardware (Perangkat Keras)

Agar aplikasi AR dapat berjalan dengan baik, diperlukan juga perangkat keras yang memadai. Perangkat keras yang digunakan yaitu komputer atau laptop dan sebuah smartphone Android. Spesifikasi laptop yang digunakan adalah Acer Swift 5 dengan spesifikasi yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1 : Spesifikasi Laptop

NO	SPESIFIKASI LAPTOP
1	Acer Swift 5
2	Resolusi 14" IPS Full HD 1920 x 1080
3	AMD Ryzen 5 5500U hexa-core processor
4	AMD Radeon™ Graphics
5	RAM 16GB
6	SSD 512 GB
7	1xUSB 2.0, 1xUSB 3.2, 1xUSB 3.2 Type C
8	Baterai 48 WH

Sedangkan smartphone Android yang digunakan dalam menjalankan dan melakukan testing aplikasi adalah POCO X3 GT yang spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2 : Spesifikasi Smartphone

NO	SPESIFIKASI SMARTPHONE
1	Poco X3 GT
2	Dimensi 163,3 x 75,9 x 8,9mm
3	Resolusi FHD+ 2400 x 1080
4	OS Android 11, MIUI 12.5
5	Memori 8/256 GB
6	Prosesor MediaTek Dimensity 1100
7	Resolusi kamera depan 1080p @30fp
8	Resolusi kamera belakang 64 MP + 8 MP + 2 MP
9	Baterai 5.000mAh (typ)

2. Software (Perangkat Lunak)

Aplikasi AR memerlukan beberapa program dan aplikasi pendukung dalam pengembangan aplikasi. Beberapa program dan aplikasi yang diperlukan agar aplikasi dapat dirancang dengan baik adalah sebagai berikut.

Tabel 3 : Perangkat Lunak

NO	PERANGKAT LUNAK
1	Aplikasi Unity 3D
2	Libray Vuforia
3	Aplikasi Blender
4	Sistem operasi windows

4.3. Hasil Tampilan Aplikasi

4.3.1. Halaman Menu Utama

Halaman menu utama merupakan halaman yang pertama kali tampil ketika user membuka aplikasi. Adapun dalam halaman menu utama akan terdapat tombol-tombol navigasi dalam aplikasi. Tombol yang ditampilkan di halaman menu utama diantaranya yaitu "Play", "Quiz", "Help" dan "Exit". Tampilan halaman menu utama tersebut dapat terlihat pada gambar 3.

**Gambar 3. Halaman Menu Utama**

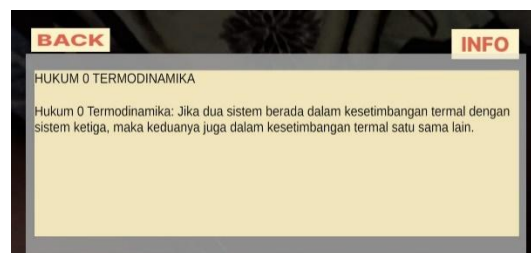
4.3.2. Halaman Menu Play

Halaman menu play merupakan halaman yang akan tampil ketika user memilih menu play di menu. Menu ini memuat kamera AR untuk memvisualisasikan materi. Adapun dalam halaman menu play akan terdapat beberapa tombol navigasi. Tombol yang ditampilkan di halaman menu play diantaranya yaitu "Back", dan "Info". Untuk lebih jelasnya halaman menu play tersebut dapat terlihat pada gambar 4.

**HUKUM 1
TERMODINAMIKA****Gambar 4. Halaman Menu Play**

4.3.3. Halaman Menu Info

Halaman menu info merupakan halaman yang akan tampil ketika user memilih menu info di menu play. Menu ini berisi penjelasan lebih lanjut mengenai obek AR yang ditampilkan. Adapun dalam halaman menu info akan tetap membawa tombol navigasi menu play. Tombol yang ditampilkan di halaman menu info diantaranya yaitu "Back", dan "Info". Untuk lebih jelasnya halaman menu utama tersebut dapat terlihat pada gambar 5.

**Gambar 5. Halaman Menu Info**

4.3.4. Halaman Menu Quiz

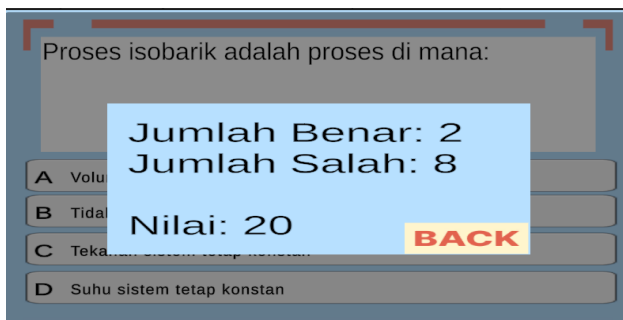
Halaman menu quiz merupakan halaman yang akan tampil ketika user memilih menu quiz di menu utama. Menu ini berisi pertanyaan-pertanyaan untuk mengevaluasi kemampuan murid. Adapun dalam halaman menu play akan terdapat beberapa tombol navigasi. Tombol navigasi yang pertama kali ditampilkan adalah tombol mulai dimana ditekan setelah user mengisi nama. Lalu dilanjutkan dengan adanya 4 opsi tombol untuk menjawab pertanyaan. Setelah menjawab semua pertanyaan maka akan muncul nilai dan opsi back ke main menu. Untuk lebih jelasnya halaman menu quiz tersebut dapat terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Halaman Menu Utama

4.3.5. Halaman Nilai Quiz

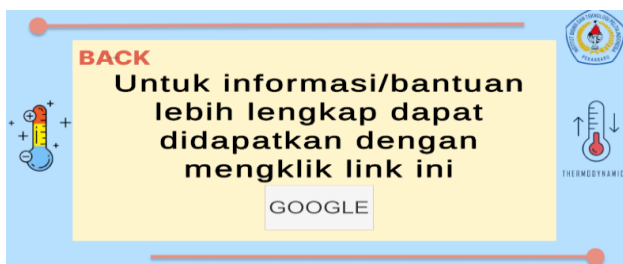
Halaman nilai quiz merupakan kelanjutan dari halaman quiz yang akan tampil ketika user selesai menyelesaikan quiz. Menu ini akan berisi nilai quiz. Adapun dalam halaman nilai quiz akan terdapat tombol navigasi back ke main menu. Untuk lebih jelasnya halaman nilai quiz tersebut dapat terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. Halaman Nilai Quiz

4.3.6. Halaman Help

Halaman help merupakan halaman yang akan tampil ketika user memilih menu help di menu utama. Menu ini berisi link yang akan mengarahkan ke pusat bantuan. Tombol navigasi yang ditampilkan adalah tombol link dimana akan mengarahkan user langsung ke link bantuan. Untuk lebih jelasnya halaman menu quiz tersebut dapat terlihat pada gambar 8.



Gambar 8. Halaman Help

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan terhadap aplikasi *Augmented Reality* sebagai Media Pembelajaran Termodinamika Fisika, maka dapat disimpulkan:

1. Aplikasi dapat berfungsi dengan baik
2. Aplikasi dapat membuat pembelajaran lebih menarik
3. Aplikasi dapat meningkatkan tingkat pemahaman siswa terhadap materi melalui visualisasi.

5.2. Saran

Pada penelitian ini, terdapat beberapa saran yang ingin disampaikan penulis untuk penelitian sejenis di masa mendatang yaitu:

1. Aplikasi dikembangkan menjadi berbasis markless
2. Aplikasi dapat ditingkatkan melalui banyaknya jumlah materi yang terdapat di aplikasi
3. Aplikasi dilengkapi dengan fitur penanganan masalah agar mencegah pengguna kebingungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada pihak SMA Dharmaloka dan Fakultas Ilmu Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia yang telah mendukung penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. F. Jafar and G. Pre, "Penerapan Metode Pembelajaran Konvensional Terhadap Hasil The Implementation Of The Conventional Learning Method To," vol. 3, no. 2, pp. 190–199, 2021.
- [2] S. Wahyuni and R. Nasution, "Pengaruh Penggunaan Keterampilan Guru Materi Pokok Termodinamika Siswa Di Kelas Xi Sma Negeri 1 Sipirok Oleh :," vol. 5, no. 3, pp. 31–37, 2023.
- [3] D. Riyanto and D. Jollyta, "Penerapan Augmented Reality Pengenalan Sistem Pencernaan Manusia Dengan Metode Marker Based Tracking Sebagai Media Pembelajaran," *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 42–47, 2023.
- [4] P. W. Yuhanto and A. S. Miyosa, "Implementasi Augmented Reality (Ar) Untuk Memvisualisasikan Portofolio Pemodelan 3D," *J. Nawala Vis.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2022, doi: 10.35886/nawalavisual.v4i1.337.
- [5] K. Dewi and A. Sahrina, "Urgensi augmented reality sebagai media inovasi pembelajaran dalam melestarikan kebudayaan," *J. Integr. dan Harmon. Inov. Ilmu-Ilmu Sos.*, vol. 1, no. 10, pp. 1077–1089, 2021, doi: 10.17977/um063v1i10p1077-1089.
- [6] M. A. Tamanak, T. Berhito, D. Gusti Ode, and Y. Dwi Galih Cahyono, "Pengaruh Pelapukan Terhadap Kekuatan Batuan Andesit," *Pros. Semin. Teknol. Kebumihan dan Kelaut.*, vol. 2, no. 1, pp. 599–604, 2020, [Online]. Available: <http://ejurnal.itats.ac.id/semitan/article/view/1028>
- [7] S. Yuniar and A. F. Amalia, "Pengembangan E-Modul Fisika Materi Gelombang dan Bunyi berbasis Local Wisdom Alat Musik Gamelan pada Mata kuliah Fisika Dasar," vol. 9, no. 1, pp. 90–98, 2022.
- [8] A. D. P. Fatiatun Fatiatun, "Penerapan Termodinamika Heating Dan Colling Pada," vol. 9, no. 2, pp. 146–150, 2022.

- [9] B. A. Sitinjak, A. D. Mahatmanti, D. Natalia, A. Putri, and K. Z. Majidiah, "Implementasi Augmented Reality Pada Pengenalan Hewan Menggunakan Univity dan Vuforia," no. December, pp. 0–10, 2023.
- [10] H. Suhendi and F. U. Ali, "Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Untuk Pemetaan Jalan Dan Jembatan Di Kota Cirebon," *Naratif J. Nas. Riset, Apl. dan Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 6–15, 2020, doi: 10.53580/naratif.v2i1.77.
- [11] 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>
- [12] J. Firnando, B. Franko, S. Pratama Tanzil, N. Wilyanto, H. Christianto Tan, and E. M. Hartati Kom, "Pembuatan Website Menggunakan Visual Studio Code di SMA Xaverius 3 Palembang," *Fordicate*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2023.