

INTEGRASI AUGMENTED REALITY PADA MOBILE VIRTUAL TOUR BERBASIS ANDROID UNTUK PENCARIAN LOKASI DAN RUTE TERDEKAT

Budi Dwi Satoto¹⁾, Eza Rahmanita²⁾

Program Studi Manajemen Informatika¹⁾

Program Studi Teknik Informatika²⁾

Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura

Jl. Raya Telang Po. BOX 2 Kamal, Bangkalan

E-Mail: budids@yahoo.com¹⁾, eza_rahmanita@yahoo.com²⁾

ABSTRAK

Sistem *Augmented Reality* diimplementasikan untuk menyelesaikan masalah interaktifitas pada *mobile virtual tour* berbasis android yang mencakup pengintegrasian berbagai jenis konten seperti teks, gambar, dan video untuk menampilkan informasi kepada pengguna. Aplikasi *Augmented Reality* digunakan untuk mengetahui lokasi pada suatu tempat bagi *user*, mereka tidak akan kebingungan lagi untuk mencari tentang rute perjalanan yang mau dikunjunginya. Penelitian ini diharapkan juga menjadi bahan referensi untuk pengembangan selanjutnya. Seiring perkembangan teknologi *smartphone*, saat ini tengah marak aplikasi *android* berbasis *Augmented Reality*. Penelitian ini menghasilkan Tingkat akurasi posisi pengguna dalam peta *Google* dipengaruhi oleh kuat tidaknya sinyal provider dan sinyal GPS yang sampai di lokasi. Sedangkan *data center* dapat menyimpan data yang dibutuhkan untuk pemetaan jalan dan diimplementasikan untuk teknologi *client-server* berbasis *service* untuk diakses menggunakan teknologi *mobile Android*.

Kata Kunci: *mobile virtual tour, augmented reality, location-based service, Android, GPS*

ABSTRACT

Augmented Reality systems are implemented to solve the problem of interactivity on android based mobile virtual tour that includes the integration of various types of content such as text , images , and video to display information to the user . Augmented Reality application is used to determine the location on a tempat for users, they will not be confused anymore to look for on the trip who will visit. This study is also expected to be a reference for future development. As the development of smartphone technology , is currently booming android -based Augmented Reality applications . This study resulted in an accuracy rate of the user's position in Google maps is affected by how strong the signal provider and GPS signals arrive at the site . While the data center can store the data required for road mapping and implemented for the client-server technology based service to access using the Android mobile technology.

Key Words: *mobile virtual tour, augmented reality , location - based services , Android , GPS*

1. Pendahuluan

Mobile Virtual merupakan simulasi yang digunakan untuk memberi gambaran (*view*) detail suatu tempat yang tersusun atas kumpulan gambar atau video yang sekuensial dan dapat ditambah efek suara, musik, narasi, atau teks. *Virtual tour* saat ini banyak beredar dalam bentuk *mobile virtual guide*, yaitu teknologi yang digunakan untuk menemukan lokasi dengan bantuan perangkat *mobile*, atau untuk mencari objek menarik di sekitar pengguna, seperti lokasi tempat makan atau tempat wisata terdekat. Perkembangan ini dipengaruhi oleh dua hal, yaitu sistem operasi *mobile* seperti *Android* [7], *iOS* [1], *Symbian*[8], atau *Blackberry OS* [4], dan komponen perangkat keras seperti *Wi-Fi*, kamera, *video recorder*, hingga *Global Positioning System (GPS)* yang banyak ditanam di perangkat *mobile* [2][5]. Sistem operasi *mobile* khususnya *android* telah di akuisisi oleh google dan mendapatkan pangsa pasar yang lumayan besar bagi pengguna *smart phone* di dunia.

Teknologi *mobile* dilengkapi *Location-based service (LBS)* yang terdiri sekumpulan aplikasi berupa pengetahuan posisi tempat geografis suatu perangkat *mobile* untuk menyediakan layanan berdasarkan informasi tersebut. Aplikasi ini menerapkan *location-based AR* misalnya *Layar*, *Wikitude*, dan *Junaio*[3][6][7][13]. Aplikasi-aplikasi tersebut menggunakan sensor lokasi (*GPS*) pada perangkat *mobile* untuk mendapatkan informasi mengenai lokasi di sekitar penggunaannya dan menampilkan *augmented view* dengan memanfaatkan kamera. *Augmented view* yang dibuat biasanya berupa tampilan ikon untuk mewakili setiap objek menarik (disebut *Point of Interest/POI*) di sekitar lokasi. Aplikasi lain yang juga memanfaatkan *Augmented Reality* berbasis lokasi adalah *Menoo!* yang menyediakan pencarian jalur sangat diperlukan bagi pengguna jalan yang tidak tahu jalan mana yang akan dilalui agar sampai ke tempat tujuannya dalam suatu kota dan agar tidak tersesat [2].

Aplikasi yang dibuat ada dua macam, aplikasi server dan aplikasi *mobile*.

Aplikasi server berupa *web server*. Aplikasi *mobile* berupa aplikasi yang digunakan melalui *handphone* berbasis *Android*. Sistem diatas menyesuaikan dengan sistem *OSM WMS server* yang merupakan sistem terpusat dan terdistribusi. Dari sistem pengguna-server itu maka *handphone android* yang terdapat pada sisi pengguna dapat menampilkan peta, sedangkan pada sisi server menyediakan data geospasial dan melakukan suatu operasi *SIG* berdasarkan permintaan dari pengguna misalnya melakukan pencarian terhadap fasilitas umum. Terdapat 2 penentuan lokasi yaitu secara lokal (*LBS/Wifi*) yang mengandalkan sistem triangulasi sinyal radio atau sinyal telepon seluler dari beberapa *BTS* dan juga *GPS (Global Positioning System)* yang menggunakan satelit untuk menghitung posisi unit *GPS*.

2. Kajian pustaka

A. *Virtual Reality* dan *Augmented Reality*

Mungkin beberapa dari kita mengenal istilah *virtual reality*. Teknologi *virtual reality* dan *Augmented Reality* berbeda. *Virtual Reality* mencoba mengubah semua *environment* di sekitar kita menjadi sintesis atau *virtual*, sedangkan *Augmented Reality* tidak mengubah semua *environment* disekeliling kita menjadi *environment virtual* secara penuh, tetapi menambahkan elemen-elemen *virtual* di *environment real* dengan tujuan tertentu. *Virtual reality* mencoba memblok dunia *real* dan menggantikannya dengan dunia *virtual*.

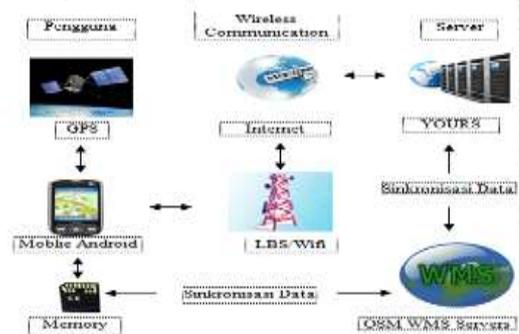
Dengan tidak adanya pengalihan perhatian terhadap dunia nyata, untuk mencapai sebuah *total immersion* sangatlah mudah. Sedangkan *Augmented Reality* mencoba memberikan elemen-elemen *virtual* ke dalam dunia nyata tanpa memblok dunia *real* itu sendiri. Tujuan utama dari *AR* adalah menggabungkan semuanya secara bersamaan sehingga pengguna akan yakin bahwa semua *environment* yang ada adalah nyata. Dengan kata lain tidak boleh ada perbedaan antara *environment* nyata dengan *augmented environment*, sehingga pengguna akan bisa merasakannya seperti di dunia nyata [11].

B. Kebutuhan Dasar *Augmented Reality* pada *Mobile Virtual Tour*

Dari sisi *hardware*, kebutuhan dasar aplikasi *mobile virtual tour* meliputi kamera, sensor lokasi, dan sensor orientasi. Kamera digunakan untuk mendapatkan tampilan dunia nyata, sensor lokasi digunakan untuk mendapatkan informasi perangkat *mobile*, sedangkan sensor orientasi digunakan untuk mendapatkan informasi orientasi perangkat *mobile*. Selain kebutuhan-kebutuhan dari sisi *hardware*, diperlukan juga dukungan dari sisi *software* untuk mengakses komponen-komponen *hardware* tersebut pada perangkat. Platform yang digunakan, yaitu *Android*, menyediakan *library* yang berisi kelas-kelas untuk mengakses komponen-komponen yang diperlukan [14].

C. Representasi Data *Location Base Service* pada *Mobile Virtual Tour*

Location Based Service atau LBS adalah salah satu bentuk layanan yang didasarkan pada posisi pelanggan berada di saat ini. Kadangkala, *user*/pelanggan sendiri tidak mengetahui di mana dia berada. Oleh karena itu sistem yang akan bekerja untuk membantu pelanggan menentukan posisinya saat ini. Selanjutnya setelah posisi tersebut diketahui, data tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan memungkinkan pelanggan untuk mengakses segala informasi yang terkait dengan posisinya saat ini melalui GPS. GPS merupakan *system* navigasi radio di seluruh dunia yang memanfaatkan 24 satelit beserta stasuin bumi. Melalui *system* ini, bumi dibagi menjadi kotak-kotak dengan masing-masing memiliki alamat yang unik sehingga dapat mengidentifikasi dengan tepat setiap lokasi tersebut [14].



Gambar 1. Kinerja sistem berbasis android

Lokasi yang direpresentasikan adalah lokasi POI. POI (*Point of Interest*) didefinisikan sebagai suatu objek menarik yang kemungkinan besar dicari oleh orang banyak, misalnya tempat makan, hotel, bandara, stasiun, dan sebagainya. POI direpresentasikan dalam oleh tipe data koordinat yang terdiri atas dua nilai, yaitu nilai lintang (*latitude*) dan nilai bujur (*longitude*).

D. Algoritma A*

Algoritma A* [1] merupakan salah satu jenis algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan kasus yang berhubungan dengan *path finding* (pencarian jalan). Dalam hasil pencariannya Algoritma A* dikatakan complete dan optimal. Algoritma A* menggunakan cara pencarian secara *Best First Search*, di mana pencarian dilakukan dengan cara melebar kesetiap *node* pada level yang sama, dan nantinya akan menemukan *route* terbaik dari titik awal sampai titik tujuan. Algoritma A* juga dilengkapi dengan suatu fungsi heuristik. Fungsi heuristik yang terdapat pada algoritma A* digunakan sebagai optimasi dalam menentukan *node* tujuan yang akan dipilih [18].

Algoritma A* memiliki lima komponen utama, yaitu : *node* awal, *node* goal, *open list*, *closed list*, dan *cost*. *Node* awal merupakan titik awal dari posisi saat ini, sedangkan *node* goal merupakan titik akhir atau dapat juga disebut titik tempat tujuan. *Cost* merupakan nilai dari jarak yang telah ditempuh untuk sampai ke tempat tujuan. *Open list* digunakan sebagai penampung alternatif *node* yang tersedia untuk dipilih sebagai *node* selanjutnya. *Open list* ini berupa sebuah *priority queue*, di mana setiap *node* yang masuk pertama akan dikeluarkan pertama dengan syarat tertentu. *Closed list* digunakan sebagai penampung *node* yang telah dilewati selama proses berlangsung. *Closed list* ini berupa sebuah *stack*, di mana *node* yang terakhir dimasukkan akan dikeluarkan pertama kali. Selain sebagai penampung *node* yang telah dilewati, *closed list* ini juga digunakan untuk mendapatkan *route* terdekat saat *node* goal sudah dicapai. Isi dari *open list* dan *closed list* adalah *node-x*, *parent node-x*,

dan $F(x)$. *Node-x* merupakan *node* tempat berada saat ini. *Parent node-x* merupakan *node* asal dari *node* saat ini. $F(x)$ merupakan nilai *cost* yang didapat dari perhitungan fungsi heuristik. Cara perhitungan fungsi heuristik adalah dengan menggunakan rumus $F(x) = G(x) + H(x)$. $G(x)$ merupakan *cost* yang telah didapat dari *node* awal hingga *node* yang akan dituju. $H(x)$ merupakan nilai estimasi dari suatu *node* tempat berada hingga *node goal*. Nilai $H(x)$ didapat dari jarak antara suatu *node* hingga *node goal* tanpa perlu melewati *node-node* lain yang tersedia. Nilai $F(x)$ digunakan sebagai acuan dalam memilih *node* yang akan dituju selanjutnya. *Node* yang memiliki nilai $F(x)$ terkecil yang akan dipilih sebagai *node* tujuan.

Pada proses berikutnya, algoritma A^* akan mengambil kembali isi dari *open list*, dan mengulangi langkah yang sama hingga *node goal* ditemukan atau isi dari *open list* adalah kosong [16].

Algoritma A^*

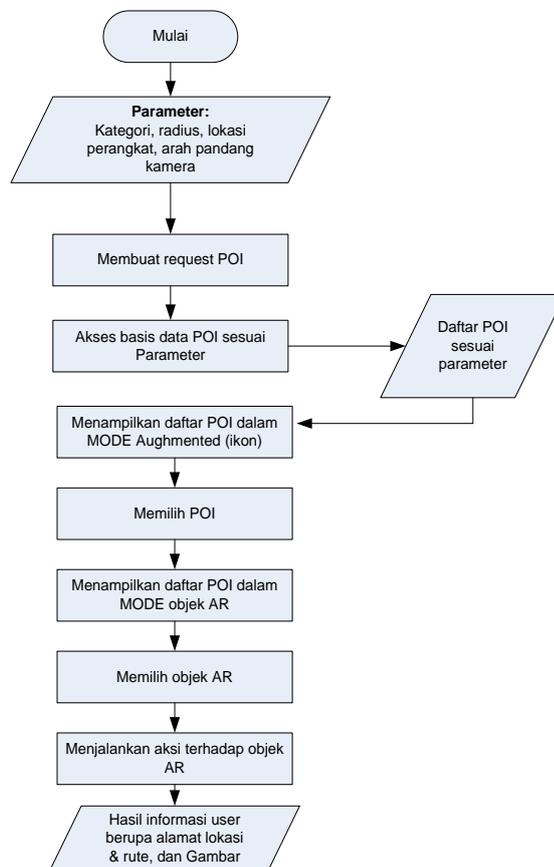
1. Persiapkan sebuah Priority Queue sebagai OPEN (start, null, 0)
2. Persiapkan sebuah Stack kosong sebagai CLOSED
3. IF OPEN kosong, berhenti dengan kondisi GAGAL
4. ELSE
5. DELETE state pertama (state-x) dari OPEN, kemudian PUSH ke CLOSED
6. IF state-x tujuan adalah GOAL, berhenti dengan kondisi SUKSES, telusuri masing-masing state pada CLOSED
7. ELSE
8. EXPAND state-x untuk membentuk daftar suksesor
9. INSERT suksesor ke OPEN, lakukan SORTING sehingga state dengan cost minimal terletak pada posisi terdepan
10. Kembali ke step 3.

3. Metode Penelitian

A. Proses Update Layout

Proses *Update Layout* digunakan untuk menentukan posisi objek-objek *virtual* yang merepresentasikan POI pada layar. Metode ini memiliki sebuah masukan, yaitu *HashMap* yang memetakan setiap id dari POI yang diperoleh dari fungsi

GetNearbyPois ke nilai betha (*float*) dan inklinasi (*float*) yang dibutuhkan untuk menentukan koordinat POI pada layar perangkat. *Betha* menyatakan besar sudut antara posisi POI dengan arah pandang kamera terhadap arah utara, sedangkan nilai inklinasi menyatakan besar sudut kemiringan kamera terhadap garis horizon. Selain nilai betha dan inklinasi, diperlukan suatu nilai konstanta yang menyatakan besar sudut pandang kamera. Nilai ini disebut nilai gamma. Objek *virtual* POI akan digambar di layar perangkat jika nilai mutlak betha untuk POI tersebut lebih kecil dari setengah nilai gamma. Alur penentuan rute sesuai dengan Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart sistem penentuan AR

B. Deskripsi Sistem Pencarian Rute

Aplikasi yang dibuat adalah aplikasi penentuan rute terbaik untuk lokasi dengan menggunakan Algoritma A^* . Proses mula-mula adalah menentukan semua rute yang dapat diambil. Data rute tersebut berupa koordinat-koordinat yang berbentuk graf berarah. Koordinat-koordinat tersebut dimasukkan kedalam suatu database yang

berisi data koordinat yang berhubungan. Nantinya koordinat tersebut dipanggil dan dibentuk rute dari data tersebut.

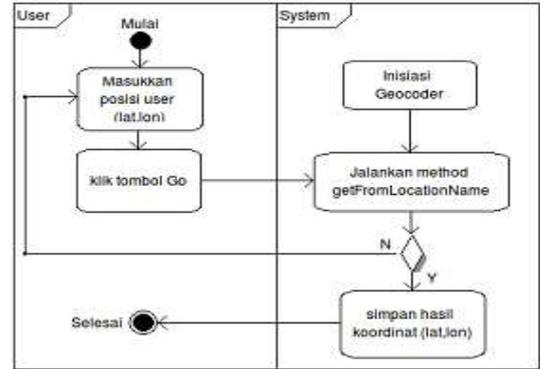
Ada tiga cara *user* untuk dapat menentukan posisi mereka saat ini. Yang pertama adalah dengan memberikan nama lokasi/posisi *user* saat ini. Misalnya: Telang, socah, bangkalan. Nantinya lokasi tersebut dicari nilai *latitude* dan *longitude*-nya melalui proses *reverse geolocation*. Berikutnya adalah *user* memberikan nilai *latitude* dan *longitude*-nya secara langsung ke sistem. Terakhir adalah dengan menggunakan GPS.

Jadi nantinya posisi *user* akan ditentukan secara *real time* lewat GPS yang terpasang di *handsetuser*. Dan secara otomatis sistem akan mendapatkan nilai *latitude* dan *longitude user* dari GPS tersebut. Hasil masukan dari *user* tersebut apabila berupa nama lokasi, maka akan dilakukan proses *reverse geocoder* [10]. Proses *reverse geolocation* atau biasa disebut *geocoding* adalah suatu proses mengkonversi masukan *string* nama lokasi yang berupa nama tempat, jalan, atau daerah ke dalam nilai koordinat *latitude* dan *longitude* yang bertipe *float*. Sedangkan apabila data yang dimasukkan oleh *user* berupa GPS ataupun posisi *latitude* dan *longitude*, maka nilai tersebut nantinya langsung dilakukan proses *geocoding* ini menggunakan google.

Apabila setelah dilakukan proses *geolocation*, posisi *user* tidak ditemukan. Maka sistem akan meminta *user* untuk mengulangi input posisi saat ini yang selanjutnya akan mengulangi proses input posisi saat ini yang selanjutnya akan mengulangi proses *geolocation*. Proses ini akan dilakukan berulang-ulang sampai posisi *user* ditemukan.

C. Activity Diagram Input dengan Nama Lokasi

Activity diagram ini menjelaskan bagaimana seorang *user* menggunakan input lokasi dengan memasukkan data berupa nama lokasi saat ini dia berada dan dilanjutkan dengan menekan tombol Go untuk memulai proses pencariannya sesuai Gambar 3.



Gambar 3. Activity diagram input lokasi

4. Hasil dan Pembahasan

A. Gambaran Aplikasi Fungsi Retrieve Posisi

Gambaran aplikasi pencarian lokasi pada saat pengguna berada di lokasi berbasis *Augmented Reality* dapat dilihat Fungsi *retrieve* posisi ini melakukan pencarian informasi terkait posisi *user*. Pada fungsi ini, *smartphone android* yang digunakan untuk mencatat hasil survey akan berkomunikasi dengan satelit GPS yang ada di luar angkasa untuk mendapatkan informasi posisi *user* tersebut.

Pengujian yang pertama yaitu proses menampilkan peta Google di dalam perangkat *Smartphone Android*. Berikut hasil dari proses menampilkan Gambar *real time* jalan menuju Kampus Universitas Trunojoyo sebagai berikut:



Gambar 4. Tracking jalan kampus UTM

Dari Gambar 4. di atas ditunjukkan proses *import* Peta Google ke dalam *smartphone Android* berjalan dengan baik. Berikut ini dilanjutkan Setelah pengguna menentukan jarak serta tipe lokasi jalan yang akan dituju maka sistem akan mencari titik lokasi berdasarkan permintaan serta posisi

keberadaan pengguna dengan melanjutkan *tracking* yang kedua sesuai Gambar 5.



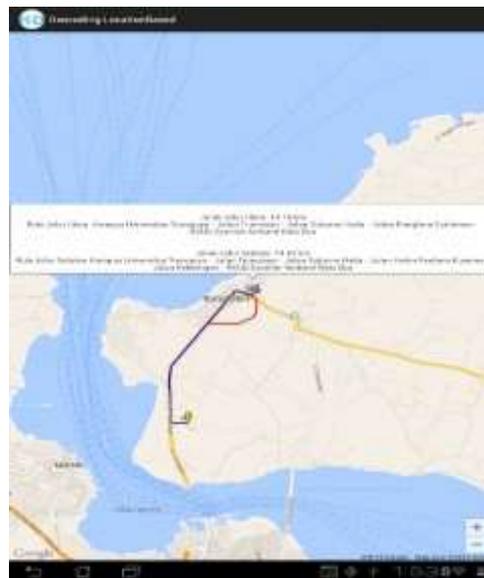
Gambar 5. Tracking gambar jalan menuju Puskesmas Bangkalan

B. Pencarian Rute Uji Coba

Pada tampilan input Gambar 6. *user* dapat memasukkan posisi awal mereka. Pilihan tersebut adalah *Place Name*, *Latitude Longitude*, dan *GPS*. *User* nantinya dapat memilih salah satu dari menu tersebut sebagai masukan posisi mereka saat ini. Pada *Place Name*, *user* memasukkan nama jalan, daerah atau lokasi mereka saat ini. Masukan yang berupa alamat tersebut nantinya akan dikonversikan ke dalam nilai koordinat dengan menggunakan proses *geolocation*. Untuk *Lat Lon*, *user* memasukkan data berupa nilai koordinat Latitude diikuti dengan Longitude dari posisi mereka saat ini. Nilai latitude dan longitude tersebut nantinya langsung dipanggil kedalam program dan ditampilkan kedalam map. Sedangkan *Track Me Using GPS*, digunakan oleh *user* apabila *user* ingin menggunakan posisi secara *real time* lewat GPS. Ini adalah tampilan ketika *user* menekan tombol Manual, *user* akan disajikan sebuah menu yang isinya adalah Nama Daerah (yang harus diisi oleh *user*) dan juga Tempat Tujuan *User*. Setelah *user* mengisi data tersebut, *user* tinggal menekan tombol *Get Direction* untuk melakukan pencarian.

Tombol *Get Clear* digunakan untuk menghapus tulisan yang diinputkan oleh *user* di Nama Daerah. Ini adalah bentuk tampilan ketika *user* memilih untuk melakukan input otomatis melalui GPS yang ada di handset. Untuk melakukan proses pencarian, *user* tinggal memilih tempat tujuan yang akan dituju, lalu menekan tombol *Track Me*. Ini adalah hasil yang didapatkan setelah proses routing dalam hal ini untuk pencarian kampus terdekat dengan *user*. Untuk mengetahui detail tentang kampus tersebut, *user* tinggal lakukan tap pada salah satu gambar kampus yang ada di dalam program. Maka program akan menampilkan posisi, nama serta jarak kampus tersebut terhadap *user*.

Setelah posisi *user* ditemukan (nilai *latitude* dan *longitudenya* didapatkan), maka selanjutnya adalah menentukan rute yang bisa di ambil oleh *user* melalui proses pencarian rute. Pada proses ini, akan akan dihitung dan ditentukan rute terbaik dari posko terdekat dari *user* menuju Rumah Sakit di RSUD Ambami RA tu Ebo kota Bangkalan. Proses tersebut akan terbentuk rute terbaik (tercepat) untuk dilalui berdasarkan jenis jalan yang akan dilalui.



Gambar 6. Perbandingan pencarian Rute dengan Algoritma A*

Apabila rute telah terbentuk, maka aplikasi akan menunjukkan rute tersebut melalui garis-garis *polyline* berwarna merah yang

mengarah user menuju Rumah Sakit Umum Kota Bangkalan.

5. Kesimpulan

Aplikasi *Augmented Reality* digunakan untuk mengetahui lokasi pada suatu tempat bagi *user*, mereka tidak akan kebingungan lagi untuk mencari tentang rute perjalanan yang mau dikunjunginya. Penelitian ini diharapkan juga menjadi bahan referensi untuk pengembangan selanjutnya. Seiring perkembangan teknologi *smart phone*, saat ini tengah marak aplikasi *android* berbasis *Augmented Reality*. *Augmented Reality* merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda – benda maya tersebut secara *real time*.

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Tingkat akurasi posisi pengguna dalam peta
2. 'Pada Platform Mobile Google Android, Bandung: Institut Teknologi Bandung
3. Sistem operasi *Android* mendukung pengimplementasian rute dengan menggunakan fasilitas *Google Map* for *Android*.
4. *Google Map for Android* memberi kesempatan *programmer* untuk melakukan kostumisasi pada bagian layer-nya dan menggunakan fasilitas integrasi GPS terhadap *map*-nya.

6. Saran

Selama dalam analisa dan perancangan sistem terdapat beberapa saran terkait pengembangan aplikasi ini kedepan, perlu dilakukan pengembangan terkait informasi jalur tempuh terbaik dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan metode pembandingan lainnya yang berbasis komputasi seperti algoritma Genetika, *Ant Colony* dll.

Daftar Pustaka

- [1] Apple Inc. [2011]. *iOS*. <http://www.apple.com/ios> diakses Desember 2011
- [2] Aprilia, [2012]. "Pencarian Lokasi Fasilitas Umum Terdekat Pada Perangkat Mobile Dengan Penentuan Posisi *User* Menggunakan Cell ID". Penelitian Jurusan Teknik Informatika, PENS - ITS Surabaya
- [3] Bain, K., [2006], "Pembuatan *Location Based Service* (LBS) Dengan Metode *Cell Global Identity* Dan *Timing Advance* (CGI + TA) Untuk Sistem Layanan Informasi Pada Mobile Seluler", *Jurnal Kursor*, ISSN 0216-0544 Vol.2 No. 2 Juli.
- [4] BlackBerry. [2008], *BlackBerry*. <http://www.blackberryos.com/>, diakses Desember 2011
- [5] Buzzbee, B., [2010]. *Android Beginning*, Google IO, San Francisco.
- [6] Dimas, dkk [2012]. "Sistem Informasi Geografis Fasilitas Umum Kota Samarinda Berbasis *Android*". Penelitian Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika, PENS-ITS.
- [7] Elasitas. [2012]. *Menoo! Choose Your Menu Today!*, <http://www.mymenoo.com/webmenoo/>, diakses tahun 2012
- [8] Fadilah, dkk., [2011]. "Augmented Reality Untuk Mengetahui Fasilitas Umum Berbasis *Android*". Penelitian Mahasiswa Jurusan Teknologi Informasi, ITS
- [9] Google Inc.[2007], *Android*. <http://www.android.com>, diakses tanggal Desember 2011
- [10] Indicus Analytics Pvt. Ltd. [2008]. *Location Based Services on Mobile in India*. India: www.indicus.net.
- [11] Kim, Y, Foy, S, Weichbrodt, N, Sombra, [2008], I. Hood, *Social Geotagging for the Android Platform*, CSE 537, Catalin Roman.
- [12] Mobilizy GmbH. [2009]. *Wikitude*. <http://www.wikitude.com/en/>, diakses Desember 2011

[13] Mochtar, M., [2010], *Pembangunan Sistem Pelacakan dan Penelusuran Memanfaatkan Global Positioning System Pada Platform Mobile Google*

Android, Bandung: Institut Teknologi Bandung.

[14] Nokia. [2012]. *Symbian*.
<http://symbian.nokia.com>, diakses
Desember 2012