

## **IMPLEMENTATION OF AUGMENTED REALITY IN MOTORCYCLES INTRODUCTION LEARNING**

Sri Rahayu<sup>\*1</sup>, Vernanda Adhitya Darmawan<sup>2</sup>, Fitri Nuraeni<sup>3</sup>, Dewi Tresnawati<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Informatika, Institut Teknologi Garut, Indonesia

Email: <sup>1</sup>[sri rahayu@itg.ac.id](mailto:sri rahayu@itg.ac.id), <sup>2</sup>[l606067@itg.ac.id](mailto:l606067@itg.ac.id), <sup>3</sup>[fitri.nuraeni@itg.ac.id](mailto:fitri.nuraeni@itg.ac.id), <sup>4</sup>[dewi.tresnawati@itg.ac.id](mailto:dewi.tresnawati@itg.ac.id)

(Naskah masuk: 12 Maret 2022, Revisi : 14 April 2022, diterbitkan: 24 Oktober 2022)

### **Abstract**

*Augmented reality technology in the field of education can be used as an interactive learning media that can minimize boredom during the conventional teaching and learning process, namely by using books containing text and pictures. The advantages of augmented reality technology, it can be used to explain basic motorcycle introduction materials, which usually require a complete explanation not only from writing and pictures. Therefore, this study aims to create an interactive learning media for motorcycle engine introduction based on augmented reality. The method used in this learning media is Research and Development consisting of needs analysis, design design, design implementation, testing, expert validation, media revision, feasibility test, media improvement, and product. The results of this study are interactive learning media applications that display 3-dimensional objects regarding motorcycle engines using audio explanations for each of the existing 3-dimensional objects, as well as adding a quiz feature to increase interactivity in the teaching and learning process.*

**Keywords:** *Augmented reality, Learners, Media Learning, Motorcycle Components, Research and Development.*

## **IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA PEMBELAJARAN PENGENALAN SEPEDA MOTOR**

### **Abstrak**

Teknologi *augmented reality* dalam bidang pendidikan bisa dijadikan salah satu media pembelajaran interaktif yang dapat meminimalisir kejenuhan saat proses belajar mengajar secara konvensional yaitu dengan penggunaan buku yang berisi tulisan dan gambar. Kelebihan teknologi *augmented reality* tersebut dapat dimanfaatkan untuk menjelaskan materi-materi dasar pengenalan sepeda motor yang biasanya dibutuhkan penjelasan yang lengkap tidak hanya dari tulisan dan gambar saja. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah media pembelajaran interaktif pengenalan mesin sepeda motor berbasis *augmented reality*. Metode yang digunakan dalam media pembelajaran ini yaitu *Research and Development* terdiri dari analisis kebutuhan, perancangan desain, implementasi desain, pengujian, validasi ahli, revisi media, uji kelayakan, perbaikan media, dan produk. Hasil penelitian ini berupa aplikasi media pembelajaran interaktif menampilkan objek 3 dimensi mengenai mesin sepeda motor dengan menggunakan penjelasan audio di setiap objek 3 dimensi yang ada, serta menambahkan fitur kuis untuk meningkatkan interaktifitas dalam proses belajar mengajar.

**Kata kunci:** *Augmented Reality, Komponen Sepeda Motor, Media pembelajaran, Peserta didik, Research and Development.*

### **1. PENDAHULUAN**

Teknologi saat ini sering dijadikan sebagai alat yang dapat mempermudah aktifitas penggunaannya mungkin itu urusan pekerjaan, hiburan, dan lain-lain sesuai kebutuhan. Perkembangan teknologi ini tidak dipungkiri sangat pesat di segala bidang baik teknologi informasi maupun komunikasi, salah satunya yaitu *augmented reality* [1]. *Augmented reality* adalah suatu teknologi yang dapat menggabungkan benda maya dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata sehingga

dapat diproyeksikan benda-benda maya tersebut ke dalam waktu nyata [2][3]. *Augmented reality* sering dipakai dalam industri kedokteran, sejarah, hiburan, maupun game. Sedangkan dalam bidang Pendidikan *augmented reality* masih sangat terbatas penggunaannya.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Wakil Kepala Sekolah Bagian Kesiswaan SMK Krija Bhakti Utama, terdapat permasalahan terutama di jurusan Otomotif masih kurangnya alat-alat atau bahan praktikum pengenalan komponen mesin sepeda

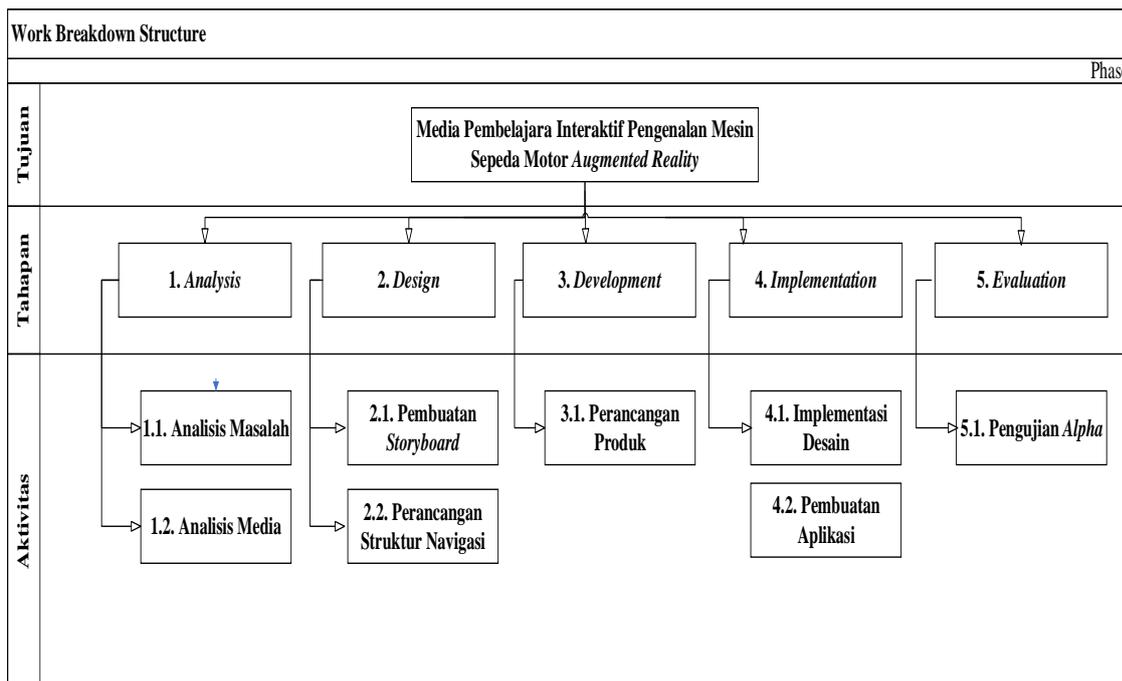
motor yang merupakan salah satu kurikulum penting sehingga menimbulkan kejenuhan dalam proses belajar mengajar dikarenakan berkembangnya teknologi hiburan yang semakin menyuguhkan hal menarik seperti video game dan aplikasi *social media* yang bervariasi jenisnya [4][5]. Media belajar yang dipakai masih secara konvensional dengan penggunaan buku yang berisi tulisan dan gambar saja sebagai penunjang pembelajaran membuat para siswa cenderung pasif dan kurang interaktif sehingga tidak terjadi hubungan timbal balik antara pengajar dan siswa, karena kurang terlihat nyata dan kurang menarik bagi siswa [6][7]. Oleh karena itu sebagai penunjang pembelajaran perlu ada aplikasi multimedia interaktif untuk mengatasi kejenuhan yang dialami para peserta didik saat menerima materi pelajaran. Dengan adanya aplikasi multimedia interaktif para siswa bisa lebih cepat memahami materi pembelajaran yang disampaikan, karena dengan banyaknya fitur seperti gambar, animasi, audio, akan membuat penyampaian materi pembelajaran akan lebih mudah dicerna oleh pengguna [8][9].

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang telah membahas pembelajaran menggunakan multimedia. Penelitian pertama bertujuan untuk membantu siswa khususnya SMK otomotif untuk lebih memahami jenis-jenis mesin sehingga mempermudah pembelajaran materi yang akan disampaikan, dalam penelitian tersebut dibangun menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle*, penelitian ini membahas materi mesin mobil [10]. Penelitian yang kedua merupakan pengembangan aplikasi pengenalan spare part sepeda motor yang sudah menggunakan gambar 3D pada

tampilan halaman menu tetapi di bagian materi masih memakai gambar 2D saja dan penjelasan yang ditampilkan masih berupa tulisan [11]. Pada penelitian ketiga membahas tentang pengenalan jenis-jenis ikan yang ditunjukkan untuk anak 7-13 tahun, pada aplikasi ini terdapat juga kuis yang dapat diakses untuk mengukur pemahaman bagi penggunanya [12]. Pada penelitian keempat yang bertujuan untuk meningkatkan minat dalam belajar dengan sesuatu yang lebih menarik dalam penggunaannya serta tidak terbatas waktu [13]. Pada penelitian-penelitian tersebut terdapat beberapa masalah yang belum terselesaikan seperti belum jelasnya pembahasan materi yang disampaikan, serta untuk kualitas tampilan masih menggunakan gambar 2D sehingga cenderung membosankan, dan tidak adanya fitur audio untuk penjelasan materi pembelajaran.

**2. METODE PENELITIAN**

Metodologi yang digunakan untuk membangun media pembelajaran yaitu dengan metode Research and Development pedekatan model ADDIE oleh Dick dan Carry [14]. Metode ini terdiri dari 5 tahapan yaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Model penelitian dan pengembangan ini digunakan karena lebih rasional dan lengkap dibandingkan dengan model lainnya berdasarkan langkah-langkah pengembangan produk [15][16]. Kemudian metode yang digunakan disajikan dalam bentuk *work Breakdown Structure* (WBS) tampak pada Gambar 1.



Gambar 1. *Work Breakdown Structure*

Berdasarkan diagram *Work Breakdown Structure* penelitian terdiri atas tahapan-tahapan serta aktifitas yang dilakukan .

1. *Analysis* merupakan tahapan yang bertujuan untuk menganalisis kebutuhan metode pembelajaran baru dan menganalisis kelayakan serta menganalisis media yang akan digunakan. Tahapan ini mengacu kepada hasil identifikasi dari hasil studi literatur dan wawancara dengan Wakil Kepala Sekolah Bagian Kesiswaan SMK Krija Bhakti Utama. Output dari tahapan ini yaitu berupa Rancangan Penelitian dan juga untuk menentukan teknik pengolahan data, model analisis data, metode perancangan sistem dan tools pendukungnya.
2. *Design* merupakan tahapan yang bertujuan untuk membuat perancangan sistem media pembelajaran interaktif pengenalan mesin sepeda motor berbasis augmented reality.
3. *Development* merupakan tahapan yang bertujuan untuk merancang sebuah produk menjadi produk yang siap diimplementasikan.
4. *Implement* merupakan tahapan yang bertujuan untuk penyusunan akhir aplikasi yang akan dibuat, dengan tahapan-tahapan yang telah disusun untuk pembuatan aplikasi media pembelajaran interaktif pengenalan komponen mesin sepeda motor berbasis augmented reality.
5. *Evaluation* merupakan tahapan yang bertujuan untuk mengevaluasi lanjut untuk memperbaiki perangkat yang dikembangkan dengan melakukan pengujian *alpha*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi media interaktif ini berisi tentang materi pengenalan komponen mesin sepeda motor yang berupa seperti mesin kepala silinder, blok silinder, piston, dan lain-lain, terdapat juga fitur *game* untuk menguji hasil penangkapan materi oleh siswa, pembangunan media pembelajaran yaitu menggunakan metode *Research and Development* pendekatan model ADDIE [14].

#### 3.1. *Anaysis*

1. Analisis Masalah  
Masalah pertama saat para siswa melakukan pembelajaran konvensional mereka merasa bosan atas materi yang disampaikan sehingga tidak terjadinya hubungan interaktif dalam pembelajaran, sehingga harus adanya media pembelajaran interaktif yang akan meningkatkan pemahaman siswa untuk melakukan pembelajaran yang lebih efektif. Hasil aplikasi pada penelitian sebelumnya masih kurang menariknya animasi yang ditampilkan karena masih berbentuk 2D belum 3D, dan belum adanya penambahan kuis untuk

menguji antusias para siswa dalam proses pembelajaran.

2. Analisis Media  
Pada tahap ini akan dilakukan analisis mengenai komponen-komponen mesin sepeda motor yang akan ditampilkan pada media pembelajaran interaktif, yang akan dibuat serta pengertian dari masing-masing komponen sepeda motor tersebut sehingga dalam penyusunannya akan menghasilkan penyajian konsep materi berdasarkan kurikulum revisi 2013.
  - a. Analisis Pengguna  
Analisis pengguna dilakukan untuk mengetahui pengguna akhir aplikasi media pembelajaran interaktif pengenalan mesin sepeda motor berbasis *augmented reality* ini, berdasarkan ulasan hasil wawancara dengan wakil kepala sekolah SMK Krija Bhakti Utama, disimpulkan bahwa yang akan menggunakan aplikasi ini adalah peserta didik kelas X dan staf pengajar jurusan Teknik Mesin Sepeda Motor.
  - b. Analisis Perangkat yang digunakan
    - 1.) Analisis perangkat yang digunakan berupa perangkat keras : Kebutuhan perangkat computer dalam membangun perangkat lunak. Pengujian menggunakan smartphone Procesor AMD E-Series 1.4 GHz, RAM 4 GB, Harddisk 450 GB Octa-core Max 2.00GHz, RAM 3GB, Resolusi 6". Kemudian hasil pengujian bisa digunakan pada smartphone Redmi S2, Oppo F1, Vivo V5, Redmi Note 5, Samsung J3, Samsung A10, Asus Zenfone 2, Redmi Note 7, Realme 3, Redmi 4A.
    - 2.) Perangkat lunak yang digunakan Membuat marker dengan menggunakan perangkat lunak adobe Illustrator CC 2017 untuk bahan pindai antar muka. Membuat objek 3D dengan menggunakan Blender. Pengolah perangkat lunak untuk merancang aplikasi pembelajaran menggunakan Unity 3D. Pengujian aplikasi menggunakan *smartphone* dengan sistem operasi android 9.1 Pie.

#### 3.2. *Design*

Tahapan ini memerlukan berbagai sketsa desain yang akan diimplementasikan nantinya ke dalam aplikasi berupa tampilan layar untuk mempermudah dalam pembuatannya ke dalam bentuk nyata. Terdapat perancangan *storyboard* dan perancangan struktur navigasi pada pembahasan *design* ini.

### 3.2.1. Perancangan *Storyboard*

Storyboard diperlukan dalam menggambarkan alur cerita pada pembelajaran pengenalan sepeda motor ini. Berikut disajikan kedalam table 1.

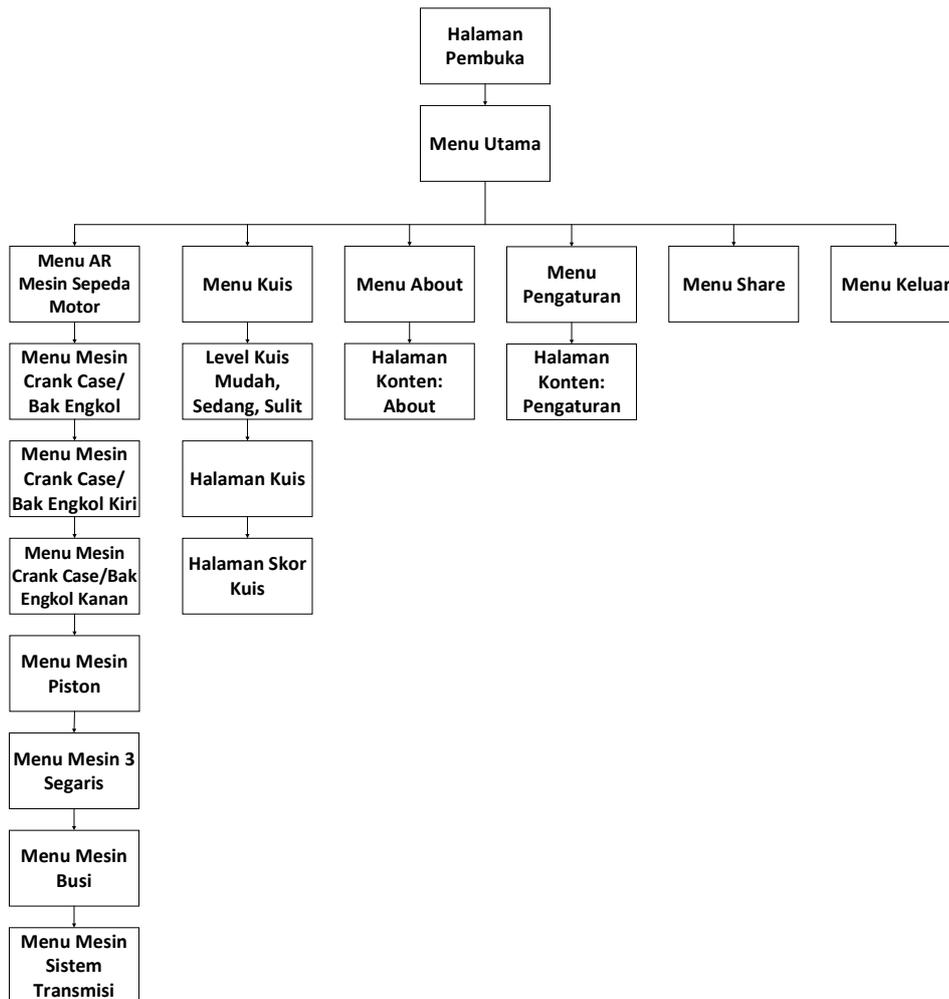
Tabel 1. *Storyboard* Aplikasi

<i>Scene</i>	Keterangan
<i>Scene 1</i>	Pembuka berupa animasi.
<i>Scene 2</i>	Halaman menu utama terdapat berbagai pilihan menu pembelajaran yang tersedia.
<i>Scene 3</i>	Halaman konten: Pembelajaran mesin sepeda motor <i>crank case</i> dengan teknologi <i>augmented reality</i> model 3 dimensi, animasi objek, dan audio penjelasan.
<i>Scene 4</i>	Halaman konten: Pembelajaran mesin sepeda motor <i>crank right</i> /bak engkol kanan dengan teknologi <i>augmented reality</i> model 3 dimensi, animasi objek, dan audio penjelasan.
<i>Scene 5</i>	Halaman konten: Pembelajaran mesin sepeda motor <i>crank left</i> /bak engkol kiri dengan teknologi <i>augmented reality</i> model 3 dimensi, animasi objek, dan audio penjelasan.
<i>Scene 6</i>	Halaman konten: Pembelajaran mesin sepeda motor piston dengan teknologi <i>augmented reality</i> model 3 dimensi, animasi objek, dan audio penjelasan.
<i>Scene 7</i>	Halaman konten: Pembelajaran mesin sepeda motor mesin 3 segaris dengan teknologi <i>augmented reality</i> model 3 dimensi, animasi objek, dan audio penjelasan.
<i>Scene 8</i>	Halaman konten: Pembelajaran mesin sepeda motor busi dengan teknologi <i>augmented reality</i> model 3 dimensi, animasi objek, dan audio penjelasan.
<i>Scene 9</i>	Halaman konten: Pembelajaran mesin sepeda motor sistem transmisi dengan teknologi <i>augmented reality</i> model 3 dimensi, animasi objek, dan audio penjelasan.
<i>Scene 10</i>	Halaman utama kuis: terdapat indikator level <i>easy, normal, dan hard</i> .
<i>Scene 11</i>	Halaman kuis
<i>Scene 12</i>	Halaman menu pengaturan berisi pengaturan <i>volume</i> backsound aplikasi dan audio materi aplikasi.
<i>Scene 13</i>	Halaman menu about menampilkan info aplikasi.
<i>Scene 14</i>	Halaman keluar aplikasi, berupa pilihan exit untuk keluar aplikasi.

### 3.2.2. Perancangan Struktur Navigasi

Struktur navigasi sangat diperlukan karena memiliki pedoman yang dapat menentukan arah dan

tujuan penggunaan informasi dari suatu aplikasi dengan terperinci dan jelas seperti tampak pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Navigasi

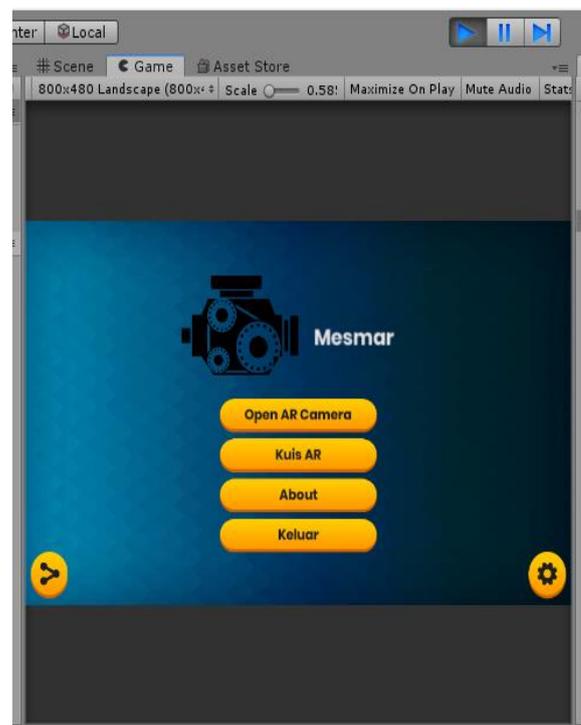
### 3.3. Development

Tahap *development* ialah melakukan pengumpulan bahan materi dan media dimulai dari pembuatan gambar, pembuatan marker, pembuatan antarmuka aplikasi dan pencarian audio [17]. Untuk bahan gambar sebelumnya dibuat atau dimodifikasi terlebih dahulu sesuai dengan kebutuhan konten menggunakan aplikasi perangkat lunak pengolah gambar dengan Adobe Illustrator. Sedangkan untuk bahan berupa suara didapatkan dengan cara merekam menggunakan *smartphone*.

### 3.4. Implement

Pada tahapan proses implementasi ditujukan untuk penyusunan akhir aplikasi yang akan dibuat, dengan tahapan-tahapan yang telah disusun untuk pembuatan aplikasi media pembelajaran interaktif pengenalan komponen mesin sepeda motor berbasis augmented reality.

Halaman menu utama pada gambar 3. dari aplikasi pengenalan komponen mesin sepeda motor *augmented reality* banyak menampilkan pilihan menu dari aplikasi yang berisi konten seperti: Open AR Camera; Kuis AR; About; Menu Share; Menu Pengaturan; dan Menu Keluar.



Gambar 3. Tampilan Menu Utama

Menu halaman konten open kamera ar pada gambar 4. berisikan materi pengenalan-pengenalan mesin sepeda motor seperti: crank case, crank right/bak engkol kanan, crank left/bak engkol kiri, piston, mesin 3 segaris, busi, dan sistem transmisi. Pada tampilan konten berupa gambar 3D yang secara otomatis berputar menampilkan seluruh penjurur dari gambar, dan audio pembahasan materi yang otomatis menjelaskan dari saat gambar terbaca smartphone, serta terdapat tombol arah selanjutnya dan kembali, serta menu untuk kembali ke halaman menu utama.



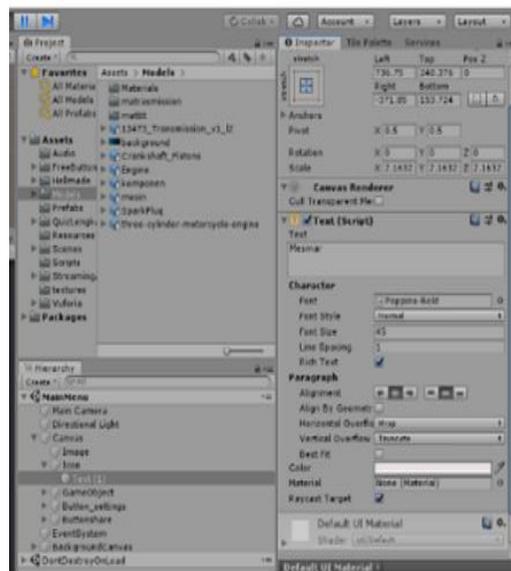
Gambar 4. Tampilan Halaman Konten Pengenalan Mesin Sepeda Motor AR



Gambar 5. Tampilan Menu Kuis

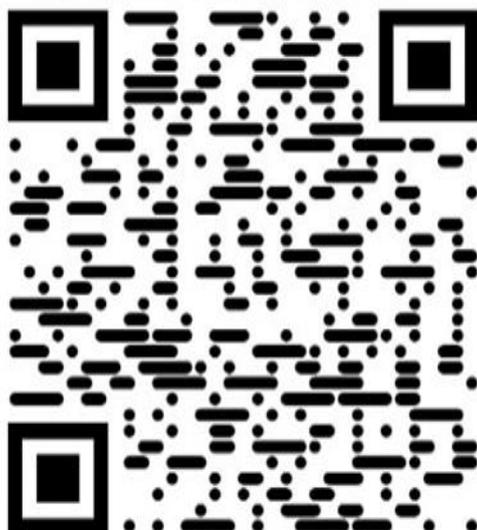
Gambar 5. halaman menu kuis berisi tentang 10 soal yang memiliki tingkat level berbeda sesuai yang dipilih oleh pengguna untuk memainkannya, level mudah memiliki durasi 15 detik, sedang memiliki durasi 10 detik, dan sulit yang rentang waktu menjawab satu soal diberi 8 detik. Pilihan tersebut yang harus digunakan pengguna untuk menjawab soal yang tersedia dalam kuis.

Gambar 6. merupakan proses implementasi gambar 3D. Proses ini dilakukan untuk penyimpanan tampilan materi animasi 3D dalam aplikasi mesin sepeda motor augmented reality, pada tahap ini gambar yang akan ditampilkan telah melalui proses pengolahan di aplikasi Blender dan hasil yang telah jadi dimasukan ke dalam asset model pada aplikasi Unity. Dan terakhir pada gambar 7. Merupakan marker pengenalan sepeda motor yang dapat digunakan untuk menampilkan komponen sepeda motor 3D.



Gambar 6. Proses Implementasi Gambar 3D

Maker Augmented Reality Mesin Sepeda Motor



Gambar 7. Marker AR

### 3.5. Evaluation

Pada tahap evaluasi dilakukan pengujian *alpha* untuk mengetahui ada dan tidaknya *error* dalam semua navigasi aplikasi baik itu halaman-halaman aplikasi, fungsi tombol, audio, dan objek 3D yang ada [15] [16]. Pengujian aplikasi pembelajaran interaktif pengenalan komponen mesin sepeda motor *augmented reality* menggunakan jenis pengujian *black box* yang disajikan pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Pengujian *Alpha*

No	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Instalasi aplikasi	Pemasangan aplikasi	Berhasil
2	Tampilkan menu halaman utama	Menampilkan menu halaman utama	Berhasil
3	Memilih tombol menu camera AR	Menampilkan menu AR	Berhasil
4	Memilih tombol menu kuis AR	Menampilkan menu kuis AR	Berhasil
5	Memilih tombol menu about	Menampilkan menu about	Berhasil
6	Memilih tombol menu share	Menampilkan menu share	Berhasil
7	Memilih Tombol Menu pengaturan	Menampilkan Menu Pengaturan	Berhasil
8	Memilih tombol menu keluar	Keluar dari aplikasi	Berhasil
9	Tampilkan menu AR	Menampilkan menu AR	Berhasil
10	Memilih materi objek 3D komponen mesin sepeda motor	Menampilkan materi objek 3D komponen mesin sepeda motor	Berhasil
11	Next/ pindah objek 3D	Memindahkan objek 3D	Berhasil
12	Memilih tombol kembali ke menu utama	Kembali ke menu utama	Berhasil
13	Memilih materi kuis AR	Menampilkan halaman kuis AR	Berhasil
14	Memilih level kuis AR	Menampilkan level kuis AR	Berhasil
15	Memilih soal kuis AR	Menampilkan soal kuis AR	Berhasil
16	Next soal kuis AR	Memindahkan soal kuis AR	Berhasil
17	Memilih tap to progres kuis AR	Menampilkan score kuis AR	Berhasil
18	Memilih tombol kembali ke menu utama	Kembali ke menu utama	Berhasil
19	Memilih menu pengaturan	Menampilkan menu pengaturan	Berhasil
20	Konfigurasi volume backsound aplikasi	Membesarkan dan mengecilkan volume backsound aplikasi	Berhasil
21	Konfigurasi <i>soundFX</i> Aplikasi	Membesarkan dan Mengecilkan <i>soundFX</i> Aplikasi	Berhasil
22	Memilih tombol selesai	Kembali kehalaman menu utama	Berhasil
23	Tampilkan menu keluar aplikasi	Menampilkan menu keluar	Berhasil
24	Memilih Tombol ya/ Memilih Tombol Tidak	Ya akan keluar aplikasi dan tidak akan kembali ke menu utama	Berhasil

Manfaat dari penelitian media pembelajaran interaktif pengenalan mesin sepeda motor berbasis *augmented reality* ini yaitu bagi pengguna media pembelajaran diharapkan dapat membantu pengguna dalam memahami atau mengenali jenis-jenis materi mesin sepeda motor, serta dapat memberikan pemahaman ilmu pengetahuan dan teknologi bagi siswa SMK Otomotif khususnya mengenal mesin sepeda motor. Teknologi *augmented reality* dapat bermanfaat bagi pendidikan saat ini baik untuk pendidik maupun siswa dalam kegiatan pembelajaran.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah telah dibuatnya aplikasi multimedia interaktif tentang pengenalan mesin sepeda motor, serta didapat hasil penelitian sebagai berikut.

Dengan membuat fitur animasi 3D supaya siswa SMK mudah dalam melihat dan mempelajari komponen mesin sepeda motor, serta dengan menambahkan audio untuk materi pembelajaran pengenalan mesin sepeda motor. Penambahan fitur kuis untuk menguji hasil pemahaman pembelajaran pengenalan mesin sepeda motor.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Setiawan, S. M. W. Aji, I. Oktaviyanti, I. S. Jiwandono, A. N. K. Rosyidah, and I. B. K. Gunayasa, "Pemanfaatan Sumber Bacaan Berbasis Augmented Reality Untuk Gerakan Literasi Di Sekolah Dasar," *Briliant J. Ris. dan Konseptual*, vol. 6, no. 1, p. 146, 2021.
- [2] Rojak Rojak. and R. Setiawan, "Pengembangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Dan Hama Pada Tanaman Padi," *J. Algoritm.*, vol. 14, no. 2, p. 148, Dec. 2017.
- [3] A. F. Ramadhan, A. D. Putra, and A. Surahman, "Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality (Ar)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 24–31, 2021.
- [4] A. R. Setyadi, B. Hartono, T. D. Wismarini, A. Supriyanto, T. Informatika, and U. Stikubank, "CHILDREN ' S LEARNING MEDIA TO RECOGNIZE ANIMALS USING MARKER MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MARKER BASED TRACKING AUGMENTED," *J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 83–90, 2022.
- [5] A. Syahrani, D. W. T. Putra, and A. Rahma, "Gps-Based Tracking in Armaps: the Effect of Degree Slant Smartphone To Display Augmented Reality Objects," *J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 43–49, 2021.
- [6] H. Setiawan and S. Rahayu, "Pembuatan Aplikasi Multimedia Pembelajaran Beladiri Dasar Berbasis Android," *J. Algoritm.*, vol. 14, no. 1, pp. 61–69, Sep. 2017.
- [7] S. L. Rahayu, Fujiati, and R. Dewi, "Educational Games as A learning media of Character Education by Using Multimedia Development Life Cycle (MDLC)," in *2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management, CITSM 2018*, 2019.
- [8] M. D. Ramdani, D. Kurniadi, and Y. Septiana, "Rancang Bangun Game Edukasi Penelusuran Goa Berbasis Android," *J. Algoritm.*, vol. 16, no. 2, pp. 151–157, 2020.
- [9] M. D. Muwaffaq, L. Fitriani, and A. R. Atmadja, "Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Alat Pencernaan Manusia Dengan Perangkat Mobile," *J. Algoritm.*, vol. 16, no. 2, pp. 186–191, Dec. 2019.
- [10] K. W. Anugrah and A. N. Alfian, "Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Komponen Utama Mesin Mobil Berbasis Android," *J. Mhs. Bina Insa.*, vol. 5, no. 1, pp. 21–32, 2020.
- [11] A. Anggun and Kusumo, Probo, Umi, Fadlilah, "RANCANG BANGUN APLIKASI 3D SPARE PART SEPEDA MOTOR UNTUK PEMBELAJARAN TEKNIK OTOMOTIF ( Studi Kasus di SMK Adi Sumarmo )," UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA, 2017.
- [12] K. Teguh, Martono and A. Fauzi, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Pengenalan Spesies Ikan dengan," *Edu Komputika J.*, vol. 5, no. 1, pp. 44–50, 2018.
- [13] D. Tresnawati and M. F. Desfriansyah, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Sistem Pernapasan Menggunakan Marker-Based Augmented Reality," *J. Algoritm.*, vol. 17, pp. 402–408, 2020.
- [14] Sugiyono, *Metode penelitian pendidikan:(pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D)*. 2017.
- [15] I. Yuliarni, J. Marzal, and E. Kuntarto, "Analysis of Multimedia Learning Mathematics Storyboard Design," *Int. J. Trends Math. Educ. Res.*, vol. 2, no. 3, p. 149, Jun. 2019.
- [16] Andi Rustandi and Rismayanti, "Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda," *J. Fasilkom*, vol. 11, no. 2, pp. 57–60, 2021.
- [17] S. D. Y. Kusuma, "Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Tata Surya dengan Menggunakan Marker Based Tracking," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 3, no. 1, p. 33, 2018..