

RANCANG BANGUN SIMULASI CARA KERJA MESIN MOTOR 4 TAK BERBASIS *ANDROID* DENGAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY*

Dayan Singasatia¹, Billy Rinaldy²
Teknik Informatika STT Wastukencana Purwakarta
e-mail : dayan@stt-wastukencana.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini telah mengalami peningkatan yang sangat pesat. Hampir semua orang telah menggunakan dan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi, salah satu contohnya *smartphone*. *Smartphone* adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan dan fungsi yang cukup menyamai komputer. Sekarang ini sudah banyak vendor yang mengembangkan *Smartphone* dengan menggunakan sistem operasi *android*, karena banyaknya pangsa pasar dan peminat yang semakin meningkat untuk memudahkan keperluan sehari-hari seperti salah satu media pembelajaran yaitu dengan teknologi *augmented reality*.

Penerapan *augmented reality* dapat membantu siswa dalam hal belajar karena objek Tiga Dimensi (3D) yang ditampilkan menarik untuk sarana pembelajaran. Mesin motor merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan, mesin motor yang dipelajari sulit untuk diamati langsung karena tertutup oleh blok mesin dan tidak semua sekolah memiliki mesin motor untuk sarana pembelajaran. Dengan teknologi *augmented reality* yang akan dibuat cara kerja dari mesin motor 4 tak dengan memunculkan objek 3d animasi yang di rancang dan di bangun dengan pengembangan Metodologi *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dan di design dengan Unified Modeling Language dengan dibantu program Unity 3D yang didukung bahasa pemrograman C# hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah membantu siswa mempelajari simulasi cara kerja mesin motor 4 tak dengan teknologi *augmented reality*.

Kata kunci : Teknologi, *Augmented Reality*, Mesin Motor 4 tak, *Smartphone*, *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC).

Presently development of information and communication technology increased rapidly. Almost everyone has used information and communication technology, one example is a smartphone. A smartphone is a mobile phone that has enough capabilities and functions to match a computer. Nowadays there are many vendors who develop smartphones using the Android operating system, and enthusiasts are increasing to facilitate everyday needs such as one of the learning media, namely augmented reality technology.

The application of augmented reality can help students in terms of learning because the 3D objects that are displayed are attractive for learning facilities. Motorcycle engines are one of the subjects taught in Vocational Schools, the motorbike engine that is studied is difficult to observe directly because it is covered by engine blocks and not all schools have motorbikes for learning facilities. With augmented reality technology that will be made the workings of a 4 stroke motorbike engine by bringing up an animated 3d object designed and built with the development of the Multimedia Development Life Cycle Methodology (MDLC) and designed with Unified Modeling Language with the help of Unity 3D programs supported by language C # programming the results obtained from this study are to help students learn the simulation of the workings of a 4 stroke motor engine with augmented reality technology.

Keywords: Technology, *Augmented Reality*, 4 stroke Motorbike Engine, *Smartphone*, *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC)

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini telah mengalami peningkatan sangat pesat sekali. Seiring perkembangannya, hampir semua orang mulai dari anak – anak hingga orang dewasa telah menggunakan teknologi informasi dan komunikasi, salah satu contohnya *smartphone*.

Smartphone adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan dan fungsi yang cukup menyamai komputer. Salah satu sistem operasi pada

smartphone saat ini adalah *Android*, hampir semua vendor saat ini mengembangkan produknya dengan menggunakan sistem operasi *Android* mulai dari spesifikasi di kelas *low-end* hingga *high-end* karena banyaknya pangsa pasar dan peminat yang semakin meningkat karena terdapat banyak aplikasi – aplikasi terutama gratis yang memudahkan pengguna dalam keperluan sehari – hari seperti untuk media belajar, sarana bermain, dan mencari informasi. Salah satu sarana aplikasi untuk pembelajaran adalah dengan teknologi *Augmented Reality* (AR).

Augmented Reality merupakan sebuah terobosan dan inovasi bidang multimedia dan *image processing* yang sedang berkembang. Teknologi ini mampu mengangkat sebuah benda yang sebelumnya datar atau dua dimensi, seolah – olah menjadi nyata, bersatu dengan lingkungan sekitarnya. Menurut Azuma (1997) dalam Arifitama (2017) dari riset yang dipublikasikan di sebuah jurnal dengan judul “*A Survey of Augmented Reality*”, *Augmented Reality* adalah sebuah variasi dari *Virtual Environment* atau yang lebih dikenal *Virtual Reality*. Teknologi *Virtual Reality* dalam penggunaannya menempatkan pengguna kedalam lingkup virtual sehingga pengguna merasakan sensasi masuk ke dalam lingkungan aplikasi. Sementara itu, pada saat bersamaan, teknologi *Augmented Reality* mampu menambahkan realita di dunia nyata dengan unsur objek virtual dimana batas dinding di antara dunia nyata dan maya seakan tidak ada.

Penerapan *Augmented Reality* dapat membantu memfasilitasi siswa dalam hal belajar, karena objek yang ditampilkan berbentuk 3D yang dapat dilengkapi dengan gambar animasi dan mengeluarkan suara. Tentu saja ini akan memudahkan para siswa sebagai alat bantu belajar terlebih siswa pada zaman sekarang hampir semua menggunakan *smartphone*.

Mesin motor merupakan salah satu pelajaran yang diajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Mesin motor dibagi menjadi dua yaitu 2-tak dan 4-tak. Sistem pembelajaran untuk mesin motor masih sulit karena bahan belajar (mesin motor) sulit untuk didapatkan dan juga sulit untuk melihat cara kerja dari mesin motor karena tertutup, hal ini tentu membuat para siswa kesulitan untuk mempelajari cara kerja dari mesin motor tersebut. Pembelajaran dengan menampilkan objek 3D dan animasi melalui pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* diharapkan bisa membuat siswa lebih mudah untuk mempelajari cara kerja dari mesin motor 4-tak.

Dengan teknologi *Augmented Reality* dan *Android* dalam pembelajaran simulasi cara kerja mesin motor 4-tak, diharapkan dapat lebih mudah dipahami dan dimengerti dengan tampilan 3D.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis mengangkat tema kedalam skripsi dengan judul “**RANCANG BANGUN SIMULASI CARA KERJA MESIN MOTOR 4 TAK BERBASIS ANDROID DENGAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY**”

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Rancang Bangun

Perancangan adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik (Ladjamudin, 2005). Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah

kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian (Pressman, 2010).

B. Simulasi

Simulasi berasal dari kata *simulate* yang artinya berpura-pura atau berbuat seakan akan. Sebagai metode mengajar, simulasi dapat diartikan sebagai cara penyajian pengalaman belajar dengan menggunakan situasi tiruan untuk memahami tentang konsep, prinsip atau keterampilan tertentu. Simulasi adalah suatu proses peniruan dari sesuatu yang nyata beserta keadaan sekelilingnya (*state of affairs*). Aksi melakukan simulasi ini secara umum menggambarkan sifat-sifat karakteristik kunci dari kelakuan sistem fisik atau sistem yang abstrak tertentu. Simulasi didefinisikan sebagai tehnik untuk membuat konstruksi model matematika untuk suatu proses atau situasi, dalam rangka menduga secara karakteristik atau menyelesaikan masalah berkaitandengannya dengan menggunakan model yang diajukan. Jadi simulasi mempelajari atau memprediksi sesuatu yang belum terjadi dengan cara meniru atau membuat model sistem yang dipelajari dan selanjutnya mengadakan eksperimen secara numerik dengan menggunakan komputer (Maisaroh, 2014).

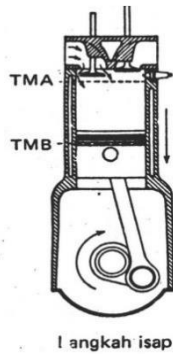
C. Motor 4 Tak

Motor bakar adalah salah satu jenis dari mesin kalor yang mengubah energi termal untuk melakukan kerja mekanik. Energi mekanik sendiri diperoleh dari hasil pembakaran yang terjadi dalam ruang bakar sehingga menghasilkan energi mekanik berupa gerakan translasi piston (*connection rods*) dan diubah menjadi gerakan rotasi pada poros engkol yang diteruskan ke sistem transmisi kemudian ke roda penggerak. Energi mekanik didapat dari proses pembakaran yang berada diruang bakar. Sedangkan langkah kerja motor bakar terbagi menjadi motor dua langkah (*two strokes engine*) dan motor bakar empat langkah (*four strokes engine*). (Arismunandar, Wiranto, 1988)

D. Prinsip Kerja Motor 4 Tak (4 Langkah)

Kerja motor bensin 4 langkah dari gerak isap campuran bahan bakar dan udara kedalam silinder, kemudian kompresi, pembakaran dan pembuangan gas dari sisa pembakaran dalam ruang bakar. Pada motor bensin type ini torak bergerak 4 langkah, dalam satu siklus memerlukan 2 kali putaran penuh poros engkol. kerja dari motor 4 langkah:

1. Langkah Isap

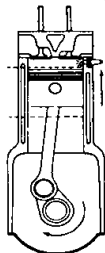


Gambar 1. Langkah Isap

Sumber : (Pulkrabek, Willard W, 1977)

Torak bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB), katup masuk terbuka dan katup buang tertutup, sehingga di dalam silinder hampa udara, karena adanya perbedaan tekanan antara ruang silinder dengan udara luar maka campuran udara dan bahan bakar terhisap masuk ke dalam silinder. (Pulkrabek, 1977).

2. Langkah Kompresi



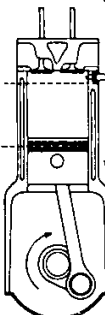
Langkah kompresi

Gambar 2. Langkah Kompresi

Sumber : (Pulkrabek, Willard W, 1977)

Pada langkah kompresi, kedua katup tertutup. Sewaktu torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), campuran bahan bakar yang dihisap tadi akan dikompresikan akibatnya tekanan dan temperatur akan naik. Ketika torak sampai titik mati atas poros engkol telah berputar penuh satu kali. (Pulkrabek, 1977).

3. Langkah Usaha



Langkah kerja

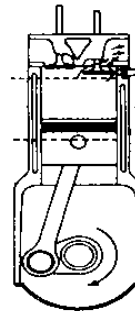
Gambar 3. Langkah Usaha

Sumber : (Pulkrabek, Willard W, 1977)

Torak bergerak dari titik mati atas ke titik mati bawah. Sesaat sebelum torak mencapai TMA busi memercikan bunga api pada campuran bahan bakar

dan udara yang telah dikompresikan. (Pulkrabek, 1977).

4. Langkah Buang



Langkah buang

Gambar 4. Langkah Buang

Sumber : (Pulkrabek, Willard W, 1977)

Dalam langkah buang katup masuk tertutup dan katup buang terbuka, gas yang terbakar dari dalam silinder akan dibuang melalui katup buang. Torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), mendorong sisa pembakaran keluar dari ruang silinder. Ketika torak mencapai titik mati atas (TMA), akan mulai bergerak lagi untuk persiapan langkah berikutnya yaitu langkah hisap. (Pulkrabek, 1977).

E.AUGMENTED REALITY

Menurut Azuma (1997) yang dikutip dalam Arifitama (2017) dari riset yang dipublikasikan di sebuah jurnal dengan judul "A Survey of Augmented Reality", *Augmented Reality* adalah sebuah variasi dari *Virtual Environment* atau yang lebih dikenal *Virtual Reality*. Teknologi *Virtual Reality* dalam penggunaannya menempatkan pengguna kedalam lingkup virtual sehingga pengguna merasakan sensasi masuk ke dalam lingkungan aplikasi. Sementara itu, pada saat bersamaan, teknologi *Augmented Reality* mampu menambahkan realita di dunia nyata dengan unsur objek virtual dimana batas dinding di antara dunia nyata dan maya seakan tidak ada.

F. Unity 3D

Unity 3D merupakan sebuah platform pengembangan game 2 dimensi maupun 3 dimensi yang dapat digunakan oleh pengembang baru maupun pengembang yang sudah berpengalaman. *Javascript* dan *C++* merupakan bahasa pemrograman yang dipakai dalam pengembangannya, kemudahan keterhubungan antara objek yang sedang dikembangkan dan script pemrograman menjadikannya pilihan yang baik bagi pengembang yang memiliki keterbatasan waktu namun memiliki segudang ide. (Arifitama, 2017)

G. Vuforia SDK V

Vuforia merupakan sebuah *Software Development Kit* SDK yang dikeluarkan oleh Qualcomm, untuk pengembangan aplikasi di bidang

computer vision, khususnya teknologi *Virtual Reality* dan *Augmented Reality*. Teknologi yang diusung oleh Qualcomm sebagai pengembang adalah dari sisi pembuatan target, penempatan target *marker*, dan konfigurasi SDK dasar dari teknologi *Augmented Reality*. (Arifitama,2017)

H. Marker

Marker adalah *real environment* berbentuk objek nyata yang akan menghasilkan *virtual reality*, *marker* ini digunakan sebagai tempat *augmented reality* muncul. *Marker* terbagi menjadi 2 jenis, yaitu *marker* berpola dan *marker* *markerless*. (Arifitama,2017)

I. Blender

Blender adalah program 3D dan animasi yang bersifat *open source*, bebas untuk dikembangkan oleh penggunanya dan dapat didistribusikan kembali dan bersifat Legal. *Blender* memiliki video *compositor* dan *intergrated game engine*. Karya yang dihasilkan tidak ada sifat royalti kepada *developer*, dan dapat dipublikasikan baik *free* maupun untuk dikomersialkan(Arifitama,2017)

J. Smartphone

Menurut Williams & Sawyer (2011), *smartphone* adalah telepon selular dengan mikroprosesor, memori, layar dan modem bawaan. *Smartphone* merupakan ponsel multimedia yang menggabungkan fungsionalitas PC dan handset sehingga menghasilkan gadget yang mewah, di mana terdapat pesan teks, kamera, pemutar musik, video, game, akses email, tv digital, search engine, pengelola informasi pribadi, fitur GPS, jasa telepon internet dan bahkan terdapat telepon yang juga berfungsi sebagai kartu kredit.

K. Android

Menurut Safaat (2012) *android* adalah sebuah sistem operasi pada *handphone* yang bersifat terbuka dan berbasis pada sistem operasi Linux. Android bisa digunakan oleh setiap orang yang ingin menggunakannya pada perangkat mereka.

Kelebihan *Android*

- Multitasking*
- Kemudahan Dalam Notifikasi
- Akses Mudah Terhadap Ribuan Aplikasi Android Lewat Playstore
- Pilihan Ponsel Yang Beraneka Ragam
- Bisa Menginstal ROM yang dimodifikasi
- Widget

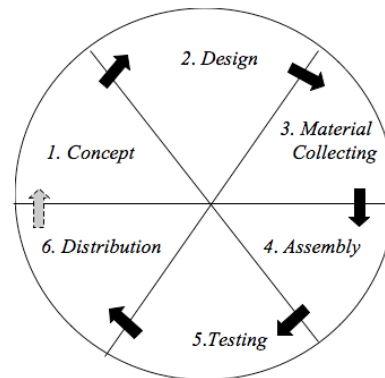
Kelemahan *Android*

- Koneksi Internet Yang Terus Menerus
- Iklan

L. Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Multimedia Development Life Cycle (MDLC) merupakan salah satu metodologi pengembangan perangkat lunak. Menurut Luther - Sutopo dalam Binanto (2010), metodologi pengembangan multimedia sendiri terdapat enam tahap, yaitu *concept* (pengonsepan), *design* (pendesainan),

material collecting (pengumpulan materi), *assembly* (pembuatan), *testing* (pengujian), dan *distribution* (pendistribusian).



Gambar 5. *Multimedia Development Life Cycle*
Sumber : Binanto (2010)

Tahapan pada MDLC adalah sebagai berikut :

1. Concept

Tahap *concept* (konsep) adalah tahap untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi audiens). Tujuan dan pengguna akhir program berpengaruh pada nuansa multimedia sebagai pencerminan dari identitas organisasi yang menginginkan informasi sampai pada pengguna akhir. Selain itu, tahap ini juga akan menentukan jenis aplikasi (presentasi, interaktif, dan lain-lain) dan tujuan aplikasi (hiburan, pelatihan, pembelajaran, dan lain-lain). Dasar aturan untuk perancangan juga ditentukan pada tahap ini, misalnya ukuran aplikasi, target, dan lain-lain. *Output* dari tahap ini biasanya berupa dokumen yang bersifat naratif untuk mengungkapkan tujuan proyek yang ingin dicapai.

2. Design

Design (perancangan) adalah tahap pembuatan spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan, dan kebutuhan material/bahan untuk program. Spesifikasi dibuat serinci mungkin sehingga pada tahap berikutnya, yaitu *material collecting* dan *assembly*, pengambilan keputusan baru tidak perlu dilakukan lagi, cukup menggunakan keputusan yang sudah ditentukan pada tahap ini. Tahap ini biasanya menggunakan *storyboard* untuk menggambarkan deskripsi setiap *scene*, dengan mencantumkan semua objek multimedia dan tautan ke *scene* lain dan bagan alir (*flowchart*) untuk menggambarkan aliran dari satu *scene* ke *scene* lain. Pembuatan *storyboard* dapat menggunakan cara pembuatan *storyboard* film/animasi, atau dapat menggunakan cara pembuatan *storyboard* di multimedia yang hanya menggunakan teks saja.

3. Material Collecting

Material Collecting adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Bahan-bahan tersebut antara lain gambar clip art, foto, animasi, video, audio, dan lain-lain yang dapat diperoleh secara gratis atau dengan pemesanan kepada pihak lain sesuai dengan rancangannya. Tahap ini dapat dikerjakan secara paralel dengan tahap *Assembly*. Namun, pada beberapa kasus, tahap *Material Collecting* dan tahap *Assembly* akan dikerjakan secara linear dan tidak paralel.

4. *Assembly*

Tahap *Assembly* adalah tahap pembuatan semua objek atau bahan multimedia. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap *design*, seperti *storyboard*, bagan alir (*flowchart*), dan/atau stuktur navigasi.

5. *Testing*

Tahap *testing* (pengujian) dilakukan setelah menyelesaikan tahap pembuatan (*assembly*) dengan menjalankan aplikasi program dan melihatnya apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap pertama pada tahap ini disebut tahap pengujian *Alpha* yang pengujiannya dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya sendiri.

6. *Distribution*

Pada tahap ini, aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Jika media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya, kompresi terhadap aplikasi akan dilakukan. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk mengembangkan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap *concept* pada produk selanjutnya.

M. Metode *Computer Assisted Instruction* (CAI)

Krisnadi (2004) menyebutkan bahwa aplikasi komputer dalam pembelajaran, umumnya dikenal dengan istilah *Computer Assisted Instruction* (CAI) dalam bahasa Indonesia disebut Pembelajaran Berbasis Komputer.

Menurut Krisnadi (2004) istilah CAI umumnya menunjuk pada semua *software* pendidikan yang diakses melalui komputer dimana siswa dapat berinteraksi dengannya. Dari teori yang dikemukakan dapat disimpulkan bahwa penggunaan komputer dalam pembelajaran membantu tercapainya tujuan pengajaran di karenakan siswa dapat langsung berinteraksi dengan materi yang di ajar.

N. Jenis – Jenis *Computer Assisted Instruction* (CAI)

Computer Assisted Instruction (CAI) menurut Adeyemi (2012), meliputi :

1. *Drill and Practice*

Drill and Practice memberikan kesempatan bagi siswa untuk berulang kali melatih

keterampilan yang sebelumnya telah disajikan dan praktek lebih lanjut diperlukan untuk penguasaan.

2. *Tutorial*

Aktivitas *Tutorial* meliputi penyajian informasi dan bentuk perpanjangan kerjanya, termasuk *drill and practice*, permainan dan simulasi.

3. *Games*

Software game sering menciptakan konten untuk mencapai nilai tertinggi dan baik mengalahkan orang lain atau mengalahkan komputer.

4. *Simulation*

Simulasi perangkat lunak dapat memberikan perkiraan realitas yang tidak memerlukan biaya kehidupan nyata atau risikonya.

5. *Discovery*

Ini menyediakan database besar informasi spesifik untuk program studi atau area konten dan menantang peserta didik untuk menganalisis, membandingkan, menyimpulkan dan mengevaluasi berdasarkan eksplorasi mereka data.

6. *Problem Solving*

Pendekatan ini membantu anak-anak mengembangkan keterampilan masalah khusus dan strategi.

Unified Modeling Language (UML)

Menurut Whitten & Bentley (2007), *Unified Modeling Language* (UML) adalah sekumpulan konversi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem *software* yang terkait dengan objek. UML mulai diperkenalkan oleh *Object Management Group*, sebuah organisasi yang telah mengembangkan model, teknologi, dan standar OOP sejak tahun 1980-an. Sekarang, UML sudah mulai banyak digunakan oleh para praktisi OOP. UML juga merupakan dasar bagi *design tools* berorientasi objek pada IBM. UML dikembangkan sebagai suatu alat untuk analisis dan desain berorientasi objek oleh Grady Booch, Jim Rumbaugh, dan Ivar Jacobson.

Menurut Whitten & Bentley (2007), UML menyediakan tiga belas macam diagram untuk memodelkan aplikasi berorientasi objek, yaitu:

1. *Use case diagram* menggambarkan interaksi antara sistem *internal*, sistem *eksternal*, dan *user*.
2. *Activity diagram* menggambarkan alur *sequential* dari aktivitas sebuah proses bisnis atau *use case*.
3. *Class diagram* menggambarkan struktur objek sistem.
4. *Object diagram* serupa dengan *class diagram*, memodelkan instansi objek yang sebenarnya beserta nilai atributnya.

5. *State machine diagram* untuk memodelkan perilaku objek di dalam sistem terhadap kejadian (*event*) selama masa hidupnya.
6. *Composite structure diagram* menguraikan struktur internal, komponen, atau *use case* dari suatu kelas.
7. *Sequence diagram* menggambarkan bagaimana objek berinteraksi melalui pengiriman pesan (*message*) dalam pengekseskuan sebuah *use case* atau operasi tertentu.
8. *Communication diagram* disebut juga *collaboration diagram*, mirip dengan *sequence diagram*. Namun, *sequence diagram* lebih berfokus pada pemilihan waktu atau urutan pesan. *Communication diagram* berfokus pada penyusunan struktur objek dalam bentuk jaringan.
9. *Interaction overview diagram* mengkombinasikan *activity diagram* dengan *sequence diagram* untuk menunjukkan bagaimana objek berinteraksi dalam tiap aktivitas *use case*.
10. *Timing diagram* adalah diagram interaksi lain yang berfokus pada batasan pemilihan waktu dalam keadaan satu objek atau kumpulan objek yang berubah. Diagram ini sangat berguna ketika mendesain *embedded software* untuk banyak perangkat.
11. *Component diagram* menggambarkan penyusunan kode *programming* yang dibagi menjadi beberapa komponen dan menjelaskan bagaimana komponen tersebut berinteraksi.
12. *Deployment diagram* menggambarkan konfigurasi dari komponen *software* dalam arsitektur fisik dari “simpul - simpul” sistem *hardware*.
13. *Package diagram* menggambarkan bagaimana kelas/konstruksi dari UML lain disusun dalam bentuk paket (berkaitan dengan paket *java* atau *C++* dan *namespaces* dari *.NET*) dan ketergantungannya antar paket.

III. CONCEPT, DESIGN DAN MATERIAL COLLECTING

A. Concept (Konsep)

Tahap Konsep merupakan tahap awal dari metode MDLC yang didalamnya menentukan tujuan pembuatan aplikasi media pembelajaran yaitu untuk mempermudah siswa SMK yang sedang menjalani kelas 11 dan 12 dalam mengetahui cara kerja mesin motor 4 tak sesuai dengan kurikulumnya. Tahap konsep juga menentukan jenis aplikasi dengan metode *Computer Assisted Instructions* (CAI) yang dibuat yaitu Simulasi. Definisi CAI sendiri yaitu aplikasi komputer dalam sistem pembelajaran yang bertujuan membantu siswa dalam proses pembelajaran.

Analisis Kelayakan Sistem

Pentingnya pembelajaran dalam praktek dilapangan langsung untuk siswa/i SMK, terutama pada siswa/i

SMK dengan jurusan Teknik Sepeda Motor pada pembelajaran bagaimana cara bekerjanya mesin motor.

Identifikasi Pengguna

Pengguna dari aplikasi ini adalah siswa/i SMK yang dikhususkan untuk pada kelas 11 dan 12 yang sedang gencar melakukan pembelajaran praktek.

Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

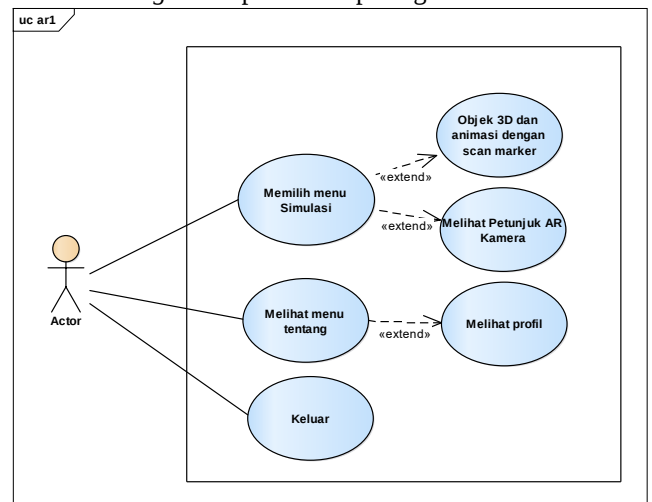
Dalam proses pengembangan aplikasi media pembelajaran ini diperlukan beberapa perangkat keras 1 unit komputer Portable Core I5 dan Smartphone Android Snapdragon 435, 1.4Ghz Dengan system operasi Windows 10, dengan tools : Vuforia, Unity 3D, Photoshop dan Chrome.

B. Design (Desain)

Tahap Desain merupakan tahap untuk menentukan spesifikasi detail perangkat lunak dari tahap analisis sehingga pengguna dapat memahami maksud dari aplikasi yang akan dibuat. Tools yang digunakan adalah *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan Rancangan Antarmuka.

Use Case Diagram

Use Case Diagram dapat dilihat pada gambar 3.1.

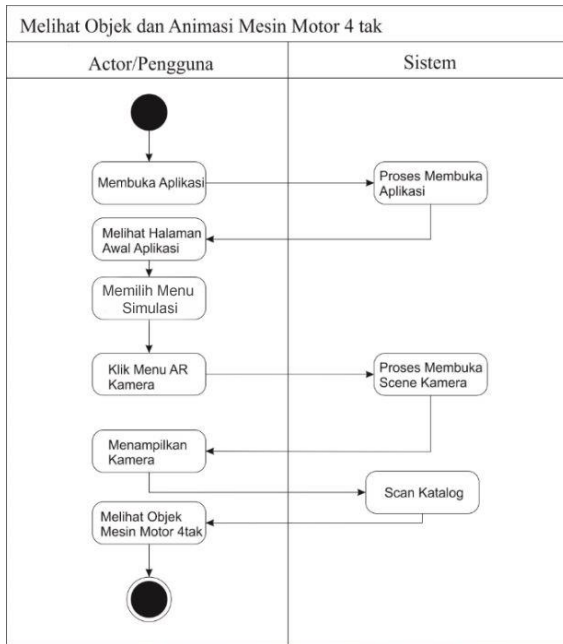


Gambar 3.1. Use Case Diagram

Activity Diagram

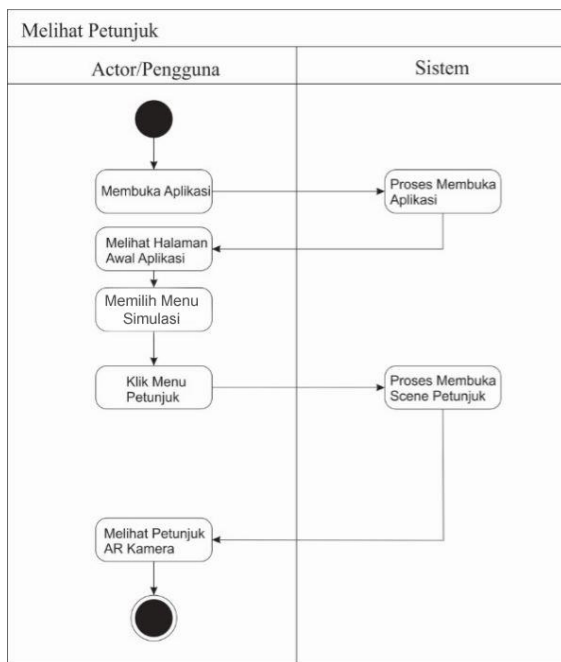
Pada bagian ini akan menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem antara lain :

- 1) *Activity Diagram* melihat objek dan animasi mesin motor 4 tak dapat dilihat pada Gambar 3.2.



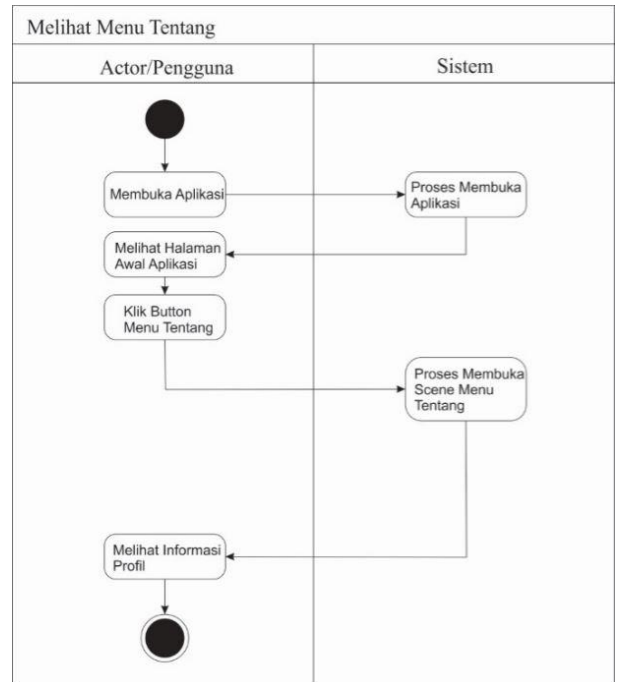
Gambar 3.2. Activity Diagram Melihat Objek dan Animasi Mesin Motor 4 tak

- 2) Activity Diagram melihat petunjuk dapat dilihat pada Gambar 3.3.



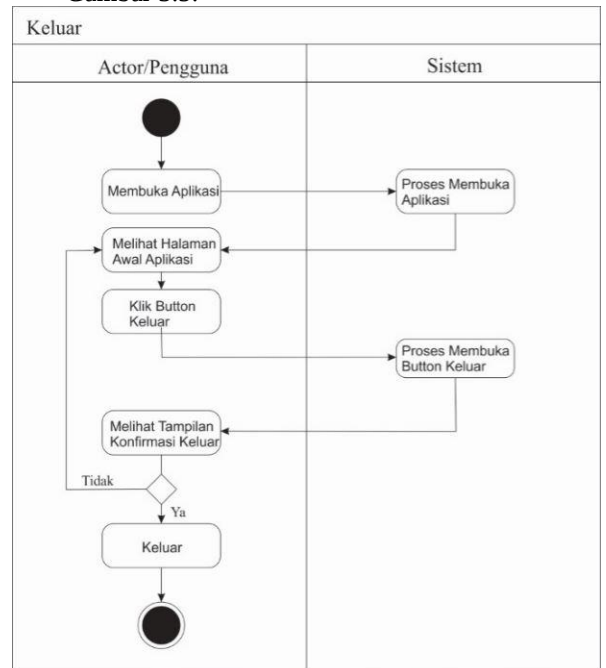
Gambar 3.3. Activity Diagram Melihat Petunjuk

- 3) Activity Diagram melihat menu tentang dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Activity Diagram Melihat Menu Tentang

- 4) Activity Diagram keluar dapat dilihat pada Gambar 3.5.

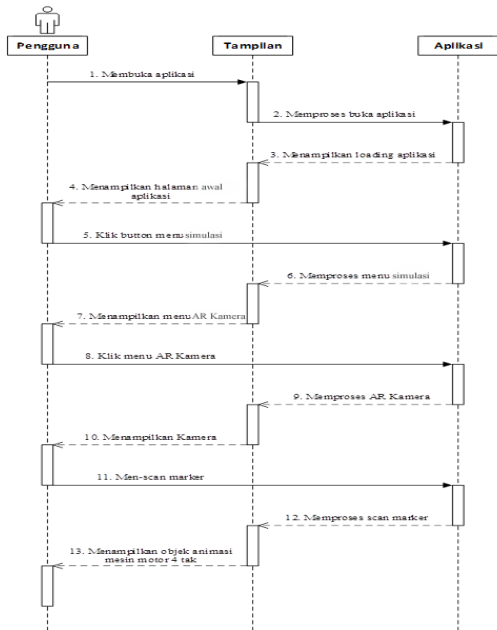


Gambar 3.5. Activity Diagram Keluar

Sequence Diagram

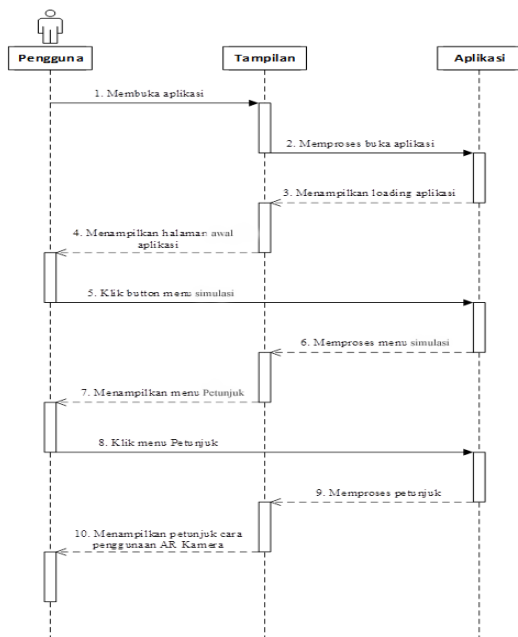
Sequence diagram menggambarkan bagaimana objek berinteraksi dengan satu sama lain melalui pesan pada sebuah operasi, yang dapat dilihat pada gambar berikut ini :

1. Sequence Diagram melihat objek dan animasi mesin motor 4 tak dapat dilihat pada gambar 3.6.



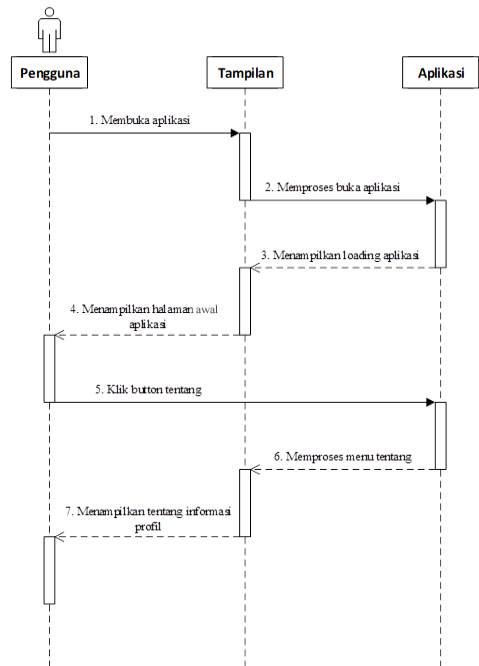
Gambar 3.6. *Sequence Diagram* Melihat Objek dan Animasi Mesin Motor 4 tak

2. *Sequence Diagram* melihat petunjuk dapat dilihat pada gambar 3.7.



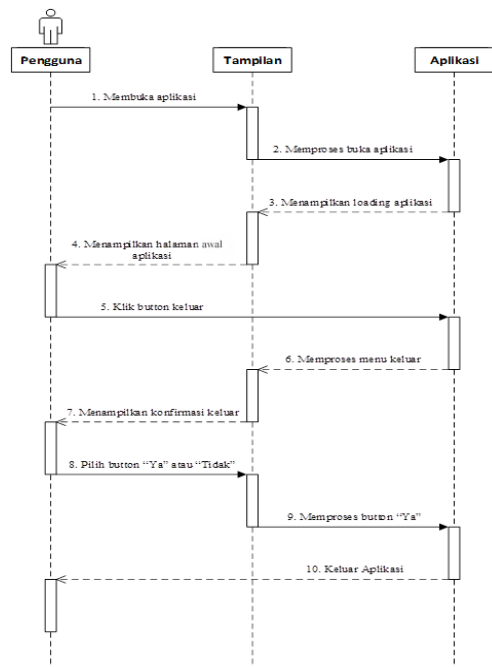
Gambar 3.7. *Sequence Diagram* Melihat Petunjuk

3. *Sequence Diagram* Melihat Menu Tentang dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. *Sequence Diagram* Melihat Menu Tentang

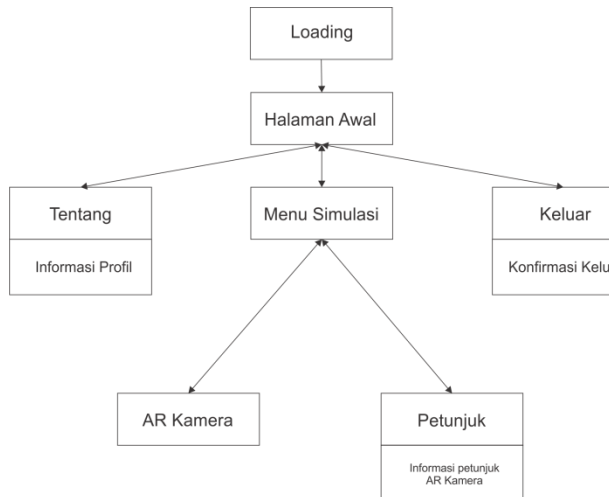
4. *Sequence Diagram* keluar dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. *Sequence Diagram* Keluar

Struktur Navigasi

Struktur navigasi yang digunakan pada aplikasi ini adalah struktur navigasi hirarki, dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.10. Struktur Navigasi

IV. CODING, TESTING DAN DITRIBUTING

A. Pembuatan (Assembly)

Tahap Pembuatan (*Assembly*) adalah tahap pembuatan semua objek atau bahan multimedia. Pembuatan aplikasi berdasarkan *storyboard*, bagan alir (*flowchart*) yang berasal pada tahap *design*. Pembuatan aplikasi simulasi cara kerja mesin motor 4 tak menggunakan aplikasi Unity 3D 2017.1, *Vuforia*, Android SDK dan JDK yang berbentuk *file .apk*. Untuk lebih memperjelas aplikasi yang telah dibuat maka akan dijelaskan pada gambar-gambar tampilan aplikasi dibawah ini.

1) Tampilan Loading

Tampilan ini merupakan halaman *loading* pada saat aplikasi dimulai. Tampilan halaman *loading* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1. Tampilan Halaman Loading

Setelah halaman loading muncul, maka akan berlanjut ke halaman selanjutnya yaitu halaman awal.

2) Tampilan Halaman Awal

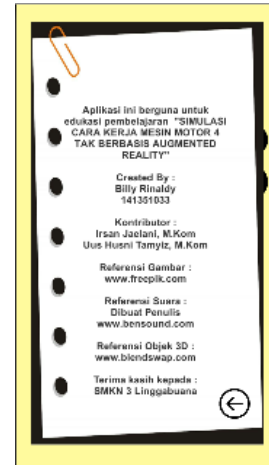
Tampilan ini merupakan halaman awal, di dalam halaman awal terdapat beberapa pilihan yaitu menu utama, menu tentang, menu keluar dan main dan jeda *background*. Tampilan halaman awal dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2. Tampilan Halaman Awal

3) Tampilan Menu Tentang

Tampilan ini merupakan halaman tentang, di dalam halaman tentang terdapat informasi profil dan referensi. Tampilan halaman tentang dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3. Tampilan Tentang

Pada tampilan tentang yang berisi informasi profil ditampilkan dengan cara *pop up* dan berisi tombol kembali untuk kembali ke halaman awal.

4) Tampilan Menu Keluar

Tampilan ini merupakan halaman menu keluar, di dalam halaman menu keluar terdapat *pop up* yang muncul untuk konfirmasi keluar aplikasi atau tidak. Tampilan halaman menu keluar dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4. Tampilan Menu Keluar

5) Tampilan Menu Utama

Tampilan ini merupakan halaman menu utama, di dalam halaman menu utama terdapat menu AR Kamera dan Petunjuk, serta tombol main dan jeda dari *background*. Tampilan halaman menu utama dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5. Tampilan Menu Utama

Pada bagian tombol AR Kamera apabila di klik maka akan lanjut menuju halaman AR Kamera untuk melihat objek 3d dan tombol petunjuk untuk menuju *pop up* penjelasan penggunaan AR Kamera.

6) Tampilan AR Kamera

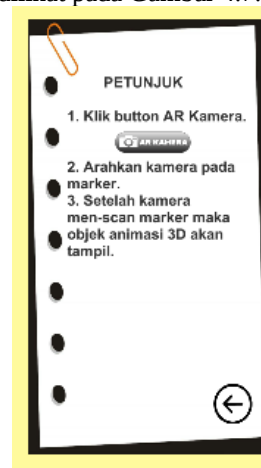
Tampilan ini merupakan halaman AR Kamera, di dalam halaman AR Kamera berfungsi untuk *men-scan marker* untuk melihat objek 3d, dan tombol main dan jeda untuk materi yang disampaikan, serta tombol kembali untuk langsung menuju kembali ke menu utama. Tampilan halaman AR Kamera dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6. Tampilan AR Kamera

7) Tampilan Petunjuk

Tampilan ini merupakan halaman petunjuk, di dalam halaman petunjuk terdapat petunjuk penggunaan aplikasi. Tampilan halaman petunjuk dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7. Tampilan Petunjuk

Pada tampilan petunjuk yang berisi cara penggunaan aplikasi ditampilkan dengan cara *pop up* dan berisi tombol kembali untuk kembali ke menu utama.

B. Pengujian (*Testing*)

Tahap pengujian adalah tahap dimana aplikasi di uji dari segi fungsionalitas dan kelayakan. Pada tahap pengujian ini penulis menggunakan pengujian *Black-Box*.

Pengujian *Black Box* merupakan pengujian yang dilakukan dengan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak.

Dari seluruh fungsi dan skenario yang ada telah diuji dengan hasil sesuai yang diharapkan.

C. Distribusi (*Distribution*)

Pada tahap ini penulis menyebar luaskan hasil aplikasi yang telah dibuat melalui *Google+* agar pengguna bisa mengunduh aplikasi secara langsung berserta *marker* sehingga aplikasi dapat digunakan dan disebar luaskan kepada siswa lain.

Setelah diunduh maka aplikasi dapat diinstal dan dioperasikan dengan menggunakan *smartphone android* sesuai dengan spesifikasi yang berlaku.

V.KESIMPULAN

Rancang bangun aplikasi media pembelajaran simulasi cara kerja mesin motor 4 tak berbasis *mobile* dengan teknologi *augmented reality* ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak MDLC yaitu menentukan konsep jenis aplikasi, tujuan aplikasi, identifikasi pengguna, perancangan *use case diagram*, *activity diagram*, *flowchart view*, *storyboard*, struktur navigasi, *design interface*, serta pengumpulan bahan dengan cara membuat sendiri dan mengunduh di *website*. Pembuatan aplikasi ini didukung oleh perangkat lunak seperti *vuforia*, *Android SDK*, *JDK*, dan *Adobe Photoshop CS 3*. Pengujian aplikasi ini dilakukan dengan metode pengujian *Black-Box* dan juga di distribusikan.

Aplikasi simulasi cara kerja mesin motor 4 tak berbasis *android* menggunakan teknologi *augmented reality* ini memiliki fitur-fitur terdiri dari menu halaman awal, menu simulasi, menu AR Kamera, menu petunjuk penggunaan aplikasi, menu tentang informasi profil, dan menu keluar. Aplikasi simulasi cara kerja mesin motor 4 tak ini dapat membantu siswa SMK khususnya siswa yang berjurusan otomotif dengan mengetahui cara kerja dari mesin motor 4 tak yang sulit dilihat secara nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifitama, Budi. 2017. *Panduan Mudah Membuat Augmented Reality*. Yogyakarta : Andi.
- Arismunandar, Wiranto, 1988, *Motor Bakar Torak* . ITB : Bandung.
- Binanto, Iwan (2010). *Multimedia Digital – Dasar Teori dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Andi.
- Ladjamudin, A B. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta : Graha Ilmu. Hakim.
- Krisnadi. 2004. *Pemanfaatan Program CAI Sebagai Sarana Untuk Membantu Siswa Dalam Menyerap Konsep - Konsep Matematika Dengan Pendekatan Abstrak Konkret*. Jakarta: pustekkom dan pusat informasi.
- Maisaroh, Nasution, “Pembuatan simulasi index model splay tree untuk Pemahaman struktur data dengan menggunakan Metode binary search tree” *Pelita Informatika Budi Darma*, Volume : VIII, Nomor: 3, Desember 2014.
- Munawar, 2005. *Pemodelan Visual Dengan UML*. Graha Ilmu, Yogyakarta, 17-100.
- Pressman, R.S. 2010. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, edisi 7. New York: McGraw-Hill
- Pulkrabek, Willard W., 1977, *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine*. New jersey : Prentice Hall.
- Safaat, Nazrudin, H. 2012 (Edisi Revisi). *Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Informatika. Bandung.
- Sutopo, Ariesto Hadi. 2007. *Pengembangan Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Whitten Jeffrey, L & Bentley, Lonnie. 2007. *System Analysis & Design Methods Seventh Edition*. New York: McGraw-Hill.

