

IMPLEMENTASI *MOBILE AUGMENTED REALITY* 3 DIMENSI PADA PETUNJUK PRAKTIKUM *DRIVE TEST*

Alfin Hikmaturokhman¹, Satrio Adi Wiguno², Elisa Usada³
Program Studi Diploma III Teknik Telekomunikasi, ST3 Telkom Purwokerto
¹alfin@st3telkom.ac.id, ²d312038@st3telkom.ac.id, ³elisa@st3telkom.ac.id

ABSTRACT

Nowaday technology has been growing up in. One of them is cellular technology, the increasing of mobile technology requires the better service. To overcome these problem, the operator have to do Drive Test to identify and analyz the network quality of service, to improve the learning activities about Drive Test then needed an option for it. It can be overcome by the module Drive Test lab manual with applications that can support the user with an attractive visual display. The application materials will be designed on the basis of such a simulation about Drive Test Handover process, the process occurs as a result of Drop Call or constraints of a mobile network that frequently appear on the user's mobile phone, and the basic steps Drive Test. This lab manual application modules is created using a mobile Augmented Reality technology. The method which is used for the development of systems using waterfall SDLC (System Development Life Cycle). The visualization of the application made by Blender 2.69 using 3D objects. This application adds to the user experience more with 90.31% index points of total maximum of 100% which indicates that the application is easy to use and easy to be learned, This application works optimally if the light in a location that has a minimal emission of 3 Lux to 6 Lux for outdoor and indoor.

Keywords : Cellular, Drive Test, Mobile Augmented Reality, Blender

INTISARI

Teknologi dibidang telekomunikasi semakin berkembang. Salah satunya dari segi teknologi seluler, dengan perkembangan teknologi seluler ini masyarakat menuntut untuk mendapatkan pelayanan yang semakin bagus. Untuk menanggulangi masalah ini maka dilakukan kegiatan *Drive Test* yang berguna untuk mengetahui dan menganalisa kualitas layanan, untuk meningkatkan kegiatan pembelajaran mengenai *Drive Test* ini maka dibutuhkan opsi sarana pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan adanya modul petunjuk praktikum *Drive Test* dengan aplikasi yang dapat menampilkan visual pendukung yang menarik bagi *user*. Di dalam aplikasi tersebut akan dirancang materi-materi dasar tentang simulasi seputar *Drive Test* seperti proses *Handover*, proses akibat terjadi *Drop Call* atau kendala sebuah jaringan seluler yang sering muncul pada pengguna *handphone*, dan langkah dasar *Drive Test*. Aplikasi modul petunjuk praktikum ini akan dibuat menggunakan teknologi *mobile Augmented Reality*. Metode yang digunakan untuk pengembangan system menggunakan metode SDLC *waterfall* (*System Development Life Cycle*). Pembuatan visualisasi menggunakan aplikasi *Blender* 2.69 objek 3D. Aplikasi ini menambah pengalaman user lebih dengan point indeks 90.31 % dari total maksimal 100% yang menandakan bahwa aplikasi ini mudah digunakan dan mudah untuk di pelajari, aplikasi ini bekerja secara optimal jika cahaya pada suatu lokasi tersebut memiliki pancaran minimal 3 Lux untuk *outdoor* & 6 Lux untuk *indoor*.

Kata kunci : Seluler, *Drive Test*, *Mobile Augmented Reality*, *Blender*

I. PENDAHULUAN

Saat ini teknologi telekomunikasi sudah sangat berkembang pesat, salah satunya ialah teknologi seluler, seiring perkembangannya maka akan mempengaruhi pola kebutuhan masyarakat dalam penggunaan layanan komunikasi seluler, khususnya komunikasi dalam bentuk *voice* (suara) maupun data. Penyedia layanan teknologi di bidang komunikasi seluler berusaha memberikan layanan terbaik agar dapat memuaskan pelanggan, namun beberapa

masalah seperti kendala dalam penerimaan sinyal sebuah *site* maupun kendala pada jaringan seluler ini dapat merugikan pelanggan yang bersangkutan. *Drive Test* memberikan solusi cara untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas sinyal pada suatu daerah agar masalah pada kasus ini dapat terselesaikan. Dalam sebuah industri yang bergerak dibidang seluler, pastinya membutuhkan calon teknisi yang ahli di bidang *Drive Test*. Namun masih banyak teknisi baru yang belum memiliki jam terbang tinggi

sehingga masih membutuhkan bimbingan maupun bantuan dalam pemahaman akan kegiatan *Drive Test*. Selain itu untuk pelajar taraf mahasiswa maupun siswa bidang telekomunikasi juga membutuhkan sarana pembelajaran yang efektif untuk memahami tentang *Drive Test*. Sarana pembelajaran tersebut dapat berupa buku manual maupun modul petunjuk bagi teknisi maupun masih tahap pelajar. Namun seiringnya berkembangnya teknologi dalam metode pembelajaran, bahwa terdapat penelitian atau observasi yang pernah dilakukan dalam pembelajaran dengan menggunakan bantuan media visualisasi akan menambah minat dan daya tarik seseorang, seseorang akan mempunyai perhatian terhadap objek yang disertai keinginan untuk mengetahui maupun mempelajari ataupun membuktikannya lebih lanjut. Dalam penelitian tersebut dikatakan adanya peningkatan sebesar 22.80% dalam pembelajaran menggunakan bantuan media visual ini [1]. Salah satu media pembelajaran visual yang menarik ialah *Augmented Reality*. *Augmented Reality* (AR) dikenal sebagai teknologi interaktif yang mampu memproyeksikan objek maya ke dalam objek nyata secara *real time*. Perkembangan teknologi AR dewasa ini telah memberikan banyak kontribusi ke dalam berbagai bidang. Yaitu pada bidang periklanan, penjualan, pendidikan, hiburan, dan sebagainya. Aplikasi AR dalam bentuk *mobile* mempunyai keunggulan karena sifatnya yang mudah berpindah. Salah satu contoh penggunaan teknologi AR dibidang pendidikan adalah pemanfaatan *mobile AR* untuk museum. Pemanfaatan *mobile AR* di museum dinilai efisien untuk berkomunikasi dengan *user* (pengunjung museum), pengguna dapat dengan bebas mengeksplorasi museum menggunakan *handphone* yang dipegangnya [2]. Salah satu bentuk dari kegiatan belajar mengajar untuk mahasiswa ST3 Telkom adalah kegiatan praktikum *Drive Test*, dimana mahasiswa akan di berikan sebuah modul yang sudah terdapat materi praktikum yang akan di lakukan. Namun terkadang dalam kegiatan praktikum tersebut terdapat beberapa istilah yang mungkin sulit dimengerti oleh orang awam, sebagai contoh pemahaman akan *Handover*, kendala *conture*, *over shoot*, *blocking*, dan sebagainya.

Pemahaman istilah tersebut akan lebih mudah apabila disertai visualisasi. Sebenarnya masih terdapat hal-hal yang dapat dikembangkan agar modul praktikum ini menjadi lebih menarik dan terlihat lebih menyenangkan dalam pembelajarannya. Dari penjabaran diatas dapat disimpulkan bahwa mekanisme pembelajaran dapat diubah lebih menarik dengan bantuan teknologi visualisasi gambar animasi 3D, sehingga besar rasa ketertarikan terhadap materi praktikum. Teknologi yang dirujuk oleh penulis adalah teknologi *Augmentasi Reality* dan untuk media yang berfungsi untuk menampilkan objek 3D adalah HP Android berkamera yang sudah sering dijumpai atau dimiliki mahasiswa ST3 Telkom saat ini. Dengan demikian maka penulis bermaksud untuk merancang dan membuat suatu media yang mendukung dalam pembelajaran kegiatan praktikum agar lebih terlihat menarik dan memudahkan dalam pemahaman konsep mata kuliah praktikumnya. Dengan adanya rancangan ini semoga pembelajaran akan terkesan lebih menarik dan menyenangkan.

II. DASAR TEORI

A. Teknologi pada Aplikasi

1. *Augmented Reality* [4]

Augmented Reality adalah merupakan sebuah teknologi yang dapat menampilkan suatu objek baik 2D maupun 3D dalam dunia maya menuju dunia yang nyata secara *real-time*.

Augmented Reality memiliki kemampuan untuk memberikan info dari dunia virtual atau maya dan ditampilkan kedalam bentuk nyata di dunia nyata dengan menggunakan perlengkapan seperti *webcam*, HP dan bahkan sekarang sudah merambah pada kaca mata.

B. Perangkat Penyusun Software

1. 3D *Blender* [5]

3D *Blender* adalah salah satu aplikasi yang berbasis *open source* yang berfungsi sebagai aplikasi dalam pembuatan model bentuk 3D, animasi, proses *texturing model*, *rigging*, simulasi, *rendering*, *motion tracking*, *video editing* bahkan pembuatan *game*.

Aplikasi *software Blender* 3D ini memiliki kelebihan selain merupakan salah satu aplikasi *open source* namun juga merupakan aplikasi

yang *multiplatform* yang memungkinkan dapat digunakan di berbagai macam sistem operasi manapun.

2. Vuforia [6]

Vuforia SDK merupakan sebuah *software development kit* buatan perusahaan Qualcomm yang berfungsi sebagai perangkat tambahan yang dapat mendeteksi sebuah gambar (*marker*) dan memungkinkan untuk menciptakan *Augmented Reality* pada perangkat mobile, pada pengaplikasiannya sering diterapkan pada *software* Unity.

3. Unity [7]

Unity merupakan *software* yang dipergunakan sebagai *game engine* atau merupakan *software* untuk pembuatan sebuah *game* dan juga dapat difungsikan sebagai pemodelan visualisasi interaktif lainnya. Dalam perkembangannya *software* ini juga merambah pada teknologi *Augmented Reality* dengan menambahkan Vuforia yaitu merupakan suatu ekstensi yang mendukung pada aplikasi Unity yang memungkinkan dapat membuat sebuah teknologi *Augmented Reality*.

Pada ekstensi Vuforia di *software* Unity ini juga memungkinkan untuk membuat sebuah teknologi *Augmented Reality* dalam kemasan *mobile*.

C. Perangkat Penyusun Hardware

1. Marker [8]

Marker merupakan sebuah perangkat tambahan yang nantinya digunakan sebagai objek acuan agar sebuah objek 3D dapat muncul pada teknologi *Augmented Reality*, pada perkembangannya terdapat dua jenis *marker* yang perlu diketahui yaitu yang pertama adalah sebagai berikut :

a. *Markerless Augmented Reality*

Markerless Augmented Reality merupakan salah satu metode *Augmented Reality* tanpa menggunakan *frame marker* sebagai objek yang dideteksi. Dengan adanya *Markerless Augmented Reality*, maka penggunaan *marker* sebagai *tracking* objek yang selama ini menghabiskan ruang akan digantikan dengan gambar, atau permukaan apapun yang berisi dengan tulisan, logo, atau gambar sebagai *tracking object* (objek yang dilacak) agar dapat langsung melibatkan objek yang dilacak

tersebut sehingga dapat terlihat hidup dan interaktif, juga tidak lagi mengurangi efisiensi ruang dengan adanya *marker*.

b. *Marker Augmented Reality*

Ini adalah salah satu jenis metode *marker* pada *Augmented Reality* dimana biasanya menggunakan gambar persegi dengan kombinasi warna putih dan hitam yang bervariasi, dengan begitu komputer akan mengetahui letak dan orientasi *marker* terhadap sumbu x, y, maupun z.

D. Sistem Operasi

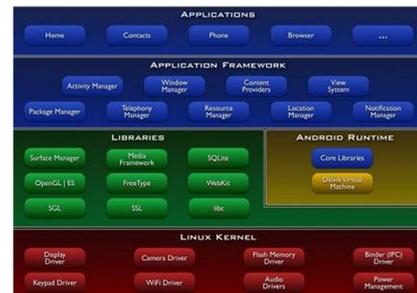
1. Android Versi 4.4 (*KitKat*)

Android dengan sistem operasi *kitkat* mulai diluncurkan pada 4 september 2013, sebelum bernama *kitkat* android 4.4 ini diberi nama *key lime pie* tetapi terdapat masalah dalam pengejaannya secara umum di masyarakat, oleh karena itulah diganti menjadi *kitkat* yang sudah familiar.



Gambar 1. Logo Android 4.4 (*KitKat*) [9]

Arsitektur sistem operasi Android ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Android [9]

E. Konten

1. *Drive Test* [11]

Drive Test adalah merupakan suatu aktifitas maupun kegiatan bertujuan untuk mengumpulkan data suatu pengukuran kualitas sinyal pada jaringan yang nantinya berguna untuk meningkatkan kualitas suatu jaringan dan pada perkembangan kapasitas jaringan.

Dalam kegiatannya *Drive Test* dapat dilakukan baik *indoor* maupun *outdoor*, pada kegiatan *Drive Test outdoor* maka diperlukan mobil sebagai alat transportasinya dengan

kecepatan rendah agar sinyal yang dapat di peroleh lebih banyak dan celahnya akan semakin sedikit, ini berguna agar mempermudah *engineer* menganalisa daerah tersebut, adapun *Drive Test* yang dilakukan pada lokasi *indoor* atau sering disebut dengan *walk test* yang biasanya dikerjakan pada sebuah gedung atau area dekat dengan BTS.

Kualitas jaringan GSM, memiliki parameter - parameter di antaranya adalah sebagai berikut [11] :

- a. RxLevel merupakan kuat level sinyal yang diterima oleh *Mobile station* (MS) dalam satuan dBm. Semakin kecil nilai dBm maka semakin lemah daya yang diterima.

Tabel 1. Nilai RxLevel [11]

| Nilai (dBm) | Keterangan |
|-------------|--------------|
| 75 to 0 | Baik |
| 95 to -75 | Buruk |
| 120 to -95 | Sangat Buruk |

- b. RxQual merupakan kualitas sinyal yang diterima *Mobile station* (MS). Semakin besar nilai RxQual maka semakin buruk kualitas sinyalnya.

Tabel 2. Nilai RxQual [11]

| Nilai | Keterangan |
|--------|--------------|
| 0 to 5 | Baik |
| 5 to 6 | Buruk |
| 6 to 8 | Sangat Buruk |

- c. *Speech Quality Indicator* (SQI) merupakan kualitas suara yang diterima oleh *Mobile station* (MS). Semakin besar nilai SQI semakin baik.

Tabel 3. Nilai SQI GSM [11]

| Nilai | Keterangan |
|-------|------------|
| >30 | Baik |
| <30 | Buruk |

- d. *Carrier to Interference* (C/I) merupakan rasio antara kuat sinyal bit-bit informasi dan kuat sinyal bit-bit interference yang tidak diinginkan. Pada GSM *specification* rasio antara C/I harus lebih besar dari 9 dB. Tetapi biasanya operator menentukan bahwa rasio C/I harus lebih besar dari 12 dB.

Tabel 4. Nilai C/I GSM [11]

| Nilai (dB) | Keterangan |
|------------|------------|
| >12 | Baik |
| <12 | Buruk |

Sedangkan pada WCDMA juga memiliki parameter-parameter yang perlu diketahui, diantaranya sebagai berikut :

- 1) RSCP merupakan kuat *level* sinyal yang diterima oleh *Mobile station* (MS) dalam satuan dBm. Semakin kecil nilai dBm maka semakin lemah daya yang diterima pada WCDMA.

Tabel 5. Nilai RSCP [11]

| Nilai (dBm) | Keterangan |
|-------------|--------------|
| -75 to 0 | Baik |
| -95 to -75 | Buruk |
| -120 to -95 | Sangat Buruk |

- 2) EC/NO merupakan kualitas sinyal yang diterima *Mobile station* (MS). Semakin besar nilai EC/NO maka semakin buruk kualitas sinyalnya pada WCDMA.

Tabel 6. Nilai EC/NO [16]

| Nilai | Keterangan |
|------------|--------------|
| 0 to -6 | Sangat Baik |
| -6 to -11 | Baik |
| -11 to -16 | Buruk |
| -16 >= | Sangat Buruk |

- 3) *Speech Quality Indicator* (SQI) merupakan kualitas suara yang diterima oleh *Mobile station* (MS). Semakin besar nilai SQI semakin baik.

Tabel 7. Nilai SQI WCDMA [11]

| Nilai | Keterangan |
|-------|------------|
| >30 | Baik |
| <30 | Buruk |

4) *Carrier to Interference (C/I)* merupakan rasio antara kuat sinyal bit-bit informasi dan kuat sinyal bit-bit *interference* yang tidak diinginkan.

Tabel 8. Nilai C/I WCDMA [11]

| Nilai (dB) | Keterangan |
|------------|------------|
| >12 | Baik |
| <12 | Buruk |

2. TEMS [12]

TEMS merupakan sebuah aplikasi yang dirancang guna untuk membantu suatu kegiatan *Drive Test*, beberapa hal yang dapat diperoleh pada *software* ini diantaranya yaitu adalah BCCH carrier ARFCN, kode Negara *mobile station*, kode jaringan, kode area *cell*, identitas *cell*, kode identitas base station pada *cell* yang sedang melakukan pelayanan atau *servicing* sinyal.

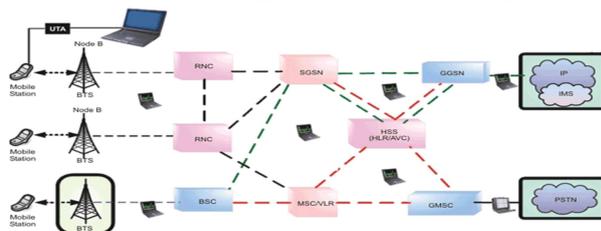
3. *Handover* [13]

Handover adalah merupakan suatu situasi dimana suatu *mobile station* atau pelanggan berganti pelayanan dari sebuah sektor menuju sektor yang lain baik dalam sebuah BTS maupun berganti pada antar BTS dengan tidak adanya pemutusan hubungan yang telah berpindah pada suatu kanal maupun sebuah frekuensi secara otomatis yang dilakukan oleh sistem.

4. *Drop Call* [14]

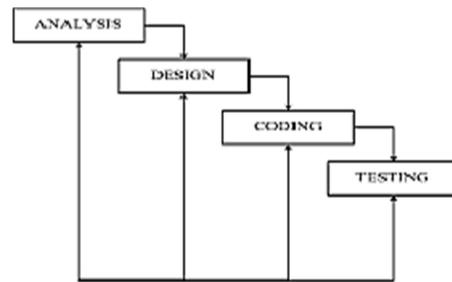
Drop call yaitu merupakan kondisi dimana putusnya hubungan pada saat pelanggan melakukan panggilan yang disebabkan oleh beberapa kemungkinan diantaranya seperti *timing advance (TA)* yang berlebih. TA adalah jarak waktu yang diperlukan MS untuk mencapai *base station*, kualitas suatu sinyal sinyal buruk, *power serving* sinyal rendah.

5. Arsitektur Jaringan 2G dan 3G [15]



Gambar 3. Arsitektur Jaringan 3G dan 2G

III. METODE PENELITIAN



Gambar 4. Diagram Blok *waterfall* Model

Metodologi *Waterfall* merupakan metodologi sederhana dengan model klasik dengan aliran sistem yang bersifat linier. Dimana data sebelumnya memberikan inputan ke data selanjutnya. Tahapan-tahapan dari metode *waterfall* dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

A. *Analisa Kebutuhan*

Dalam tahap ini terdapat dua kebutuhan yaitu kebutuhan *user* dan kebutuhan sistem. Dengan mengumpulkan data serta informasi yang dibutuhkan maka akan terbentuk sebuah perencanaan aplikasi. Sehingga diperoleh tahapan-tahapan yang dilakukan untuk membuat sebuah aplikasi modul pentunjuk praktikum 3 dimensi *Drive Test*.

1. *Kebutuhan User*

Metode ini dilakukan dengan melakukan pengumpulan data referensi dari buku, artikel, dan situs yang terkait dengan materi Tugas Akhir salah satunya ialah modul praktikum Teksel dan Wireless ST3 Telkom. Kebutuhan user merupakan hal-hal yang diperlukan oleh user yang nantinya akan menjadi modul pentunjuk praktikum 3 dimensi *Drive Test* output dari pembuatan tugas akhir ini. Hal ini berkaitan dengan materi-materi yang memerlukan adanya modul pembelajaran serta sarana pembelajaran khusus untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran dibidang seluler yaitu *Drive Test*. Materi-materi tersebut antara lain adalah sebagai berikut :

- a. Langkah standar penggunaan Tems 11
- b. Langkah standar penggunaan Map Info
- c. Proses perpindahan sinyal dalam Drive test
- d. Peristiwa yang mengakibatkan Dropcall.

2. Kebutuhan Sistem

Metode ini dilakukan dengan melakukan pengumpulan data referensi dari buku, artikel, dan situs yang terkait dengan materi Tugas Akhir salah satunya ialah modul praktikum Teksel dan *Wireless* ST3 Telkom. Pembuatan tugas akhir ini membutuhkan perangkat berupa *software* dan *hardware*.

Tabel 9. Kebutuhan Sistem

| no | Hardware | Spesifikasi |
|----|-------------|--|
| 1 | HP Android | -kamera minimal 1 pixel |
| | | -processor minimal ARMv7 |
| | | -sistem operasi minimal Android Ginger Bread |
| no | Software | Spesifikasi |
| 1 | Blender 3D | -Versi diatas 2.5 |
| 2 | Unity | - Versi diatas 4.0 |
| 3 | Android SDK | |
| 4 | Vuforia SDK | |

B. Disain Sistem (System Design)

Metode ini merupakan metode untuk menterjemahkan sebuah perencanaan aplikasi. Dalam tahapan ini akan dilakukan desain yang meliputi : *input*, *output*, dan tampilan layar dari sistem, serta perihal lain seperti perangkat lunak, perangkat keras, dan *database* yang akan digunakan dalam pembangunan sistem. Pada tahapan ini, proses desain sistem akan dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Unity*, serta aplikasi pendukung untuk menciptakan model 3D yaitu *Blender*.

C. Pembuatan Kode (Programming)

Dalam tahapan ini, akan dilakukan *translasi* dari desain sistem yang sudah dirancang dilengkapi dengan informasi dan data yang sudah tersedia menjadi berbentuk kode-kode komputer (*coding*).

D. Pengujian (Testing)

Dalam tahapan ini program yang telah dibuat selanjutnya akan diuji apakah program akan menghasikan data sesuai dengan yang diminta dalam berbagai kondisi. Tujuan dari tahapan testing ini adalah untuk melakukan pemeriksaan apakah terdapat *error* ataupun bug dari program yang telah dibuat.

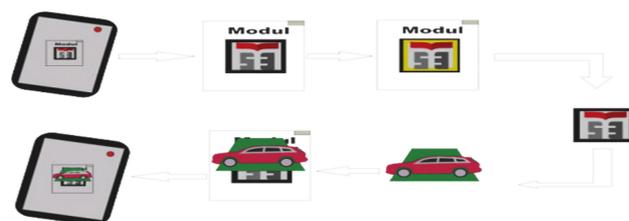
E. Implementasi dan Maintenance

Implementasi merupakan tahap dimana hasil dari aplikasi diuji, apakah bekerja dengan baik atau tidak. sedangkan untuk tahap

pemeliharaan adalah tahap yang dikerjakan apabila implementasi sudah dikerjakan. Tahap pemeliharaan ini bertujuan untuk mengetahui kinerja aplikasi di lingkungan yang baru, seperti perubahan dari *Operating System* (OS) yang dipakai.

IV. PERANCANGAN SISTEM

A. Pemodelan Sistem Berdasarkan Tampilan pada Handphone Berbasis Android



Gambar 5. Diagram Blok Prinsip Kerja Aplikasi

B. Analisa Kebutuhan Sistem

Software yang digunakan sebagai berikut :

1. Blender 2.69

Dalam perancangan aplikasi ini aplikasi Blender digunakan sebagai aplikasi untuk membuat model 3D beserta simulasi pada teknologi *Augmented Reality*.

2. Unity

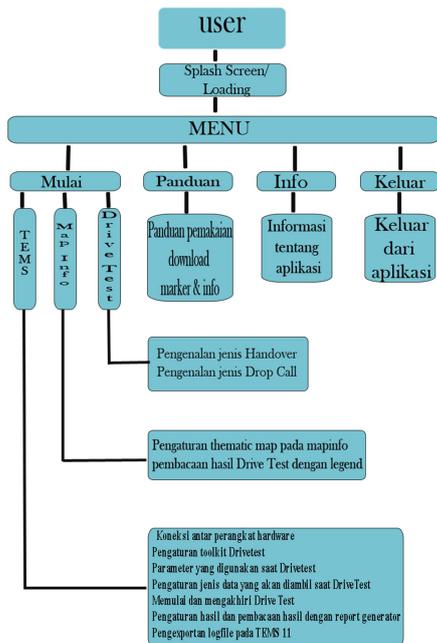
Dalam perancangan aplikasi ini aplikasi *Unity* diperlukan untuk membuat teknologi *Augmented Reality*.

3. Vuforia SDK

Dalam perancangan aplikasi ini *vuforia* SDK digunakan untuk sebagai *plugin* yang membuat *Augmented Reality* dapat tercipta karena memiliki kemampuan dalam mendeteksi gambar.

C. Desain Aplikasi

Desain tampilan Menu



Gambar 6. Diagram Tampilan Aplikasi

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Aplikasi

1. Tampilan Menu Utama



Gambar 7. Tampilan menu utama

Berfungsi sebagai pengendali pada menu utama, di situ terdapat menu mulai, panduan, info, dan terakhir menu keluar.

2. Tampilan Menu Panduan



Gambar 8. Tampilan Menu Panduan

Berfungsi untuk memunculkan menu panduan dimana instruksi cara kerja pengoperasian aplikasi ini dilakukan dan dapat melakukan *download marker* untuk simulasi.

3. Tampilan Menu Info



Gambar 9. Tampilan Menu Info

Berfungsi untuk memunculkan menu info dimana terdapat informasi seputar aplikasi dan *link ke fanpage* untuk melakukan kritik dan saran

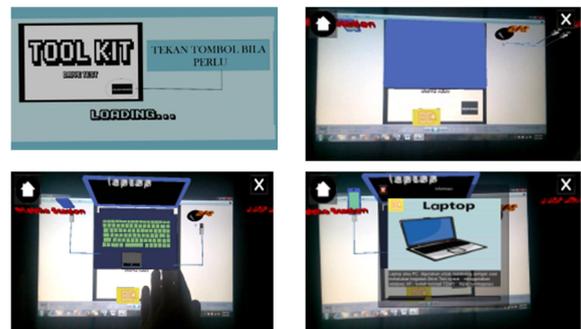
4. Tampilan Menu Mulai



Gambar 10. Tampilan Menu Mulai

Berfungsi sebagai tampilan navigasi untuk masuk kedalam beberapa bab simulasi yang terdapat pada aplikasi.

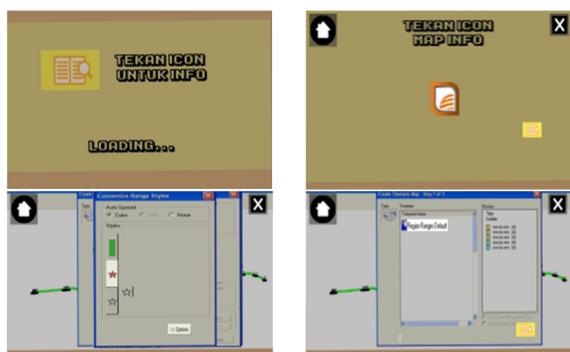
5. Tampilan Menu Drive Test



Gambar 11. Tampilan Menu Drive Test

Merupakan salah satu tampilan yang ada pada simulasi bab *Drive Test*.

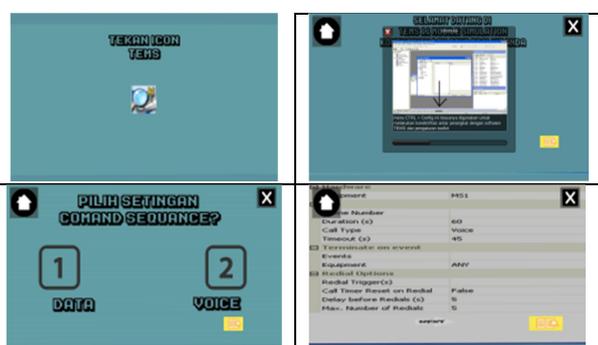
6. Tampilan Menu Map Info



Gambar 12. Tampilan Menu Map Info

Merupakan salah satu tampilan yang ada pada simulasi bab map info.

7. Tampilan Menu Tems



Gambar 13. Tampilan Menu Tems

Merupakan salah satu tampilan yang ada pada simulasi bab Tems.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada pengujian cahaya *outdoor* atau ruang terbuka (menggunakan pancaran cahaya matahari) didapat hasil menunjukkan bahwa kamera dapat memindai *marker* secara optimal dengan nilai minimum 3 Lux.
2. Pada pengujian cahaya pada ruangan tertutup atau *indoor* (menggunakan pancaran cahaya lampu) didapat hasil bahwa kamera dapat memindai sebuah *marker* secara optimal dengan nilai kuat cahaya minimum 6 Lux.
3. Pada pengujian *device* HP dapat dipastikan aplikasi dapat berjalan pada seluruh HP Android yang memiliki spesifikasi minimum Ginger Bread pada OS dan

ARMv7 pada *prosesor*, hanya sedikit bermasalah pada tampilan 2D pada HP android yang memiliki spesifikasi intel Atom z2520 dengan resolusi lebih dari 1000 .

4. Pada pengujian user dengan menggunakan metode kuisioner didapat total point indek nilai 90.31 % dari nilai maksimal yaitu 100% yang menandakan bahwa user sangat puas terhadap aplikasi petunjuk praktikum Drive Test ini.

REFERENSI

- [1]. Chairunisyah, L. (2011). *Pengaruh Penggunaan Media Gambar (Visual) Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Sejarah*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- [2]. Furt, B. (2011). *Hand Book Of Augmented Reality*. Boca Raton ,Florida: Springer.
- [3]. Turban, E. (2003). *Decision Support Systems And Intelligent Syatems (Sistem Pendukung Keputusan Dan Sistem Cerdas) Jilid 1*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [4]. Efendy, I. (2014). *It-Jurnal*. Retrieved <http://www.It-Jurnal.Com/2014/05/Pengertian-Augmented-Reality-Ar.Html>.
- [5]. Sudarman, Dede. (2014). *Draf Buku Simulasi Digital*. Depok : Universitas Gunadarma.
- [6]. Qualcomm. (N.D.). *Qualcomm Developer Network*. <https://Developer.Qualcomm.Com/Mobile-Development/Add-Advanced-Features/Augmented-Reality-Vuforia>.
- [7]. Geroimenko, V. (2012). *Augmented Realitytechnology And Art: The Analysis And Visualization Of Evolving Conceptual Models*. In *Augmented Realitytechnology And Art: The Analysis And Visualization Of Evolving Conceptual Models* (Pp. 445-453).

- [8]. Riski, Y. (N.D.). *Markerless Augmented Reality Pada Perangkat Android*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- [9]. Safaat, N. (2011). *Android, Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone Dan Tabelt Pc Berbasis Android*. Bandung: Informatika Bandung.
- [10]. Hikmaturokhman, Alfin., Muayyadi Ali., A Ulva T Wello., Analisis Performansi Pada Jaringan Gsm 900/1800 Di Area Purwokerto, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (Snati) Uii Yogyakarta.,2010.
- [11]. Hikmaturokhman, Alfin, Diktat Kuliah Gelombang Mikro, Akatel Sandhy Putra Purwokerto. 2007
- [12]. Wardana, L. (2011). *2g/3g Rf Planning And Optimization*. Jakarta Selatan: Nulisbuku.Com.
- [13]. Goksel, S. (2003). *Optimation And Logfile Analysis In Tems*. In *Optimation And Logfile Analysis In Tems*. Ericsoon Tems Handbook.
- [14]. Al-Kautsar, F. (2009). *Optimasi Pelayanan Jaringan Berdasarkan Drive Test*. Depok: Universitas Indonesia.
- [15]. Hikmaturokhman, Alfin., Wardhana., Lingga. (2014), *4g Handbook Edisi Bahasa Indonesia*, Jakarta Selatan: Nulisbuku.Com. Lingga
- [16]. Hikmaturokhman, Alfin., Wardhana., Lingga. (2015), *4g Handbook Edisi Bahasa Indonesia Jilid 2*, Jakarta Selatan: Nulisbuku.Com.
- [17]. Sari, A. P. (2013). Analisis Benchmarking Jaringan 3g Operator Hcpt Dan Xi Di Area Jakarta. Reka Elkomika, 154.