



PERANCANGAN APLIKASI PENGENALAN KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS AUGMENTED REALITY DENGAN METODE MARKERLESS TRACKING

Eeng Nofia Yengsih¹, Yuli Siyamto²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam
email: pb170210067@upbatam.ac.id

ABSTRACT

Augmented Reality is a real illustration depicted through a virtual world explaining the actual situation displayed in the form of video and 3D animation. The advanced features of the smartphone allow using the android operating system. Augmented Reality is relevant as a medium of information, such as information about beat motor spareparts, knowledge about the function of each sparepart and information about the characteristics of damage experienced by motorcycle spareparts. Augmented Reality work system detects objects that have been captured first, this is called a marker. Markerless is an image or involving an object that is detected directly for container that spawns 3D objects in the application. The application design requires Unity software for making AR applications and processing script programs, Vuforia is a database for storing markers. CorelDraw is a graphic design modeling software that is used to make markers. Blender in making 3D objects. Augmented Reality application that is applied to smartphone media using an Android-based operating system. The use of AR applications is expected to be an innovative communication from the workshop to consumers. Consumers also independently analyze and determine what spare parts are being damaged.

Keywords: *Android: Augmented Reality:Motorcycle Spareparts: Markerless Tracking:Unity.*

PENDAHULUAN

Augmented Reality adalah sebuah teknologi yang mengadopsi masukan berupa teks, gambar, video dan animasi dengan konsep menggabungkan objek nyata dan *virtual* dalam bentuk 3D menjadi satu lingkungan nyata yang ditampilkan secara langsung dengan. *Markerless* adalah sebuah penanda deteksi objek berupa gambar atau melibatkan objek langsung untuk melakukan deteksi pada dunia nyata yang nantinya ditampilkan pada dunia virtual (Rendi & Handoko, 2021).

Kendaraan sepeda motor yang dominan digunakan yakni dengan tipe otomatis (*matic*). Termasuk jenis ini adalah motor beat. *Sparepart* dari motor beat perlunya untuk pengenalan yang lebih mendalam guna untuk mengetahui secara akurat fungsi dan jenis kerusakannya. Pemakaian *sparepart* yang terus menerus maka akan menyebabkan komponen tersebut mengalami kerusakan. Sebelum kerusakan itu muncul tentunya ada yang

menjadi tanda dari kerusakan yang dialami satu *sparepart*.

Seperti jika motor beat mengalami jenis kerusakan yakni dengan ditandai dengan ciri-ciri seperti oli mesin menjadi cepat habis, keluarnya asap putih dari knalpot motor dan *kick starter* lebih ringan kadang ngelos. Tanda kerusakan yang ditimbulkan jelas mengarah kepada kerusakan yang di alami oleh komponen *ring piston* yang sudah rusak/aus sehingga harus dilakukan pergantian ke yang baru.

Penelitian ini dilakukan di bengkel Motor Speed Factory yang ada di batu aji. Bengkel ini sudah berdiri cukup lama dengan secara mandiri pengelolah dan montir nya adalah Bapak Eko Reno. Guna untuk membantu analisis dan menetapkan komponen yang mengalami kerusakan. Sehingga dapat mengetahui apa yang menjadi kerusakan dan ketika ingin melakukan perbaikan konsumen tidak kebingungan apa yang harus diperbaiki atau diganti. Secara khusus untuk bengkel diharapkan aplikasi yang dibuat dimanfaatkan untuk menjadi media pengembangan usaha yang berbasis multimedia interkatif dan dapat menjadi media pengingat yang handal untuk kerusakan yang dialami oleh motor khususnya jenis beat. Sedangkan secara umum kedepannya pada masyarakat umum terdapat sebuah aplikasi berbasis *android* yang mampu memberikan gambaran dalam bentuk visual 3D tentang *sparepart* motor beat dan dapat menganalisa lalu menetapkan kerusakan secara mandiri.

KAJIAN TEORI

2.1 Android

Android merupakan sistem operasi pengembangan dengan berbasis *linux* untuk disematkan pada setiap perangkat *mobile*. *Android* berupaya untuk *compatibility* dengan perangkat elektronik pintar lainnya. *Android* menyediakan 4 komponen utama yang harus dimiliki oleh sistem operasi *android*, sebagai berikut:

1. Aktivitas: berfungsi untuk menyediakan antarmuka untuk ditampilkan kepada pengguna dengan

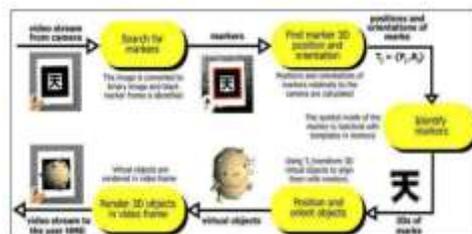
setiap aktivitas aplikasi dapat menyesuaikan dengan tampilan yang berbeda-beda.

2. Layanan: berfungsi mengatur untuk sistem pemrosesan pada latar belakang.
3. Penyedia konten: berfungsi sebagai dukungan untuk aplikasi terhadap data yang menawarkan kemampuan penyimpanan, pengambilan dan dapat berbagi dalam satu komponen aplikasi atau banyak aplikasi.
4. Siaran penerima: merespons secara tidak sinkron ke seluruh sistem siaran pesan *google*. Berfungsi sebagai jalur masuk untuk menghubungkan dari komponen satu ke komponen dan meneruskan pesan ke aktivitas dan layanan untuk dilakukan penanganan (Siyamto, 2019)

2.2 Augmented Reality

Augmented Reality merupakan sebuah teknologi yang mampu yang mengilustrasikan dan menampilkan objek dalam bentuk 2D dan 3D yang dihasilkan dari penggabungan antara dunia maya dan nyata yang digunakan untuk hiburan, teknik desain dan sebagai media informasi. Perubahan bentuk dari tekstur objek yang nyata menjadi kedalam bentuk 3D membuat penyampaian suatu informasi terhadap suatu objek menjadi lebih menarik serta memudahkan proses pelaksanaan pemberian informasi (Adnan et al., 2020).

Prinsip kerja teknologi AR dalam menampilkan objek ke dalam dunia *virtual* terdiri dari beberapa tahapan yang saling berhubungan, sebagai berikut:



Gambar 2.1 Desain Penelitian Sumber: (Maldanop et al., 2017)

Pada aplikasi akan mengaktifkan kamera dan meng-*capture marker* lalu mengirimkannya ke processor. *Marker* yang sudah tersimpan pada aplikasi akan mengirimkan *marker* ke *processor*, lalu *processor* menganalisa dan menentukan suatu pola deteksi. Pada aplikasi akan membuka kamera, maka sistem deteksi *marker* aktif. Secara otomatis memilah objek *virtual* yang akan ditampilkan. Aplikasi mengidentifikasi penanda yang sudah ditentukan dan menyatukannya dengan informasi yang dimiliki oleh aplikasi. Melalui aplikasi objek dalam bentuk *virtual* 3D di tampilkan dan diletakkan diatas *marker* yang telah di-*capture*. Keduanya tergabung menjadi realitas campuran (*mixed reality*) (Maldanop et al., 2017).

2.3 Markerless Tracking

Markerless merupakan teknik deteksi yang lebih sederhana karena objek yang dideteksi dapat berupa gambar apapun bahkan bisa melibatkan objeknya langsung. Sebuah fitur *Defined Target* memungkinkan proses deteksi dengan merekam pola yang ada pada *marker*. Setiap *marker* akan di tentukan titik deteksinya untuk dapat di akuisisi oleh kamera. Lalu objek akan di gambarkan pada fitur alami MAR seperti: *edge*, *corner*, garis atau objek 3D (Christoffel et al., 2019).



Gambar 2.2 Desain Penelitian
Sumber: (Maldanop et al., 2017)

2.4 Pemrograman C#

Pengembangan bahasa C# (baca: C-sharp) dilakukan oleh perusahaan Microsoft Corp. sebuah *platform* .NET, dengan sistem yang menyesuaikan

perkembangan *framework* untuk mendukung pengembangan aplikasi berbasis *web* atau aplikasi yang berskala lebih besar (Heriyanto et al., 2018).

Terdapat 5 fitur utama bahasa pemrograman C# pada *Unity*, yaitu:

1. *Using* (Deklarasi Pustaka), Memuat paket *UnityEngine* untuk kebutuhan paket pengembangan aplikasi.
2. *Namespace* (Nama proyek), Dapat melakukan *input* dalam tanda {} berupa nama setiap *Namespace* atau *scene*.
3. *Attribute* (Atribut), Guna untuk menampilkan informasi umum mengenai jenis metode.
4. *Class* (Kelas), Kelas termasuk *private class* dan *superclass*.
5. Terdapatnya sebuah variabel yang dinyatakan kedalam kelas tersebut (Manning & Buttfield-Addison, 2017).

2.5 Unifeid Modeling Language (UML)

UML adalah mode perancangan aplikasi yang menampilkan alur proses untuk berinteraksi dengan aplikasi yang bentuk permodelan visual. Pendekatan dengan menggunakan UML termasuk penerapan yang berbasis *Objek Oriented Analisis* (OOA) yang dibagi menjadi empat alur proses, yaitu *Usecase Diagram*, *Activity Diagram*, *Squence Diagram* dan *Class Diagram* (Maharani, 2018).

2.6 Sparepart Motor

Objek penelitian ini ditetapkan untuk membuat alur penelitian jelas dan terarah. Pada kendaraan bermotor maka fokus dari penelitian ini berupa *sparepart* motor beat sebagaimana motor ini yang sangat umum pemakaiannya di kalangan masyarakat. Adapun beberapa objek *sparepart*-nya sebagai berikut:

1. ECU
2. Kampas Kopling Ganda
3. *Relay Starter*
4. *Ring Piston*
5. *Roller*
6. *Sliding Shave*
7. Saringan Udara

Sparepart dilengkapi dengan tanda kerusakan masing-masing setiap *sparepart*.

2.7 CorelDraw

CorelDraw sebuah aplikasi pengembangan di wadah perusahaan *Corel Corporation* masuk kedalam jenis perangkat lunak editor grafis vektor. *CorelDraw* merupakan *Suite Grafis Corel* yang memiliki cakupan untuk editor *bitmap-image*, *corel photo-paint*, dan pemrograman terkait grafis sejenis guna untuk dapat mengedit masukan gambar dua dimensi seperti logo dan poster (Adnan et al., 2020).

2.8 Blender

Blender merupakan perangkat lunak pembuatan 3D yang dilengkapi dengan *pipeline* 3D termasuk membuat, memodelkan, animasi, simulasi, dan pelacakan gerakan yang memungkinkan untuk pengeditan video dan membuat game (Adnan et al., 2020).

2.9 Vuforia

Vuforia adalah sebuah *engine* yang memungkinkan untuk kebutuhan teknologi *Augmented Reality Kit*. *Vuforia* sebagai databasanya dari *Unity* mempunyai peran penting untuk AR dimana *Vuforia* memiliki fitur *Image Targer* sehingga memudahkan proses pelacakan objek (Rendi & Handoko, 2021).

Ada 2 fitur utama didalam *Vuforia* yang menjadikan objek gambar sebagai database untuk mendukung teknologi *Augmented Reality*, sebagai berikut:

1. Target Manager

Sebagai arahan untuk mengunggah gambar.jpg yang mau dijadikan *marker*.

2. License Manager

Sebuah kunci yang akan digunakan oleh *Unity* dalam memanggil *marker* yang sudah diunggah ke dalam *Vuforia*.

2.10 Unity

Unity merupakan perangkat lunak untuk membuat aplikasi yang bermodelkan 3D dengan konteks interaktif berupa visualisasi arsitektur, *video game* dan animasi 3D *real-time* yang dapat digunakan untuk perangkat *Android* dan komputer (Rendi & Handoko, 2021). Penggunaan aplikasi *Unity* membutuhkan juga sebuah SDK *Android* dan *NDK Java*. *Android SDK* dan *NDK Java* merupakan sistem operasi yang sangat penting untuk pengembangan aplikasi berbasis *android*. Hal ini dikarenakan *SDK Android* dan *NDK Java* memasukan sistem operasi *linux* untuk memberikan fungsi sistem yang terdapat pada *smartphone*. *SDK Android* termasuk *tools* yang dibutuhkan untuk pengembangan aplikasi *android*. Sedangkan *NDK Java* merupakan perangkat lunak yang dikembangkan *oracle* yang memiliki fungsi untuk melengkapi aplikasi yang ada di *android* (Erick & Ekawati, 2021).

2.11 Kerangka Pemikiran

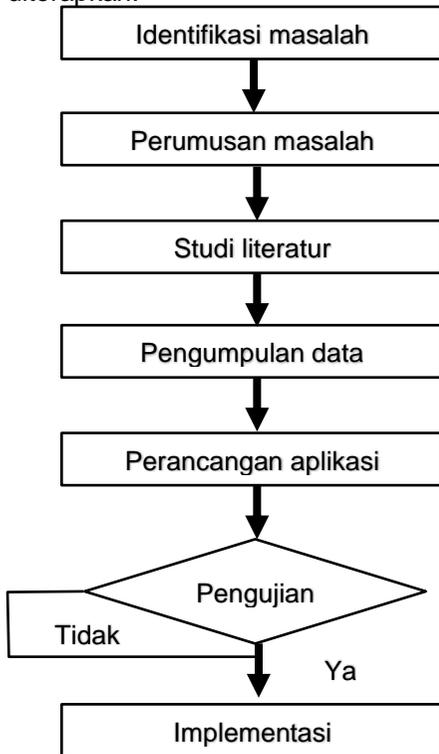
Kerangka pemikiran sebuah proses menentukan dan mengidentifikasi masalah adalah sesuatu yang penting untuk dicari solusinya. Penentuan masalah yang sudah di ketahui untuk selanjutnya proses mengidentifikasi masalah yaitu pengenalan *sparepart* baik dari fungsi dan tanda kerusakannya sehingga nanti di buat kedalam media yang menarik seperti menggunakan *smartphone* yang kemudian dipasang aplikasi pengenalan *sparepart* motor yang menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Objek *sparepart* dibuat menjadi bentuk 3D dapat dilihat seolah-olah realistik atau nyata melalui layar *smartphone*.

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan tahapan untuk melakukan perancangan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan.

Berikut tahapan penelitian yang diterapkan.



Gambar 3.1 Desain Penelitian
Sumber: (Data Penelitian, 2021)

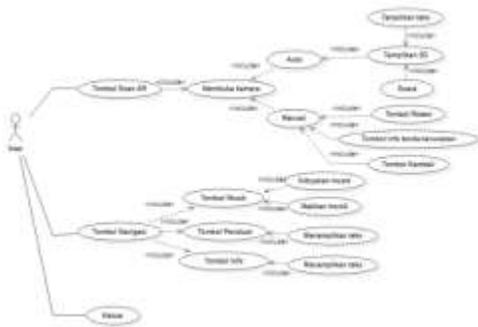
- 1) Identifikasi Masalah
 Identifikasi masalah yang di ambil bahwa perlunya melakukan pengenalan jenis *sparepart* sepeda motor beat dan mengenali tanda-tanda kerusakan yang ada pada setiap masing-masing *sparepart* yang ada pada sepeda motor.
- 2) Perumusan masalah
 Beberapa perumusan masalah yaitu bagaimana memberikan informasi terkait *sparepart* yang ada pada motor beat serta memberikan keterangan tentang fungsi dan kerusakan yang terjadi pada *sparepart* tersebut.
- 3) Studi Literatur
 Studi literatur berfungsi untuk melengkapi data penelitian yang meliputi sistem operasi, teknik perancangan aplikasi, metode pelacakan, *Augmented Reality* dan *software* pendukung untuk membangun aplikasi.

- 4) Pengumpulan Data
 Melakukan wawancara langsung dengan Bapak Eko Reno sebagai pengelola sekaligus montir yang ada di Bengkel Speed Factory, Batu Aji, Kota Batam, Kepulauan Riau.
- 5) Perancangan Aplikasi
 Perancangan aplikasi guna untuk memenuhi kebutuhan maka digunakan beberapa perangkat lunak pendukung, di mana *CorelDraw* sebuah aplikasi pengolah grafis untuk digunakan dalam membuat *marker*, *Vuforia* sebagai pustaka untuk penyimpanan *marker*, aplikasi Blender untuk melakukan pembuatan Objek 3D dan *Unity* yang berperan sebagai *software* utama untuk mengolah dan *coding* dalam membangun aplikasi *Augmented Reality*.
- 6) Pengujian
 Uji coba guna untuk mengetahui kesiapan aplikasi apakah melakukan fungsi sesuai dengan rancangan awal.
- 7) Implementasi
 Pada proses implemetasi tentunya ada dua tahapan yang harus diterapkan yaitu proses pengenalan dan proses membiasakan. Proses pengenalan aplikasi meliputi proses memberikan keterangan tentang kegunaan dan fungsi-fungsi yang ada pada aplikasi. Setelah proses pengenalan berjalan dengan baik maka masuk kepada proses membiasakan di mana pengguna dengan perlahan-lahan mulai terbiasa kepada sistem yang baru sehingga dapat menggunakan aplikasi yang sudah dibuat.

3.2 Permodelan UML

1. Usecase Diagram

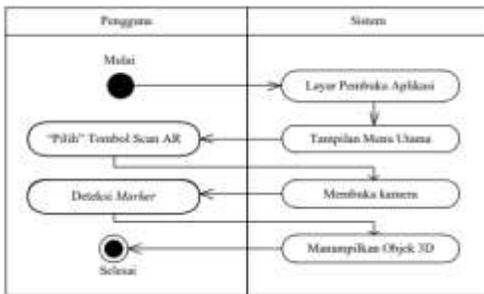
Model sistem yang mendeskripsikan setiap aksi dari pengguna ketika sedang berinteraksi dengan aplikasi.



Gambar 3.2 Usecase Diagram
Sumber: (Data Penelitian, 2021)

2. Activity Diagram Scan AR

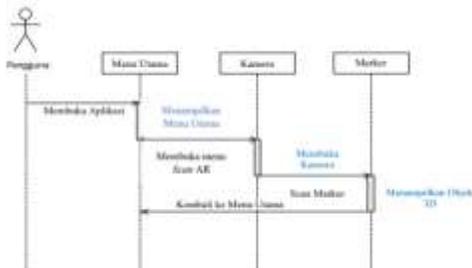
Diagram aktivitas menggambarkan alur proses aktivitas-aktivitas, objek, status, status transmisi, dan peristiwa yang di lakukan banyak aksi pada satu waktu.



Gambar 3.2 Activity Diagram
Sumber: (Data Penelitian, 2021)

3. Sequence Diagram Scan AR

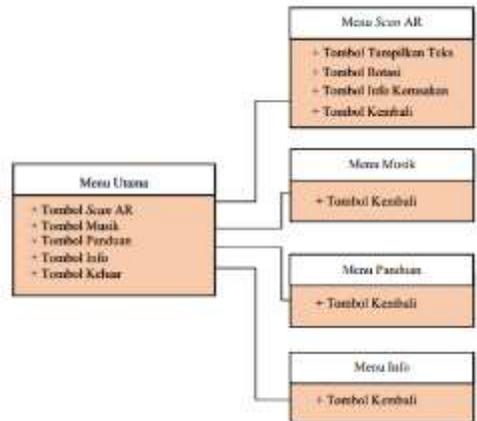
Sequence diagram menampilkan setiap aksi demi aksi, termasuk jika ada perubahan memungkinkan juga terjadi perubahan alur proses dari Usecase Diagram.



Gambar 3.3 Sequence Diagram
Sumber: (Data Penelitian, 2021)

4. Class Diagram

Class diagram merupakan sebagai suatu set objek yang memiliki atribut dan perilaku yang sama.



Gambar 3.4 Class Diagram
Sumber: (Data Penelitian, 2021)

3.3 Desain Markerless

Marker merupakan sebuah penanda deteksi kamera yang nantinya akan menampilkan objek 3D.



Gambar 3.3 Desain Marker
Sumber: (Data penelitian, 2021)

3.4 Rating Marker di vuforia

Marker yang baik adalah marker yang mempunyai rating yang tinggi, rating marker ditandai dengan jumlah bintang yang diperoleh, sebagai berikut:

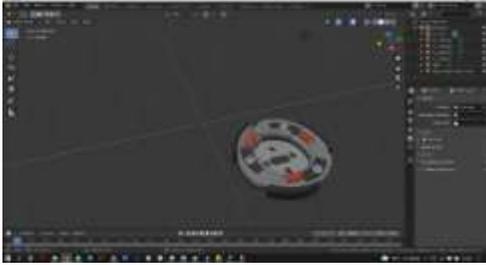


Gambar 3.4 Rating marker
Sumber: (Data penelitian, 2021)

3.5 Modelling 3D

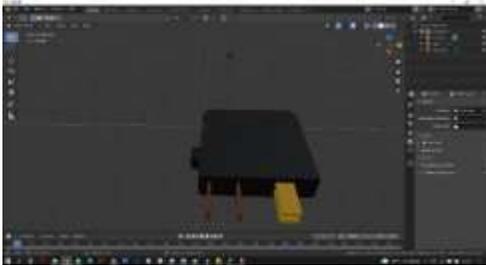
Permodelan tiga dimensi dengan menggunakan aplikasi blender, sebagai berikut:

1. Modelling 3D Kampas Kopling Ganda



Gambar 3.5 Desain *Marker*
Sumber: (Data penelitian, 2021)

2. Modelling 3D Relay



Gambar 3.6 Desain *Marker*
Sumber: (Data penelitian, 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Antar Muka Sistem

Antar muka sistem memuat tampilan yang akan ditampilkan langsung kepada pengguna adalah:

a. Tampilan utama aplikasi

Aplikasi akan menampilkan menu tampilan utama di dalamnya yaitu tombol Menu untuk ke menu utama, Menu Musik, Menu Suara dan Menu Keluar.



Gambar 4.1 Tampilan utama aplikasi
Sumber: (Data penelitian, 2021)



Gambar 4.2 Tampilan menu pengaturan
Sumber: (Data penelitian, 2021)

b. Tampilan menu utama

Ketika pengguna masuk ke menu utama berikut ini maka akan di dapati tiga menu utama seperti Menu Scan AR, Menu Info, Menu Panduan dan Menu Kembali.



Gambar 4.3 Tampilan menu utama
Sumber: (Data penelitian, 2021)

c. Tampilan menu *scan* AR

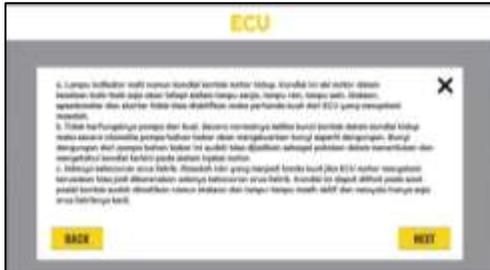
Pengguna masuk ke menu *scan* AR, kamera terbuka akan di jumpai beberapa tombol menu yaitu, Tampilkan Teks, Suara, Rotasi dan Keluar.



Gambar 4.4 Tampilan menu *scan* AR
Sumber: (Data penelitian, 2021)

d. Tampilan menu info

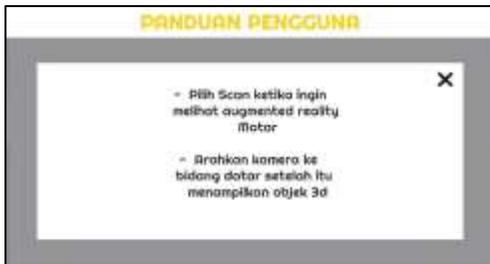
Menu info terdapat nama objek dan ciri kerusakan objek *sparepart* motor.



Gambar 4.5 Tampilan menu info
Sumber: (Data penelitian, 2021)

e. Tampilan menu panduan

Menu panduan untuk melihat petunjuk penggunaan aplikasi.



Gambar 4.6 Tampilan menu panduan
Sumber: (Data penelitian, 2021)

4.2 Implementasi

Pada saat dilakukannya penerapan aplikasi materi didukung dengan objek 3D dengan terdapatnya penjelasan berupa tulisan dan suara yang melibatkan aplikasinya secara langsung. Tempat implementasi secara langsung dilakukan di bengkel *Motor Speed Factory* yang di Kelola oleh bapak Eko Reno yang beralamat di Batu aji, Batam, Kepulauan riau.

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil pengembangan dan penelitian yang telah dilaksanakan, pada

tahapan akhir sehingga dapat ditarik kesimpulan yang mendasari penelitian ini sebagai berikut:

1. Setiap *sparepart* yang ada pada motor beat memiliki fungsi yang masing-masing mempunyai peran yang sangat penting dan tatkala *sparepart* tersebut sudah rusak/aus maka perlunya dilakukan pergantian. *Sparepart* yang akan rusak akan mengindikasikan tanda-tanda kerusakannya, tanda-tanda inilah yang harus di amati dan perlunya melakukan tindakan yang tepat.
2. Guna menjadi media informasi dan pengambilan keputusan untuk mengetahui apa yang menjadi kerusakan dan guna menetapkan apa yang harus diganti yang dapat membantu pengguna motor beat.
3. Telah dirancang sebuah aplikasi sebagai media pengetahuan dengan teknologi *Augmented Reality* yang ditanamkan pada perangkat *mobile* yang memberikan pengetahuan secara mendalam tentang objek *sparepart* kendaraan bermotor beat yang bisa diakses secara langsung melalui *smartphone* yang berbasis android.

5.2 Saran

Sebuah aplikasi *Augmented Reality* yang telah di rancang dan diimplementasikan kepada pengguna tentunya untuk menyempurnakan tahapan pengembangan selanjutnya maka adanya saran-saran yang membangun. Hal ini diharapkan dapat menjadi acuan pada saat pengembangan lanjutan untuk penelitian selanjutnya.

1. Perlunya penambahan materi tentang *sparepart* motor baik dari definisi dan tanda-tanda kesusakan yang dialami oleh *sparepart* tersebut guna untuk menjadi pusat informasi yang handal sehingga dapat di dimanfaatkan oleh pengguna
2. Perlunya perbaikan dan penambahan animasi 3D dengan objek *sparepart* motor beat.
3. Pengembangan selanjutnya diharapkan bisa digunakan kedalam

sistem operasi Android yang lebih tinggi dan terutama pengembangan ke dalam platform yang berbasis iOS dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Adnan, M. T., Widiaty, I., & Mulyanti, B. (2020). Analysis development of augmented reality in android-based computer learning in vocational schools. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 830(3).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/830/3/032059>

Christoffel, J. M., Tulenan, V., Sengkey, R., Elektro, T., Sam, U., & Manado, J. K. B. (2019). Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Rambu Lalu Lintas Menggunakan Metode User Defined Target. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(3), 349–356.
<https://doi.org/10.35793/jti.14.3.2019.27127>

Erick, & Ekawati, N. (2021). Implementansi Augmented Reality Dalam Pemilihan Menu. *Teknik Informatika*, 04, 30–36.

Heriyanto, E., Kumalasarinurnawati, E., & Andayati, D. (2018). Implementasi Kecerdasan Buatan Pada Game Menggunakan Metode Pathfinding Dengan Game Engine Unity3D. *Jurnal SCRIPT*, 5(2), 56–62.
<https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/script/article/view/641>

Maharani, M. A. (2018). *Analisa dan Perancangan Sistem Informasi dengan CODEIGNITER dan LARAVEL*. LOKO MEDIA.

Maldanop, A. H., Nurhidayati, Y., & Ibrahim, A. (2017). Aplikasi Augmented Reality Untuk Informasi Pemakaian Ruang Kelas Pada Kampus Fasilkom Unsri Berbasis Android. *JSI: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal)*, 9(2), 1271–1276.
<https://doi.org/10.36706/jsi.v9i2.7741>

Manning, J., & Buttfild-Addison, P. (2017). *Mobile Game Development with Unity*.
<https://books.google.co.id/books?id>

=1igyDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Mobile+Game+Development+with+Unity&hl=ban&sa=X&ved=2ahUKEwujkuik-KTwhAhVZ7nMBHQxUD8MQ6AEwAHoECAAQAg#v=onepage&q=Mobile Game Development with Unity&f=false

Rendi, A., & Handoko, K. (2021). *Penerapan Augmented Reality Pengenalan Jenis Olahraga Berbasis Android*. 06.
<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/3551>

Siyamto, Y. (2019). *PERANCANGAN APLIKASI EASY INVENTORY UNTUK PENINGKATAN EFISIENSI INVENTORY UMKM KOTA BATAM*. 01, 18–22.

Soewito, B., Gunawan, F. E., & Rusli, I. P. (2019). The use of android smart phones as a tool for absences. *Procedia Computer Science*, 157, 238–246.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.163>

	<p>Biodata Penulis pertama, Eeng Nofia Yengsih, merupakan mahasiswa Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.</p>
	<p>Biodata Penulis kedua, Yuli Siyamto, S.Kom., M.Kom. merupakan Dosen Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam. Penulis banyak berkecimpung pada bidang Teknik Informatika.</p>