

PENGEMBANGAN APLIKASI AUGMENTED REALITY PETA 3D BERBASIS ANDROID

Falahah¹, Tri Yudhianto²

falahah@widyatama.ac.id¹, try.yudhianto@gmail.com²

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama, Bandung^{1,2}

Abstrak

Saat ini, kehadiran smartphone yang dilengkapi oleh perangkat lunak Android sudah semakin banyak beredar di masyarakat. Berbagai jenis dengan spesifikasi yang cukup memadai sudah banyak digunakan oleh masyarakat luas pada umumnya dan mahasiswa pada khususnya. Di lain pihak, adanya kehadiran smartphone membuka peluang dikembangkannya berbagai jenis aplikasi sesuai kebutuhan. Salah satunya adalah pengembangan aplikasi berbasis Augmented Reality yang mampu menghadirkan gambar 3D secara lebih realistik, pada perangkat telepon seluler. Peluang ini kemudian dicoba dimanfaatkan untuk mengembangkan aplikasi peta 3D yang dihadirkan dalam bentuk obyek Augmented Reality, dan dirancang untuk dijalankan pada lingkungan sistem operasi Android pada perangkat telepon seluler. Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah aplikasi peta 3D berupa denah gedung dan ruangan di setiap gedung, dengan studi kasus kampus Universitas Widyatama. Aplikasi ini dirancang untuk membantu para mahasiswa, khususnya mahasiswa baru, untuk mengetahui posisi dan lokasi ruangan yang dapat mendukung kemudahan mereka dalam mengikuti perkuliahan. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan beberapa software pendukung seperti Unity, Google SketchUp dan Vuforia SDK, dan dicobakan pada sistem operasi Android Jelly Bean.

Kata Kunci : *Augmented Reality; Peta 3D; Android; Denah Gedung.*

1. PENDAHULUAN

Gambar Visualisasi tiga dimensi dapat membantu pengguna untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai informasi yang diberikan oleh peta dua dimensi tersebut. Dengan perkembangan teknologi saat ini, penggabungan visualisasi objek gambar dua dimensi yang digambarkan oleh peta dapat menghasilkan sebuah bentuk objek *virtual* tiga dimensi salah satunya dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Selain perkembangan dari sisi visualisasi gambar tiga dimensi, adapun perkembangan teknologi lainnya yang sekarang ini sangat berkembang pesat yaitu perangkat *mobile*. Android merupakan salah satu perangkat *mobile Open Source* yang banyak digunakan oleh kalangan umum. Dengan fungsi Android yang *open source* ini, gambar tiga dimensi dapat digabungkan dengan perangkat *mobile* Android ini. Dengan begitu ini dapat mempermudah pengguna untuk mengakses informasi yang diinginkan.

Semakin mudahnya teknologi Augmented Reality saat ini serta semakin terjangkaunya teknologi Android yang ditanamkan pada telepon genggam membuka banyak peluang pengembangan aplikasi baru. Salah satunya yaitu pemanfaatan Augmented Reality untuk pemodelan peta 3D sehingga memberikan gambaran yang lebih realistis bagi pengguna. Pada penelitian ini, akan dibuat sebuah peta digital 3D untuk informasi ruangan di lingkungan Universitas Widyatama. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya kebutuhan

informasi ruangan bagi seluruh pengunjung kampus, khususnya bagi mahasiswa baru. Meskipun saat ini sudah tersedia peta-peta di pos satpam gerbang masuk, tetapi peta tersebut kurang dapat menggambarkan letak yang sebenarnya. Terlebih lagi mahasiswa baru yang seringkali harus berpindah ruangan dengan segera sehingga sulit jika harus berulang kali memeriksa peta di pos satpam. Atas dasar kebutuhan tersebut maka akan dicoba untuk mengembangkan aplikasi peta digital kampus menggunakan fitur Augmented Reality yang dapat berjalan di lingkungan Android. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan pengguna dapat dengan cepat mengakses informasi ruangan tersebut hanya dengan membuka aplikasi peta pada perangkat yang dilengkapi Android. Aplikasi ini dibangun menggunakan berbagai perangkat lunak pendukung seperti Unity, Google sketchup, dan Vuforia SDK.

2. STUDI LITERATUR

A. *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual serta dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Ronald Azuma pada tahun 1997 mendefinisikan 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 didefinisikan sebagai lingkungan nyata yang di tambahkan objek virtual. Penggabungan objek nyata dan virtual dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu.[1]

AR merupakan varisasi dari Virtual Environments (VE) atau yang lebih dikenal dengan sebuah lingkungan Virtual Reality (VR). Teknologi VR membuat pengguna tergabung dalam sebuah lingkungan virtual secara keseluruhan. Ketika tergabung dalam lingkungan tersebut, pengguna tidak bisa melihat lingkungan nyata di sekitarnya. Sebaliknya, AR memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan nyata, dengan objek virtual yang ditambahkan atau tergabung dengan lingkungan nyata. Tidak seperti Virtual Reality (VR) yang sepenuhnya menggantikan lingkungan nyata, AR sekedar menambahkan atau melengkapi lingkungan nyata[1]

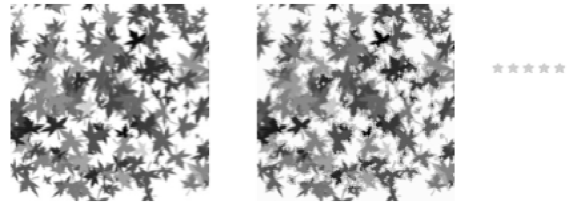
Tujuan utama AR adalah untuk menciptakan lingkungan baru dengan menggabungkan interaktivitas lingkungan nyata dan virtual sehingga pengguna merasa bahwa lingkungan yang diciptakan adalah nyata. AR banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti kesehatan, militer, industri manufaktur dan juga telah diaplikasikan dalam perangkat-perangkat yang digunakan orang banyak, seperti pada telepon genggam.[1]

Sistem AR bekerja berdasarkan deteksi citra dan citra yang digunakan adalah marker. Prinsip kerjanya sebenarnya cukup sederhana. Kamera yang telah dikalibrasi akan mendeteksi marker yang diberikan, kemudian mengenali dan menandai pola marker, kamera akan melakukan perhitungan apakah marker sesuai database yang dimiliki. Bila tidak, maka informasi marker tidak akan diolah, tetapi bila sesuai maka informasi marker akan digunakan untuk merender dan menampilkan objek tiga dimensi yang telah dibuat sebelumnya.[2]

B. Marker

Marker adalah suatu pola yang dibuat dalam bentuk gambar yang akan dikenali oleh kamera. Marker adalah kunci dari AR. Informasi marker akan digunakan untuk menampilkan objek[4]. Dalam pembuatannya marker yang baik, citra atau pola gambar memiliki sifat sebagai berikut :

1. Kaya detail, misalnya, pemandangan jalan, sekelompok orang, kolase dan lainnya.
2. Memiliki kontras yang baik, yaitu, memiliki daerah terang dan gelap, ataupun remang.
3. Tidak ada pola berulang, misalnya banyak kotak yang berukuran sama dalam satu gambar atau pola marker.
4. Gambar harus 8 atau 24-bit dengan format PNG dan JPG dengan ukuran kurang dari 2MB. Format JPGs harus RGB atau GrayScale (tidak CMYK)



Gambar 1 Contoh marker

Gambar 1 adalah contoh gambar yang sangat baik dalam proses pendeteksian marker. Gambar tersebut memiliki features yang tinggi dan ketajaman gambar tersebar di semua bagian gambar. Objek yang tersusun tersebut menghasilkan tepi yang tajam dan memberikan kontras tinggi.

Qualcomm sebagai salah satu pengembang Augmented Reality melakukan proses pendeteksian marker menggunakan pengenalan pola gambar. Metode yang digunakan dalam QCAR adalah Natural Features Tracking dengan metode FAST Corner Detection yaitu pendeteksian dengan mencari titik-titik (interest point) atau sudut-sudut (corner) pada suatu gambar. Istilah corner dan interest point sering digunakan secara bergantian. Pertama-tama dilakukan pendeteksian tepi (edge), kemudian dilakukan analisa tepi untuk mendapatkan pendeteksian sudut (corner) secara cepat. Algoritma ini kemudian dikembangkan, sehingga deteksi tepi secara eksplisit tidak lagi diperlukan. Misalnya mendeteksi kelengkungan dalam gradient gambar. Pada saat itu juga ternyata bagian-bagian yang tidak berbentuk sudut (corner) terdeteksi juga sebagai bagian dari gambar, misalnya titik-titik kecil pada latar belakang gelap mungkin terdeteksi. Titik-titik ini yang disebut interest point namun istilah corner tetap digunakan.[4]

C. Implementasi AR pada Perangkat Telepon Seluler.

Telepon seluler adalah platform kinerja rendah dengan sumber daya yang sangat terbatas dibandingkan dengan komputer. Akibatnya, keterbatasan telepon seluler dalam setiap aspek harus diperhitungkan ketika mengembangkan sebuah teknologi AR. Banyak solusi AR yang dirancang khusus untuk telepon seluler, menggunakan penanda berbasis pelacakan untuk menimbulkan estimasi dan mengkoordinasikan ekstraksi. Pendekatan ini bekerja dengan cukup baik dan menyederhanakan proses pelacakan, sehingga bagi pengguna akhir, lingkungan harus dipersiapkan terlebih dahulu. Hal ini mengakibatkan prosedur pengembangan menjadi rumit tetapi hasilnya lebih fleksibel karena setiap benda dengan tekstur yang cukup-rinci dapat dengan mudah dilacak.

Dalam metode ini informasi yang diperlukan untuk tujuan pelacakan dapat diperoleh dengan cara optical-flow berbasis pencocokan template atau korespondensi fitur. Korespondensi fitur bekerja lebih baik dan lebih efektif daripada pencocokan template karena mereka bergantung pada pencocokan fitur lokal. Mengingat korespondensi tersebut, pose secara kasar dapat dihitung dengan estimasi yang kuat yang membuatnya

cukup sensitif terhadap oklusi parsial, blur, refleksi, perubahan skala, kemiringan, perubahan iluminasi atau kesalahan pencocokan. Salah satu unsur diterapkan pendekatan pelacakan fitur alami didasarkan pada versi modifikasi dari SIFT dan FERN fitur deskriptor. SIFT sangat baik dalam mengekstrak tetapi prosesor intensif bekerja karena komputasi, sementara FERN menggunakan klasifikasi fitur, yang cepat tetapi membutuhkan kapasitas memori yang besar. Dalam hal ini pelaksanaan SIFT dan FERN telah terintegrasi, tetapi dengan modifikasi tertentu hal ini dapat diterapkan untuk telepon seluler.

D. Vuforia SDK

Vuforia adalah Augmented Reality Software Development Kit (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi Augmented Reality. Dulunya lebih dikenal QCAR (Qualcomm Company Augmented Reality). Ini menggunakan teknologi Computer Vision untuk mengenali dan melacak gambar planar (Target Image) dan objek tiga dimensi sederhana seperti kotak secara real-time.

Kemampuan registrasi citra memungkinkan pengembang untuk mengatur posisi dan virtual orientasi objek, seperti model tiga dimensi dan media lainnya, dalam kaitannya dengan gambar nyata ketika ini dilihat melalui kamera perangkat mobile. Objek maya kemudian melacak posisi dan orientasi dari gambar secara real-time sehingga perspektif pengguna muncul bahwa objek virtual adalah bagian dari adegan dunia nyata.

SDK Vuforia mendukung berbagai jenis target dua dimensi dan tiga dimensi termasuk target gambar markerless. Konfigurasi multi target tiga dimensi dan marker frame. Fitur tambahan dari SDK termasuk deteksi Oklusi lokal menggunakan tombol virtual. Vuforia menyediakan Application Programming Interfaces (API) di C++, Java, Objective C. SDK mendukung pembangunan untuk iOS dengan kompatibilitas yang perangkat mobile seperti iPhone, iPad dan perangkat Android dengan versi OS 2.2 Atau lebih.[4]

Vuforia SDK memerlukan beberapa komponen penting agar dapat bekerja dengan baik. Komponen-komponen tersebut antara lain :

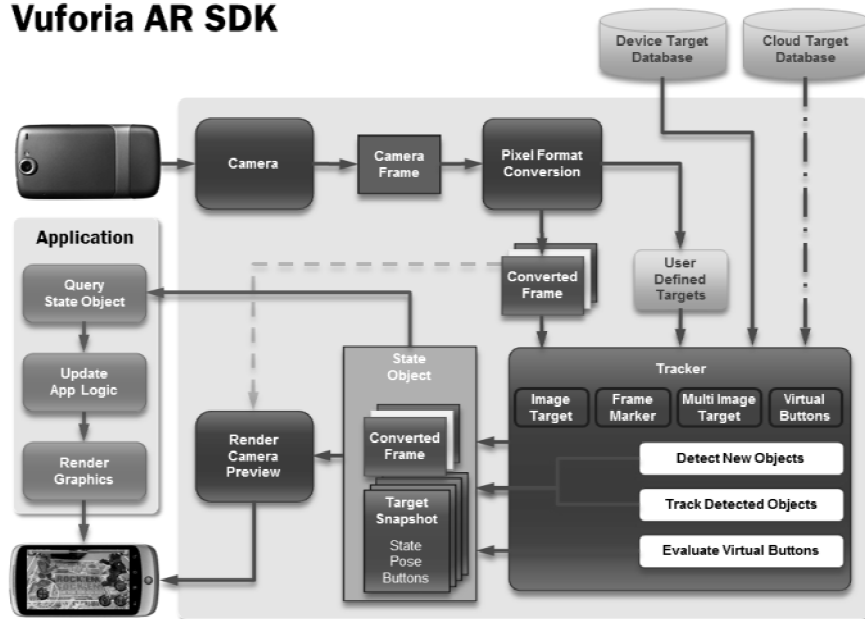
- a. Kamera, dibutuhkan untuk memastikan bahwa setiap frame yang ditangkap dan diteruskan secara efisien ke tracker. Para developer hanya tinggal

memberi tahu kamera kapan mereka mulai menangkap dan berhenti

- b. Image Converter, mengkonversi format kamera (misalnya YUV12) ke dalam format yang dapat dideteksi oleh OpenGL (misalnya RGB565) dan untuk tracking (misalnya luminance).
- c. Tracker, mengandung algoritma computer vision yang dapat mendeteksi dan melacak objek dunia nyata yang ada pada video kamera. Berdasarkan gambar dari kamera, algoritma yang berbeda bertugas untuk mendeteksi trackable baru dan mengevaluasi virtual button. Hasilnya akan disimpan dalam state object yang akan digunakan oleh video background renderer dan dapat diakses dari application code.
- d. Video Background Renderer, me-render gambar dari kamera yang tersimpan didalam state object. Performa dari video background renderer sangat bergantung pada device yang digunakan.
- e. Application Code, menginisialisasi semua komponen diatas dan melakukan tiga tahapan penting dalam application code seperti :
 - Query state object pada target baru yang terdeteksi atau marker.
 - Update logika aplikasi setiap input baru dimasukkan.
 - Render grafis yang ditambahkan (augmented).
- f. Target Resources, dibuat menggunakan on-line Target Management System. Assets yang diunduh berisi sebuah konfigurasi xml – config.xml – yang memungkinkan developer untuk mengkonfigurasi beberapa fitur dalam trackable dan bindary file yang berisi database trackable.

Gambar 2 menampilkan struktur aliran data pada SDK Vuforia. Sebuah aplikasi Vuforia SDK berbasis AR menggunakan layar perangkat mobile sebagai lensa atau cermin ke dunia augmented dimana dunia nyata dan maya tampaknya hidup berdampingan. Aplikasi ini membuat kamera menampilkan gambar langsung pada layar untuk mewakili pandangan dari dunia fisik. Objek Virtual 3D kemudian ditampilkan pada kamera dan mereka terlihat menyatu di dunia nyata. Gambar 2 memberikan gambaran umum pembangunan aplikasi dengan Qualcomm AR Platform. Platform ini terdiri dari SDK Vuforia dan Target System Management yang dikembangkan pada portal QdevNet. Seorang pengembang meng-upload gambar masukan untuk target yang ingin dilacak dan kemudian men-download sumber daya target, yang dibundel dengan App.

Vuforia AR SDK



Gambar 2 Diagram Aliran Data Vuforia

3. PENGEMBANGAN PETA 3D DENGAN AUGMENTED REALITY

Pemanfaatan teknologi AR pada perangkat telepon seluler berbasis Android kemudian diterapkan pada pengembangan peta 3D. Peta ini dibuat untuk membantu para sivitas akademika, khususnya mahasiswa baru untuk mengetahui dan mengenali letak ruangan pada lingkungan kampus Universitas Widyatama. Peta yang saat ini tersedia hanya di beberapa tempat dan sulit diakses jika mahasiswa sedang berpindah-pindah tempat. Selain itu, peta yang tersedia dinilai kurang memadai karena tidak menggambarkan posisi ruangan secara detail.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kemudian dicoba dibangun aplikasi peta 3D untuk menggambarkan posisi ruangan di lingkungan Universitas Widyatama. Aplikasi ini diharapkan dapat memberikan informasi ruangan yang ada pada Universitas Widyatama seperti informasi gedung dan ruangan setiap lantai yang divisualisasikan dengan gambar tiga dimensi dengan menggunakan perangkat *mobile* berbasis Android.

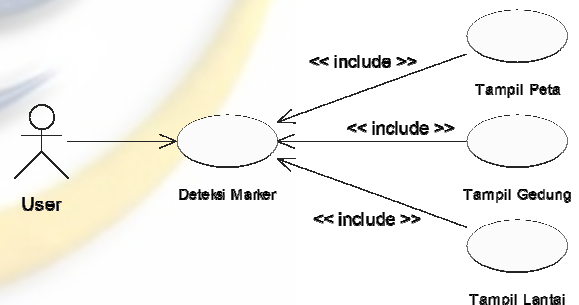
E. Identifikasi Kebutuhan

Dari analisis permasalahan yang telah dideskripsikan di atas, maka dapat diidentifikasi kebutuhan aplikasi peta tiga dimensi kampus sebagai berikut:

1. Perancangan dan pembangunan visualisasi gambar peta tiga dimensi secara interaktif dan menarik dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada sebuah *marker* yang dapat memunculkan peta tiga dimensi yang diimplementasikan terhadap *smartphone* berbasis Android.
2. Memberikan informasi secara lengkap terhadap ruangan yang ada pada gambar peta tiga dimensi

kampus Universitas Widyatama dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality*.

Kebutuhan fungsional atas aplikasi yang akan dibangun dapat dilihat pada diagram Use Case seperti pada Gambar 3. Pada gambar terlihat bahwa pengguna dapat memanfaatkan aplikasi untuk melihat peta, gedung dan posisi ruangan di setiap lantai gedung, setelah mengakses *marker* yang sudah ditentukan.

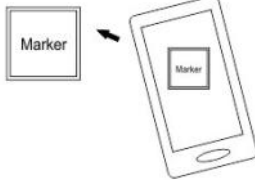
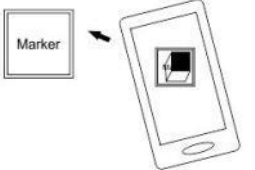


Gambar 3 Diagram Use Case Aplikasi Peta 3D

F. Storyboard Aplikasi

Sebagai alat bantu perancangan aplikasi, digunakan metoda *Storyboard*. *Storyboard* yang akan dibuat pada aplikasi Peta Tiga Dimensi Kampus Universitas Widyatama akan dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu *storyboard* deteksi *marker*, *storyboard* tampil dan informasi objek tiga dimensi. Sebagai contoh, pada tabel 1 akan ditampilkan *Storyboard* Deteksi *Marker*

Tabel 1. Contoh Storyboard Aplikasi, Proses Deteksi Marker

Judul Storyboard : Deteksi Marker	Pengembang : Tri Yudhianto
Visual	Deskripsi
	1. Arahkan kamera <i>smartphone</i> Android pada <i>marker</i> atau <i>image target</i> .
	1. Melakukan pendeteksian terhadap <i>marker</i> . 2. <i>Marker</i> yang ditunjukkan sesuai dengan <i>marker</i> yang diatur sebelumnya. 3. Menampilkan objek tiga dimensi.

G. Implementasi Aplikasi.

Implementasi rancangan aplikasi peta 3D di atas meliputi penyiapan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan untuk menguji dan menjalankan aplikasi ini adalah *smartphone Oppo Find Muse R821* yang memiliki spesifikasi CPU Dual-core 1.2 GHz Cortex-A7, RAM 512 MB, GPU Mali-400, display 480 x 800 pixels, 4.0 inches (~233 ppi pixel density), dan menjalankan OS Android 4.2 Jelly Bean.



Gambar 4 Smartphone Oppo Find Muse R821.

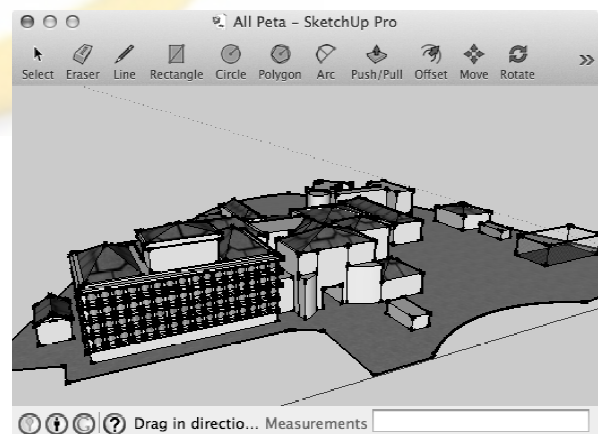
Selanjutnya adalah menyiapkan marker. Marker yang dipilih adalah foto l'arc d'Academia yang menjadi ciri khas Universitas Widyatama. Marker ini disiapkan agar sesuai dengan aturan yang disyaratkan oleh Vuforia SDK.



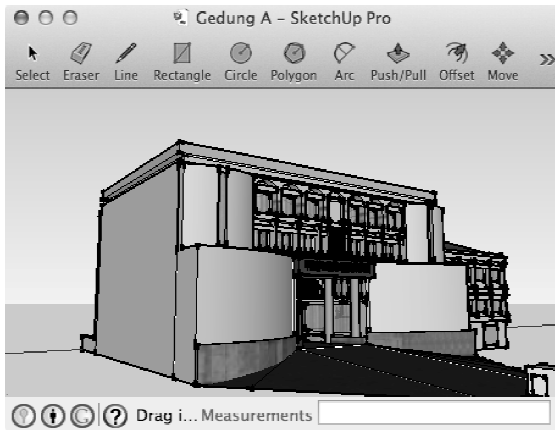
Gambar 5 Image Marker / Target

Image marker yang sudah disiapkan kemudian diunggah ke situs <https://developer.vuforia.com/targetmanager/>, untuk diolah menjadi asset image target agar dapat digunakan pada software Unity 3D. Setelah selesai diubah menjadi file unitypackage maka file ini kemudian diunduh dan dimpor ke dalam Unity. Image marker ini siap digunakan sebagai penanda aplikasi peta 3D.

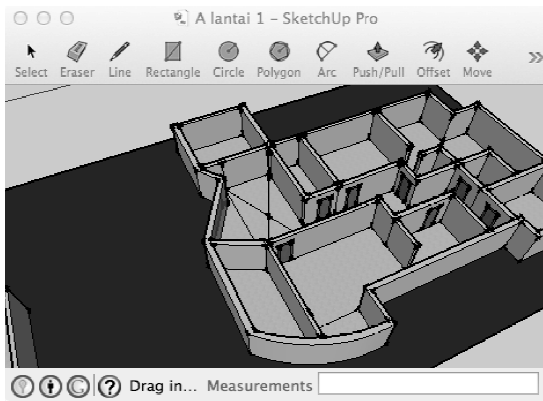
Langkah selanjutnya adalah menyiapkan peta seluruh bangunan, gedung dan denah lantai gedung. Peta ini dibuat dalam bentuk tiga dimensi menggunakan software 3D modelling Google SketchUp. Setiap gambar peta/obyek dibuat sesuai atau menyerupai dengan bentuk aslinya. Gambar 6 memperlihatkan beberapa contoh hasil gambar peta 3D yang dibuat dengan Google SketchUp.



Gambar 6.a. Obyek 3D Seluruh Bangunan Universitas Widyatama.



Gambar 6.b. Obyek 3D Gedung A Kampus Universitas Widyatama.



Gambar 6.c. Obyek 3D Denah Lantai Gedung A Lantai 1 Kampus Universitas Widyatama.

Tahapan selanjutnya adalah mengekspor setiap file 3D yang telah dibuat kedalam file berekstensi *.FBX. File tersebut merupakan objek yang nantinya akan digunakan pada proses pemanggilan pada tahap *programming* di Unity. Gambar 7 memperlihatkan tampilan aplikasi Unity yang sudah memuat obyek 3D yang siap digunakan.



Gambar 7 Tampilan aplikasi Unity yang menampilkan objek tiga dimensi yang siap digunakan.

Tahapan implementasi selanjutnya adalah menyiapkan antarmuka untuk aplikasi peta 3D berbasis Android. Gambar 8 menunjukkan antarmuka utama aplikasi peta 3D kampus Universitas Widyatama.

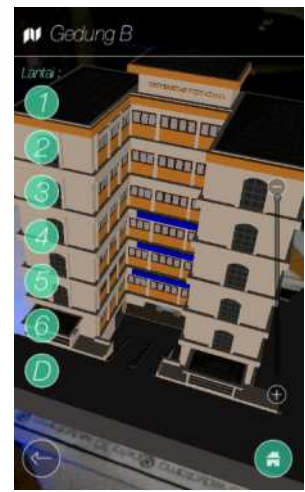


Gambar 8. Tampilan menu utama

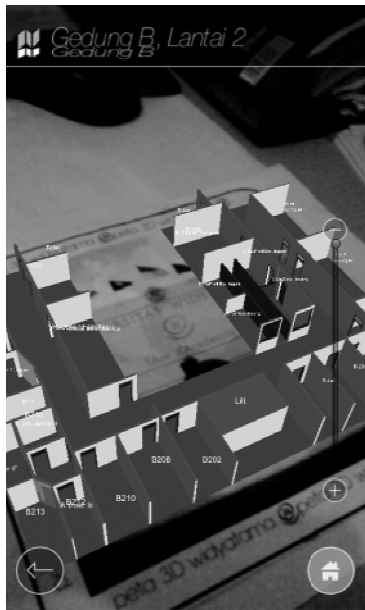
Dari menu utama, dengan menggunakan marker, pengguna dapat menampilkan beberapa peta 3D tergantung kategori gedung dan lantai yang dipilih pengguna. Gambar 9 menunjukkan beberapa contoh tampilan peta. Pada gambar 9.b, jika pengguna menyentuh tombol “2” maka akan ditampilkan peta denah lantai 2 seperti pada gambar 9.c.



Gambar 9.a. Peta Utama



Gambar 9.b. Peta Gedung B



Gambar 9.c. Peta Gedung B lantai 2

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zulkarnaen, Rizky. 2011. *Perancangan Aplikasi Viewer Model 3D Interaktif Berbasis Web dengan Teknologi Augmented Reality*. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/22891>. (diakses pada tanggal 24 Januari 2013).
- [2] <http://maxiandroid.blogspot.com/2012/04/pengenalan-augmented-reality-android.html>. (diakses pada tanggal 24 Desember 2013).
- [3] <http://e-journal.uajy.ac.id/353/3/2MTF01626.pdf>. (diakses pada tanggal 12 Februari 2014).
- [4] Nurdika Choirul Ramadhan, Akuwan salehm S.ST, dan Muh. Agus Zainudin, S.t, M.T, *Mobile Phone Augmented Reality sebagai Model Pembelajaran*. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan penelitian di atas, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Adanya aplikasi Android ini dapat memberikan informasi secara detail dari mulai nama gedung, lokasi gedung, kode ruangan hingga nama ruangan pada peta Kampus Universitas Widyatama yang ditampilkan pada sebuah peta tiga dimensi.
2. Aplikasi Peta 3D ini dibangun menggunakan Unity sebagai SDK dengan terlebih dahulu mempersiapkan obyek-obyek gambar 3D menggunakan Google SketchUp dan menyiapkan marker khusus menggunakan VuforiaSDK.
3. Sistem ini dapat memberikan informasi visual secara interaktif dengan cara menampilkan peta tiga dimensi menggunakan teknologi *Augmented Reality* beserta *marker* yang berfungsi sebagai penanda untuk memunculkan gambar tiga dimensi yang menyerupai bentuk aslinya pada peta Universitas Widyatama melalui aplikasi Android beserta peta yang dimunculkan dapat dilihat diberbagai sudut pandang (menyesuaikan *marker*) dan juga dapat dilihat lebih detail terhadap ruangan pada tiap lantai gedung.

Peluang pengembangan aplikasi ini lebih lanjut dapat diarahkan pada penambahan fitur-fitur seperti penanda posisi pengguna dengan GPS sehingga pengguna dapat mengetahui posisi relative terhadap tempat yang dicari, dan melengkapi beberapa obyek lainnya misalnya lapangan olahraga, kantin, fasilitas parkir dan lain-lain.