PENERAPAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PERAKITAN PC DI SMK NEGERI 2 KOTA BANDUNG

Fitri Antriyanti[1]

Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Komputer Indonesia
Jl Dipatiukur No. 112-116 Coblong, Bandung
E-mail : fitriantriyanti@gmail.com[1]

ABSTRAK

Augmented Reality (AR) merupakan suatu konsep perpaduan antara *virtual reality* dengan *word reality*. Pada pelajaran Perakitan PC, Guru TKJ SMK Negeri 2 Kota Bandung menggunakan media pembelajaran seperti teks presentasi Power point, yang ditampilkan melalui proyektor, web portal siswa dan praktikum. Berdasarkan hasil wawancara dengan Guru yang bersangkutan, media yang digunakan dirasakan kurang menarik, dan hal tersebut berpengaruh kepada kurang pemahamannya siswa terhadap materi yang disampaikan oleh guru. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dibutuhkan media pembelajaran yang lebih interaktif, dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*.

Metode pengembangan sistem menggunakan *Research and Development* (R&D), sedangkan metode pembuatan aplikasi menggunakan marker. Peletakkan marker pada kartu yang akan diarahkan pada kamera sehingga menghasilkan objek, yaitu: Processor, Harddisk, Mainboard, Power Supply, RAM, VGA Card, DVD Room, juga menampilkan simulasi Perakitan PC. Setelah diadakan pengujian kelayakan sistem menggunakan alpha testing dan beta tesing, aplikasi dinyatakan dapat berjalan dengan benar sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang diharapkan.

Hasil akhir dari penelitian ini berupa *Magic Card* ajar interaktif untuk mata pelajaran perakitan pc menggunakan teknologi *Augmented Reality* yang dapat digunakan oleh guru dan siswa yang mampu menampilkan perakitan pc dalam bentuk animasi 3D. untuk pembuatan objek 3 dimensi digunakan *Unity 3D*, serta digunakan *Vuforia* sebagai *Software library* untuk *Augmented Reality*. Respon pengguna terhadap pengembangan modul ajar interaktif berbasis *Augmented Reality* untuk pelajaran perakitan pc di SMK Negeri 2 Kota Bandung dikategorikan sangat positif.

Kata Kunci – Teknologi, Augmented Reality, Marker, Aplikasi, Media Pembelajaran, Perakitan PC, Multimedia Development Life Circle (MDLC)

1. PENDAHULUAN

Pelajaran Perakitan *Personal Computer (PC)* merupakan pelajaran kejuruan yang masuk dalam kelompok C2 (dasar program keahlian) untuk kelas X (sepuluh). Dalam pembelajaran perakitan pc siswa diharapkan mampu memahami materi pembelajaran karena kompetensi yang diperoleh menjadi dasar atau landasan untuk kompetensi selanjutnya. Ruang lingkup yang terdapat dalam silabus Mata Pelajaran Perakitan PC meliputi: Perkembangan Teknologi Komputer, Memahami Komponen input dan output, Komponen proses dan media penyimpanan, Memahami peta tata letak komponen – komponen, Memahami jenis – jenis casing komputer, Memahami peralatan dan bahan yang digunakan dalam perakitan komputer, Memahami tempat dan keselamatan kerja, Memahami prosedur bongkar pasang komputer, Memahami konfigurasi bios, Memahami prosedur pengujian hasil perakitan.

Berdasarkan wawancara dengan guru mata pelajaran perakitan pc.berikut beberapa kriteria pada pembelajaran yaitu; Materi pembelajaran berbasis pada fakta yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu, bukan sebatas kira – kira, khayalan atau dongeng semata, Penjelasan guru, respon siswa dan interaksi edukatif siswa terbebas dari prasangka yang serta – merta, pemikiran subjektif, atau penalaran yang menyimpang dari alur berfikir logis, dan pembelajaran dirumuskan secara sederhana juga jelas, namun menarik sistem penyajiannya. Akan tetapi dalam proses pembelajaran ini sering mengalami masalah yang timbul yaitu kurangnya perhatiannya siswa pada saat guru menjelaskan, tidak adanya dorongan untuk menginspirasi siswa berfikir secara tepat dalam mengidentifikasi, memahami materi, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran.

Penjelasan pelaksanaan praktek dalam pembelajaran perakitan pc, tentunya diperlukan banyak alat dan bahan yang dipergunakan. Mengingat jumlah siswa dalam satu kelas rata – rata sekitar 35 – 40 siswa, alat yang tersedia pada saat praktik hanya ada 5 dalam setiap masing-masing perangkatnya. Sudah dengab tentu terbatasnya alat yang digunakan secara bergiliran. Dalam pelaksanaan praktek terkadang pemahaman materi siswa sangat kurang hanya dengan presentasi guru di depan saja, sehingga pemahaman siswa dalam memahami materi pembelajaran kurang maksimal atau sulit jika dibandingkan dengan menggunakan video atau animasi. Penulis merasa butuh adanya penyajian media obyek secara nyata, sehingga siswa dapat lebih tertarik dan terinpirasi dalam pelaksanaanya. Pada peraturan menteri pendidikan Nasional No.24 tahun 2006 menyatakan guru dituntut untuk menyajikan materi dalam bentuk yang lebih variatif dan interaktif.

Berdasarkan pada permasalahan tersebut maka dibuatlah sebuah aplikasi menggunakan teknologi *Augmented Reality* berbasis desktop. *Augmented Reality* (AR) merupakan suatu konsep perpaduan antara virtual reality dengan world reality dan banyak dikembangkan khususnya dalam bidang informasi dan edukasi. Selain dapat membantu siswa-siswi dalam mendapatkan informasi, aplikasi ini juga dapat menambah inovasi baru dalam proses belajar dan menambah daya tarik belajar siswa-siswi dalam pemahaman perakitan pc. Teknologi AR ini dipilih karena kemampuan dan kelebihannya, dimana penggunanya mendapatkan informasi secara *real-time* dan menggunakan input berupa *marker* serta output berupa gambar tiga dimensi yang diharapkan memberikan informasi yang lebih detail.

Aplikasi ini akan dibangun dengan berbasis dekstop dikarenakan penggunaan aplikasi ini digunakan oleh guru agar memudahkan sebagai media pengajaran. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang baik bagi siswa-siswi dan dapat diambil kesimpulan sebagai judul yang akan diangkat adalah "*Penerapan Teknologi Augmented Reality Berbasis desktop Sebagai Media Pembelajaran Perakitan PC pada Kelas X Studi Kasus Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) SMKN 2 Kota Bandung*".

2. ISI PENELITIAN

Berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas maka dapat dirumusakan masalahnya bagaimana menerapkan *Teknologi Augmented Reality Berbasis desktop Sebagai Media Pembelajaran Perakitan PC.*

2.1 KANJIAN TEORI

a. Tinjauan SMK Negeri 2 Kota Bandung

SMK Negeri 2 Kota Bandung Merupakan sekolah menengah kejuruan nengeri yang berada di Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia. Masa pendidikan di SMK Neger 2 Kota Bandung ditempuh dalam waktu tiga tahun pelajaran, mulai dari kelas X hingga kelas XII, seperti pada umumnya masa pendidikan sekolah menengah kejuruan di Indonesia. Kejuruan yang ada diantaranya adalah; TKI, Teknik Mesin. [15].

b. Sejarah SMK Negeri 2 Kota Bandung

Kepindahan STM Negeri 1 Bandung secara bertahap mulai tahun ajaran 1978/1979 dan secara keseluruhan berakhir pada tahun ajaran 1979/1980 secara resmi STM Negeri 1 Bandung pindah dari Jalan DR. Wahid No.2 ke Jalan Ciliwung No.4 Bandung. Perubahan nama STM Negeri 1 menjadi SMK Negeri 2 Bandung. Perubahan nama dari STM Negeri 1 menjadi SMK Negeri 2 Bandung berdasarkan SK Mendikbud Nomor 036/O/1997, bulan Oktober 1997, angka indek 1,2,3 diambil dari umur sekolah dihitung dari sejak berdirinya sekolah.[15]

c. Computer Hardware

Computer Hardware (Perangkat Keras Komputer) adalah beberapa komponen fisik komputer yang bersifat dapat dilihat, diraba, dan berbentuk nyata yang membentuk suatu kesatuan sistem PC (*Personal Computer*). Fungsi dari perangkat – perangkat ini sangat beragam diantaranya sebagai alat *input*, alat *output*, perangkat pemrosesan data, dan juga sebagai alat tambahan dengan beragam fungsi tambahan yang tidak selalu ada di semua sistem PC.

Biasanya perangkat – perangkat ini dirakit, sebagian besar di masukkan ke dalam casing komputer dan sebagian lain berada di luar casing. Berikut merupakan gambar macam – macam perangkat keras komputer dapat dilihat pada



gambar 1 : [1]

Gambar 1. Macam – Macam Perangkat Komputer

d. Augmented Reality

Augmented Reality (AR) adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia

nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Ronald Azuma pada tahun 1997 mendenisikan *Augmented Reality* sebagai sistem yang memiliki karakteristik sebagai berikut :

- Menggabungkan lingkungan nyata dan virtual
- Berjalan secara interaktif dalam waktu nyata
- Integrasi dalam tiga dimensi (3D)

Secara sederhana AR bisa didenisikan sebagai lingkungan nyata yang ditambahkan objek virtual. Penggabungan objek nyata dan virtual dimungkinkan dengan teknologi *display* yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu.

e. Markerless

Salah satu metode *Augmented Reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode *"Markerless Augmented Reality"*, dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah *target* untuk menampilkan elemen-elemen digital.

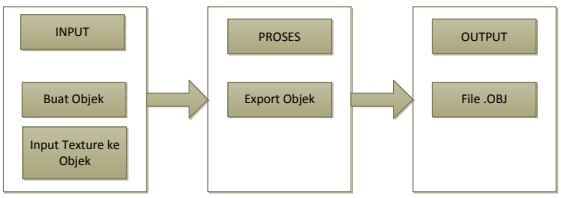
Pada *Markerless* yang digunakan dan dikembangkan oleh Vuforia, dalam perancangannya, seolah-olah menggabungkan objek virtual dengan objek nyata, dalam hal ini objek virtual berupa objek 2D atau 3D dan objek nyatanya berupa gambar dengan pola tertentu (*Markerless*). Sistem *Augmented Reality Display* yang digunakan adalah teknik *spatial display* dengan *screen display* (bisa menggunakan monitor ataupun proyektor). Secara garis besarnya, dalam perancangan aplikasi ini ada tiga bagian utama yaitu sebagai berikut :

- Inisialisasi
- *Tracking Marker*
- *Rendering* Objek 3D

Markerless AR menggunakan AR tanpa pelacakan atau tracking tanpa penanda khusus . AR browser gravimetri adalah contoh dari *Markerless* AR sejak points of interest (POI) dan data lain yang ditampilkan di jendela kamera namun data tersebut tidak terpasang atau dilacak untuk setiap objek visual tertentu . Banyak game mobile yang mengaku AR adalah permainan yang hanya menyalakan kamera sebagai latar belakang . Selain kamera menyediakan pengaturan lokal bagi pengguna , penggunaan kamera superfi sosial . Jadi , sekali lagi , beberapa akan mengklaim bahwa ini bukan AR nyata.

f. Inisialisasi Model 3D

Model 3D yang akan ditampilkan di-load terlebih dahulu. Agar aplikasi dapat menampilkan objek 3D tertentu tanpa merubah atau membangun ulang aplikasi, diperlukan sebuah file konfigurasi untuk menentukan objek 3D yang akan *di-load* sesuai dengan pola *Target* yang dideteksi.



Gambar 2. Proses Pembentukan Data Objek 3D

g. Tracking Target

Vuforia memiliki kemampuan untuk mendeteksi gambar dan menghitung posisi gambar tersebut menggunakan webcam standar. Informasi posisi yang didapatkan akan dipergunakan untuk menempatkan objek atau model tiga dimensi atau video ke dalam posisi gambar atau *Markerless*. Ada lima langkah, dalam proses kerja *Tracking Target* di Unity.

- Mengambil video dari *webcam*

Mendapatkan masukan video dari sebuah webcam adalah langkah awal yang harus dilakukan. Sistem mengolah dan menganalisis frame perframe video yang di-streaming secara real-time dan hasilnya berupa gambar digital yang akan digunakan untuk tahap berikutnya. Sebelum webcam digunakan, webcam harus dikaliberasi terlebih dahulu. Kaliberasi webcam merupakan bagian sangat penting dalam proses pengambilan input atau masukan video. Hal ini disebabkan oleh distorsi pada lensa webcam yang tiap-tiap kamera berbeda karakteristiknya. Tujuan dari kalibrasi webcam adalah untuk menghitung tingkat distorsi dari sebuah lensa webcam yang digunakan agar citra yang dihasilkan mendekati citra ideal.Proses kalibrasi gambar secara real time.

- Binarisasi citra masukan (*thresholding*).

Langkah pertama pada aplikasi visi komputer yang terletak pada deteksi tepi adalah untuk men-*threshold* sumber citra atau disebut juga binarisasi seperti yang ditunjukkan mengkonversi citra ke citra binari sehingga memudahkan untuk komputasi. Sebuah citra binari dibuat dengan mengubah pixel yang lebih cerah daripada nilai threshold ke suatu warna, dan pixel yang lebih gelap daripada nilai *threshold* ke suatu warna lainnya (didenisikan sebagai *gray-scale* atau hitam-putih).



Gambar 3. Thresholding

Nilai *threshold* berada pada angka 0 - 255 dan secara *default, threshold* bernilai 100. Fungsi dari proses ini adalah untuk membantu sistem agar dapat mengenali bentuk segi empat dan pola di *Target* pada citra yang diterima. Nilai *threshold* dapat dirubah dan disesuaikan dengan kondisi cahaya disekitar *Target* untuk tetap membuat *Target* terlihat sebagai segi empat, karena ketika cahaya disekitar *Target* berkurang ataupun berlebih pada saat proses thresholding, sistem tidak dapat mendeteksi *Target*.

h. Unity

Unity adalah *game developing software*,dengan *built-in IDE* yang dikembangkan oleh *Unity Technologies*. Hal ini digunakan untuk mengembangkan video game untuk *plugin web, platform desktop, konsol* dan perangkat mobile, dan digunakan oleh lebih dari satu juta pengembang. *Unity* tumbuh dari *OS X* didukung permainan alat pengembangan pada tahun 2005 untuk *game developing software game multi platform*.

Update terbaru, *Unity 4.2.1*, dirilis September 2013. Saat ini mendukung pengembangan untuk *iOS, Android, Windows, Blackberry 10, OS X, Linux, web browser, Flash, PlayStation 3, Xbox 360, Windows Phone 8,* dan *Wii U*. Dua versi dari *game developing software* tersedia untuk di-download, *Unity* dan *Unity Pro*.

Mesin grafis menggunakan *Direct3D (Windows , Xbox 360) , OpenGL (Mac , Windows , Linux , PS3) , OpenGL ES (Android , iOS)* , dan kepemilikan *API (Wii)* . Ada dukungan untuk pemetaan *mesh* , pemetaan refleksi , pemetaan paralaks, bayangan dinamis menggunakan peta bayangan , merender ke tekstur dan efek *post-processing* layar penuh.

Unity mendukung aset seni dan format file dari *3ds Max , Maya , Softimage , Blender , modo , ZBrush , Cinema 4D , Cheetah3D , Adobe Photoshop , Adobe Fireworks* dan *Substansi Allegorithmic* . Aset ini dapat ditambahkan ke proyek game, dan dikelola melalui antarmuka pengguna grafis *Unity*.

i. Vuforia Augmented Reality SDK

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit (SDK)* untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi *Augmented Reality*. Ini menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk mengenali dan melacak planar gambar *(Image Target)* dan objek 3D sederhana , seperti kotak , secara *real-time*.

Kemampuan registrasi citra memungkinkan pengembang untuk posisi dan benda-benda *virtual orient* , seperti model 3D dan media lainnya , dalam kaitannya dengan gambar dunia nyata saat ini dilihat melalui kamera perangkat mobile . Virtual obyek kemudian melacak posisi dan orientasi gambar secara *real-time* sehingga perspektif pemirsa pada objek sesuai dengan perspektif mereka pada Sasaran Gambar, sehingga muncul bahwa obyek virtual adalah bagian dari adegan dunia nyata.

Vuforia SDK mendukung berbagai jenis sasaran 2D dan 3D termasuk '*Markerless* ' Citra Target , 3D konfigurasi *multi - target* , dan bentuk *Target Fidusia* dialamatkan dikenal sebagai *Target Frame*. Fitur tambahan dari *SDK* termasuk Deteksi lokal *Occlusion* menggunakan ' *Buttons Virtual* ' , runtime gambar pemilihan target , dan kemampuan untuk membuat dan mengkonfigurasi ulang sasaran set pemrograman saat *runtime*.

j. Sketchup

Sketchup merupakan salah satu dari sekian banyak software yang berfungsi untuk membuat gambar 3D (3 dimensi). SketchUp dapat digunakan oleh praktisi-praktisi dibidang arsitektur, sipil, pembuat film, pengembang game, desainer grafis, bahkan ilustrator untuk menciptakan gambar 3d sesuai kebutuhan. Perbedaan SketchUp dibanding *software-software* 3D lain adalah user friendly, artinya SketchUp didesain familiar dan mudah digunakan oleh siapapun tanpa harus menguasai teknik-teknik yang rumit dan penuh perhitungan. Selain itu *software* ini tersedia dalam versi gratis yang dapat didownload. Versi gratis ini pun tidaklah mengecewakan karena memiliki banyak fungsi yang memungkinkan kita untuk membuat gambar dengan kualitas baik dan kerumitan cukup tinggi. Keunggulan lain adalah output yang dapat dihasilkan SketchUp dapat kita ubah menjadi beraneka ragam karakter gambar. Mulai dari gambar 2D vector, 3D realistis, ataupun gambar yang sangat menyerupai sketsa tangan.

k. Blender

Blender adalah perangkat lunak sumber terbuka grafika komputer 3D. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video. Blender memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap, penulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, penyunting video, pemahat digital, dan rendering.

2.2 METODOLOGI

a. Analisis Masalah dan Usulan Solusi

Pengembangan ajaran interaktif dengan teknologi *Augmented Reality* untuk Mata Pelajaran Perakitan PC ini menggunakan metode penelitian pengembangan yang dalam bahasa inggrisnya Research and Development (R & D), yaitu suatu proses atau langkah – langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggung jawabkan. Produk yang dihasilkan dapat berupa benda atau perangkat keras (*hardware*) dan dapat juga berupa perangkat lunak (*software*).

Model pengembangan yang digunakan dalam pengembangan modul ini menggunakan model *Dick and Carey*. Langkah pada model *Dick and Carey* cara memperlihatkan hubungan yang sangat jelas, dan tidak terputus antara langkah yang satu dengan yang lainnya. Sistem yang terdapat pada *Dick and Carey* sangat ringkas, namun isinya dapat dan jelas dari satu urutan ke urutan berikutnya.

Tahapan pertama adalah menentukan mata pelajaran yang menjadi objek pengembangan, tahap kedua adalah menganalisis isi kebutuhan, tahap ketuga adalah proses pengembangan media yaitu menentukan SK, KD, indicator dan menetukan meteri pembelajaran, tahap keempat adalah pengembangan media yaitu pengembangan modul ajar menggunakan teknologi *Augmented Reality* yang menggunakan Model *Waterfall*, dan pada tahap kelima adalah tinjauan ahli dan uji coba.

- Menentukan Mata Pelajaran

Pada tahap menentukan mata pelajaran yang menjadi objek pengembangan, pengembangan modul ajar ini mengambil mata pelajaran perakitan pc untuk kelas X program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Negeri 2 Kota Bandung, karena dalam proses pembelajaran pada mata pembelajaran ini siswa kurang maksimal memahami materi jika hanya bersifat teori saja (berbasis teks).

Berdasarkan analisis masalah di atas maka dapat diusulkan solusi berupa pemanfaatan teknologi untuk ikut serta dalam pengembangan modul ajar, yaitu dengan mengembangkan modul ajar berbasis teknologi *Augmented Reality*. Berbantukan teknologi *Augmented Reality* ini siswa dapat mempelajari materi pembelajaran perakitan pcbaik secara teks maupun secara visual.

- Menganalisis Isi Kebutuhan

Tahap kedua yaitu menganalisa segala sesuatu yang dibutuhkan dalam pengembangan modul ini.

a. Analisis tujuan dan karakteristik mata pelajaran
b. Analisis sumber belajar
c. Analisis karakteristik pembelajaran
d. Kesiapan teknologi

- Proses pengembangan Media

Tahap ketiga yaitu tahap proses pengembangan modul ajar. Pada tahap ini menentukan Standar Kopetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator pembelajaran serta menentukan materi yang akan digunakan dalam modul pembelajaran tersebut.

- Pengembangan Media Menggunakan Model *Waterfall*

Tahap keempat yaitu tahap pengembangan aplikasi modul ajar interaktif. Tahap pengembangan modul ajar ini menggunakan model *Waterfall*. Model ini merupakan model yang paling dipakai oleh para pengembang *Software*. Pada model ini menyarankan pendekatan yang sistematis dan sekuensial dalam pengembangan perangkat lunak yang dimulai pada *level* system dan bergerak maju mulai dari tahap analisis, desain, *coding, testing, operation, dan maintenance.* Sesuai dengan namanya *Waterfall* (air terjun), maka tahapan dalam model ini dilakukan berurutan, satu sebelum yang lainnya.

a. Requirements Analysis and Definition

Tahapan ini merupakan pengumpulan informasi dan kebutuhan secara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh aplikasi yang akan dibangun. Pada tahap ini dilakukan pencarian mengenai materi – materi pembelajaran perakitan pc yang diperlukan dan bagaimana menerapkannya dalam teknologi *Augmented Reality* berbasis *Desktop*. Setelah semua materi yang diperlukan terkumpul, dilakukan analisis kebutuhan tentang pembatasan masalah dari aplikasi yang dibuat dengan memperhatikan ketersediaan waktu dan kemampuan dari pembuatan aplikasi, serta hal – hal apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi tersebut.

1) Kebutuhan Fungsional

Berdasarkan analisis terhadap proses – proses yang dapat diimplementasikan oleh modul ajar interaktif berbasis *Augmented Reality* untuk mata pelajaran perakitan pc ini adalah sebagai berikut:

a) Sistem mampu menampilkan pengenalan perangkat dalam bentuk 3D.
b) Sistem mampu menampilkan perakitan pc dalam bentuk animasi 3D yang muncul terkait materi pembelajaran.

2) Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional dari aplikasi ini adalah sebagai berikut:

a) Pengembangan modul ajar interaktif berbabsis *Augmented Reality* untuk mata pelajaran Perakitan PC ini dibuat dengan *user friendly* agar menarik bagi pemakai aplikasi, serta dilengakapi dengan pergerakan fleksibel.

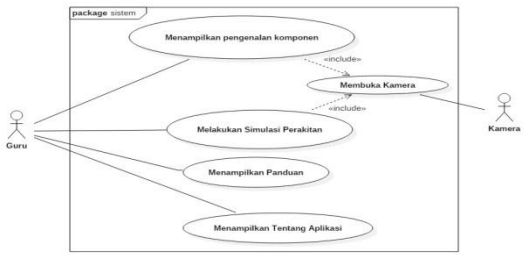
b) Aplikasi modul ajar interaktif berbasis *Augmented Reality* untuk pelajaran Perakitan PC berjalan pada desktop.

b. System and Software Design

Desain merupakan tahap pertama dalam fase pengembangan bagi setiap produk. Untuk desain pembangunan aplikasi perakitan pc menggunakan teknologi *Augmented Reality* akan digambarkan dalam bentuk *storyboard*.

1) Use Case Diagram

Use Case Diagram menggambarkan fungsional yang diharapkan dari sebuah sistem. Menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang user, memfokuskan pada proses komputerisasi (*automated process*).

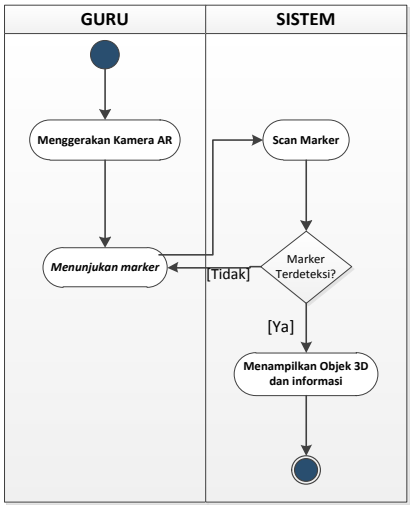


Gambar 4. Use Case Diagram

2) Activity Diagram

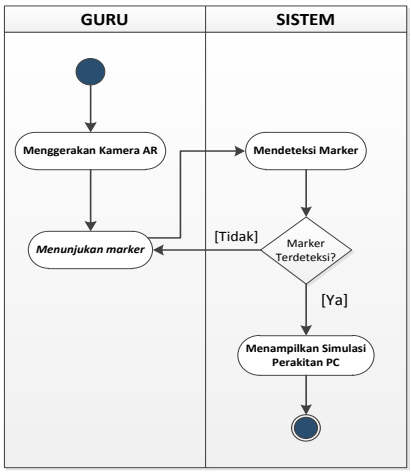
Activity Diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing – masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir.

a) *Activity* Diagram Pengenalan *Hardware*



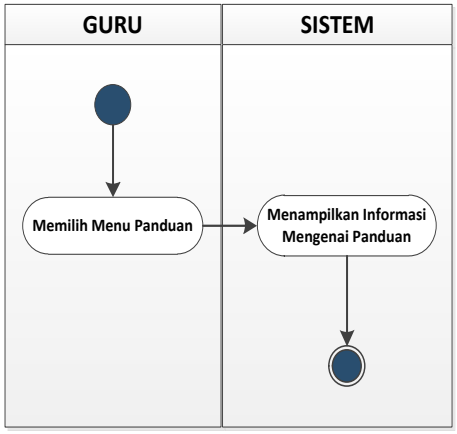
Gambar 5. *Activity* Diagram Pengenalan *Hardware*

b) *Activity* Diagram Perakitan PC



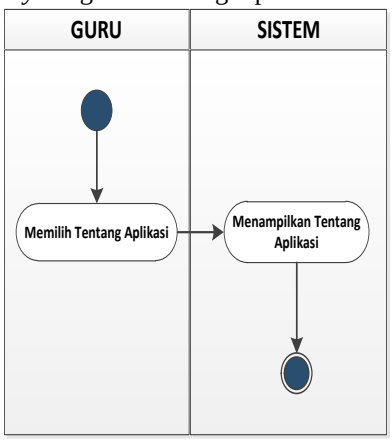
Gambar 6. *Activity* Diagram Perakitan PC

c) *Activity* Diagram Panduan



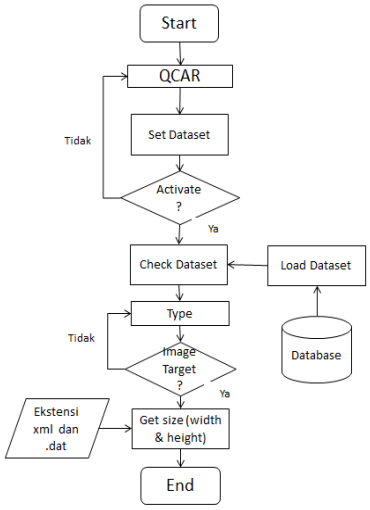
Gambar 7. *Activity* Diagram Panduan

d) *Activity* Diagram Tentang Aplikasi



Gambar 7. *Activity* Diagram Tentang Aplikasi

3) Rancangan Aplikasi



Gambar 8. *Flowchart*

c. Implementation and Unit Testing

1. Kebutuhan Perangkat Lunak

Berdasarkan analisis yang dibutuhkan dalam pengembangan modul ajar interaktif dengan teknologi *Augmented Reality* untuk perakitan pc ini adalah sebagai berikut :

a) Blender sebagai software yang digunakan untuk membuat objek 3D.
b) Unity 3D dan Vuforia sebagai perangkat lunak library untuk mengembangkan aplikasi.
c) Adobe Photoshop yang digunakan untuk membuat marker.

2. Kebutuhan Perangkat Keras

Aplikasi ini akan dikembangkan pada laptop dengan spesifikasi sebagai berikut :

a) Monitor 13,3 inchi dengan resolusi 1366 x 768.
b) Memori 4096MB DDR3 dan Harddisk 640GB.
c) Prosessor Intel®core™ i7-3520M CPI@2,90 GHz.
d) Webcam Xtech 1.2 MP.

d. Intergration and System Testing

Tahap testing merupakan tahap dilakukan pengujian untuk mengetahui aplikasi modul ajar yang dibuat telah sesuai dengan desainnya dan masih terdapat kesalahan atau tidak. Tujuan dari tahap ini yaitu untuk mencari kesalahan sebanyak mungkin yang sebelumnya tidak diduga selama pembuatan sampai aplikasi selesai.

e. Operation and Maintenance

Dalam penelitian ini tahap pemeliharaan tidak dilakukan oleh peneliti karena peneliti hanya membuat *prototype* aplikasi saja dan belum menetapkan lingkungan aplikasi dioperasikan.

- Tinjauan Ahli dan Uji Coba

Tahap kelima yaitu tinjauan ahli dan uhi coba terhadap produk. Pada tahapan ini dilakukan validasi atau tinjauan dari ahli isi atau materi dan ahli media yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari produk yang dikembangkan. Apabila dalam tahapan ini ada perbaikan terhadap media yang dikembangkan, maka masuk pada tahap recisi I. revisi bertujuan untuk menyempurnakan produk yang dikembangkan berdasarkan saran-saran yang diberikan. Seterlah dianggap layak oleh ahli isi dan ahli media, kemudian dilakukan uji coba berorangan, kelompok kecil, dan lapangan.

2.3 PEMBAHASAN

A. Implementasi Program Perakitan PC menggunakan teknologi *Augmented Reality*.

1. Implementasi Modul Perakitan PC

Implementasi modul perakitan pc ini menampilkan pengenalan perangkat hingga perakitan pc.



Gambar 9. Implementasi Modul Ajar

2. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak aplikasi perakitan pc menggunakan teknologi *Augmented Reality* untuk mata pelajaran perakitan pc terdiri dari lingkungan implementasi perangkat lunak, implementasi proses perangkat lunak, serta implementasi layar antarmuka perangkat lunak.

a. Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak.

Lingkungan implementasi aplikasi perakitan pc menggunakan teknologi *Augmented Reality* dilakukan pada lingkungan perangkat lunak dan perangkat keras sebagai berikut:

1) Spesifikasi Perangkat Lunak

Pada lingkungan perangkat lunak, aplikasi perakitan pc menggunakan teknologi *Augmented Reality* dijalankan pada lingkungan sebgai berikut :

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Sistem Operasi	Windows 7 32/64 bit
2	*Software* Pembangun	Unity3D 4.6
3	*Software Design*	Skethup, Blender, Adobe Photoshop CS5

Tabel 1. Tabel Spesifikasi Perangkat Lunak

2) Spesifikasi Perangkat Keras

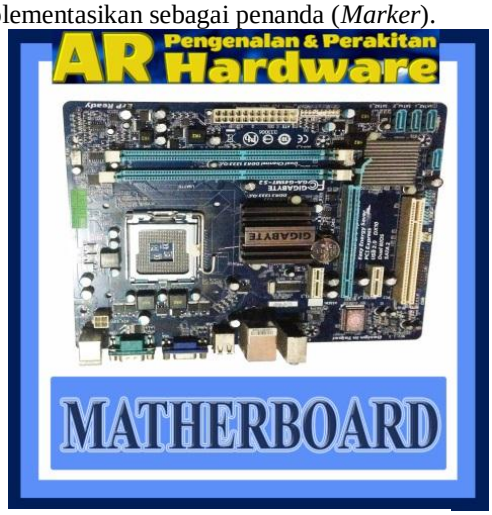
Pada lingkungan perangkat keras, aplikasi perakitan pc menggunakan teknologi *Augmented Reality* dijalankan pada lingkungan sebgai berikut :

No	Perangkat Keras	Spesifik
1	Processor	Intel® Core™ i3-3270M CPU @ 2.40GHz
2	Hardisk	500GB
3	RAM	DDR 3 4GB
4	VGA	Intel® HD Graphics 3000
5	Webcam	1,3 MP

Tabel 2. Tabel Spesifikasi Perangkat keras

b. Implementasi Penanda (*Marker*)

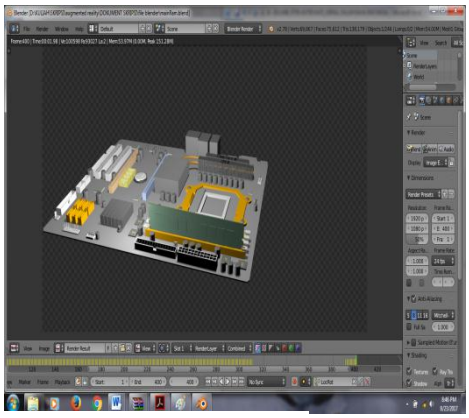
Sesuai dengan perancangan model fungsional yang telah dibuat, diperlukan penanda (*Marker*) yang diletakan pada magic card untuk dilacak oleh kamera *webcam* yang sudah berisi aplikasi *Augmented Reality*. Perangkat lunak perakitan pc menggunakan *device data base* yaitu gambar – gambar penanda yang sudah siap digunakan diunggah kesitus resmi *vuforia*, kemudian gambar penanda tersebut diproses sehingga menjadi *file library* PerakitanPC.unitypackage untuk di unduh. Aplikasi inimenggunakan 9 gambar yang di implementasikan sebagai penanda (*Marker*).



Gambar 10. Implementasi Penanda (*Marker*)

c. Implementasi Objek 3D

Pada tahapan ini, pembuatan objek 3 dimensi di buat dengan mengguankan aplikasi Blender v2.78. objek 3 dimensi dari masing – masing perangkat hardware dan animasi perakitan pc.

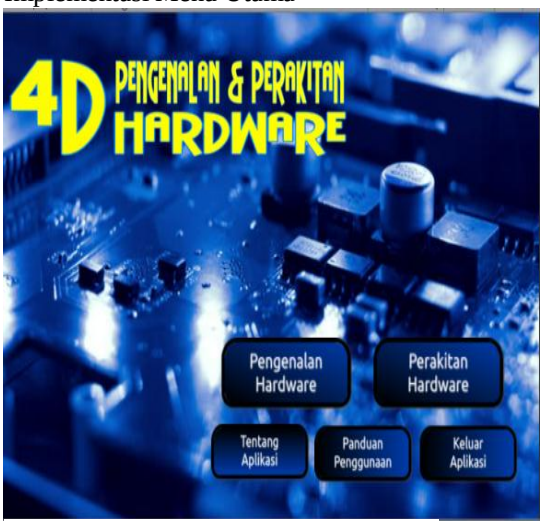


Gambar 11. Implementasi Objek 3D

d. Implementasi Layar Antarmuka Perangkat Lunak

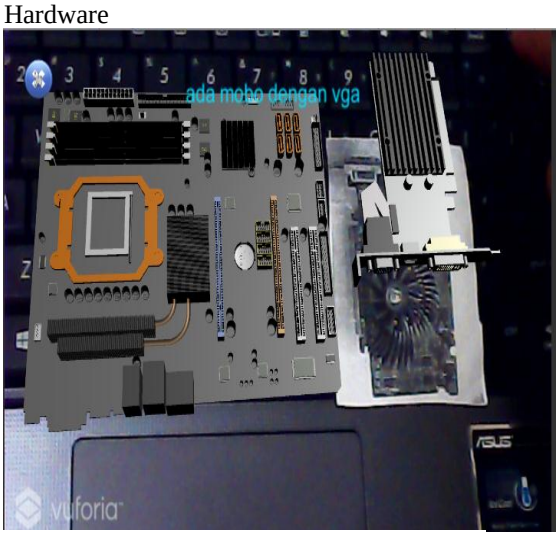
Implementasi layar antarmuka perangkat lunka diimplementasikan menggunakan fitur – fitur yang terdapat pada unity 3D.

1. Implementasi Menu Utama



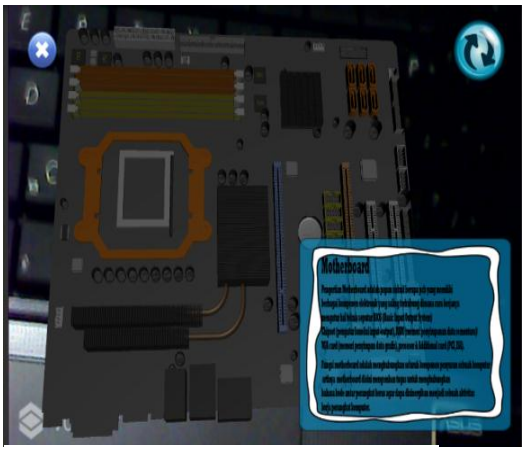
Gambar 12. Implementasi Menu Utama

2. Implementasi Pengenalan Hardware



Gambar 13. Implementasi Pengenalan Hardware

3. Implementasi Perakitan PC



Gambar 14. Implementasi Perakitan PC

4. Implementasi Panduan



Gambar 15. Implementasi Panduan

5. Implementasi Tentang Aplikasi



Gambar 15. Implementasi Tentang Aplikasi

B. Pengujian Aplikasi Perakitan PC *Augmented Reality*

Pada pengujian ini dilakukan terhadap materi pembelajaran dan perangkat lunak.

1. Tujuan Pengujian Perangkat Lunak

Menguji kebenaran proses aplikasi perakitan pc *Augmented Reality* sesuai dengan isi materi yang telah ditetapkan dengan menggunakan buku pedoman dan sumber terkait, dan menguji respon pengguna setelah menggunakan aplikasi perakitan pc berbasis *Augmented Reality*.

2. Tata Ancang dan Teknik Pengujian

Berikut akan dijabarkan tata ancang dan teknik pengujian aplikasi perakitan pc berbasis *Augmented Reality*.

Black Box Testing akan dilakukan pengujian dengan melihat kesesuaian *Output* yang dihasilkan oleh aplikasi dengan penanda (*marker*), kemudian dilakukan pelacakan terhadap semua animasi perakitan pc dari awal sampai akhir. Pengujian *white box* dilakukan untuk mengetahui cara kerja suatu perangkat lunak secara internal. Pengujian produk dilakukan untuk mengetahui respon dari ahli isi, ahli media, uji coba perorangan, uji kelompok kecil, dan uji lapangan setelah menggunakan aplikasi *Augmented Reality*.

3. Perancangan Kasus Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak aplikasi perakitan pc berbasis *Augmented Reality* dilakukan akan digambarkan dalam angket dengan mempergunakan pengujian :

a. *Whitebox Testing* yang akan dilakukan oleh pengembang sendiri, akan dilakukan penguji terhadap 2 buah *Source Code*, yaitu : MenuManager.cs dan ButtonPopup.cs.

b. *Blackbox Testing* dilakukan pengujian dengan melihat kesesuaian *Output* yang dihasilkan oleh aplikasi dengan penanda (*marker*), penguji dilakukan oleh 3 orang siswa SMKN 2 Kota Bandung.

c. Pengujian ahli isi akan dilakukan oleh guru mata pelajaran perakitan pc di SMK Negeri 2 Kota Bandung.

d. Pengujian ahli media akan dilakukan oleh dosen pendidikan Teknik Informatika.

e. Uji coba perorangan, kelompok kecil, dan lapangan oleh siswa kelas X TKJ SMK Negeri 2 Kota Bandung.

4. Pelaksanaan Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian dilakukan dengan menggunakan angket yang telah dirancang.

5. Evaluasi Hasil Pengujian

Pada pengujian *Black Box Testing* kesesuaian *input* dan *output* yang dihasilkan oleh aplikasi dengan penanda (*marker*) sesuai, kemudian pada pengujian *white box* semua fungsi *code* dapat berjalan dengan baik dan benar. Pengujian produk dari ahli isi, ahli media, uji coba perorangan, uji kelompok kecil, dan uji lapangan berdasarkan hasil yang diperoleh dapat kesimpulan bahwa aplikasi perakitan pc

berbasis *Augmented Reality* ini, layak digunakan dalam proses pembelajaran perakitan pc. Respon sisea terhadap pengembangan perakitan pc berbasis *Augmented Reality* sangat positif.

3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat diambil simpulan implementasi dali aplikasi perakitan pc berbasis *Augmented Reality* berupa sebuah aplikasi yang berisikan materi pembelajaran perakitan pc dalam bentuk *Augmented Reality* yang menampilkan objek 3D beserta perakitan pc. Respon ahli isi dan ahli media menyatakan bahwa modul dan aplikasi layak uji coba lapangan, serta respon siswa terhadap aplikasi perakitan pc berbasis *Augmented Reality* sangat positif.

Berdasarkan pengamatan penulis di lapangan terhadap beberapa hal yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk ditindak lanjuti dai antaranya : aplikasi perakian pc berbasis *Augmented Reality* untuk mata pelajaran perakitan pc ini kedepannya dapat dikembangkan untuk penelitian eksperimen, pengembangan aplikasi *Augmented Reality* pada android selanjutnya, agar memperhatikan ukuran daru aplikasi sehingga saat menjalankan aplikasi tidak menghabiskan waktu lama, pengembangan selanjutnya berharap memperhatikan *auto focus* pada tampilan utama (kamera) sehingga akan lebih mudah dalam menangkap atau melacak *marker*, serta dapat menampilkan video sekaligus sehingga aplikasi AR menjadi lebih menarik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] **Pressmann, Roger S.** *Software Engineering.* Yogyakarta : Andi, 2010.

[2] **Diana, Imas Aprilia.** *Sistem Komunikasi* . Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia, 2012.

[3] **Sommerville, Ian.** *Software Engineering.* Eight Edition. s.l. : Addison Wesley, 2007.

[4] **komputer, Tim litbang wahana.** pengenalan dan dasar unity. [penyunt.] Seno. *Mudah membuat Game 3 Dimensi dengan Unity.* Yogyakarta : ANDI, wahana komputer, 2007, hal. 1-26.

[5] *Mobile Augmented Reality.* **kurniawan, Rinta kridalukman.** Mei 2014, Jurnal sistem Komputer, Vol. 4, hal. 17.

[6] *Augmented Reality.* **Magdalena, Lena, Kusnadi dan Kahfi, Muhammad.** Penerapan Teknologi Augmented Reality untuk Pengenalan Komponen Jaringan dan Cara Kerja TCP/IP basis android.

[7] *theory and aplication of marker-based Augmented Reality.* **S, Siltanen.** 2012.

[8] **D, Adiprana.** *Perancangan Kartu Nama Dengan Augmented Reality Sebagai Portofoli Digital e-Jurnal Teknik Elektor dan Komputer.* 2013.

[9] *Membuat Aplikasi Augmented Reality Menggunakan Vuforia SDK dan Unity.* **Rentor, M J.** 2013.

[10] **Sukamto, R A dan Shalahudin, M.** *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek.* Bandung : Informatika Bandung, 2014.

[11] —. *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur Dan Berorientasi Objek).* Bandung : Modula Bandung, 2011.

[12] **B, Furht.** *Handbook Of Augmented Reality.* Florida : Department of Computer and Electrical Engineering and Computer Science, 2011.

[13] **Schach, Stephen R.** *Object-oriented and Classical Software Engineering.* s.l. : Mc Graw Hill, 2010.

[14] **Hendratman, Hendi.** *The Magic Of Blender 3D Modelling.* Bandung : Informatika Bandung, 2015.

[15] http://smkn2bandung.sch.id. *SMK Negeri 2 Kota Bandung.* [Online] http://smkn2bandung.sch.id.