

Perancangan Augmented Reality Bidang Otomotif Untuk Siswa SMK Jurusan Teknik Sepeda Motor

Trio Didin Ermawan¹, Subari^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, STIKI Malang, Jawa Timur
Email: ¹didinermawan95@yahoo.com, ^{2*}subari@stiki.ac.id

(Naskah masuk: 15 Mei 2022, direvisi: 18 Jun 2022, diterima: 20 Jun 2022)

Abstrak

Minimnya alat peraga bagi beberapa sekolah vokasi menjadi kendala tersendiri dalam proses kegiatan pembelajaran. Kebutuhan akan alat peraga dalam bidang otomotif sangat diperlukan namun masih banyak kendala terkait dengan kepemilikan alat peraga karena mahalnya pengadaan alat tersebut. Untuk membantu penggunaan alat peraga dengan media penunjang lainnya dalam penelitian ini adalah menerapkan teknologi baru yang dapat membantu kegiatan pembelajaran agar lebih meningkatkan pemahaman peserta didik pada proses belajar pengenalan sepeda motor. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah media baru dengan menerapkan teknologi *Augmented Reality* (AR) pada aplikasi pengenalan perangkat sepeda motor sebagai penunjang pembelajaran. Objek dibuat 3 dimensi yang menyerupai kondisi nyata disajikan secara visual dan interaktif. Penelitian ini melalui rangkaian tahapan dimulai dari merancang aplikasi yang berdasarkan pembagian konteks dalam alat peraga AR yang terbagi menjadi tema bodi sepeda motor, kerangka sepeda motor, rangkaian kelistrikan sepeda motor serta tema mesin sepeda motor. Kemudian mengimplementasikan aplikasi pengenalan perangkat sepeda motor menggunakan teknologi *Augmented Reality* sampai pada tahap pengujian aplikasi. Dapat disimpulkan bahwa pada tahapan pengujian jarak dan sudut bahwa aplikasi ini akan berjalan dengan baik ketika kamera *augmented reality* berjarak 25 cm dari *marker* dan pada sudut antara 90 derajat sampai sudut minimal 30 derajat. Berdasarkan uji kuesioner aplikasi ini dapat menunjang pembelajaran pada siswa SMK jurusan Teknik Sepeda Motor sesuai dengan yang diharapkan.

Kata Kunci: Sepeda Motor, *Android*, *iOS*, *Augmented Reality*, Pengenalan Motor.

Automotive Augmented Reality Design for Vocational High School Students Majoring in Motorcycle Engineering

Abstract

The lack of teaching aids for some vocational schools becomes the obstacle in the process of learning activities. The need for props in the automotive sector is very necessary, but there are still many obstacles related to the ownership of these props because the costs of these props are still expensive. This study aims to apply new technology, namely the use of teaching aids that can be used as supporting media in order to increase students' comprehension in introducing motorcycles. The researchers created a new media by applying Augmented Reality (AR) technology to introduce motorcycle devices as a learning support. The researchers made objects into 3 dimensions that resemble real conditions and presented visually and interactively. This research went through a series of stages starting from designing an application based on the context of the AR props divided into the theme of a motorcycle body, a motorcycle frame, a motorcycle electrical circuit and a motorcycle engine theme. Then implementing a motorcycle device recognition application by using Augmented Reality technology up to the application testing stage. The conclusions that can be drawn from this research are at the distance and angle testing stage, this application will run well when the augmented reality camera is 25 cm from the marker and at an angle between 90 degrees to a minimum angle of 30 degrees. Based on the questionnaire, this application can support the learning of SMK students majoring in Motorcycle Engineering as expected.

Keywords: *Motorcycle, Android, iOS, Augmented Reality, Motorcycle Introduction.*

I. PENDAHULUAN

Teknologi telah menjadi salah satu kebutuhan terpenting dalam kehidupan kita sehari-hari. Teknologi modern digunakan sebagai pengetahuan yang berlaku untuk produk, proses, dan layanan. Teknologi juga diterima sebagai upaya manusia untuk menggunakan ilmu pengetahuan untuk keuntungan dan kemakmuran. Karena hubungan ini, perkembangan ilmu pengetahuan selalu dikaitkan dengan perkembangan teknologi dan sebaliknya [1].

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) banyak terkendala minimnya alat peraga yang dimiliki terutama pada jurusan Teknik Otomotif, besarnya biaya untuk mengalokasikan sebuah alat peraga membutuhkan anggaran yang tidak sedikit. Sehingga kegiatan belajar peserta didik sudah dalam taraf kurang optimal melihat semakin bertambahnya peserta didik dari tahun ke tahun tanpa diimbangi dengan pengadaan alat-alat peraga baru. Hal inilah yang memicu minimnya pemahaman peserta didik dalam kegiatan pembelajaran [2].

Karena permasalahan di atas, proses pembelajaran membutuhkan teknologi baru untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang proses pembelajaran yang sedang dilakukan [3]. Penelitian ini akan menerapkan teknologi *Augmented Reality* (AR) pada sebuah aplikasi pengenalan perangkat sepeda motor. Teknologi ini merupakan teknologi yang menggerakkan dunia visual ke dunia nyata, menjadikannya interaktif secara *real time* dan diimplementasikan pada perangkat *mobile*. Gambar dibuat secara 3 dimensi agar terlihat lebih nyata [4]. Aplikasi tersebut akan membantu peserta didik dalam proses belajar tentang sepeda motor, mulai dari bodi, kerangka, kelistrikan hingga mesin sampai ke dalam bagian mesin motor tersebut.

II. METODE PENELITIAN

Sekolah Menengah Kejuruan adalah lembaga pendidikan yang mengembangkan sumber daya manusia dengan keterampilan di bidang khusus tertentu. Khususnya di bidang otomotif yang menghasilkan lulusan siap kerja, setiap sekolah memiliki berbagai bidang kompetensi yang tidak terlepas dari pembelajaran praktik. Praktik merupakan hal yang sangat berperan dalam pembelajaran guna mengembangkan keterampilan siswa, sedangkan teori digunakan untuk menunjang kebutuhan praktik [5]. Dalam hal ini, media pembelajaran untuk teori yang digunakan adalah buku dan alat peraga. Jika hanya menggunakan buku, siswa hanya memahami sebatas teori saja, sedangkan alat peraga dapat memaksimalkan materi yang ingin disampaikan, namun dikarenakan biaya alat peraga yang tidak murah menjadikan kebanyakan sekolah memiliki keterbatasan jumlah dan fungsinya [6].

Saat ini masalah yang sedang dihadapi oleh sekolah menengah kejuruan terutama jurusan teknik otomotif adalah keterbatasan alat peraga yang ada di sekolah, dikarenakan biaya yang harus dikeluarkan untuk membeli suatu alat peraga atau bentuk objek nyata cukup mahal [7]. Dengan jumlah alat peraga yang sedikit sedangkan jumlah siswa yang banyak akan mengakibatkan proses pembelajaran kurang maksimal, hal

tersebut tidak menutup kemungkinan ada beberapa siswa yang kurang paham saat proses pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diperlukan teknologi baru pembelajaran agar siswa lebih memahami dalam mempelajari teori vokasi. Untuk itu penulis merancang sebuah aplikasi untuk mengenal perangkat sepeda motor menggunakan teknologi *augmented reality* pada *mobile phones* (*android* dan *iOS*). Teknologi ini merupakan teknologi yang memindahkan dunia visual ke dunia nyata, menggunakan objek 3D yang interaktif dan mirip aslinya [8] [9] [10]. Aplikasi tersebut akan membantu peserta didik dalam proses belajar tentang bodi dan kerangka sepeda motor, mekanisme kelistrikan di perangkat sepeda motor, visualisasi bagian mesin kendaraan.

Upaya untuk memaksimalkan pemahaman tentang pengetahuan sepeda motor dengan media baru dalam pembelajaran karena aplikasi AR menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik bagi siswa. Aplikasi AR juga mendukung buku materi pelajaran dan mewakili sebagai alat peraga. Wujud dari sepeda motor akan diproyeksikan secara 3D yang mewakili bentuk asli sehingga peserta didik akan mudah memahami dari bentuk dan letak dari perangkat tersebut.

A. Konsep Aplikasi

Penjelasan dari Tabel 1 tentang konsep dari aplikasi yang akan di implementasikan.

Tabel 1. Konsep Aplikasi

No.	Elemen Konsep	Keterangan
1.	Judul	Perancangan <i>Augmented Reality</i> Bidang Otomotif untuk Siswa SMK jurusan Teknik Sepeda Motor
2.	Objek	Bodi, Kerangka, Kelistrikan dan Mesin
3.	<i>Platform</i>	<i>Android</i> dan <i>iOS</i>
4.	Target	SMK Jurusan Otomotif (Teknik Sepeda Motor)
5.	Genre	Edukasi
6.	Kelebihan	Media pengenalan wujud perangkat utama penyusun sepeda motor dan memvisualisasikan bagian-bagian dari objek sepeda motor.

B. Aplikasi Sejenis

Daftar aplikasi yang sejenis atau berdasarkan penelitian sebelumnya dimulai dari aplikasi yang pertama dengan tema penggunaan AR untuk belajar Komponen utama sepeda motor. Aplikasi ini memiliki objek 3D menyerupai objek aslinya dan memiliki *user interface* yang diatur secara rapi. Pada fitur penggambaran mesin sepeda motor, objek mesin hanya ditampilkan bagian luar saja dan belum menyertakan deskripsi secara lengkap.

Aplikasi kedua dengan tema belajar kelistrikan dengan AR pada mobil, aplikasi ini disertai penjelasan fungsi kelistrikan namun *user interface* kurang rapi serta objek 3D hanya memproyeksikan lampu.

Aplikasi ketiga dengan tema belajar dengan AR mesin kendaraan. Pada aplikasi ini lebih difokuskan untuk membuat

sistem penilaian dari latihan-latihan mengenal mesin kendaraan sepeda motor. Gambar mesin lebih detail hanya pada bagian luar dan belum banyak diberikan deskripsi.

C. Kebutuhan Teknologi

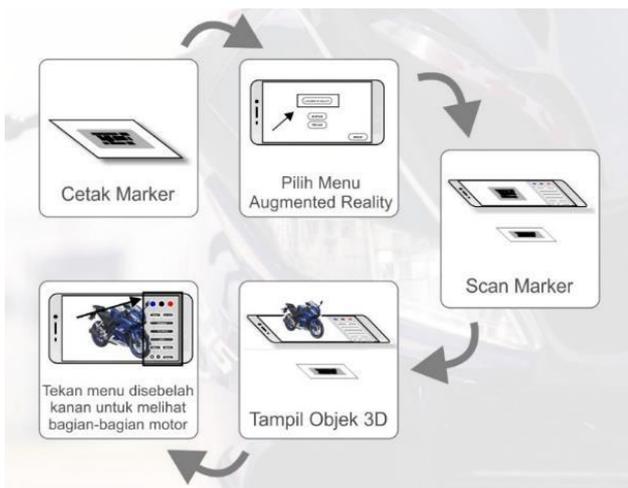
Tabel 2 di bawah ini mencantumkan persyaratan teknologi perangkat yang digunakan pada rancangan aplikasi ini.

Tabel 2. Daftar Kebutuhan Teknologi

No.	Kebutuhan	Kegunaan
1.	Blender	Sebagai media membuat objek 3D
2.	Unity 3D	Sebagai engine dalam pembuatan aplikasi AR
3.	Perangkat PC / Laptop	Sebagai perangkat untuk perancangan aplikasi
4.	Perangkat Smartphone (Android dan iOS)	Sebagai perangkat uji coba aplikasi

D. Gambaran Umum

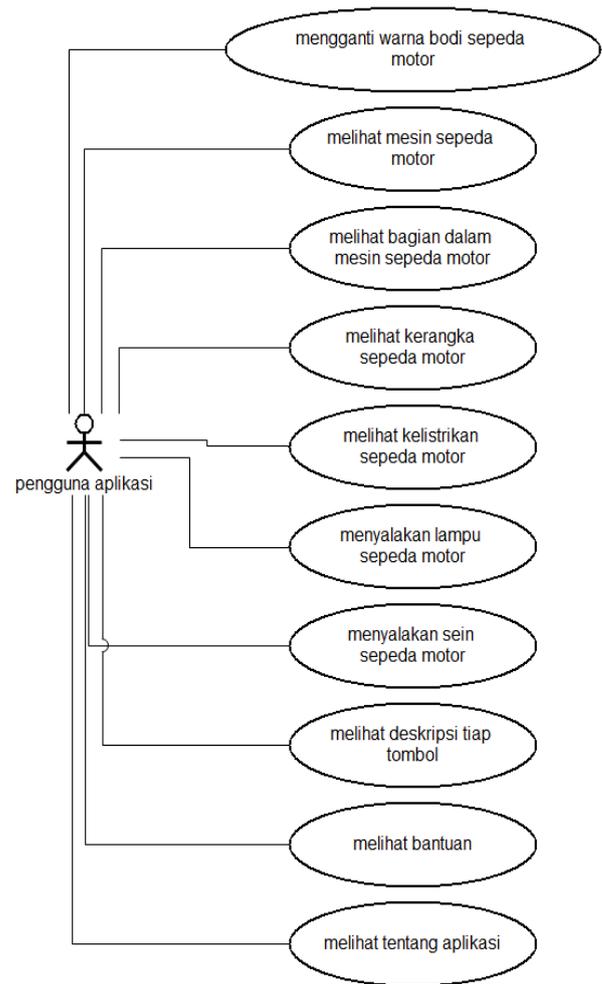
Pertama-tama pengguna menyiapkan sebuah marker yang akan digunakan untuk scanning AR. Kemudian pengguna dapat membuka aplikasi AR kamera untuk memulai scanning marker. Objek 3D wujud sepeda motor akan diproyeksikan di atas marker yang telah melalui proses scanning. Pengguna dapat menekan tombol untuk mengeksplorasi wujud 3D sepeda motor tersebut. Gambar 1 menunjukkan alur penggunaan aplikasi.



Gambar 1. Alur Penggunaan Aplikasi

E. Desain Aplikasi

Gambar 2 menunjukkan rancangan aktivitas yang dapat dilakukan oleh aktor dari aplikasi ini.



Gambar 2. Diagram Aplikasi AR Sepeda Motor

F. Rancangan Layout Aplikasi

Dalam menu utama terdapat tombol *Augmented Reality*, tombol bantuan, tombol tentang dan fasilitas untuk menutup aplikasi (Gambar 3).



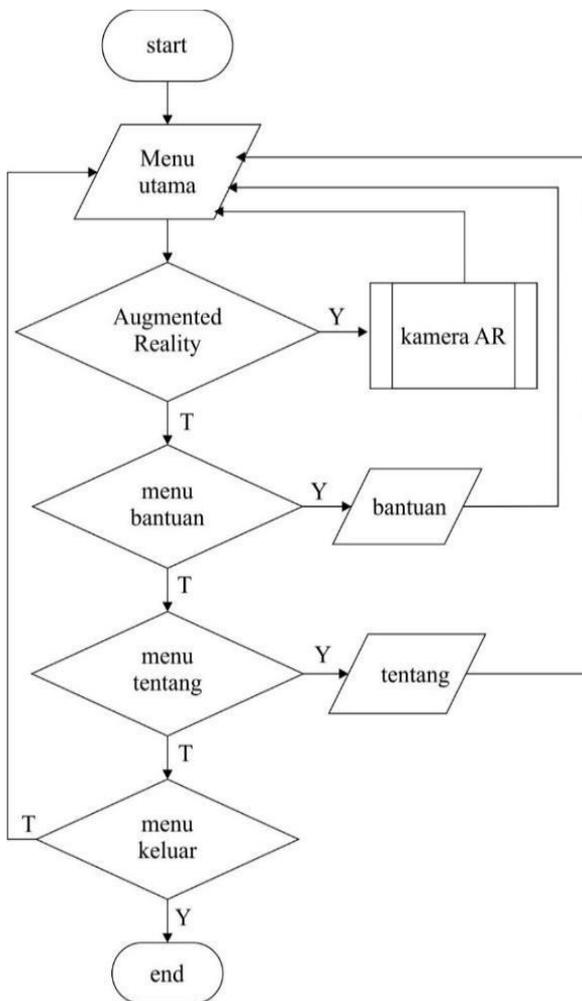
Gambar 3. Bagian Menu Awal

Pada Menu *Augmented Reality* berfungsi untuk menjalankan proses mengaktifkan kamera untuk scanning marker. Dalam layar navigasi di dalam area AR terdapat

beberapa tombol yang langsung berkaitan dengan konten utama dari aplikasi AR Sepeda Motor, antara lain : tombol warna bodi biru, tombol warna bodi hitam, tombol warna bodi merah, tombol mesin, tombol buka mesin, tombol kerangka, tombol kelistrikan, tombol info, tombol lampu, tombol sein L (kiri), tombol sein R (kanan), tombol mulai (*play*), tombol jeda (*pause*) dan tombol kembali.

G. Flowchart Menu

Flowchart menu utama yang dipakai pada aplikasi terlihat seperti Gambar 4 di bawah.



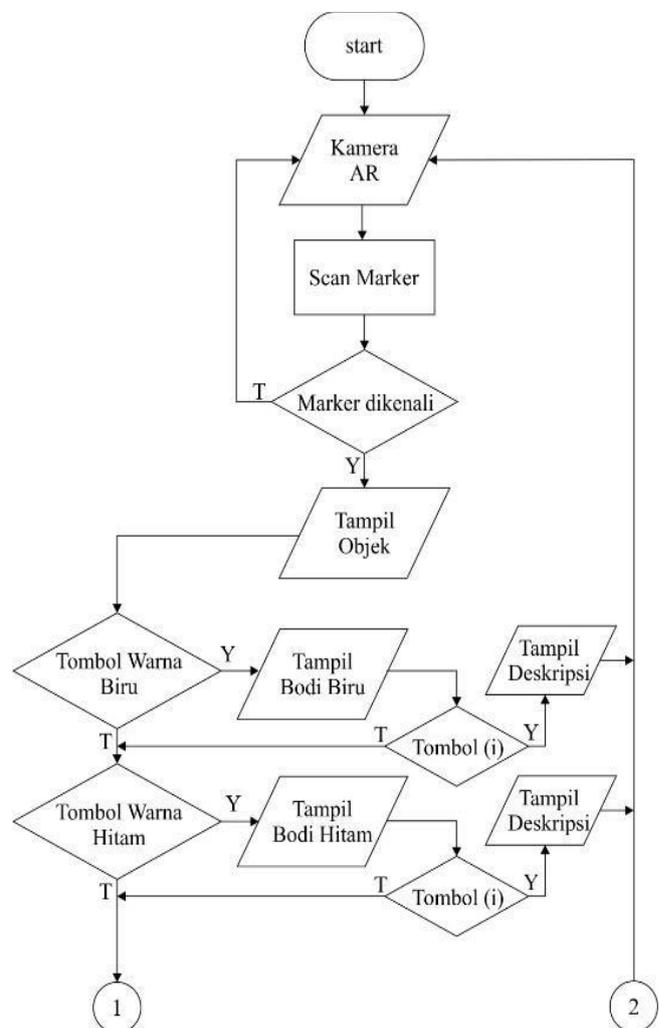
Gambar 4. Flowchart Menu Utama

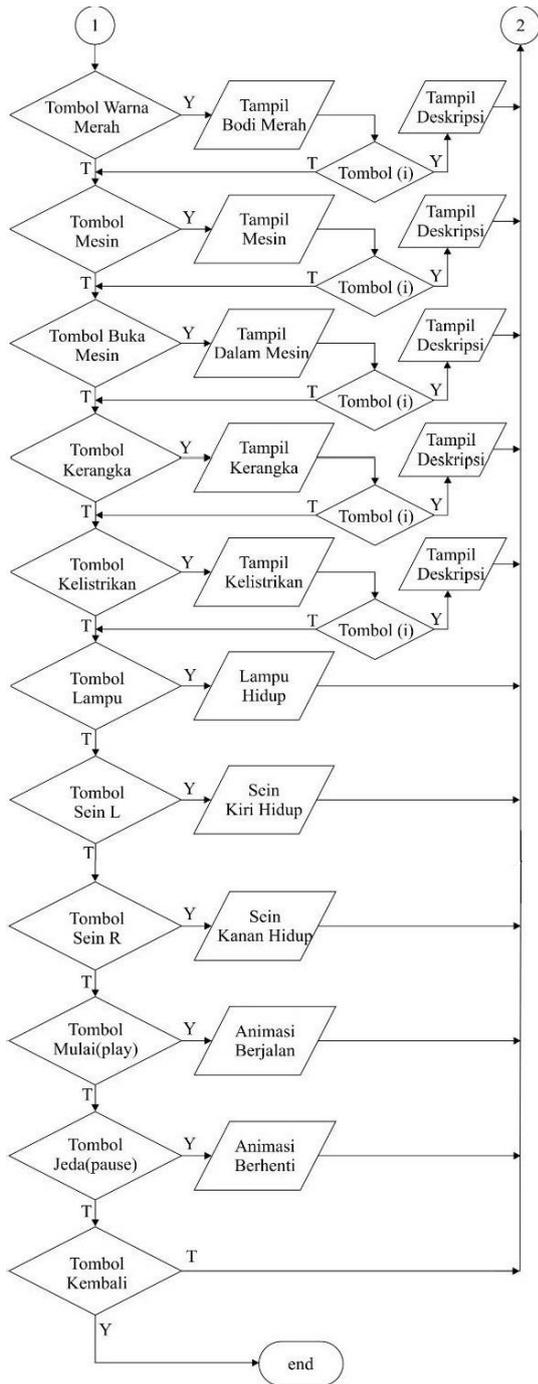
Pada menu utama berisi menu *Augmented Reality* yang berfungsi membuka kamera AR, menu bantuan yang berisi cara penggunaan aplikasi, menu tentang berisi deskripsi singkat yang berkaitan dengan aplikasi.

H. Flowchart Kamera AR

Gambar 5 menunjukkan flowchart menu *Augmented Reality Camera* yang digunakan pada aplikasi. *Augmented reality* pada *mobile phones* (*Android* dan *iOS*) memberikan pilihan navigasi atau proses, menyajikan visual tiga dimensi,

dan ditunjang menampilkan info spesifikasi dengan format teks dan suara. Seperti halnya dalam aplikasi ini, saat kamera AR terbuka berikutnya ditampilkan deretan tombol dengan fungsi masing-masing. Pilihan tombol warna biru akan mengubah warna dari objek bodi sepeda motor menjadi biru, begitu juga untuk lainnya. Tombol mesin berfungsi menampilkan objek mesin secara jelas sedangkan objek yang lain menjadi transparan, kemudian ada tombol buka mesin yang berfungsi melihat bagian dalam dari mesin. Tombol kerangka berfungsi menampilkan kerangka dari sepeda motor menjadi jelas sedangkan objek yang lain menjadi transparan. Tombol kelistrikan berfungsi menampilkan bagian kelistrikan dari sepeda motor menjadi jelas sedangkan objek yang lain menjadi transparan. Tombol info (i) berfungsi menampilkan deskripsi dari bagian motor yang telah dipilih. Tombol lampu berfungsi menyalakan lampu utama dari objek sepeda motor. Tombol Sein L akan menyalakan lampu sein sebelah kiri, sedangkan tombol Sein R akan menyalakan lampu sein sebelah kanan. Tombol Mulai (*play*) berfungsi untuk menjalankan animasi objek, sedangkan tombol Jeda (*pause*) berfungsi untuk menjeda animasi objek yang sedang berjalan. Penekanan tombol Kembali akan membawa *layout* kembali ke bagian menu awal.





Gambar 5. Flowchart Menu Augmented Reality

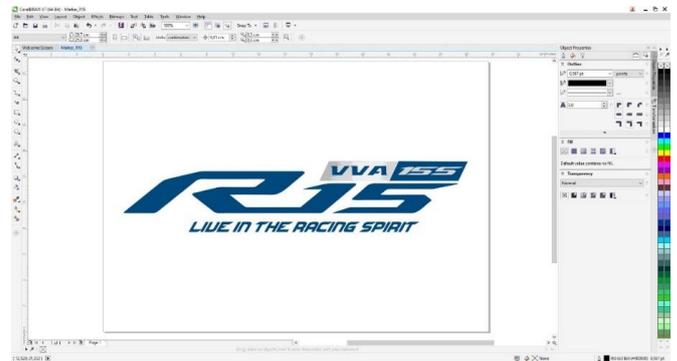
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada implementasi berikutnya perlu untuk memperhatikan terkait spesifikasi dari perangkat yang akan digunakan oleh peserta didik, batasan minimal yang sudah dibuat dalam penelitian ini memiliki minimal spesifikasi perangkat yang disarankan adalah sebagai berikut: *Android* versi 8.0 (Oreo), dengan *memory* RAM 3 GB, resolusi kamera 16 MP, dan *iOS* versi 9, dengan *memory* RAM 2 GB, dan resolusi kamera 12 MP.

Tahapan implementasi merupakan proses pembuatan aplikasi sesuai rancangan pada bagian sebelumnya.

A. Pembuatan Marker

Pada Gambar 6 menunjukkan *marker* atau penanda yang digunakan pada aplikasi ini. *Marker* ini berupa sebuah gambar yang akan dikenali oleh aplikasi untuk mengambil konten dari data yang sudah dipersiapkan. Setiap *marker* yang dibuat selanjutnya di distribusikan pada pengguna aplikasi ini.

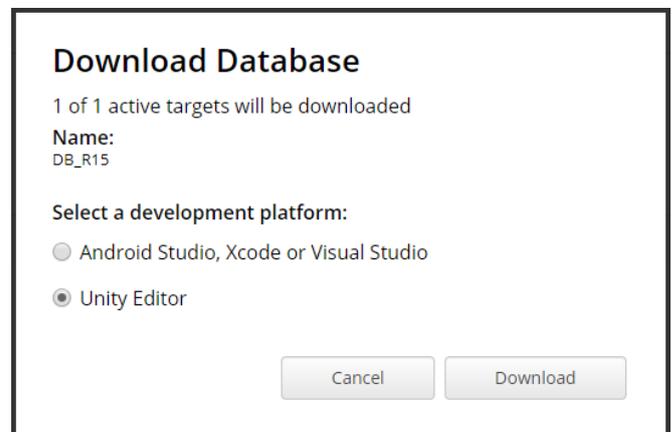


Gambar 6. Marker AR

B. Pembuatan Database Marker di Vuforia

Vuforia adalah perangkat pengembangan perangkat lunak atau SDK yang dipakai untuk membuat aplikasi *augmented reality*. SDK ini membantu dalam mengenali dan melacak pola gambar target serta objek 3D secara *real time*. SDK *Vuforia* telah berhasil digunakan di beberapa aplikasi seluler di kedua platform (*Android* dan *iOS*).

Dalam pembuatan *augmented reality* ini diperlukan *database* dari *Vuforia* sebagai tempat penyimpanan *marker*. Langkah awal adalah membuka *website vuforia*, kemudian *login* dan masuk ke menu *develop* untuk memilih *Target Manager* dan mengisikan nama *database*, pilihan tipe perangkat dan *target marker* diakhiri dengan mengunduh hasil *database* (Gambar 7).

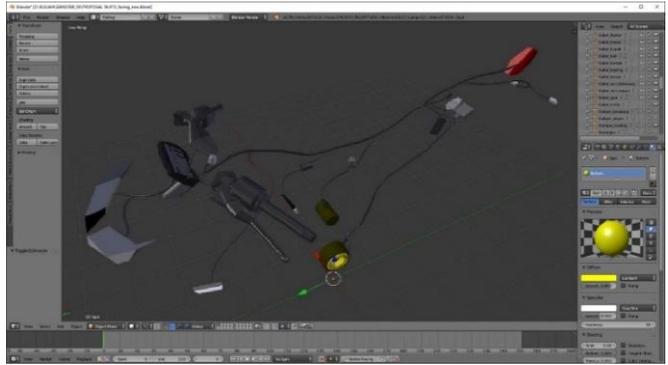


Gambar 7. Database Marker

C. Merancang Bentuk 3D

Pembuatan objek 3D dibuat mengikuti keadaan asli dari sepeda motor yang akan dijadikan contoh. Aplikasi yang

digunakan adalah *Blender 3D*. Model yang dibuat sebagai objek dalam AR ini adalah sepeda motor tipe R15 VVA 155 [11]. Kendaraan ini dilengkapi mesin berkapasitas 155cc LC4V dengan teknologi VVa (*Variable Valve Actuation*) serta didukung oleh teknologi *Assist & Slipper Clutch*. Dilengkapi dengan *Speedometer* digital multifungsi dan *shift timing light*. Ban super lebar dengan *disc brake* cakram 282 mm melengkapi bagian depan dan desain bodi aluminium *Rear Arm* yang kokoh yang memiliki bobot ringan. Lampu menggunakan teknologi LED, bagian kopling memiliki fitur *assist* dan Fitur *Slipper Clutch* untuk perpindahan gigi lebih halus dan akselerasi lebih cepat. Mengadopsi DNA YAMAHA *R-Series* yang *sporty* dengan Rangka *Deltabox* yang kuat dan kokoh. (Gambar 8, 9, 10 dan 11).



Gambar 11. Contoh Bagian Kelistrikan 3D



Gambar 8. Contoh Bagian Kerangka 3D



Gambar 9. Contoh Bagian Bodi 3D



Gambar 10. Contoh Bagian Mesin 3D

D. Pembuatan Augmented Reality

Unity selaku aplikasi dalam pembuatan AR ini melalui beberapa tahapan yang harus dikerjakan sesuai Tabel 3. Tahapan ini dikerjakan sampai pada bagian akhir yaitu pemberian objek 3D pada *ImageTarget* seperti tampak pada Gambar 12 di bawah.

Tabel 3. Tahapan Pembuatan AR

No.	Tahapan
1.	Membuat proyek baru di <i>Unity</i>
2.	<i>Setting SDK</i> dan <i>JDK</i>
3.	Mengganti bagian <i>Hierarchy MainCamera</i> menjadi <i>ARCamera</i>
4.	<i>Switch Platform</i> dari <i>PC</i> ke <i>Android / iOS</i>
5.	Mengaktifkan <i>vuforia augmented reality</i>
6.	<i>Import database AR</i>
7.	Menambahkan lisensi <i>Vuforia</i> pada <i>Unity</i>
8.	Menambahkan objek 3D pada <i>ImageTarget</i>

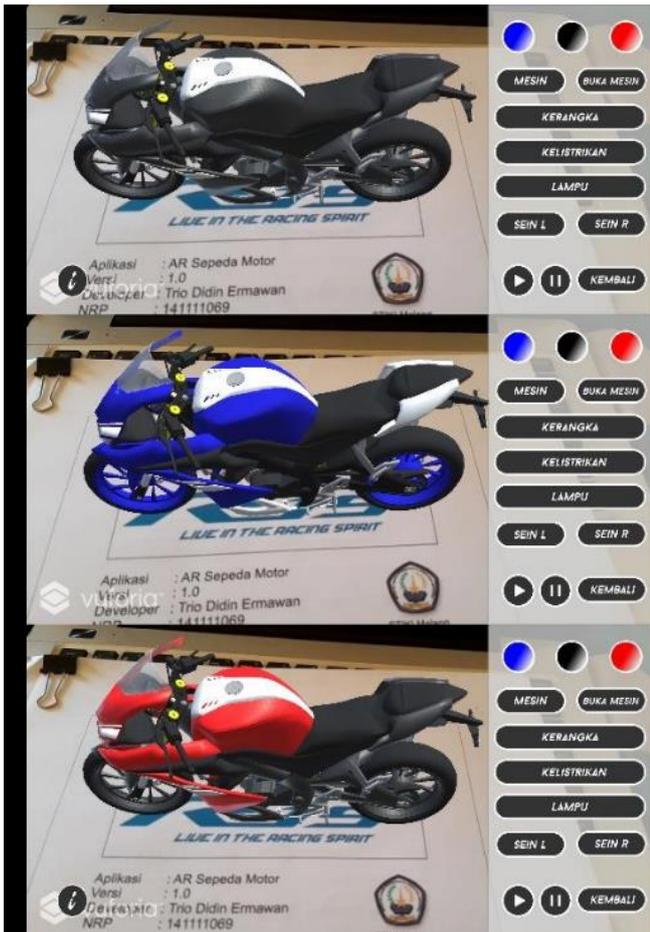


Gambar 12. Objek 3D Pada *ImageTarget*

Menu Utama memiliki segmen program yang berfungsi untuk menjalankan tombol- tombol pada tampilan tersebut.

E. Hasil Aplikasi

Dalam bagian ini menampilkan hasil tangkapan layar pada saat aplikasi pengenalan perangkat sepeda motor dijalankan pada *smartphone (Android dan iOS)*. Pilihan pertama yaitu pada saat ditekan tombol warna maka objek akan berubah warnanya tampak pada Gambar 13.



Gambar 13. Mengubah Warna Objek

Aplikasi juga dilengkapi dengan *script* untuk memutar objek yang tampil pada *CameraAR*, memutar objek 3D ketika ditekan tombol *play*, dan perputaran akan terhenti ketika ditekan tombol *pause*. Sedangkan pada Gambar 14 menunjukkan saat tombol mesin ditekan maka objek akan menampilkan bagian mesin sepeda motor.



Gambar 14. Melihat Mesin

Pada Gambar 15 saat sebuah tombol buka mesin ditekan maka objek akan menampilkan bagian dalam mesin sepeda motor.



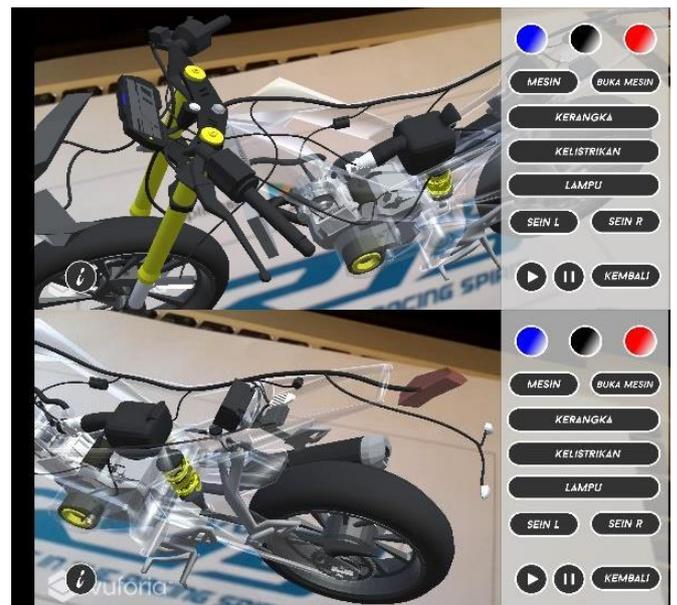
Gambar 15. Melihat Bagian Dalam Mesin

Pada Gambar 16 saat tombol kerangka ditekan maka objek akan menampilkan bagian kerangka sepeda motor.



Gambar 16. Melihat Kerangka Sepeda Motor

Pada Gambar 17 saat tombol kelistrikan ditekan maka objek akan menampilkan bagian kelistrikan sepeda motor.



Gambar 17. Melihat Kelistrikan

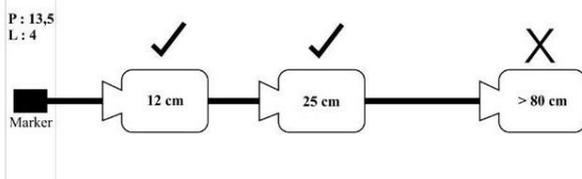
Pada Gambar 18 saat tombol (i) ditekan akan tampil info tentang objek sesuai tampilan yang dihasilkan dari tombol bagian kanan layar.



Gambar 18. Info Tiap Bagian Objek

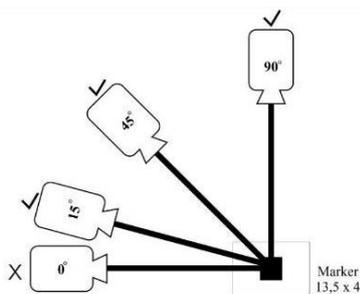
F. Pengujian Jarak dan Sudut

Pada tahapan ini kamera AR diuji seberapa jauh dapat mendeteksi *marker* yang telah dibuat, dan dalam sudut berapa derajat dapat mempertahankan proyeksi yang telah muncul yang ditunjukkan dalam Gambar 19 di bawah ini.



Gambar 19. Pengujian Jarak

Pada Gambar 20 menunjukkan hasil dari pengujian jarak kamera AR terhadap *marker* yang telah dibuat yaitu kamera dapat mendeteksi *marker* dan memproyeksikan objek sampai kurang dari 80 cm, selebihnya proyeksi objek akan menghilang.



Gambar 20. Pengujian Sudut Pandang Kamera

G. Hasil Keusioner

Pada tahapan ini aplikasi diuji langsung kepada target responden yaitu siswa SMK jurusan Otomotif. Dalam pengujian aplikasi ini terdapat 30 siswa dari SMK jurusan Teknik Sepeda Motor.

Tabel 4. Nilai yang di dapat dari responden

No	Pertanyaan	SS	S	KS	TS
1.	Aplikasi ini apakah menarik untuk media pembelajaran ?	26	4	0	0
2.	Apakah aplikasi ini menambah pengetahuan tentang sepeda motor ?	30	0	0	0
3.	Apakah aplikasi ini dapat mengenalkan bagian-bagian sepeda motor ?	30	0	0	0
4.	Aplikasi apakah mudah digunakan ?	30	0	0	0
5.	Pendapat Anda bagaimana jika aplikasi ini digunakan untuk pembelajaran ?	28	2	0	0
		144	6	0	0

Dari hasil kuesioner Tabel 4 di atas, data yang didapatkan dihitung menggunakan Skala *Likert*. Tahap pertama yang harus dilakukan adalah menjumlah hasil jawaban dari tiap kriteria, kemudian mengalikan dengan nilai dari tiap kriteria.

Rumus : $T \times P_n$, T merupakan jumlah total dari responden yang dipilih dan P_n merupakan nilai setiap kriteria. Selanjutnya, diperoleh hasil seperti terlihat pada tabel 5 di bawah.

Tabel 5. Nilai Responden

No.	Jawaban Responden	Jumlah
1.	Sangat Setuju	$144 \times 4 = 576$
2.	Setuju	$6 \times 3 = 18$
3.	Kurang Setuju	$0 \times 2 = 0$
4.	Tidak Setuju	$0 \times 1 = 0$
Total		594

Tahap selanjutnya adalah mencari nilai interpretasi dengan cara mengalikan jumlah pertanyaan dengan jumlah responden lalu mengalikannya dengan skor tertinggi pada kriteria jawaban. Maka perhitungannya sebagai berikut $5 \times 30 \times 4 = 600$. Jadi didapat nilai interpretasi 600.

Langkah selanjutnya adalah mencari skor persentase interval menggunakan rumus berikut:

SkorInterval = $100 / \text{jumlah kriteria}$

SkorInterval = $100 / 4$

SkorInterval = 25

Maka jarak interval antara 0% - 100% adalah I, berikut skor persentase berdasarkan interval seperti tampak pada tabel 6 di bawah.

Tabel 6. Skor Persentase Berdasarkan Interval

No.	Skor (%)	Kriteria Jawaban
1.	0 – 24,99	Tidak Setuju
2.	25 – 49,99	Kurang Setuju
3.	50 – 74,99	Setuju
4.	75 – 100	Sangat Setuju

Untuk tahap terakhir adalah mencari berapa persentase dari total nilai kuesioner dengan rumus sebagai berikut:

Total nilai / nilai interpretasi x 100

$594 / 600 \times 100 = 99$

Maka dari 30 responden dapat diambil kesimpulan berdasarkan perhitungan skala *Likert* yang menghasilkan bahwa aplikasi pengenalan perangkat sepeda motor menggunakan teknologi *augmented reality* mendapatkan skor nilai 99% dengan kriteria sangat setuju, aplikasi ini berjalan dengan baik serta dapat dijadikan sebagai penunjang pembelajaran.

IV. KESIMPULAN

Setelah menyelesaikan serangkaian tahapan perancangan dan implementasi aplikasi pengenalan perangkat sepeda motor menggunakan teknologi *augmented reality*, hingga tahap pengujian aplikasi, maka dapat diambil beberapa kesimpulan. Berdasarkan pengukuran jarak antara kamera dengan objek *marker* serta sudut kamera saat proses *scanning marker* dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi akan berjalan dengan optimal ketika kamera AR berjarak 25 cm dari *marker* dengan sudut antara 90 derajat sampai dengan sudut minimal 30 derajat. Sedangkan berdasarkan uji kuesioner dari responden terhadap aplikasi pengenalan perangkat sepeda motor menggunakan teknologi *augmented reality* ini, menghasilkan simpulan bahwa aplikasi tersebut dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan dan dapat menunjang pembelajaran pada siswa SMK jurusan Teknik Sepeda Motor.

Aplikasi sebaiknya dikembangkan dengan menambahkan jenis atau model sepeda motor lain sebagai objek 3D, dan dikembangkan untuk *platform mobile* lainnya, menambah detail bahasan seperti injeksi, *blue core* dan lain sebagainya, menambah perincian berupa suara pada bagian-bagian yang terdapat pada tombol informasi, menambahkan animasi pada bagian objek dalam mesin, menambah fungsi *hide panel button* pada menu *augmented reality*, serta menambah nama perangkat atau komponen pada posisi objek seperti pada sepeda motor aslinya.

REFERENSI

- [1] A. Fatah and S. Sudiyanto, "Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis IT Terhadap Aktivitas Dan Prestasi Belajar Siswa SMK Bidang Otomotif Di Sleman Dan Yogyakarta," *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, vol. 1, no. 1, pp. 54-65, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.21831/jpvo.v1i1.21783>.
- [2] Y. Nugroho, "Rancang Bangun Aplikasi Pemasaran Elektronik Berbasis Augmented Reality Menggunakan Metode Waterfall," *Jurnal Bina Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 66-73, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.33557/binakomputer.v2i1.761>.
- [3] G. G. Maulana, "Penerapan Augmented Reality Untuk Pemasaran Produk Menggunakan Software Unity 3D dan Vuforia," *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, vol. 6, no. 2, pp. 74-78, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1184>.
- [4] I. Mustaqim and N. Kurniawan, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality," *Jurnal Edukasi Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 36-48, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.21831/jee.v1i1.13267>.
- [5] H. Hermawan, R. Waluyo and M. Ichsan, "Pengembangan Media Pembelajaran Mesin Menggunakan Teknologi Augmented Reality," *Journal of Innovation Information Technology and Application (JINITA)*, vol. 1, no. 1, pp. 1-7, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.35970/jinita.v1i1.0188>.
- [6] A. Harahap, A. Sucipto and J. Jupriyadi, "Pemanfaatan Augmented Reality (AR) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android," *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi (JIITI)*, vol. 1, no. 1, pp. 20-25, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.33365/jiiti.v1i1.266>.
- [7] P. R. Aryani, I. Akhlis and B. Subali, "Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbentuk Augmented Reality pada Peserta Didik untuk Meningkatkan Minat dan Pemahaman Konsep IPA," *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 90-101, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.15294/upej.v8i2.33309>.
- [8] R. Saputra, S. Subari and S. Yahya, "Penerapan Teknologi Virtual Reality Pada Property Perumahan," *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi (SISFOTEK)*, vol. 5, no. 1, pp. 307-315, 2021.
<http://www.seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/304>.
- [9] I. M. R. Pratama and S. Subari, "Pengenalan Wayang Kulit Menggunakan Teknologi Virtual Reality Berbasis Mobile," *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi (SISFOTEK)*, vol. 5, no. 1, pp. 129 - 135, 2021.
<http://www.seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/271>.
- [10] Y. Cahyaningsih, "Teknologi Augmented Reality pada Promosi Berbasis Android," *Journal of Computer Science an Engineering (JCSE)*, vol. 1, no. 2, pp. 91-116, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.36596/jcse.v1i2.60>.
- [11] Tim Yamaha, "Yamaha R15 VVA 155 overview," Yamaha Motor Indonesia Official Website, [Online]. Available: <https://www.yamaha-motor.co.id/product/r15/>. [Accessed 15 12 2021].