Membangun Aplikasi *Augmented Reality* Simulasi Pemeliharaan Sistem Karburator & Busi Pada Mobil Berbasis Desktop (Studi Kasus : SMK Puragabaya)

Muhammad Dzikrillah[1], Iskandar Ikbal, S.T., M.Kom[2]

[1, 2] Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung

Email : Muhammad.dzikrillah@yahoo.co.id [1], ikbal5710110014@gmail.com[2]

ABSTRAK

Metode pembelajaran pemberian materi masih bersifat konvensional yang menyebabkan kurangnya pemahaman siswa terhadap materi yang diberikan. Tujuan mata pelajaran ini adalah untuk menjelaskan kepada siswa, bagaimana langkah-langkah sistem pemeliharaan mesin pada mobil dengan komponen karburator dan busi. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah media pembelajaran yang diharapkan membantu siswa dan guru.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan dibutuhkan sebuah media pembelajaran melalui komputer untuk mempermudah siswa dan guru melakukan belajar mengajar, yaitu dengan media simulasi. Media pembelajaran ini dapat membantu siswa dalam memahami dan berinteraksi secara langsung dalam sistem pemeliharaan mesin.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dan simulasi sistem pemeliharaan mesin dapat membantu siswa dan guru dalam melakukan proses belajar mengajar.

Kata Kunci : Multimedia Pembelajaran, Media Interaktif, Simulasi Interaktif, Sistem Pemeliharaan Mesin.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

SMK Puragabaya adalah sekolah SMK swasta yang terletak di provinsi Jawa Barat kota Bandung dengan bidang studi teknik otomotif. Salah satunya mata pelajaran di SMK Puragabaya adalah Sistem pemeliharaan mesin. Tujuan mata pelajaran ini adalah untuk menjelaskan kepada siswa, bagaimana langkah – langkah sistem pemeliharaan mesin kaburator dan busi agar suatu mobil berfungsi dengan baik. Alat yang digunakan dalam praktikum adalah kendaraan roda empat (mobil) akan tetapi kurangnya alat yang digunakan dalam praktikum, dan metode pemberian materi masih bersifat konvesional yang menyebabkan kurangnya pemahaman siswa terhadap materi yang diberikan.

Dari permasalahan yang dijabarkan di atas maka dibangun sebuah aplikasi simulasi menggunakan teknologi *Augmented Reality*. *Augmented reality* adalah teknologi yang menggabungkan benda maya tiga dimensi kedalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi dan menampilkannya dalam waktu nyata ,Azuma [1]. Simulasi yang dibangun membantu siswa dalam memahami pemeliharaan mesin khususnya karburator dan busi.

Berdasarkan masalah di atas tujuan dari membangun aplikasi simulasi ini adalah membangun aplikasi yang dapat memudahkan siswa dalam memahami pemeliharaan mesin dan diharapkan siswa lebih kompeten dalam praktikum. Penyampaian materi dari guru lebih detail, karena siswa dapat berinteraksi langsung pada sistem. Alat yang digunakan dalam praktikum lebih memadai dan waktu untuk praktikum yang diberikan lebih singkat.

Berdasarkan hasil observasi kepada bapak penanggung jawab mata pelajaran Teknik dasar otomotif yaitu, Bapak Jatmiko. Terdapat masalah kurangnya pemahaman siswa tentang langkah – langkah sistem pemeliharaan mesin yang mengakibatkan banyaknya siswa tidak lulus ujian praktek yang diadakan oleh pihak sekolah. Populasi untuk kelas X dan XI berjumlah 232 siswa, sample yang ditujukan untuk penelitian ini hanya 58 orang atau 2 kelas X dan XI. Hasil kuesioner terhadap 58 orang siswa di SMK Puragabaya pun menunjukkan bahwa kurangnya pemahaman materi,alat bahan praktek,waktu yang diberikan serta sarana yang kurang memadai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, masalah yang akan di bahas dalam penelitian ini adalah bagaimana siswa dapat lebih memahami sistem pemeliharaan mesin dan kurangnya alat yang digunakan pada praktikum.

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk "Membangun Aplikasi *Augmented Reality* Simulasi Pemeliharaan Sistem Mesin Pada Mobil Berbasis Desktop".

Adapun tujuannya untuk membuat siswa lebih memahami sistem pemeliharaan mesin pada mobil dan bertambahnya alat praktikum yang memadai.

1.4 Pembelajaran Berbasis Multimedia

Multimedia adalah media yang menggabungkan dua unsur atau lebih media yang terdiri dari teks, grafis, gambar, foto, audio, video dan animasi secara terintegrasi. Multimedia terbagi menjadi dua kategori, yaitu: multimedia linier dan multimedia interaktif.

Multimedia linier adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh penguna. Multimedia ini berjalan sekuensial (berurutan), contohnya: TV dan film.

Multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya. Contoh multimedia interaktif adalah: multimedia pembelajaran interaktif, aplikasi game, dll.

Sedangkan pembelajaran diartikan sebagai proses penciptaan lingkungan yang memungkinkan terjadinya proses belajar. Jadi dalam pembelajaran yang utama adalah bagaimana siswa belajar. Belajar dalam pengertian aktifitas mental siswa dalam berinteraksi dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan perilaku yangbersifat relatif konstan. Dengan demikian aspek yang menjadi penting dalam aktifitas belajar adalah lingkungan. Bagaimana lingkungan ini diciptakan dengan menata unsur-unsurnya sehingga dapat mengubah perilaku siswa. Dari uraian di atas, apabila kedua konsep tersebut kita gabungkan maka multimedia pembelajaran dapat diartikan sebagai aplikasi multimedia yang dignakan dalam proses pembelajran, dengan kata lain untuk menyalurkan pesan (pengetahuan, keterampilan dan sikap) serta dapat merangsang piliran, perasaan, perhatian dan kemauan yang belajar sehingga secara sengaja proses belajar terjadi, bertujuan dan terkendali.

1.5 *Computer Aided Learning* (CAL)

Computer Aided Learning (CAL) ialah metode Pengajaran dan Pembelajaran dengan Bantuan Komputer. CAL bisa dibilang kemajuan dari metode pembelajaran via komputer dimana, pengguna (User) bisa lebih mudah & cepat dalam memahami & menerapkan informasi apa yang di pelajarinya melalui tampilan gambar yang menarik (Audio Visual) dari Web tersebut.

Dengan metode pembelajaran yang memanfaatkan komputer, siswa mampu belajar secara mandiri. Hal ini memberi suatu alternatif belajar yang baru selain belajar dari guru sekolah sebagai satu-satunya sumber informasi. Siswa juga dapat mengulang pelajaran itu secara mandiri dengan pembelajaran yang menggunakan perangkat lunak sebagai sumber informasi. Proses pendidikan yang konvensional dilakukan dengan menggunakan buku dan sistem pendidikannya hanya melibatkan guru saja sebagai pihak yang aktif. Guru mengajar siswa secara lisan atau dengan media berupa papan tulis, sedangkan para siswa berupaya menghafal sebanyak mungkin informasi yang diberikan.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Metode Pembelajaran

Computer Aided Learning (CAL) ialah metode Pengajaran dan Pembelajaran dengan Bantuan Komputer. CAL bisa dibilang kemajuan dari metode pembelajaran via komputer dimana, pengguna (User) bisa lebih mudah & cepat dalam memahami & menerapkan informasi apa yang di pelajarinya melalui tampilan gambar yang menarik (Audio Visual) dari Web tersebut.

Dengan metode pembelajaran yang memanfaatkan komputer, siswa mampu belajar secara mandiri. Hal ini memberi suatu alternatif belajar yang baru selain belajar dari guru sekolah sebagai satu-satunya sumber informasi. Siswa juga dapat mengulang pelajaran itu secara mandiri dengan pembelajaran yang menggunakan perangkat lunak sebagai sumber informasi. Proses pendidikan yang konvensional dilakukan dengan menggunakan buku dan sistem pendidikannya hanya melibatkan guru saja sebagai pihak yang aktif. Guru mengajar siswa secara lisan atau dengan media berupa papan tulis, sedangkan para siswa berupaya menghafal sebanyak mungkin informasi yang diberikan. Ini berbeda sekali dengan adanya teknologi komputer, seperti yang digunakan sekarang ini.

Peranan Komputer dalam CAL, yaitu :

1. Sebagai Pakar,

   Komputer mempunyai kelebihan, kemampuan menyimpan banyak data dan juga jauh lebih akurat dari pada manusia. Dengan komputer yang mempunyai fasilitas audio visual, dapat menyampaikan pesan yang lebih mudah diingat dari pada pesan yang disampaikan secara lisan.
2. Sebagai Pembimbing atau Tutor,

   Dengan metode pembelajaran yang memanfaatkan komputer, siswa mampu belajar secara mandiri. Hal ini memberi suatu alternatif belajar yang baru selain belajar dari guru sekolah sebagai satu-satunya sumber informasi. Siswa juga dapat mengulang pelajaran itu secara mandiri dengan pembelajaran yang menggunakan perangkat lunak sebagai sumber informasi.

2.1.1 Model *Drills*

Model *Drills* dimaksudkan untuk melatih pengguna sehingga memiliki kemahiran dalam suatu keterampilan atau memperkuat penguasaan

suatu konsep. Program menyediakan serangkaian soal atau pertanyaan yang biasanya ditampilkan secara acak, sehingga setiap kali digunakan maka soal atau pertanyaan yang tampil selalu berbeda, atau paling tidak dalam kombinasi yang berbeda.

Program ini dilengkapi dengan jawaban yang benar, lengkap dengan penjelasannya sehingga diharapkan pengguna akan bisa pula memahami suatu konsep tertentu. Pada bagian akhir, pengguna bisa melihat skor akhir yang dia capai, sebagai indikator untuk mengukur tingkat keberhasilan dalam memecahkan soal-soal yang diajukan.

2.1.2 Model Materi

Multimedia pembelajaran ini merupakan pembelajaran yang simpel dan mudah dipahami oleh para siswa. Karena umumnya multimedia yang satu ini layaknya penyampaian materi pembelajaran yang disampaikan oleh tenaga pendidik, namun bedanya berbentuk tutorial atau cara-cara melakukan sesuatu hal atau petunjuk kerja.

Model tutorial adalah kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar dalam kegiatan tutorial untuk mencapai tujuan tertentu (Wardani & Julaeha, 2006:1). Dalam model tutorial, kerangka konsep ini merupakan tahapan kegiatan tutorial yang dapat memberikan pengalaman belajar mahasiswa tentang belajar aktif, kerja sama, interaksi antarmahasiswa dsb. Yang telah dipilih dan ditentukan tutor yang sesuai dengan karakteristik materi ajar sehingga kompetensi khusus dapat dicapai dengan baik.

2.1.3 Model Simulasi

Multimedia pembelajaran ini mencoba menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, misalnya untuk mensimulasikan pesawat terbang, di mana pengguna seolah-olah melakukan aktifitas menerbangkan pesawat terbang, menjalankan usaha kecil, atau pengendalian pembangkit listrik tenaga nuklir dan lain-lain. Pada dasarnya simulasi ini mencoba memberikan pengalaman masalah dunia nyata yang biasanya berhubungan dengan suatu resiko, seperti pesawat yang akan jatuh atau menabrak, peusahaan akan bangkrut, atau terjadi malapetaka nuklir.

2.1.4 OOP (Object Oriented Programming)

OOP (Object Oriented Programming) adalah suatu metode pemrograman yang berorientasi kepada objek. Tujuan dari OOP diciptakan adalah untuk mempermudah pengembangan program dengan cara mengikuti model yang telah ada di kehidupan sehari-hari. Jadi setiap bagian dari suatu permasalahan adalah objek, nah objek itu sendiri merupakan gabungan dari beberapa objek yang lebih kecil lagi. Saya ambil contoh Pesawat, Pesawat adalah sebuah objek. Pesawat itu sendiri terbentuk dari beberapa objek yang lebih kecil lagi seperti mesin, roda, baling-baling, kursi, dll. Pesawat sebagai objek yang terbentuk dari objek-objek yang lebih kecil saling berhubungan, berinteraksi, berkomunikasi dan saling mengirim pesan kepada objek-objek yang lainnya. Begitu juga dengan program, sebuah objek yang besar dibentuk dari beberapa objek yang lebih kecil, objek-objek itu saling berkomunikasi, dan saling berkirim pesan kepada objek yang lain.

2.1.5 Pengujian *Black Box*

Pengujian *Black Box* adalah metode pengujian perangkat lunak yang menguji fungsionalitas aplikasi yang bertentangan dengan struktur internal atau kerja. Pengetahuan khusus dari kode aplikasi / struktur internal dan pengetahuan pemrograman pada umumnya tidak diperlukan. Uji kasus dibangun di sekitar spesifikasi dan persyaratan, yakni, aplikasi apa yang seharusnya dilakukan. Menggunakan deskripsi eksternal perangkat lunak, termasuk spesifikasi, persyaratan, dan desain untuk menurunkan uji kasus. Tes ini dapat menjadi fungsional atau non-fungsional, meskipun biasanya fungsional. Perancang uji memilih input yang valid dan tidak valid dan menentukan output yang benar. Tidak ada pengetahuan tentang struktur internal benda uji itu.

Metode uji dapat diterapkan pada semua tingkat pengujian perangkat lunak : unit, integrasi, fungsional, sistem dan penerimaan. Ini biasanya terdiri dari kebanyakan jika tidak semua pengujian pada tingkat yang lebih tinggi, tetapi juga bisa mendominasi unit testing juga. Teknik pengujian *Black Box* meliputi :

1. Decision Table

   Decision Table adalah cara yang tepat belum kompak untuk model logika rumit, seperti diagram alur dan jika-then-else dan switch-laporan kasus, kondisi mengaitkan dengan tindakan untuk melakukan, tetapi dalam banyak kasus melakukannya dengan cara yang lebih elegan.

2. All Pairs Testing

   All-pairs testing atau *pairwise* testing adalah metode pengujian perangkat lunak kombinatorial bahwa, untuk setiap pasangan parameter masukan ke sistem, tes semua kombinasi yang mungkin diskrit parameter tersebut. Menggunakan vektor uji dipilih dengan cermat, hal ini dapat dilakukan jauh lebih cepat daripada pencarian lengkap semua kombinasi dari semua parameter, dengan "parallelizing" pengujian pasangan parameter. Jumlah tes biasanya O (nm), dimana n dan m adalah jumlah kemungkinan untuk masing-masing dua parameter dengan pilihan yang paling.

3. State Transition Table

State Transition Table adalah tabel yang menunjukkan apa yang negara (atau negara dalam kasus robot terbatas nondeterministic) suatu semiautomaton terbatas atau mesin finite state akan pindah ke, berdasarkan kondisi saat ini dan masukan lainnya. Sebuah tabel negara pada dasarnya adalah sebuah tabel kebenaran di mana beberapa input adalah kondisi saat ini, dan output termasuk negara berikutnya, bersama dengan keluaran lain.

4. Equivalence Partitioning

Equivalence Partitioning adalah pengujian perangkat lunak teknik yang membagi data masukan dari unit perangkat lunak menjadi beberapa partisi data dari mana test case dapat diturunkan. Pada prinsipnya, uji kasus dirancang untuk menutupi setiap partisi minimal sekali. Teknik ini mencoba untuk mendefinisikan kasus uji yang mengungkap kelas kesalahan, sehingga mengurangi jumlah kasus uji yang harus dikembangkan.

5. Boundry Values Analysis

Boundry Value Analysis merupakan suatu teknik pengujian perangkat lunak di mana tes dirancang untuk mencakup perwakilan dari nilai-nilai batas. Nilai-nilai di tepi sebuah partisi kesetaraan atau sebesar nilai terkecil di kedua sisi tepi. Nilai dapat berupa rentang masukan atau keluaran dari komponen perangkat lunak. Karena batas-batas tersebut adalah lokasi umum untuk kesalahan yang mengakibatkan kesalahan perangkat lunak mereka sering dilakukan dalam kasus-kasus uji.

2.1.6 Metode Pembangunan Perangkat Lunak

Metode yang digunakan dalam pembuatan perangkat lunak ini menggunakan model *waterfall. Waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun software. Banyak metode yang digunakan dalam pengembangan sistem metode Prototyping, Metode Waterfall menurut Pressman dan Sommerville tahun 2010 [2], metode ini terdari dari beberapa step, beberapa proses waterfall diantaranya :

1. *Requirements definition*

Proses pencarian kebutuhan diintensifkan dan difokuskan pada software. Untuk mengetahui sifat dari program yang akan dibuat, maka para software engineer harus mengerti tentang domain informasi dari software, misalnya fungsi yang dibutuhkan dan user interface.

2. *System and Software Desain*

Proses ini digunakan untuk mengubah kebutuhan - kebutuhan diatas menjadi representasi ke dalam bentuk *"blueprint"* software sebelum coding dimulai. Desain harus dapat mengimplementasikan kebutuhan yang telah disebutkan pada tahap sebelumnya.

3. *Implementation and unit testing*

Untuk dapat dimengerti oleh mesin, dalam hal ini adalah komputer, maka desain tadi harus diubah bentuknya menjadi bentuk yang dapat dimengerti oleh mesin, yaitu ke dalam bahasa pemrograman melalui proses coding. Tahap ini merupakan implementasi dari tahap design yang secara teknis nantinya dikerjakan oleh programmer.

4. *Integration dan System Testing*

Sesuatu yang dibuat haruslah diujicobakan. Demikian juga dengan software. Semua fungsi-fungsi software harus diujicobakan, agar software bebas dari error, dan hasilnya harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan yang sudah didefinisikan sebelumnya.

5. *Operation and Maintenance*

Pemeliharaan suatu software diperlukan, termasuk di dalamnya adalah pengembangan, karena software yang dibuat tidak selamanya hanya seperti itu. Ketika dijalankan mungkin saja masih ada error kecil yang tidak ditemukan sebelumnya, atau ada penambahan fitur-fitur yang belum ada pada software tersebut. Pengembangan diperlukan ketika adanya perubahan dari eksternal perusahaan seperti ketika ada pergantian sistem operasi, atau perangkat lainnya.

2.1.7 *Augmented Reality*

Augmented reality (AR), atau dikenal dengan realitas tertambah adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan atau tiga dimensi kedalam sebuah lingkuangan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda -benda maya tersebut dalam waktu nyata. Benda-benda nyata menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh pengguna dalam inderanya sendiri. Hal ini membuat realitas tertambah sesuai sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunanya dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. AR dapat diaplikasikan untuk semua indera, termasuk pendengaran, sentuhan, dan penciuman. Selain digunakan dalam bidang-bidang seperti kesehatan, militer, industry manufaktur, realitas tertambah juga telah diaplikasikan dalam perangkat-perangkat yang digunakan orang banyak, seperti pada telepon genggam. Ada dua definisi dari AR yang diterima

secara umum, salah satunya definisi dari Ronald Azuma pada tahun 1997, Azuma [1] mendifinisikan bahwa:

1. Menggabungkan kenyataan dan virtual
2. Interaktif secara real time
3. Tergolong kedalam lingkungan 3D

Selain itu, Paul Milgram dan Fumio Kishino mendifinisikan Milgram's Reality-Virtual Continuum pada tahun 1994. Mendeskripsikan sebuah kontinum yang membentang dari lingkungan nyata ke lingkungan virtual murni. Diantaranya terdapat augmented reality (lebih dekat ke 12 lingkungan nyata) dan augmented virtuality (lebih dekat ke lingkungan virtual).

2.1.8 Marker

Marker adalah real enviroment berbentuk objek nyata yang akan menghasilkan virtual reality, marker ini digunakan sebagai tempat augmented reality muncul, berikut ini beberapa jenis marker yang digunakan pada aplikasi augmented reality :

1. Fiducial Marker adalah bentuk paling sering digunakan oleh teknologi AR karena marker ini digunakan untuk melacak benda-benda di virtual reality tersebut. kotak hitam dan putih digunakan sebagai titik referensi atau untuk memberikan skala dan orientasi ke aplikasi. Bila penanda tersebut deteksi dan dikenali maka augmented reality akan keluar dari marker.
2. Markerless Marker berfungi sama seperti fiducial marker yang namun bentuk markerless marker tidak harus kotak hitam putih, markerless ini bisa berbentuk gambar yang mempunyai banyak warna.

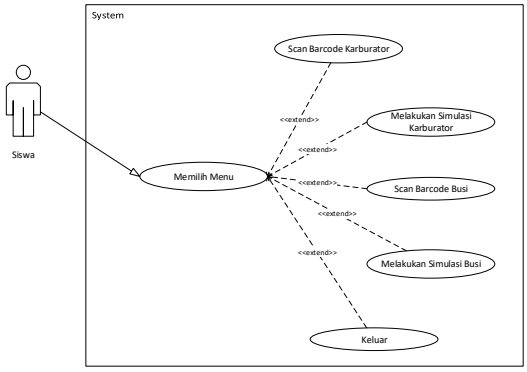
2.2 *Use Case* Diagram

Diagram *Use case* adalah teknik untuk merekam persyaratan fungsional sebuah system. *Use case* mendeskripsikan interaksi tipikal antara para pengguna system dengan system itu sendiri, dengan memberi sebuah narasi tentang bagaimana system tersebut digunakan. Tools yang digunakan pada Use case diagram yaitu Ms Visio dan Visual Paradigm Diagram.

Deskripsi *use case* :

1. Sebuah use case adalah dimana system digunakan untuk memenuhi satu atau lebih kebutuhan pemakai.
2. *Use case* merupakana awal yang sangat baik untuk setiap fase pengembangan berbasis objek, design testing, dan dokumentasi.
3. *Use case* menggambarkan kebutuhan system dari sudut pandang di luar system.
4. *Use case* menentukan nilai yang diberikan system kepada pemakainya.
5. *Use case* hanya menetapkan apa yang seharusnya dikerjakan oleh system, yaitu kebutuhan fungsional system.

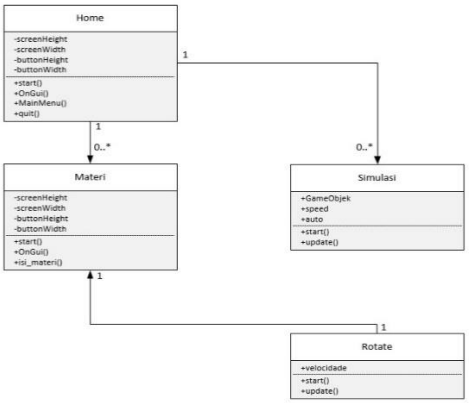
Use case tidak untuk menentukan kebutuhan nonfungsional, misal : sasaran kerja, bahasa pemrograman, dsb.



Gambar 1

2.3 Class Diagram

Diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan di buat untuk membangun sistem.



Gambar 2

2.4 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Analisis perangkat keras digunakan untuk mempermudah proses perancangan dan implementasi. Berdasarkan hasil pengamatan yang ada, spesifikasi perangkat keras yang dimiliki oleh SMK Puragabaya Bandung.

1. Processor : Processor 2.0 Ghz
2. Monitor : Monitor Resolusi 1024 x 768 px
3. VGA : VGA 512 MB
4. Harddisk : 80 GB
5. Memory : RAM 2GB
6. Camera : HD Camera

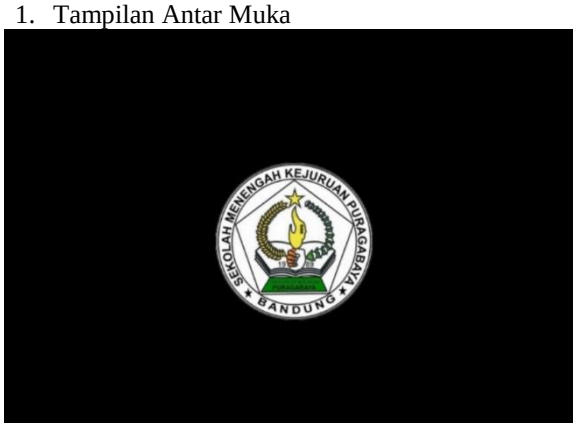
2.5 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka merupakan penerapan dari perancangan antarmuka. Antarmuka merupakan tampilan dari aplikasi dimana pengguna akan berinteraksi secara langsung dengan aplikasi.

Antarmuka merupakan tampilan dari aplikasi dimana pengguna akan berinteraksi secara langsung

dengan aplikasi melalui antarmuka tersebut. Tampilan-tampilan antarmuka dari Aplikasi Multimedia Pembelajaran Sistem Pemeliharaan Karburator & Busi Sebagai Media Pelatihan Interaktif Di SMK Puragabaya dapat dilihat pada gambar berikut.

1. Tampilan Antar Muka



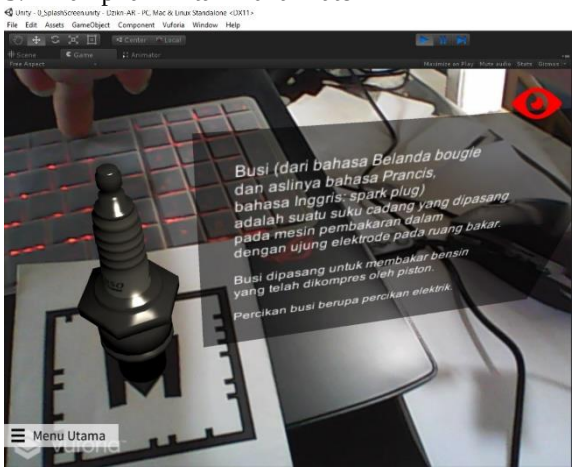
Gambar 3

2. Tampilan Antar Muka Menu Utama

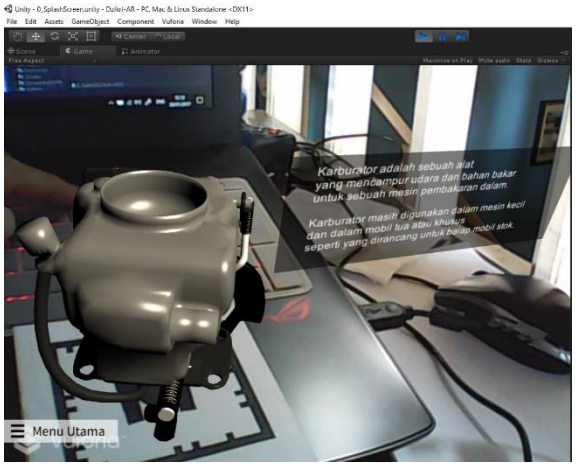


Gambar 4

3. Tampilan Antar Muka Materi



Gambar 5



Gambar 6

4. Tampilan Antar Muka Simulasi



Gambar 7

2.6 Pengujian Sistem

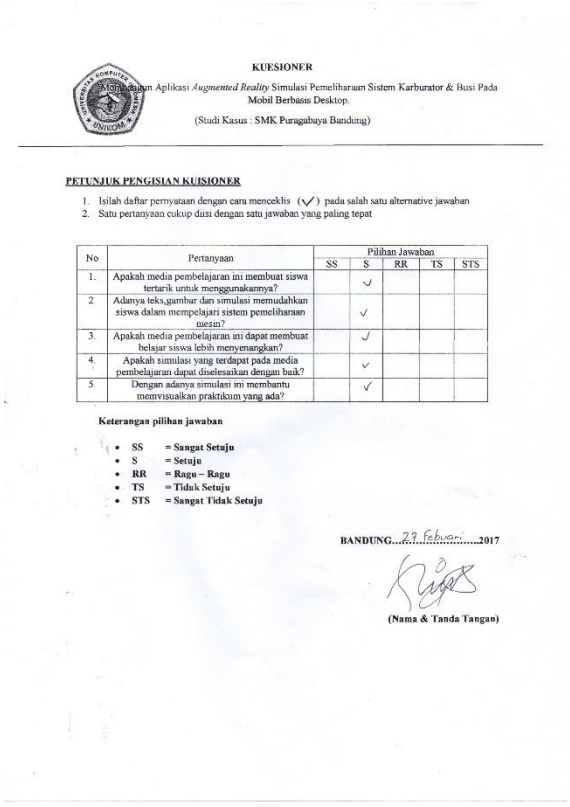
Pengujian merupakan tahapan yang dilakukan untuk menjelaskan tentang pengoperasian perangkat lunak yang sudah dibangun. Adapun pengujian yang dilakukan dilakukan dibagi menjadi 2 pengujian, yaitu pengujian alpha dan pengujian beta.

No	Kelas Uji	Butir Uji	Tipe Pengujian
1	Menu Utama	Memilih Tombol "Materi" untuk mempelajari materi	Black box
		Memilih Marker untuk "Materi" yang akan dipelajari	Black box
		Memilih Tombol "Simulasi" untuk mensimulasikan materi yang dipilih	Black box
		Memilih Marker untuk "Simulasi" yang akan disimulasikan	Black box
		Memilih Tombol "Keluar" untuk keluar dari aplikasi	Black box
2	Menu Materi	Memilih Tombol "Materi" untuk mempelajari materi	Black box
		Memilih Marker Materi untuk Materi yang diinginkan	Black box
		Memilih Tombol "Keluar" untuk keluar dari aplikasi	Black box
		Memilih Tombol "Menu Utama" untuk kembali ke menu utama	Black box
3	Menu Simulasi	Memilih Tombol "Simulasi" untuk mensimulasikan materi yang dipilih	Black box
		Memilih Marker Simulasi untuk Simulasi yang diinginkan	Black box
		Memilih Tombol "Menu Utama" untuk kembali ke menu utama	Black box
4	Menu Keluar	Memilih Tombol "Keluar" untuk keluar dari aplikasi	Black box

Tabel 1

2.6.1 Pengujian Beta

Secara langsung di lingkungan sistem tanpa ada campur tangan dari pihak pembangun aplikasi. Pengujian ini dilakukan dengan menyebarkan kuisioner kepada pihak pemakai aplikasi. Berikut adalah pertanyaan yang dituangkan di dalam kuesioner.



KUESIONER

Mobil Berbasis Desktop.

(Studi Kasus : SMK Puragabaya Bandung)

PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER

1. Isilah daftar pernyataan dengan cara menceklis (✓) pada salah satu alternative jawaban
2. Satu pertanyaan cukup diisi dengan satu jawaban yang paling tepat

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	RR	TS	STS
1.	Apakah media pembelajaran ini membuat siswa tertarik untuk menggunakannya?		✓			
2.	Adanya teks,gambar dan simulasi memudahkan siswa dalam mempelajari sistem pemeliharaan mesin?		✓			
3.	Apakah media pembelajaran ini dapat membuat belajar siswa lebih menyenangkan?		✓			
4.	Apakah simulasi yang terdapat pada media pembelajaran dapat diselesaikan dengan baik?		✓			
5.	Dengan adanya simulasi ini membantu memvisualkan praktikum yang ada?		✓			

Keterangan pilihan jawaban

- SS = Sangat Setuju
- S = Setuju
- RR = Ragu – Ragu
- TS = Tidak Setuju
- STS = Sangat Tidak Setuju

BANDUNG, 23 Februari 2017

(Nama & Tanda Tangan)

Gambar 8

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dalam penulisan tugas akhir ini, maka dapat diberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi Media Pembelajaran Sistem Pemeliharaan Mesin dapat menjadi alat pendukung untuk meningkatkan nilai dan juga siswa dapat lebih berinteraktif dengan praktikum yang diberikan.
2. Aplikasi Media Pembelajaran Sistem Pemeliharaan Mesin ini dapat menjadi alat pendukung untuk mengatasi keterbatasan alat praktikum.

Aplikasi Media Pembelajaran Sistem Pemeliharaan Mesin ini dapat membantu Guru lebih berinteraksi dengan siswa yang kurang paham dalam sistem pemeliharaan mesin.

3.2 Saran

Saran untuk pengembangan aplikasi media pembelajaran ini ada beberapa saran yang dapat dilakukan, antara lain :

1. Pada aplikasi ini gunakan client-server agar dapat mempermudah sistem penilaian.
2. Dapat menambahkan materi dan merubah materi.
3. Membuat fitur yang lebih detail lagi, karena fitur yang sudah ada pada aplikasi ini hanya pemeliharaan komponen utama yang ada pada sistem pemeliharaan mesin.
4. Membuat fitur yang lebih lengkap, karena sistem pemeliharaan mesin tidak hanya busi dan karburator saja, masih banyak pemeliharaan mesin lainnya.
5. Membuat tampilan yang jauh lebih menarik karena aplikasi yang dibangun ini bersifat sangat masih sederhana.

4. DAFTAR PUSTAKA

[1] Ronald T Azuma. (1997) *Augmented Reality* .

[2] Robbins. (2007) Struktur Organisasi.

[3] Ismanto. (2013) Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan, Malang: Bintoro.

[4] Mario Fernando. Prinsip Kerja Augmented Reality.

[5] Yerri Agussandy. Pembangunan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Praktek Sistem Kelistrikan Mobil Untuk SMK (Studi Kasus SMK Karya Bhakti Pusdikpal).

[6] Faizal Anwar Sutisna. Pembangunan Media Pembelajaran Simulasi Teknik Kendaraan Ringan Untuk Kelas XI Di SMKN 8 Bandung.

[7] Destian Tidar. Pembangunan Aplikasi Augmented Reality Sistem Eksresi Manusia Dengan Menggunakan Leap Motion.

[8] Farid Eka Dharma, Tri Listyorini, Anastasya Latubessy. Rancang Bangun Aplikasi 3D Sistem Kelistrikan Body Pada Kendaraan Ringan (Mobil) Berbasis *Augmented Reality*.

[9] Lourensia Palupi Dhika. Pengembangan Aplikasi Simulasi Mesin Mobil Berbasis Multimedia.

[10] Ismanto. (2013) Modul Sistem Pemeliharaan Mesin, Malang: Bintoro.

[11] Rinson Sitanggang. Modul Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan.

[12] Amirono. Modul Teknik Kelistrikan Kendaraan Ringan.

[13] Prof. Dr. Sugiyono. Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods).

[14] Rosa A.S M. Shalahuddin. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek.

[15] Rickman Roedawan. Unity (Tutorial Game Engine).