

Pengembangan Aplikasi *Augmented Reality* Untuk Pendidikan Komponen Transmisi Manual Mobil Pada Platform Android

Rofik Hakiki^{1*}, Anita Fira Waluyo²

Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*e-mail *Corresponding Author*: rofik.hakiki99@gmail.com

Abstract

Education is a fundamental need that plays a crucial role in determining the future progress of a nation and improving the quality of human resources. Practical learning in the automotive field, such as Light Vehicle Engineering (TKR), requires practical tools, especially car and motorbike components. The limited amount of equipment causes the practicum to be less efficient because each student must queue, resulting in a lack of student interest and enthusiasm for learning. Using technology as a learning medium can increase students' interest in learning, one of which is introducing car manual transmission components. This research aims to develop an interactive and innovative learning application for introducing car manual transmission components so that students can easily recognize manual transmission components and their functions. The methodology applied uses ADDIE, which consists of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The present study successfully demonstrates the interactive display of three-dimensional manual transmission components within the context of an automobile. The results of various tests conducted using a black box corroborate the full functionality of all features associated with the system.

Keywords: *Learning Media; Augmented Reality; Marker Based; Vuforia; Manual Transmission*

Abstrak

Pendidikan berperan dalam menentukan arah kemajuan masa depan bangsa, selain itu pendidikan dianggap sebagai kebutuhan pokok yang krusial dalam meningkatnya kualitas sumber daya manusia. Pembelajaran praktikum di bidang otomotif, seperti Teknik Kendaraan Ringan (TKR) memerlukan beberapa alat praktikum, terutama seperti komponen mobil dan motor. Keterbatasan jumlah peralatan menyebabkan praktikum menjadi kurang efisien karena siswa harus antri, mengakibatkan kurangnya minat belajar siswa. Diharapkan penggunaan teknologi media pembelajaran dapat meningkatkan antusiasme siswa dalam mengikuti pelajaran, salah satunya dalam pengenalan komponen transmisi manual mobil. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi pembelajaran pengenalan komponen transmisi manual mobil yang interaktif dan inovatif, agar siswa dapat dengan mudah mengenali komponen transmisi manual berikut dengan fungsinya. Metodologi yang diterapkan menggunakan ADDIE, langkahnya terdiri dari *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Penelitian ini berhasil menampilkan objek 3 dimensi berupa komponen transmisi manual pada mobil yang interaktif, serta hasil pengujian dengan *blackbox* menunjukkan semua fitur dapat bekerja dengan baik.

Kata kunci: *Media Pembelajaran; Augmented Reality; Marker Based; Vuforia; Transmisi manual*

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan permasalahan kritis yang memerlukan perhatian besar dari semua pihak karena merupakan salah satu penentu keberhasilan masa depan bangsa dan juga diperlukan untuk meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM). Sumber daya manusia (SDM) merupakan aspek penting yang tidak dapat diabaikan dalam organisasi mana pun, baik institusional maupun komersial[1].

Dalam usaha untuk meningkatkan mutu Sumber Daya Manusia (SDM) di Indonesia., sektor pendidikan masih menghadapi banyak tantangan. Beberapa di antaranya adalah

minimnya tingkat pendidikan, tingginya nilai anak yang putus sekolah, dan ketidakmampuan untuk memenuhi kebutuhan siswa[2]. Mutu pendidikan juga erat kaitannya dengan proses pembelajaran di kelas, interaksi antara guru dan siswa merupakan salah satu hal yang penting terhadap baik buruknya kegiatan belajar mengajar[3]. Namun dalam prakteknya siswa masih belum memahami materi yang telah disampaikan oleh guru, penyebab hal ini terjadi karena siswa yang bosan dan kurang antusias dengan penyampaian materi dengan gaya yang monoton, yaitu saat menyampaikan materi dengan menjelaskan di depan kelas dan memberikan modul bacaan saja tanpa adanya interaksi yang intensif antara guru dan siswa[4]. Selain itu, kendala yang disebabkan oleh keterbatasan komponen transmisi manual yang digunakan dalam praktek juga berkontribusi pada banyak siswa yang harus menunggu tanpa melakukan aktivitas apapun di ruang praktek.

Hal ini memerlukan peningkatan fokus dari berbagai pemangku kepentingan terhadap evolusi terkait pandangan dunia pendidikan. Perbaikan sekolah melalui peningkatan pengalaman belajar di kelas merupakan salah satu cara agar upaya peningkatan mutu pendidikan dapat terlaksana[5]. Salah satu variabel krusial dalam membantu pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan adalah media pembelajaran. Media pembelajaran yang interaktif dapat menarik minat siswa dan mencegah mereka terdistraksi[6] dalam memahami materi pembelajaran. Salah satu teknologi yang mulai diminati adalah *Augmented Reality (AR)* yang digunakan pada *smartphone* yang dilengkapi dengan sensor-sensor penunjang pada *smartphone* seperti *accelerometer* dan *gyroscope*[7]. Hasil belajar siswa yang memanfaatkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* menunjukkan rata-rata nilai yang lebih tinggi daripada hasil belajar siswa yang tidak menggunakan media tersebut[8]. *Augmented Reality (AR)* memudahkan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran dengan menjelaskan suatu objek dalam wujud 3 Dimensi.

Dengan mempertimbangkan berbagai keunggulan *Augmented Reality (AR)*, seperti kenyataan bahwa itu interaktif dan dapat diterapkan pada hampir semua *smartphone* sehingga efisien untuk digunakan dimanapun. Sehingga penerapan teknologi *Augmented Reality* sebagai sarana untuk pengantar edukasi komponen transmisi manual pada mobil dengan metode *marker-based tracking* yang membutuhkan sebuah penanda untuk mengaktifasi proses augmentasi objek, diharapkan dapat membantu siswa, terutama siswa Teknik Kendaraan Ringan (TKR) dalam memahami komponen transmisi manual mobil. Dengan adanya media pembelajaran ini diharapkan dari sisi pengguna terutama siswa dapat merangsang rasa ingin tahu mereka dalam mengonstruksi pengetahuan mereka mengenai komponen pada mobil terutama komponen pemindah tenaga.

2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian sebelumnya, seperti yang disebutkan oleh [8], bahwa media pembelajaran yang menerapkan teknologi *Augmented Reality* memiliki dampak signifikan pada hasil belajar siswa, terutama dalam hal komponen utama mesin mobil. Rata-rata nilai hasil belajar siswa yang memanfaatkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* secara konsisten lebih tinggi daripada nilai rata-rata siswa yang tidak menggunakan media tersebut. Menggunakan masukan berupa gambar dua dimensi dari masing-masing komponen utama mesin mobil yang berfungsi sebagai media untuk melakukan proses scan.

Selanjutnya penelitian yang telah dilakukan oleh [9] bahwa media pembelajaran transmisi manual menggunakan *Augmented Reality* dapat mengatasi masalah terkait terbatasnya komponen transmisi manual yang terbatas pada lab sekolah. Sehingga dibangun aplikasi *Augmented Reality* berbasis android yang dapat memunculkan objek tiga dimensi komponen transmisi manual dari permukaan benda datar. Dengan melakukan proses pemetaan pada permukaan tersebut menggunakan metode *Markerless Augmented Reality (AR)*. Aplikasi akan memberikan keluaran berupa tampilan dari objek AR dari komponen transmisi manual beserta dengan panel deskripsi dari komponen yang ditampilkan.

Masih pada tahun yang sama [10] menyatakan bahwa pengenalan bagian mobil dengan perangkat Android menggunakan *Augmented Reality (AR)* menjadi lebih efisien dan praktis. menggunakan marker 2 Dimensi dari komponen mobil sebagai media untuk dilakukan scan oleh kamera. Aplikasi ini menggunakan metode *marker-based Augmented Reality (AR)* dengan menggunakan *Software Development Kit (SDK)* Vuforia untuk mengenali marker. Marker yang berhasil discan akan menampilkan objek AR tiga dimensi dari komponen mobil.

Penelitian dengan menggunakan metode serupa juga dilakukan oleh [11] beliau menyatakan bahwa media pembelajaran pada komponen komputer menggunakan *Augmented Reality* (AR) membuat siswa menjadi lebih semangat dalam mempelajari tentang komponen komputer terutama dengan basis mobile android yang lebih sederhana untuk digunakan. Dengan menggunakan gambar dua dimensi dari kode QR yang merepresentasikan objek AR dari komponen komputer untuk dilakukan pemindaian. Keluaran dari penelitian ini adalah aplikasi yang memiliki fitur menu AR camera yang berisi tampilan objek tiga dimensi dari komponen perangkat komputer. Selain itu juga terdapat menu materi, menu latihan.

Fokus penelitian saat ini adalah pengembangan aplikasi *Augmented Reality* (AR). Aplikasi ini tidak hanya menampilkan komponen transmisi manual dalam tiga dimensi, tetapi juga menawarkan quiz dan tombol deskripsi bersama dengan suara penjelasan tentang fungsi komponen transmisi manual. Ini dapat menjadi solusi yang menarik untuk belajar dan memahami lebih baik tentang mobil.

3. Metodologi

Penelitian ini mengaplikasikan metodologi pengembangan yang mengacu pada pendekatan ADDIE, yang melibatkan lima tahapan utama: Analisis (*Analysis*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*). [12].

3.1 Analisa

Pada tahap pertama yaitu analisa, penulis menganalisa terkait metode pembelajaran yang terjadi pada ranah Sekolah Menengah Kejuruan terutama pada Jurusan Teknik Kendaraan Ringan. Masalah yang terjadi adalah penggunaan modul sebagai acuan utama dalam pembelajaran karena keterbatasan media komponen yang disediakan dalam proses praktikum. Tujuan dari pengembangan aplikasi ini meliputi beberapa hal, yaitu: (1) Menerapkan media pembelajaran yang interaktif dengan menerapkan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran terkait komponen transmisi manual pada mobil (2) Mengetahui tingkat pemahaman siswa dalam materi komponen transmisi manual pada mobil (3) Mengurangi waktu siswa yang terbuang secara sia-sia ketika menunggu giliran praktikum komponen transmisi manual pada mobil.

Pada poin kebutuhan fungsional merupakan hasil dari proses analisa yang digunakan pada metode pengembangan ini. Sehingga fungsi-fungsi yang ada pada kebutuhan fungsional ini nantinya akan diterapkan ke tahap selanjutnya.

1) Kebutuhan Fungsional

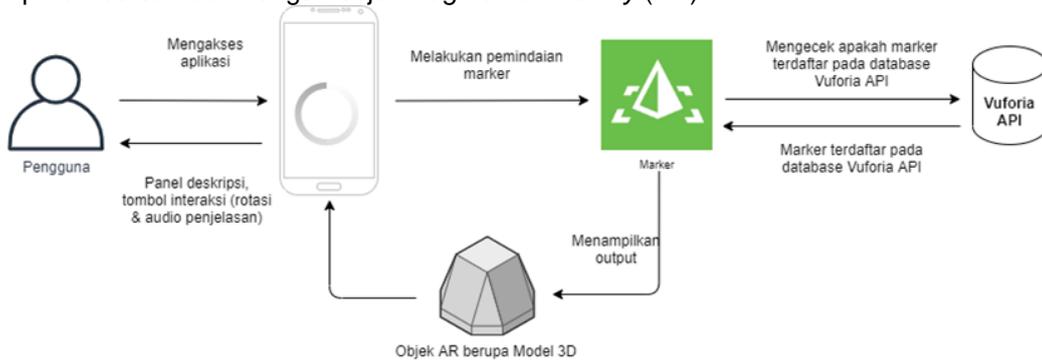
Berikut ini adalah kebutuhan-kebutuhan fungsional dari aplikasi yang ingin dibangun:

1. Kebutuhan masukan
 - a. Marker objek komponen transmisi manual pada mobil
 - b. Pilihan dari opsi yang disediakan pada menu kuis.
2. Kebutuhan proses
 - a. Melakukan scan pada marker yang tersedia.
 - b. Menampilkan objek tiga berupa komponen transmisi manual pada mobil.
 - c. Mengecek apakah pilihan yang dimasukkan benar atau salah.
 - d. Menampilkan tutorial penggunaan aplikasi.
 - e. Menampilkan data diri penulis sebagai pengembang dari aplikasi.
3. Kebutuhan luaran
 - a. Objek tiga dimensi komponen transmisi mobil.
 - b. Penjelasan dalam tampilan verbal maupun tekstual.
 - c. Tampilan jawaban benar atau salah dari sebuah pertanyaan pada menu kuis.

2) Arsitektur Sistem

Arsitektur model yang diusulkan adalah sebuah aplikasi dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* yang dapat menampilkan objek 3 Dimensi dari komponen transmisi manual pada mobil. Pada Gambar 2 arsitektur model yang telah disebutkan bahwa pengguna akan mengakses aplikasi dan memilih menu untuk melakukan scan pada marker yang sudah didaftarkan pada database Vuforia, apabila marker sudah terdeteksi maka aplikasi akan menampilkan objek *Augmented Reality* berupa model 3 Dimensi dari komponen transmisi manual

beserta dengan panel penjelasan komponen terkait dan beberapa tombol interaksi yang ditampilkan bersamaan dengan objek *Augmented Reality* (AR).

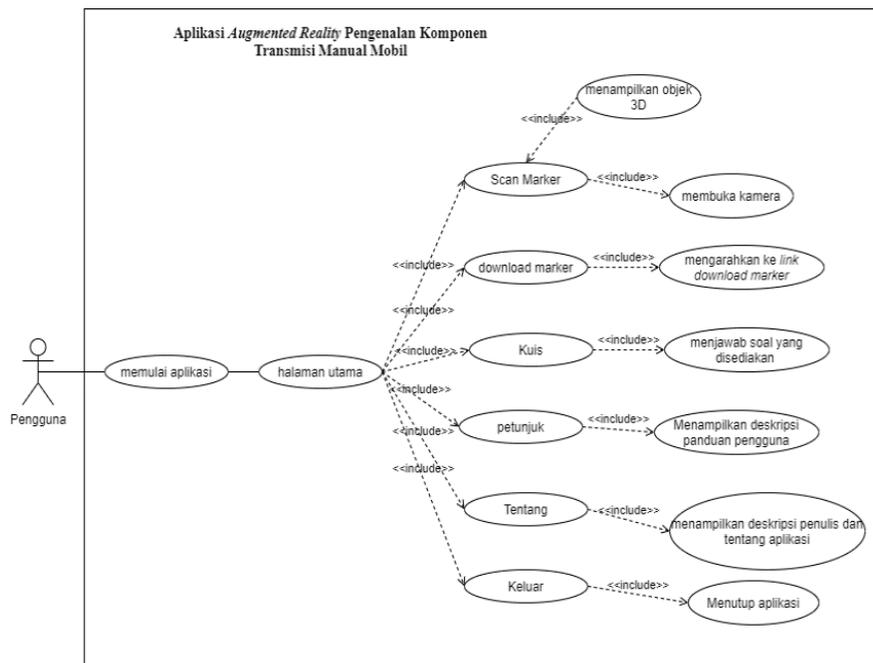


Gambar 1. Arsitektur Sistem

3.2 Desain Sistem

1) Model Fungsional (*Use Case Diagram*)

Unified Modeling Language (UML) menggunakan teknik pemodelan yang dikenal sebagai Use Case Diagram. Metode ini digunakan untuk tujuan pemodelan aktor dan sistem. Diagram-diagram ini berfungsi untuk menggambarkan interaksi antara satu atau lebih aktor dan suatu sistem yang sedang dalam proses pengembangan. Dengan demikian, calon pengguna menjadi lebih mudah untuk memahami rangkaian peristiwa sederhana[13]. Pada gambar 3 merupakan alur use case diagram dari aplikasi *Augmented Reality* (AR) pengenalan komponen transmisi manual pada mobil.



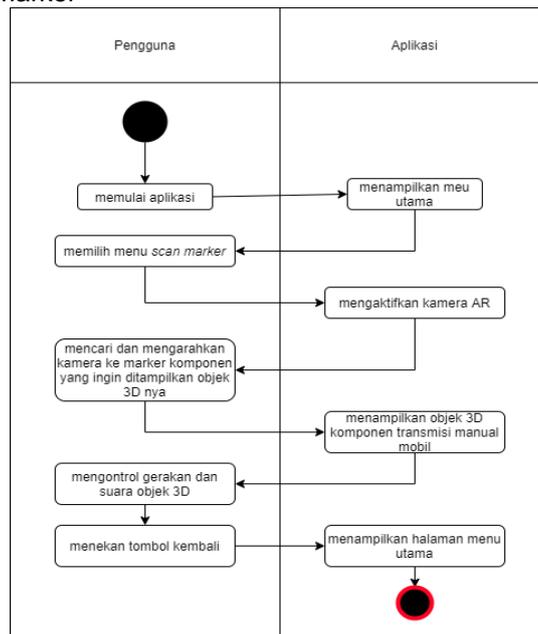
Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi

Ketika aplikasi dijalankan maka pengguna akan dihadapkan pada halaman utama aplikasi, setelah itu pengguna akan disediakan beberapa pilihan menu, diantaranya: menu *scan marker*, *download marker*, *kuis*, *petunjuk*, *tentang*, dan menu tombol keluar dari aplikasi. Ketika pengguna memilih menu *scan marker* aplikasi akan membuka kamera terlebih dahulu, kemudian melakukan scan pada *marker* yang sebelumnya sudah di-download dan dicetak.

2) Model Logik Sistem (*Activity Diagram*)

Model aktivitas terkait masing-masing fitur dari aplikasi *Augmented Reality* (AR) pengenalan komponen transmisi manual pada mobil sebagai berikut.

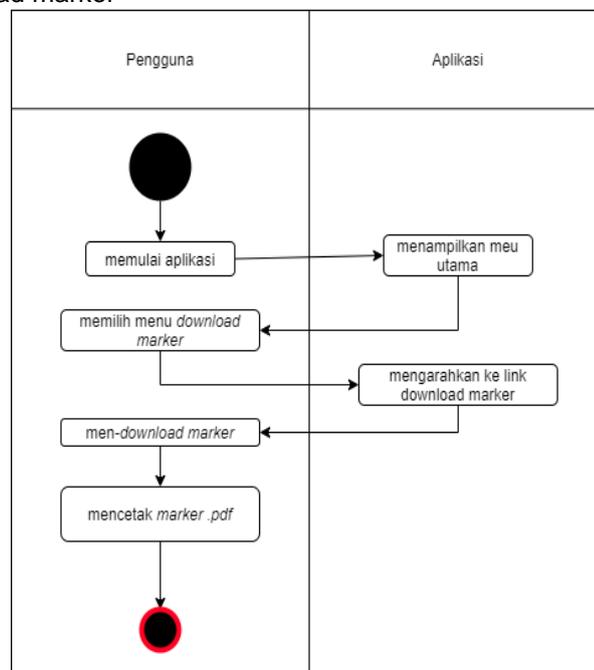
a) Menu scan marker



Gambar 3. Aktivitas menu scan marker

Ketika pengguna menjalankan aplikasi pertama kali, kemudian akan dihadapkan pada beberapa menu yang tersedia, ketika memilih *scan marker*, mereka akan mengaktifkan kamera AR dan melakukan *scanning marker* dan marker akan diproses dan selanjutnya akan tampil objek 3 Dimensi tersebut.

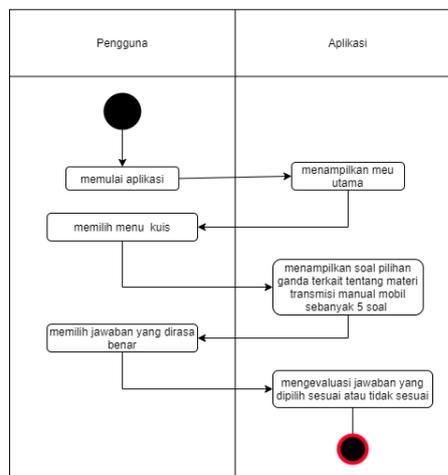
b) Menu download marker



Gambar 4. aktivitas download marker

Saat pengguna pertama kali menggunakan aplikasi atau belum memiliki *marker* yang akan discan, pengguna harus melakukan proses *download marker* terlebih dahulu dengan memilih tombol download marker pada menu utama, yang selanjutnya akan diarahkan pada link yang telah disediakan.

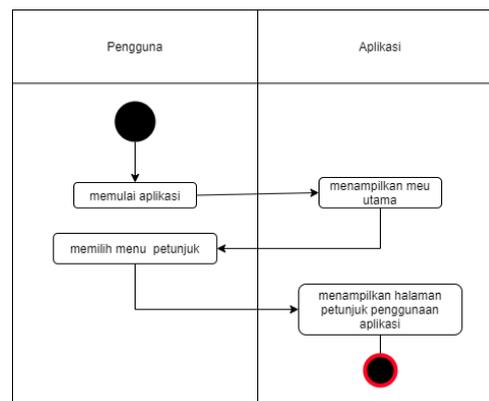
c) Menu kuis



Gambar 5. aktivitas menu kuis

Ketika pengguna akan mengakses menu kuis, pengguna akan memilih tombol menu kuis pada halaman utama, selanjutnya pengguna akan dihadapkan pada lima buah soal atau halaman soal yang masing-masing halaman memiliki empat buah pilihan ganda.

d) Menu petunjuk



Gambar 6. aktivitas menu petunjuk

Gambar diagram aktivitas diatas merupakan proses aktivitas ketika pengguna akan membuka menu petunjuk penggunaan aplikasi.

3.3 Pengembangan

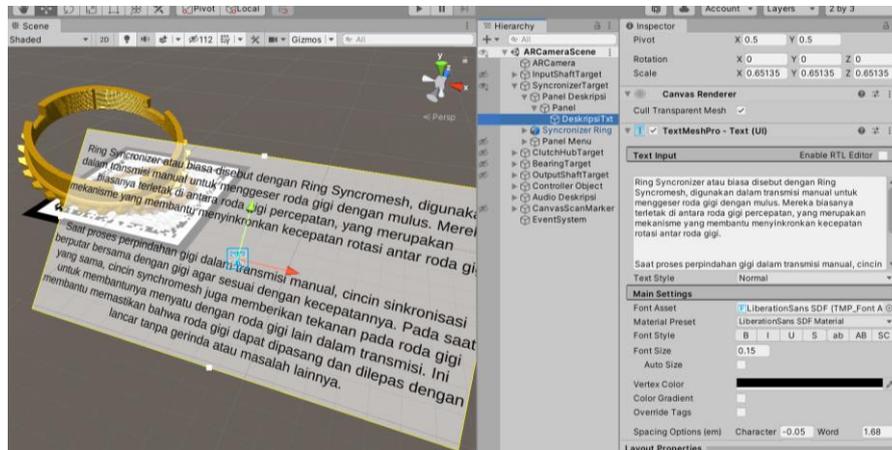
1) Pengembangan Marker



Gambar 7. Perancangan marker

Tahap pengembangan yang pertama adalah merancang marker. Marker dalam aplikasi ini berperan penting dalam proses munculnya objek AR dalam bentuk 3 Dimensi transmisi manual yang dirancang pada aplikasi Figma. Marker akan berfungsi sebagai media perantara aplikasi dengan objek AR yang ditampilkan.

2) Pengembangan Aplikasi



Gambar 8. Pengembangan Aplikasi

Pengembangan aplikasi merupakan tahapan penggabungan aset-aset pendukung aplikasi. Mulai dari objek 3 Dimensi komponen transmisi manual, panel untuk menampilkan informasi, tombol atau *button* yang digunakan untuk menjalankan kode-kode fungsi interaksi pada tiap komponen pendukung aplikasi, serta *scene* sebagai tempat untuk menampilkan masing-masing halaman menu. Penggabungan aset-aset tersebut dilakukan menggunakan *software* Unity.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Implementasi Sistem

Dibawah ini merupakan daftar tampilan aplikasi *Augmented Reality* pada pengenalan komponen transmisi manual berbasis android saat sedang digunakan.

1) Tampilan Scene Menu Utama



Gambar 9. Tampilan menu utama aplikasi

Menu utama memiliki beberapa tombol menu yang tersedia ditampilkan pada Gambar 12 seperti menu scan marker yang berfungsi untuk melakukan scan terhadap marker untuk memunculkan objek *Augmented Reality (AR)*, menu download marker sesuai namanya berfungsi untuk mendownload marker apabila pengguna belum memiliki markernya, menu quiz berfungsi untuk membuka menu yang berisi soal pilihan ganda terkait dengan fungsi tiap-tiap komponen yang terdaftar pada menu scan marker, menu petunjuk berfungsi untuk menampilkan menu cara

untuk menggunakan aplikasi, menu tentang adalah terkait aplikasi yang dibangun dan profil pengembang, dan menu exit untuk keluar dari aplikasi.

2) Menu Scan Marker



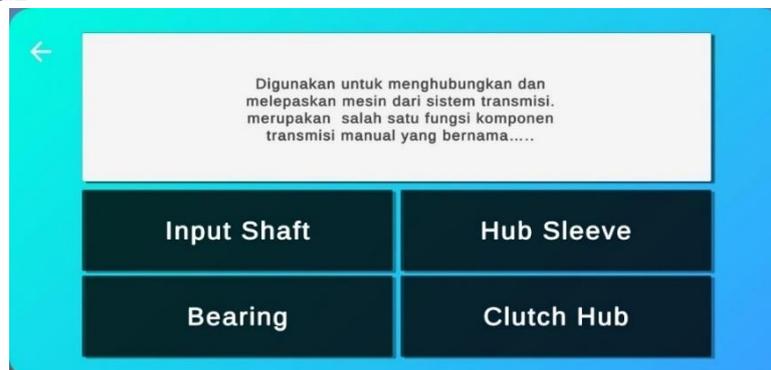
Gambar 10. Tampilan saat marker belum terdeteksi



Gambar 11. Tampilan menu scan marker

Pada menu scan marker nantinya ketika marker belum ditemukan maka akan muncul panel dengan teks "sedang mencari *marker*", selanjutnya jika marker ditemukan akan muncul dari marker berupa tampilan objek 3 Dimensi komponen beserta dengan panel deskripsi dan panel menu yang berisi tombol-tombol fungsi untuk memberikan interaksi pada setiap objek 3D yang ditampilkan.

3) Menu Quiz



Gambar 12. Tampilan Menu Quiz aplikasi

Menu Quiz berisi soal pilihan ganda dengan materi yang diambil dari fungsi dari komponen transmisi manual yang ditampilkan pada sistem. Pada menu ini pertanyaan akan ditampilkan secara acak setiap kali menu quiz ini di muat ulang.

4) Menu Petunjuk



Gambar 13. Tampilan menu petunjuk aplikasi

Pada menu petunjuk ini terdapat sebuah panel yang berisi tentang instruksi untuk mengoperasikan aplikasi AR pengenalan komponen transmisi manual ini. Pada halaman ini dijelaskan beberapa fungsi dari masing – masing tombol baik yang ditampilkan pada menu utama aplikasi maupun pada menu *scan marker*.

4.2 Pengujian Sistem

Bab ini membahas hasil pengujian menggunakan metode *black-box testing*, yang menguji perangkat lunak berdasarkan spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program untuk memastikan bahwa fungsi, masukan, dan keluaran perangkat lunak memenuhi spesifikasi yang diharapkan dari sebuah aplikasi[14]. Berikut ini merupakan hasil pengujian Aplikasi *Augmented Reality (AR)* Pada Pendidikan Komponen Transmisi Manual Mobil Berbasis Android menggunakan *black-box testing*.

Tabel 1. Hasil Pengujian beberapa fitur aplikasi

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil Pengujian
Ketika menu tombol Scan Marker ditekan	Akan muncul tampilan sedang mencari marker, sebagai tanda bahwa marker belum ditemukan saat menu ditekan.	Berhasil
Ketika marker ditemukan	Panel sedang mencari marker akan menghilang dan akan menampilkan tampilan objek AR berupa komponen transmisi manual bersama dengan panel deskripsi dan beberapa tombol untuk melakukan interaksi ke objek yang ditampilkan	Berhasil
Ketika tombol Play Sound ditekan	Suara deskripsi dari objek akan muncul	Berhasil
Ketika tombol Pause Sound ditekan	Suara deskripsi yang muncul akan dijeda hingga tombol Play Sound ditekan kembali	Berhasil
Ketika tombol Tampilkan Deskripsi satu kali	Panel deskripsi objek akan hilang	Berhasil
Ketika tombol Tampilkan Deskripsi dua kali	Panel deskripsi akan muncul	Berhasil
Ketika tombol ikon logo rotasi ditekan	Objek 3D yang ditampilkan akan melakukan animasi berputar	Berhasil
Ketika tombol kembali ditekan	Halaman akan berpindah ke menu utama	Berhasil
Ketika tombol Menu Quiz ditekan	Aplikasi akan menampilkan soal terkait penjelasan fungsi komponen yang memiliki 4 jawaban	Berhasil
Ketika soal pada halaman Quiz sudah selesai	Menampilkan skor hasil jawaban yang berhasil dijawab dengan benar	Berhasil
Ketika tombol coba lagi ditekan	Soal yang sebelumnya sudah dikerjakan sebelumnya akan ditampilkan lagi secara acak	Berhasil
Ketika tombol Download Marker	Aplikasi akan langsung mendownload marker ke penyimpanan Internal Smartphone Android pengguna	Berhasil
Ketika tombol Petunjuk ditekan	Aplikasi menampilkan halaman tutorial cara untuk menggunakan aplikasi	Berhasil

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil Pengujian
Ketika tombol Tentang ditekan	Aplikasi menampilkan halaman terkait deskripsi singkat aplikasi dan profil pengembang	Berhasil
Ketika tombol Keluar	Aplikasi akan ditutup	Berhasil
Ketika Objek 3D di-pinch	Maka skala atau ukurannya akan berubah	Berhasil

Hasil pengujian *blackbox* yang telah dilakukan menunjukkan 16 uji fungsionalitas dari setiap menu maupun tombol interaksi pada aplikasi dapat berjalan dengan sukses, pengujian ini juga telah dilakukan pada perangkat Android yang dengan versi Android 11, Android 12, dan Android 13.

Berdasarkan paparan masalah yang sudah disebutkan di awal penelitian, menunjukkan bahwa kurangnya antusiasme siswa ketika mengikuti pelajaran praktikum, dikarenakan guru yang hanya menyampaikan materi didepan dengan menggunakan modul dan slide powerpoint sehingga siswa mudah terdistraksi. terbatasnya komponen yang digunakan untuk proses praktikum juga menjadi penyebab lain dalam kurangnya antusiasme siswa dalam mengikuti mata kuliah praktikum, sehingga setiap siswa harus menunggu gilirannya.

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi *Augmented Reality* yang bertujuan untuk memperkenalkan komponen transmisi manual pada mobil agar lebih interaktif dan dapat menarik minat siswa dalam mempelajari komponen transmisi manual tersebut. *Novelty* kebaruan dari penelitian sebelumnya yang telah dilakukan diantaranya adalah menu kuis yang dikemas dalam satu halaman sendiri dengan konsep pilihan ganda, objek komponen yang ditampilkan perbagian sehingga dapat dilihat dengan jelas hingga ke bagian terkecilnya sekalipun, panel deskripsi komponen yang dapat ditampilkan atau dihilangkan pada setiap komponen yang ditampilkan, sedangkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dilakukan oleh [15] objek transmisi manual hanya satu bagian keseluruhan saja, tanpa ada panel deskripsi yang ditampilkan. Selain itu menu menu evaluasi juga hanya menampilkan ringkasan materi tanpa adanya evaluasi terkait pengetahuan yang telah dipelajari. Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh [8] terkait dengan *Augmented Reality* komponen utama mesin mobil yang masih dalam proses pengembangan hingga *loading page* saja dan aplikasi belum menampilkan secara jelas terkait kuantitas, dan rincian objek komponen mesin yang akan ditampilkan. Penelitian berikutnya oleh [16] terkait pengenalan komponen mesin sepeda motor hanya menggunakan satu marker saja untuk beberapa objek, serta tidak adanya panel deskripsi terkait penjelasan komponen. Selain perbedaan yang disebutkan, penelitian ini juga mengkonfirmasi hasil temuan penelitian serupa yang menyatakan bahwa teknologi *Augmented Reality* adalah alat pembelajaran yang interaktif [17] dan dapat menarik minat belajar siswa.

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan diantaranya adalah terbatasnya objek 3 Dimensi yang ditampilkan hanya yaitu sebanyak 8 objek saja, kualitas antarmuka yang masih monoton dan tidak terdapat ornamen-ornamen yang berkaitan dengan otomotif, dan belum dilakukannya uji dampak penerapannya pada user, sehingga efektivitasnya belum diketahui. Sehingga kesempatan dilakukannya pengembangan ke sistem yang lebih baik sangat terbuka lebar.

5. Simpulan

Penelitian ini menemukan bahwa bagaimana proses pengembangan aplikasi yang menggunakan *marker based Augmented Reality* (AR) dapat menampilkan komponen transmisi manual dalam 3 Dimensi. Aplikasi ini juga dikembangkan menggunakan *Unity* dan *Vuforia SDK* untuk mengambil, dan menyimpan marker sebagai sarana untuk menampilkan objek AR transmisi manual. Dengan demikian, AR diharapkan dapat menjadi alternatif yang akan mendorong siswa untuk lebih tertarik untuk mempelajari topik yang berkaitan dengan komponen transmisi manual pada mobil. Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa setiap fitur dapat berfungsi dengan baik.

Rekomendasi untuk ke tahap pengembangan lebih lanjut adalah meningkatkan kualitas antarmuka yang lebih baik dan konsisten dari tata letak mahpun simbol ataupun teks yang mengisi tombol-tombol navigasinya baik dari segi warna maupun ukuran dari tombol navigasi. Selain itu pengembangan juga diharapkan untuk menambah lebih banyak objek 3 Dimensi dari komponen transmisi manual yang ditampilkan.

Daftar Referensi

- [1] D. I. Talaud, S. Hlean, N. Kandowanko, dan S. Y. V. I. Goni, "Peranan Pendidikan Dalam Meningkatkan Sumber Daya Manusia Di Sma Negeri 1 Tampan Amma," *Jurnal Holistik*, vol. 14, no. 2, hlm. 1–12, 2021.
- [2] T. J. V. Aristo, "Analisis permasalahan pemerataan pendidikan di Kabupaten Sintang," *Jurnal Akuntabilitas Manajemen Pendidikan*, vol. 7, no. 1, hlm. 25–34, Apr 2019, doi: 10.21831/amp.v7i1.10923.
- [3] N. Batlawi dan F. Hamid, "Pentingnya Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik SMP Negeri 3 Kota Ternate," *Journal Of Biology Education And Science*, vol. 2, no. 2, hlm. 128–134, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.stkipkieraha.ac.id/index.php/jbes>
- [4] N. Kusumawati, "Pengaruh Model Pembelajaran Scramble Dengan Media Question Card Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV SDN Kertosari II Kabupaten Madiun," *Jurnal Kependidikan Dasar*, vol. 4, no. 1, hlm. 78–87, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.republika.co.id/berita/dunia->
- [5] J. Keilmuan dkk., "Manajemen Kelas Dalam Meningkatkan Proses Pembelajaran," *TARBAWI: Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan*, vol. 4, no. 01, hlm. 27–44, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.uinbanten.ac.id/index.php/tarbawi>
- [6] E. Cieza dan D. Lujan, "Educational Mobile Application of Augmented Reality Based on Markers to Improve the Learning of Vowel Usage and Numbers for Children of a Kindergarten in Trujillo," *Procedia Comput Sci*, vol. 130, hlm. 352–358, 2018, doi: 10.1016/j.procs.2018.04.051.
- [7] D. Amin dan S. Govilkar, "Comparative Study of Augmented Reality Sdk's," *International Journal on Computational Science & Applications*, vol. 5, no. 1, hlm. 11–26, Feb 2015, doi: 10.5121/ijcsa.2015.5102.
- [8] K. W. Anugrah dan A. N. Alfian, "Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Komponen Utama Mesin Mobil Berbasis Android," *Jurnal Mahasiswa Bina Insani*, vol. 5, no. 1, hlm. 21–32, 2020.
- [9] T. Widya Indriyani dan dan Agus Suryanto, "Edu Komputika Journal Markerless Augmented Reality (AR) pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Transmisi Manual Mobil," *Edu Komputika Journal*, vol. 8, no. 1, hlm. 57–67, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/edukom>
- [10] J. Sihombing, "Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Sparepart Mobil Berbasis Android", Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam, Batam, 2021.
- [11] R. Handriyatma dan M. Anwar, "Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality pada Komponen Komputer sebagai Media Pembelajaran Berbasis Mobile," *Ranah Research : Journal Of Multidisciplinary Research and Development*, vol. 3, no. 2, hlm. 108–116, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.ranahresearch.com>.
- [12] F. Hidayat dan M. Nizar, "Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation And Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam," *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, vol. 1, no. 1, hlm. 28–38, Des 2021, doi: 10.15575/jipai.v1i1.11042.
- [13] T. A. Kurniawan, "Pemodelan Use Case (UML): Evaluasi Terhadap beberapa Kesalahan dalam Praktik," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 1, hlm. 77-86, Mar 2018, doi: 10.25126/jtiik.201851610.
- [14] W. Nur Cholifah dan S. Melati Sagita, "Penguujian Black Box Testing Pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android Dengan Teknologi Phonegap," *Jurnal String*, vol. 3, no. 2, hlm. 206–210, 2018.
- [15] D. Cahyadi, S. Nurhaji, dan A. Iman, "Pengembangan Augmented Reality Transmisi Manual (Artm) Pada Sub-Kompetensi Chassis Dan Pemindah Tenaga," *Jurnal Taman Vokasi*, vol. 9, no. 1, hlm. 1–17, 2021.
- [16] S. Rahayu, V. A. Darmawan, F. Nuraeni, dan D. Tresnawati, "Implementation Of Augmented Reality In Motorcycles Introduction Learning," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 3, no. 5, hlm. 1141–1148, Okt 2022, doi: 10.20884/1.jutif.2022.3.5.209.
- [17] Y. Sahria, P. Sudira, dan I. Y. Pasa, "Penerapan Teknologi Augmented Reality Untuk Edukasi Hewan Purbakala Dengan Metode Marker Tracking Pada Snapchat," *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 19, no. 1, hlm. 49–60, 2023.