



## PENGEMBANGAN MODUL AJAR INTERAKTIF BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK MATA PELAJARAN JARINGAN DASAR DI SMK NEGERI 3 SINGARAJA

Ida Ayu Asritya Utami<sup>1</sup>, I Ketut Resika Arthana<sup>2</sup>, I Gede Mahendra Darmawiguna<sup>3</sup>

Jurusan Pendidikan Teknik Informatika

Fakultas Teknik dan Kejuruan

Universitas Pendidikan Ganesha

Singaraja, Bali

E-mail: 1115051058@undiksha.ac.id<sup>1</sup>, resika@undiksha.ac.id<sup>2</sup>,  
mahendra.darmawiguna@undiksha.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak**— Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengimplementasikan modul ajar interaktif berbasis *Augmented Reality* untuk mata pelajaran Jaringan Dasar di SMK Negeri 3 Singaraja. (2) mengetahui respon pengguna terhadap pengembangan modul ajar interaktif berbasis *Augmented Reality* untuk mata pelajaran Jaringan Dasar di SMK Negeri 3 Singaraja.

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan modul ajar interaktif berbasis *Augmented Reality* adalah *Research and Development* (R & D). Model yang digunakan adalah model pengembangan *Dick and Carey* yang terdiri dari 5 tahapan desain pengembangan, dan pada tahap keempat *Dick and Carey* dalam pengembangan medianya menggunakan model *Waterfall*. Penelitian ini melibatkan siswa kelas X TKJ 1 SMK Negeri 3 Singaraja tahun ajaran 2014/2015. Untuk mengetahui respon siswa terhadap modul *augmented reality* diperoleh dengan menggunakan metode angket.

Hasil akhir dari penelitian ini berupa modul ajar interaktif untuk mata pelajaran Jaringan Dasar berbasis *Augmented Reality* yang dapat diinstal pada *smartphone* dan mampu menampilkan materi-materi jaringan dasar dalam bentuk 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 mata pelajaran Jaringan Dasar di SMK Negeri 3 Singaraja dapat dikategorikan sangat positif dengan persentase 91%.

Kata kunci : Modul AR, *Augmented Reality*, R&D, *Dick and Carey*, Angket, Jaringan Dasar.

*Abstract*-- This Research was aimed to: (1) implement "Augmented Reality-based Interactive teaching module" for Basic Network subject in SMK 3 Singaraja. (2) finding out user's response to the development of "Augmented Reality-based Interactive teaching module" for Basic Network subject in SMK 3 Singaraja.

The method used in the development of *Augmented Reality-based Interactive teaching module* was *Research and Development* (R & D). The model used in this research was the development model by *Dick and Carey* which consists of 5 phases of development design. In addition, *Dick and Carey* used *Waterfall* model in the fourth phase of the media development. This research involved grade X of TKJ 1 in SMK Negeri 3 Singaraja in academic year 2014/2015. Students' response toward the *Augmented Reality-based Interactive teaching module* were found out by using questionnaire method.

The result of this research was in form of *Augmented Reality-based interactive teaching module* for Basic Network subject which can be installed in Smart phone. It can also demonstrate learning materials for Basic Network subject in form of 3D. The production of 3D object was used *unity 3D*, *Vuforia* as *software library* for the *augmented reality*. The user's response to the development of *Augmented Reality-based interactive teaching module* for Basic Network subject in SMK Negeri 3 Singaraja can be categorized as very positive which the presentage was 91%.

*Keywords: AR module, Augmented Reality, R&D, Dick and Carey, Questionnaire, and Network Basic.*

## I. PENDAHULUAN

Pelajaran kejuruan Jaringan Dasar merupakan pelajaran kejuruan yang masuk dalam kelompok C2 (dasar program keahlian) untuk kelas X (sepuluh). Dalam pembelajaran jaringan dasar siswa diharapkan mampu memahami materi pembelajaran karena kompetensi yang diperoleh dalam jaringan dasar menjadi dasar atau landasan untuk ke kompetensi jaringan selanjutnya. Pada mata pelajaran jaringan dasar dalam khususnya semester ganjil, ruang lingkup materi yang terdapat dalam Silabus Mata Pelajaran Jaringan Dasar meliputi: (1) Konsep Teknologi Jaringan Komputer. (2) Model OSI Layer. (3) Topologi Jaringan. (4) Media Jaringan. (5) Protokol Jaringan.

Pelaksanaan praktek dalam pembelajaran jaringan dasar, tentunya diperlukan banyak alat dan bahan yang dipergunakan. Mengingat jumlah siswa dalam satu kelas rata-rata sekitar 30-35 siswa, sudah tentu alat dan bahan tersebut tidak mudah untuk didapatkan dikarenakan banyak alat-alat dan bahan yang harganya mahal. Hal ini menyebabkan terbatasnya alat yang digunakan dalam praktek, sehingga alat tersebut digunakan secara bergiliran. Dalam pelaksanaan praktek, modul ajar sangat berperan. Modul merupakan sumber informasi atau materi yang terkait dalam pelaksanaan praktek. Pengetahuan atau prosedur-prosedur pelaksanaan praktek yang terdapat pada modul dapat membantu mengurangi atau meminimalisir kerusakan alat yang digunakan dalam praktek. Namun terkadang pemahaman materi siswa sangat kurang hanya dengan menggunakan modul ajar, itu disebabkan modul hanya terdapat tulisan dan gambar saja, sehingga pemahaman siswa dalam memahami materi pembelajaran kurang maksimal atau sulit dalam bentuk teks jika dibandingkan dengan menggunakan video atau animasi.

Permasalahan tersebut juga merupakan permasalahan umum yang dialami berbagai sekolah, baik sekolah negeri maupun swasta, tidak terkecuali di SMK Negeri 3 Singaraja. SMK Negeri 3 Singaraja merupakan salah satu Sekolah Menengah Kejuruan di Kabupaten Buleleng.

Teknologi di bidang pendidikan saat ini berkembang sangat pesat. Di era modern ini siswa membutuhkan suatu inovasi terbaru dalam pembelajaran, dimana modul pembelajaran saat ini dapat dikombinasikan dengan perkembangan

teknologi terbaru. Salah satu teknologi tersebut yaitu *Augmented Reality*. Modul lama yang hanya terdapat tulisan-tulisan dan beberapa gambar dengan virtual dua dimensi atau tiga dimensi akan menciptakan modul pembelajaran interaktif, yang kreatif, menarik, dan inovatif. Dengan bantuan *Augmented Reality* ini, permasalahan terbatasnya jumlah dan mudah rusaknya alat-alat yang digunakan untuk praktek akan mampu diminimalisir. Siswa dapat mempelajari dan memahami materi, serta dapat melihat animasi pembelajaran sebelum menggunakan alat yang real. Permasalahan modul ajar yang kurang inovatif dan menarik juga bisa diatasi, karena modul interaktif berbasis AR ini akan mampu menarik minat belajar siswa, dan dapat membantu mempermudah pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran.

Pengembangan modul ajar sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh alumnus Pendidikan Teknik Informatika Undiksha. Dewa Putu Doniawan<sup>[1]</sup> dalam upayanya mengembangkan modul ajar untuk perawatan personal computer (PC), I Putu Wira Adnyana<sup>[2]</sup> dalam upayanya mengembangkan modul ajar melakukan instalasi perangkat jaringan lokal, dan Ni Luh Resmiantini<sup>[3]</sup> dalam upayanya mengembangkan modul ajar menerapkan teknik pengambilan gambar produksi. Kemudian pengembangan aplikasi sejenis juga sudah pernah dilakukan oleh alumnus Pendidikan Teknik Informatika, yaitu Gusti Ayu Nirma Lestari<sup>[4]</sup> yang memanfaatkan *Augmented Reality* untuk mengembangkan kartu interaktif belajar aksara bali, dan Eka Putra Widiantara<sup>[5]</sup> dalam pembuatan *Augmented Reality story book project* "Legenda Asal Mula Barong Landung".

Pengembangan modul ajar yang dilakukan sebelumnya, penulis merasa perlu adanya inovasi dalam mengembangkan modul ajar yang lebih kreatif dan menarik, dan dengan memanfaatkan serta mengkombinasikan dengan teknologi *Augmented Reality*, penulis berkeinginan untuk mengembangkan sebuah modul ajar interaktif berbasis *Augmented Reality* untuk mata pelajaran Jaringan Dasar dengan studi kasus di SMK Negeri 3 Singaraja dalam bentuk penelitian yang berjudul, "Pengembangan Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Mata Pelajaran Jaringan Dasar di SMK Negeri 3 Singaraja".

## II. KAJIAN TEORI

### A. Mata Pelajaran Jaringan Dasar

Mata Pelajaran Jaringan Dasar merupakan salah satu bagian dari kelompok pelajaran

produktif di Sekolah Menengah Kejuruan, dimana dalam Kurikulum 2013 mata pelajaran Jaringan Dasar masuk dalam kelompok C2 (Dasar Program Keahlian) untuk kelas X. Kurikulum 2013 merupakan kurikulum baru diterapkan oleh pemerintah untuk menggantikan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan yang telah berlaku selama kurang lebih 6 tahun.

Ruang lingkup materi Jaringan Dasar meliputi konsep jaringan komputer, model OSI layer, topologi jaringan, media dalam komunikasi data jaringan, dan protokol jaringan.

#### B. Modul Ajar

Modul merupakan suatu cara pengorganisasian materi pelajaran yang memperhatikan fungsi pendidikan<sup>[6]</sup>. Artinya, melalui modul suatu pembelajaran diharapkan mampu membawa peserta didik pada kompetensi dasar yang diharapkan mampu membawa peserta didik pada kompetensi dasar yang diharapkan.

#### C. Augmented Reality

Ronald T. Azuma (1997) mendefinisikan *Augmented Reality* sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antarbenda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjeakan yang efektif<sup>[7]</sup>

#### D. Augmented Reality Book

*Augmented Reality Book (AR-Book)* atau yang dalam bahasa Indonesia berarti buku berbasis *Augmented Reality* merupakan penggabungan antara buku biasa dengan teknologi AR. *AR-Book* secara garis besar memiliki dua komponen utama, yaitu buku yang dilengkapi dengan *marker* berjenis *Quick Response Code (QRC)* pada hampir setiap halamannya, dan yang kedua yaitu peralatan untuk menangkap *marker* dan menampilkan hasilnya.

#### E. Unity 3D

*Unity 3D* merupakan sebuah *tools* yang terintegrasi untuk membuat bentuk objek 3 dimensi pada *video games* atau untuk konteks interaktif lain seperti Visualisasi Arsitektur atau animasi 3D *real-time*. Lingkungan dari pengembangan *Unity 3D* berjalan pada *Microsoft Windows* dan *Mac OS X*, serta aplikasi yang dibuat oleh *Unity 3D* dapat berjalan pada *Windows, Mac, Xbox 360, Playstation 3, Wii,*

*iPad, iPhone* dan tidak ketinggalan pada *platform Android*.

#### F. Vuforia

*Vuforia* merupakan *software library* untuk *augmented reality*, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai *computer vision* yang fokus pada *image recognition*. *Vuforia* mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan, yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknis. Dengan support untuk *iOS, Android, dan Unity3D, platform Vuforia* mendukung para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan di hampir seluruh jenis *smartphone* dan tablet.

#### G. Marker

Proses pembuatan aplikasi AR diperlukan sebuah *marker* sebagai penanda untuk menampilkan suatu objek. Dalam pembuatan *marker* diperlukan sebuah file gambar dengan ekstensi *.JPG* yang nantinya akan di-*upload* ke situs resmi *QCAR*. *Marker* yang telah diupload akan dinilai kualitasnya oleh sistem, semakin banyak rating dengan tanda bintang maka kualitas *marker* akan semakin baik. *Marker* yang digunakan harus cenderung memiliki warna kontras untuk mendapatkan rating terbaik, *marker* yang buruk akan sulit dideteksi *device* atau bahkan tidak bekerja.

#### H. Android

*Android* adalah sistem operasi berbasis *Linux* untuk telepon selular seperti telepon pintar dan computer tablet. *Android* menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam piranti penggerak. *Android* merupakan sistem operasi dengan sumber terbuka, dan Google merilis kodenya di bawah Lisensi Apache.

#### I. Modul Ajar Interaktif Berbasis Augmented Reality untuk Mata Pelajaran Jaringan Dasar di SMK Negeri 3 Singaraja.

Pengembangan Modul Ajar berbasis *Augmented Reality* ini akan mengambil salah satu bagian dari kelompok pelajaran produktif di Sekolah Menengah Kejuruan, yaitu mata pelajaran Jaringan Dasar pada semester ganjil dengan studi kasus di SMK Negeri 3 Singaraja.

Modul ajar interaktif ini akan digunakan sebagai sumber belajar yang didesain khusus yaitu dalam modul ajar interaktif ini terdapat materi-materi pembelajaran yang disertai dengan gambar-gambar, dimana gambar-gambar tersebut berfungsi sebagai *marker*. Jika nantinya sebuah

smartphone diarahkan ke gambar (*marker*) tersebut, maka akan ditampilkan *augmented reality* yang berupa objek 3 dimensi atau dalam bentuk animasi.

Untuk pembuatan objek 3 dimensi tersebut digunakan *Unity 3D*, serta digunakan *Vuforia* sebagai *software library* untuk *augmented reality*. Modul ajar interaktif berbasis *augmented reality* ini nantinya akan menjadi inovasi baru dalam dunia pendidikan, khususnya dalam bidang pengembangan modul.

### III. METODOLOGI

#### A. Analisis Masalah dan Usulan Solusi

Pengembangan Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Mata Pelajaran Jaringan Dasar 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<sup>[8]</sup>. 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* 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 padat dan jelas dari satu urutan ke urutan berikutnya.

Tahap pertama adalah menentukan mata pelajaran yang menjadi objek pengembangan, tahap kedua adalah menganalisis isi kebutuhan, tahap ketiga adalah proses pengembangan media yaitu menentukan SK, KD, Indikator dan menentukan materi pembelajaran, tahap keempat adalah pengembangan media yaitu pengembangan modul ajar berbasis *augmented reality* yang menggunakan model *Waterfall*, dan pada tahap kelima adalah tinjauan ahli dan uji coba

#### 1. Menentukan Mata Pelajaran

Pada tahap menentukan mata pelajaran yang menjadi objek pengembangan, pengembangan modul ajar ini mengambil mata pelajaran jaringan dasar yang diberikan untuk kelas X Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Negeri 3 Singaraja, karena dalam proses pembelajaran pada mata pelajaran 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 sebuah modul ajar berbasis teknologi *augmented reality*. Berbantuan teknologi *augmented reality* ini siswa dapat mempelajari materi pembelajaran jaringan dasar baik secara teks maupun secara visual.

#### 2. Menganalisis Isi Kebutuhan

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

- Analisis tujuan dan karakteristik mata pelajaran
- Analisis sumber belajar
- Analisis karakteristik pembelajar
- Kesiapan teknologi

#### 3. Proses Pengembangan Media

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

#### 4. 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 banyak dipakai oleh para pengembang *software*. Pada model ini menyarankan pendekatan yang sistematis dan sekuensial dalam pengembangan perangkat lunak yang dimulai pada *level* sistem dan bergerak maju mulai dari tahap analisis, desain, *coding*, *testing*, *operation*, dan *maintenance*. Sesuai dengan namanya *waterfall* (air terjun), maka tahapan dalam model ini disusun bertingkat, setiap tahap dalam model ini dilakukan berurutan, satu sebelum yang lainnya.

#### a. *Requirements Analysis and Definition*

Tahap 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 pelajaran jaringan dasar yang diperlukan dan bagaimana menerapkannya dalam teknologi *Augmented Reality* berbasis *Android*. Setelah semua materi yang diperlukan terkumpul, dilakukan analisis kebutuhan tentang pembatasan masalah dari aplikasi yang dibuat dengan

memperhatikan ketersediaan waktu dan kemampuan dari pembuat 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 Jaringan Dasar ini adalah sebagai berikut:

- a) Sistem mampu menampilkan materi pembelajaran dalam bentuk animasi
- b) Sistem mampu menampilkan narasi obyek atau gambar yang terdapat dalam modul dalam bentuk animasi atau 3D yang muncul terkait materi pembelajaran dalam Bahasa Indonesia

2) **Kebutuhan Non Fungsional**

Kebutuhan non fungsional dari aplikasi ini adalah sebagai berikut :

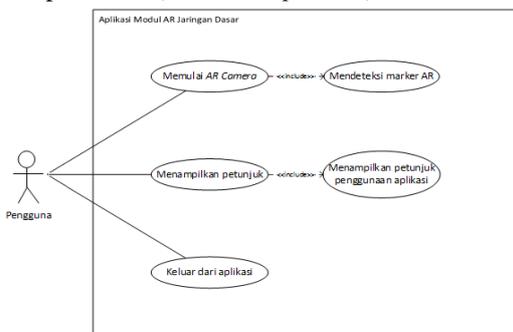
- a) Pengembangan Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Mata Pelajaran Jaringan Dasar ini dibuat dengan *user friendly* agar menarik bagi pemakai aplikasi, serta dilengkapi dengan pergerakan fleksibel.
- b) Aplikasi Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Mata Pelajaran Jaringan Dasar ini berjalan pada sistem operasi Android minimum versi 4.0.

b. *System and Software Design*

Desain merupakan tahap pertama dalam fase pengembangan bagi setiap produk. Untuk desain Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Mata Pelajaran Jaringan Dasar akan digambarkan dalam bentuk *storyboard*.

1) **Use Case Diagram**

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



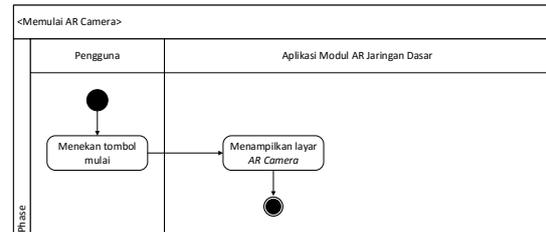
Gambar 1. *Use Case Diagram*

2) **Activity Diagram**

*Activity diagram* menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang,

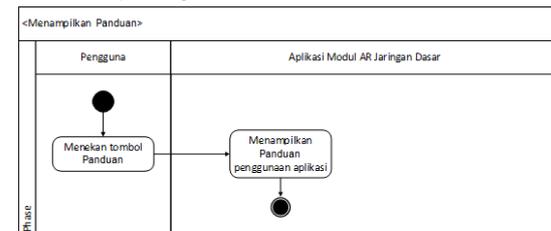
bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir.

a) **Activity Diagram Memulai AR camera**



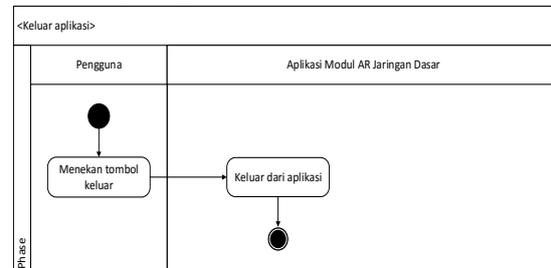
Gambar 2. *Activity Diagram Memulai AR Camera*

b) **Activity Diagram Panduan**



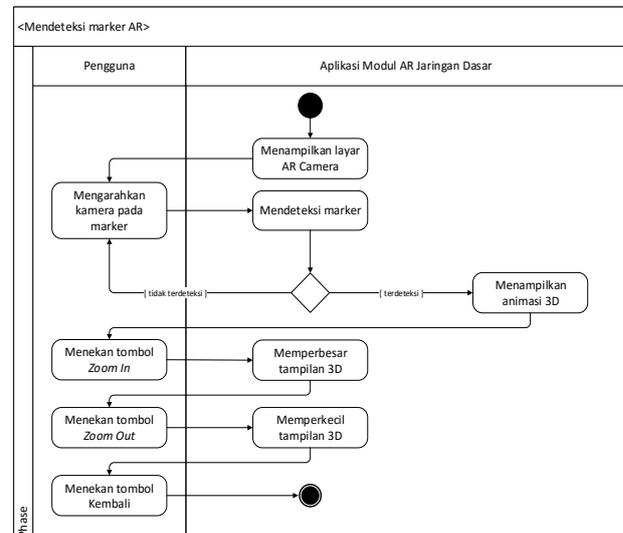
Gambar 3. *Activity Diagram Panduan*

c) **Activity Diagram Keluar**



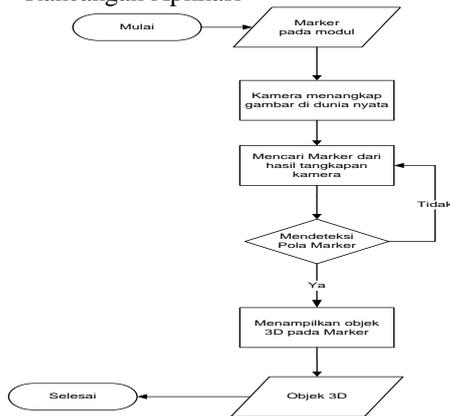
Gambar 4. *Activity Diagram Keluar*

d) **Activity Diagram Mendeteksi Marker**



Gambar 5. *Activity Diagram Mendeteksi Marker*

### 3) Rancangan Aplikasi



Gambar 6. Flowchart

### c. Implementation and Unit Testing

#### 1) Kebutuhan Perangkat Lunak

Berdasarkan analisis yang dilakukan, perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pengembangan Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Mata Pelajaran Jaringan Dasar ini adalah sebagai berikut:

- Blender* sebagai *software* yang digunakan untuk membuat objek 3D,
- Unity 3D* dan *Vuforia* sebagai perangkat lunak *library* untuk mengembangkan aplikasi
- Adobe Photoshop* yang digunakan untuk membuat *marker*

#### 2) Kebutuhan Perangkat Keras

Aplikasi ini akan dikembangkan pada laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Monitor 13,3 inchi dengan resolusi 1366 x 768
- Memori 4096MB DDR3 dan Harddisk 640GB
- Prosesor Intel®Core™ i7-3520M CPU @2,90 GHz
- Smartphone* Android dengan spesifikasi Sistem Operasi Android 4.1, Prosesor Dual Core 1.2GHz, RAM 1 GB

### d. Integration 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.

### 5. Tinjauan Ahli dan Uji Coba

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

## IV. PEMBAHASAN

### A. Implementasi Pengembangan Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality*

#### 1. Implementasi Modul Ajar Jaringan Dasar

Implementasi Modul Ajar Jaringan Dasar ini berisi tampilan – tampilan akhir dari modul ajar yang terdiri dari 5 BAB, yaitu BAB I Konsep Teknologi Jaringan Komputer, BAB II Model OSI Layer, BAB III Topologi Jaringan, BAB IV Media Jaringan, dan BAB V Protokol Jaringan.



Gambar 9. Implementasi Modul Ajar

#### 2. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak aplikasi Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Mata Pelajaran Jaringan Dasar terdiri dari lingkungan implementasi perangkat lunak, batasan implementasi perangkat lunak, implementasi proses perangkat lunak, serta implementasi layar antarmuka perangkat lunak.

a. Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak

Lingkungan implementasi aplikasi Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Mata Pelajaran Jaringan Dasar dilakukan pada lingkungan perangkat lunak dan perangkat keras sebagai berikut:

1) *Spesifikasi Perangkat Lunak*

Pada lingkungan perangkat lunak, aplikasi Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Mata Pelajaran Jaringan Dasar dijalankan pada lingkungan sebagai berikut :

- a) Sistem Operasi Microsoft Windows 7 Professional.
- b) Sistem Operasi Android Jelly Bean v4.2.2.
- c) Blender 2.68
- d) Vuforia Qualcomm Augmented Reality.
- e) Unity4.6.1
- f) SDK Android Tools.
- g) Smart Voice Recorder

2) *Spesifikasi Perangkat Keras*

Pada lingkungan perangkat keras, aplikasi Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Mata Pelajaran Jaringan Dasar dijalankan pada lingkungan sebagai berikut :

- a) Komputer
  1. Laptop Toshiba Portege R930
  2. Prosesor Intel®Core™ i7-3520M CPU @ 2.90GHz.
  3. RAM 4.00 GB.
  4. Harddisk 640 GB.
  5. Dilengkapi alat *input* dan *output*.
- b) Perangkat Android
  1. Smartphone Samsung Galaxy Grand Duos
  2. Resolusi 480 x 800 pixels, 5.0 inches.
  3. Cortex A9 Dual Core 1.2GHz processor.
  4. RAM 1 GB.
  5. Kamera primer 8 MP

b. Implementasi Penanda (*Marker*)

Sesuai dengan perancangan model fungsional yang telah dibuat, diperlukan penanda (*marker*) yang diletakkan pada modul ajar untuk dilacak oleh kamera *smartphone* yang sudah berisi aplikasi *Augmented Reality*. Perangkat lunak Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* 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* ModulAR.unitypackage untuk di unduh. Aplikasi ini menggunakan 20 gambar yang diimplementasikan sebagai penanda (*marker*).



Gambar 10. Implementasi Penanda (*Marker*)

c. Implementasi Objek 3D

Pada tahap ini, pembuatan objek 3 dimensi dibuat dengan menggunakan aplikasi Blender 2.68. Objek 3 dimensi dari masing-masing materi jaringan dasar.



Gambar 11. Implementasi Objek 3D

d. Implementasi Layar Antarmuka Perangkat Lunak

Implementasi layar antarmuka perangkat lunak diimplementasikan menggunakan fitur-fitur yang terdapat pada Unity 3D.

1. Implementasi *Splash Image*



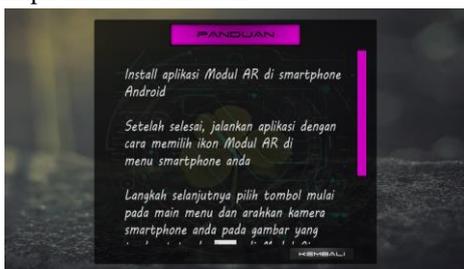
Gambar 12. Implementasi *Splash Image*

2. Implementasi Menu Utama



Gambar 13. Implementasi Menu Utama

### 3. Implementasi Panduan



Gambar 14. Implementasi Panduan

### 4. Implementasi Tampilan Utama Aplikasi



Gambar 15. Implementasi Tampilan Utama Aplikasi

## B. Pengujian Pengembangan Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality*

Pada pengujian pengembangan modul ajar interaktif berbasis *augmented reality*, dilakukan pengujian terhadap materi pembelajaran dan perangkat lunak.

### 1. Tujuan Pengujian Perangkat Lunak

Menguji kebenaran proses aplikasi Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* sesuai dengan isi materi yang telah ditetapkan dengan menggunakan buku pedoman dan sumber terkait, dan menguji respon pengguna setelah menggunakan aplikasi Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality*.

### 2. Tata Ancang dan Teknik Pengujian

Berikut akan dijabarkan tata ancah dan teknik pengujian aplikasi Modul Ajar Interaktif 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 jaringan dasar 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 Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* dilakukan akan digambarkan dalam angket dengan mempergunakan pengujian:

- Whitebox testing* yang akan dilakukan oleh pengembang sendiri, akan dilakukan pengujian terhadap 2 buah *Source Code*, yaitu: *MenuManager.cs* dan *ButtonPopup.cs*.
- Black box testing* dilakukan pengujian dengan melihat kesesuaian *output* yang dihasilkan oleh aplikasi dengan penanda (*marker*), pengujian dilakukan oleh 3 orang mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika.
- Pengujian ahli isi akan dilakukan oleh guru mata pelajaran jaringan dasar di SMK Negeri 3 Singaraja dan Dosen Pendidikan Teknik Informatika Undiksha.
- Pengujian ahli media akan dilakukan oleh Dosen Pendidikan Teknik Informatika dan Dosen Manajemen Informatika Undiksha.
- Uji coba perorangan, kelompok kecil, dan lapangan oleh siswa kelas X TKJ 1 SMK Negeri 3 Singaraja.

### 4. Pelaksanaan Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian dilakukan dengan menggunakan angket yang telah dirancang. Pengujian dilaksanakan pada tanggal 15-17 Oktober 2015.

### 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 disimpulkan bahwa aplikasi Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* ini, layak digunakan dalam proses pembelajaran Jaringan Dasar. Respon siswa terhadap pengembangan Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* sangat positif dengan persentase 91%.

## V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat diambil simpulan implementasi dari pengembangan Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* berupa sebuah aplikasi yang berisikan materi pembelajaran jaringan dasar dalam bentuk *augmented reality* yang menampilkan objek 3D beserta narasinya. Respon

ahli isi dan respon ahli media menyatakan bahwa modul dan aplikasi layak uji coba lapangan, serta respon siswa terhadap pengembangan Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* sangat positif dengan persentase 91%

Berdasarkan pengamatan penulis di lapangan, terdapat beberapa hal yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk ditindak lanjuti diantaranya: pengembangan Modul Ajar Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Mata Pelajaran Jaringan Dasar ini kedepannya dapat dikembangkan untuk penelitian eksperimen, pengembangan aplikasi *Augmented Reality* pada android selanjutnya, agar memperhatikan ukuran dari aplikasi, sehingga saat menjalankan aplikasi tidak menghabiskan waktu yang lama, pengembangan selanjutnya diharapkan 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.

#### REFERENSI

- [1]. Doniawan, D. P., Kesiman, M. W. A., & Sunarya, I. M. G. 2013. *Pengembangan Modul Ajar Melakukan Perawatan Personal Computer (PC) untuk Siswa Kelas X Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) di SMK Negeri 2 Seririt*. Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI). 2,(6),2252-9063. Tersedia pada. <http://pti.undiksha.ac.id/karmapati/vol2no6/38.pdf>. (diakses pada tanggal 9 Maret 2015).
- [2]. Adnyana, I. P. W., Sugihartini, N., Kesiman, M. W. A., & Wahyuni, D. S. 2014. *Pengembangan Modul Ajar Melakukan Instalasi Perangkat Jaringan Lokal untuk Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan SMK Negeri 3 Tabanan*. Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI). 3,(1),2252-9063. Tersedia pada. <http://pti.undiksha.ac.id/karmapati/vol3no1/6.pdf>. (diakses pada tanggal 9 Maret 2015).
- [3]. Resmiantini, N. L., Damayanthi, L. P., Wahyuni, D. S., & Artana, K. R. 2014. *Pengembangan Modul Ajar Menerapkan Teknik Pengambilan Gambar Produksi Berbasis Model Learning Cycle 7e untuk Siswa Kelas XI Program Keahlian Multimedia di SMK Negeri 1 Sawan*. Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI). 3,(5),2252-9063. Tersedia pada. <http://pti.undiksha.ac.id/karmapati/vol3no5/4.pdf>. (diakses pada tanggal 9 Maret 2015).
- [4]. Lestari, G. A. N., Crisnapati, P. N., Kesiman, M. W. A., & Sunarya, I. M. G. 2014. *Pengembangan Kartu Interaktif Belajar Aksara Bali Menggunakan Augmented Reality*. Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI). 3,(4),2252-9063. Tersedia pada. <http://pti.undiksha.ac.id/karmapati/vol3no4/7.pdf>. (diakses pada tanggal 9 Maret 2015).
- [5]. Widiantara, E. P., Darmawiguna, I. G., Crisnapati, P. N., & Sunarya, I. M. G. 2014. *Augmented Reality Story Book Project "Legenda Asal Mula Barong Landung"*. Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI). 3,(5),2252-9063. Tersedia pada. <http://pti.undiksha.ac.id/karmapati/vol3no5/6.pdf>. (diakses pada tanggal 9 Maret 2015)
- [6]. Santyasa, I. W. (2009, Januari 31). *Teori Pengembangan Modul*. Retrieved from Pendidikan Memanusiakan Manusia: <http://www.santyasa.com>.
- [7]. Andriyadi, A. 2011. *Augmented Reality With ARToolkit Reality Leaves a lot to Imagine*. Lampung: Augmented Reality Team.
- [8]. Sujadi. 2002. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.