

ROUTING AMBULANS UNTUK PENGELOLAAN DAERAH BENCANA GUNUNG MERAPI BERBASIS TEKNOLOGI GIS, GPS, GSM, ANDROID

Taufan Anggriawan

Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Dian Nuswantoro Semarang

ABSTRAK

Gunung Merapi merupakan salah satu gunung berapi di Indonesia yang masih aktif sampai saat ini. Letusan terakhir terjadi pada tahun 2010 dengan menelan banyak korban jiwa. Tentunya jumlah korban jiwa dapat diminimalkan dengan melakukan upaya evakuasi terutama pada daerah lereng gunung Merapi. Salah satu upaya evakuasi yang diterapkan adalah dengan mengumpulkan warga kedalam satu tempat yang dinamakan TES (Tempat Evakuasi Sementara) untuk selanjutnya dievakuasi ke TEA (Tempat Evakuasi Akhir). Salah satu alat evakuasi yang dipergunakan adalah ambulans. Akan tetapi seringkali sopir ambulans tidak mengetahui rute tercepat menuju lokasi TES. Hal itulah yang menjadi dasar penelitian. Penelitian yang dilakukan adalah dengan membuat sistem berbasis teknologi GIS, GSM, GPS, dan Android yang mampu menentukan rute tercepat yang dapat ditempuh ambulans supaya dapat dengan segera mengevakuasi warga menuju ke TEA. Dengan menggunakan teknologi GIS, maka dapat ditentukan rute tercepat dari satu titik sumber menuju ke titik tujuan. Hasil dari penelitian ini berbentuk sebuah aplikasi client server routing ambulans yang dapat mengelola daerah bencana gunung Merapi berbasis teknologi GIS, GSM, GPS, dan Android. Dengan adanya aplikasi tersebut diharapkan mampu mengoptimalkan kinerja ambulans dalam mengevakuasi warga sehingga dapat meminimalkan jatuhnya korban jiwa akibat letusan gunung Merapi.

Kata Kunci : Penentuan Rute, GIS, GSM, GPS, Android

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari 13.667 pulau dengan 5 pulau utamanya yaitu Sumatra, Jawa, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya[1]. Indonesia memiliki

banyak pegunungan berapi, tercatat 151 gunung berapi (145 Holocene volcanoes dan 6 Pleistocene volcanoes)[2]. Salah satunya adalah gunung Merapi. Gunung Merapi ini secara administratif terletak di 4 wilayah kabupaten yaitu Kabupaten Sleman di Provinsi D.I.Yogyakarta, dan Kabupaten Magelang, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Klaten di Provinsi Jawa Tengah. Gunung berapi termasuk gunung yang sangat aktif sampai sekarang. Letusan yang terakhir terjadi pada tanggal 26 Oktober 2010 hingga pada awal November 2010.

Keselamatan warga merupakan fokus utama yang harus direncanakan sebelum meningkatnya status gunung Merapi mengingat dampak yang diakibatkan sangatlah besar. Salah satu upaya yang telah dibentuk adalah dengan adanya pos mitigasi bencana yang tersebar disekitar kaki gunung Merapi. Dimana pos tersebut merupakan tempat berkumpulnya warga

pada suatu wilayah tertentu dan sering dinamakan sebagai Tempat Evakuasi Sementara (TES), yang nantinya akan dievakuasi menuju Tempat Evakuasi Akhir (TEA) yang berlokasi pada radius yang aman dari ancaman gunung Merapi .

Ambulans merupakan salah satu alat bantu evakuasi yang berperan penting pada proses pengevakasian warga menuju TEA. Tidak hanya sebagai alat pengevakasian, akan tetapi ambulans dengan tim medisnya juga mampu memberikan pertolongan pertama kepada korban bencana dan mampu memberikan rekomendasi rujukan, terkait dengan seberapa parah luka yang dialami oleh korban.

Akan tetapi sering sekali ambulans mengalami kesulitan dalam menuju lokasi TES karena rute menuju lokasi terbilang sulit karena pengemudi ambulans tidak mengenal medan sekitar. Tentunya hal ini sangat menghambat proses pengevakasian warga korban bencana. Untuk itu maka diperlukan pemetaan pada setiap titik TES lengkap dengan jalannya, sehingga

memudahkan pengemudi ambulans untuk segera tiba dilokasi TES.

Dari latar belakang tersebut diatas maka muncul sebuah solusi untuk Membangun aplikasi yang mampu memetakan TES dan ambulans secara real time. Aplikasi tersebut dilengkapi fitur dapat menentukan rute tercepat dan memberikan informasi arahan navigasi kepada ambulans.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Prosedur Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam sebuah penelitian haruslah berkualitas. Kualitas yang dimaksud adalah aspek validitas dan reliabilitas data yang dikumpulkan. Oleh karena itu proses pengumpulan data merupakan tahap yang menentukan kualitas data. Pada penelitian ini metode yang digunakan dalam pengumpulan datanya adalah dengan melakukan studi pustaka dan data sekunder.

Studi pustaka merupakan suatu metode pengumpulan data dengan melakukan pencarian informasi yang bersumber dari dokumen, publikasi, laporan penelitian atau media internet. Selain metode studi literatur, metode lain yang digunakan dalam pengumpulan data adalah data sekunder. Data sekunder adalah data yang sudah ada sehingga peneliti tidak perlu melakukan studi langsung terhadap objek. Data yang akan dikumpulkan pada penelitian ini adalah data mengenai peta jalan di wilayah Magelang.

2.2 Pengintegrasian Teknologi

Berdasarkan teori-teori yang sudah dikumpulkan maka dapat digambarkan secara umum pengintegrasian teknologi GIS, GPS, GSM, Android dengan memanfaatkan data-data yang diperoleh melalui prosedur pengumpulan data yang telah diuraikan sebelumnya.

Pada penelitian ini penggunaan teknologi GIS meliputi pemetaan suatu wilayah secara digital serta kemampuannya dalam menentukan suatu rute tercepat dari satu titik menuju titik lain dengan *layer* berbasis vektor. Kemudian penggunaan teknologi GPS adalah untuk menentukan lokasi dari ambulans secara *real time* yang kemudian dikirimkan kepada *web server* dengan melalui perantara internet yaitu jaringan GSM. Sedangkan teknologi Android

dimanfaatkan dalam menentukan lokasi melalui GPS yang sudah tertanam didalamnya kemudian mengirimkan serta menerima data dari *web server* melalui jaringan GSM, dan yang terakhir untuk memberikan informasi kepada *client*.

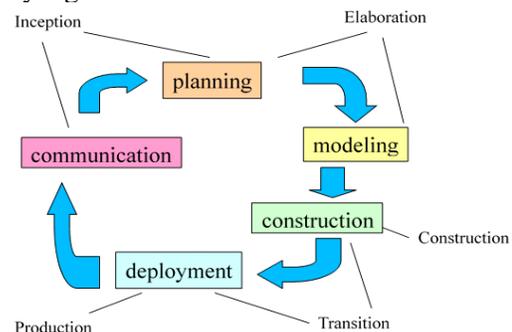
2.3 Metode Pengembangan Sistem

Dalam suatu penelitian dibutuhkan suatu metode pengembangan sistem yang digunakan sebagai pedoman dalam menyelesaikan penelitian. Terdapat dua sudut pandang dalam metode pengembangan sistem yaitu secara prosedural atau berorientasi objek. Secara umum arsitektur yang terdapat pada pengembangan sistem terdiri dari komunikasi, perencanaan, pemodelan, implementasi, dan penyerahan. Dari berbagai macam metode pengembangan sistem yang ada, dalam penelitian ini penulis menggunakan metode Unified Process yang berorientasi objek.

Unified Process merupakan sebuah metode pengembangan sistem yang menekankan pada aturan penting dari arsitektur perangkat lunak dan mengarahkan arsitektur agar berfokus pada hasil yang ingin dicapai, seperti pemahaman, siap pada perubahan, dan dapat digunakan kembali[11].

Ada beberapa alasan mengapa memilih Unified Process sebagai model pengembangan sistem pada penelitian ini :

- Untuk mendapatkan suatu desain yang dapat dimengerti konsumen dan dikembangkan dengan mudah
- Framework yang digunakan oleh pengembang berbasis OOP dimana terdapat class didalamnya sehingga dapat dengan mudah digambarkan dengan UML
- Untuk memberikan arahan agar pengembangan sistem mengarah pada hasil yang dikehendaki



Gambar 2.1 Unified Process

Sama halnya dengan metode pengembangan sistem yang lain, Unified Process-pun memiliki fase-fase didalamnya yang saling berhubungan seperti terlihat pada gambar 2.1 yang mengakar pada model pengembangan sistem pada umumnya.

Sesuai dengan fase-fase yang terdapat dalam metode pengembangan Unified Process, tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Fase *Inception*

Pada fase ini segala fungsional sistem akan didefinisikan secara lengkap. Fungsional sistem yang telah terbentuk, akan digambarkan kedalam diagram use-case untuk mengilustrasikan seluruh fungsional yang terdapat didalam sistem melalui sederetan aksi yang dilakukan oleh objek yang terlibat pada sistem. Segala kebutuhan perangkat lunak dan hardware yang menunjang fungsional sistem akan dideskripsikan.

2. Fase *Elaboration*

Didalam fase ini terdapat dua tahapan utama dalam pengembangan sistem yaitu tahap perencanaan dan pemodelan. Perencanaan yang dimaksud adalah mengenai segala kebutuhan fungsional sistem yang telah digambarkan dalam diagram use-case pada fase sebelumnya.

Diagram use-case yang telah terbentuk pada fase *Inception*, selanjutnya akan dikembangkan. Berdasar pada diagram use-case yang telah dikembangkan, maka akan dibentuk representasi perancangan sebuah sistem kedalam beberapa model diagram yaitu :

3. Use-case Diagram

Pada setiap sistem terdapat beberapa aksi yang dilakukan oleh objek diluar sistem(aktor), oleh karenanya dibentuk use-case diagram yang bertujuan untuk mengilustrasikan segala interaksi yang terjadi diantara aktor dengan sistem(use-case).

4. Activity Diagram

Sama halnya dengan flowchart, activity diagram merupakan diagram yang menjelaskan serangkaian aksi yang terdapat dalam use-case diagram lengkap dengan percabangan yang terdapat didalamnya.

5. Sequence Diagram

Merupakan diagram yang merepresentasikan bagaimana suatu aksi yang

menyebabkan suatu interaksi yang mengalir dari satu objek ke objek yang lain.

6. Class Diagram

Pada setiap skenario yang terjadi tentunya melibatkan sekumpulan objek yang dimanipulasi sebagai aktor yang berinteraksi dengan sistem. Objek-objek tersebut kemudian dikonversikan kedalam bentuk class yang mana memiliki atribut dan method didalamnya.

Setelah pemodelan perancangan sistem dibentuk tahapan selanjutnya adalah pemodelan data. Pada penelitian ini data-data yang telah didapatkan akan dimodelkan dalam bentuk Entity Relational Diagram (ERD). Yang mana ERD merupakan suatu bentuk pemodelan data yang digambarkan dengan entitas – entitas yang saling berelasi satu sama lain.

7. Fase *Construction*

Dengan mereferensi pada perancangan sistem yang telah dibuat pada fase sebelumnya. Tahapan selanjutnya adalah pembangunan sistem berdasarkan perancangan yang telah dibuat. Segala fungsional yang terdapat pada sistem akan diimplementasikan dalam bentuk *coding* agar berjalan sesuai dengan yang diinginkan dengan dukungan perangkat lunak dan hardware yang telah didefinisikan sebelumnya. Serta database akan dibangun sesuai dengan pemodelan data yang telah digambarkan dalam bentuk diagram relasi entitas sebelumnya.

Pengujian akan dilakukan pada setiap komponen yang dibangun untuk memastikan kesesuaian kinerja aplikasi yang dibangun dengan fungsional sistem yang telah dirancang sebelumnya. Pengujian akan dilakukan dengan metode black box dimana pada metode ini akan dilakukan berbagai inputan kepada sistem dan menganalisa setiap output yang dihasilkan apakah sudah sesuai.

8. Fase *Transition*

Setelah aplikasi selesai dibangun maka aplikasi akan didemokan untuk mengetahui apakah terdapat kekurangan dalam aplikasi tersebut. Apabila terdapat beberapa penambahan atau perubahan dari fungsional sistem, selanjutnya akan dilakukan penambahan dengan melalui fase pertama yaitu fase *inception* untuk menggambarkan diagram use-case sesuai dengan penambahan atau perubahan fungsional

sistem kemudian dilanjutkan pada fase berikutnya.

9. Fase *Deployment*

Apabila aplikasi yang telah dibangun telah sesuai dengan fungsional sistem dan tidak terdapat penambahan atau perubahan apapun, maka aplikasi dapat dinyatakan siap untuk digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Fungsional Software

Pada tahapan ini akan dilakukan analisa terhadap fitur dan fungsi yang dibutuhkan oleh software. Langkah awal pada analisa ini adalah dengan mendeskripsikan perencanaan sistem yang akan dibuat, dalam hal ini routing ambulans untuk pengelolaan daerah bencana gunung Merapi dengan mengintegrasikan teknologi GIS, GSM, GPS, Android.

Aplikasi yang akan dibangun terdiri dari aplikasi yang tertanam pada ponsel android yang berada pada ambulans dan aplikasi yang tertanam pada server. Aplikasi yang tertanam pada ambulans berfungsi untuk mengirimkan posisi ambulans secara *real time* pada server dimana lokasi tersebut didapatkan dengan memanfaatkan teknologi GPS yang dimiliki oleh

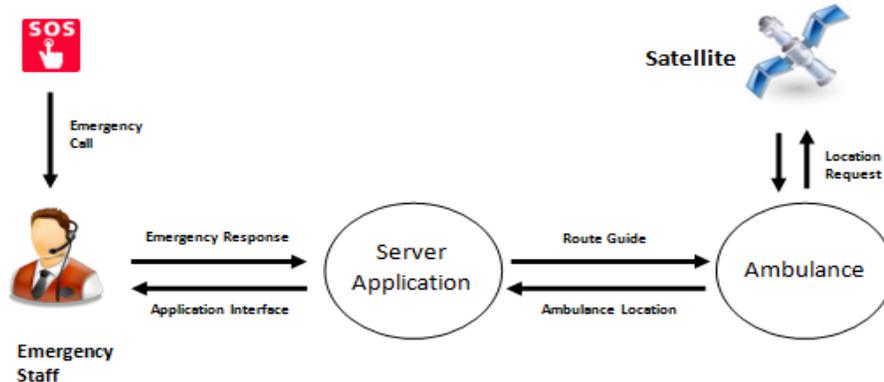
onDuty maupun *onReady* serta memberikan instruksi rute tercepat yang harus ditempuh ambulans untuk mencapai lokasi TES bencana yang meminta bantuan ambulans kepada operator.

Monitoring dan penentuan rute tercepat yang dimiliki oleh aplikasi yang tertanam pada server dilakukan dengan memanfaatkan teknologi GIS untuk menampilkan peta yang akan digunakan untuk menampilkan posisi ambulans dan lokasi TES serta penggunaan database postgresql dengan ekstensi postgis dan pgrouting untuk menentukan rute tercepat dari satu titik sumber menuju titik tujuan. Alasan mengapa didalam penelitian ini penulis menggunakan teknologi GIS adalah kecepatan akses dalam visualisasi peta karena peta yang dibuat bersifat statis sehingga tidak perlu memuat ulang peta apabila dilakukan *zoom* atau pergeseran *view* pada peta.

Teknologi GSM dalam penelitian ini memiliki peran yang penting karena sebagai penghubung antara aplikasi server dengan aplikasi yang tertanam pada ponsel Android melalui media internet.

3.2 Arsitektur Umum

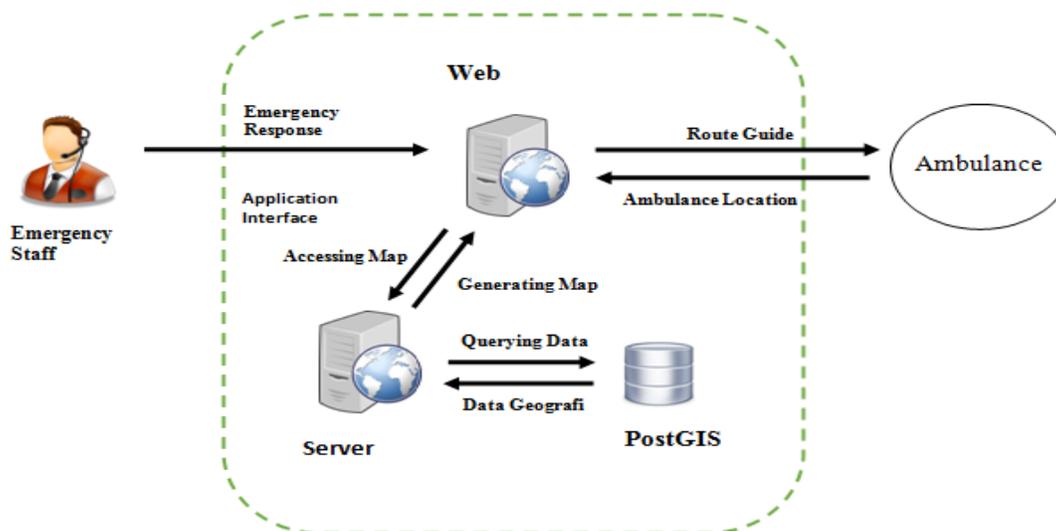
Alur proses dimulai dari adanya panggilan



Gambar 3.1 Arsitektur Sistem

ponsel android. Fungsi lainnya adalah melihat status ambulans pada server meliputi *onDuty* atau *onReady*'nya ambulans dan menerima instruksi yang dikirimkan oleh webserver berupa panduan navigasi untuk menuju lokasi TES. Sedangkan aplikasi yang terdapat pada server berfungsi untuk memonitor seluruh posisi ambulans secara *real time* baik yang berstatus

darurat. Setelah itu panggilan akan direspon melalui aplikasi *web server* dengan memasukkan data lokasi TES. Setelah diproses pada aplikasi *web server* maka dengan segera akan mengirimkan panduan rute tercepat kepada pengemudi ambulans. Detail proses yang terdapat didalam aplikasi *web server* dijelaskan pada gambar berikut :

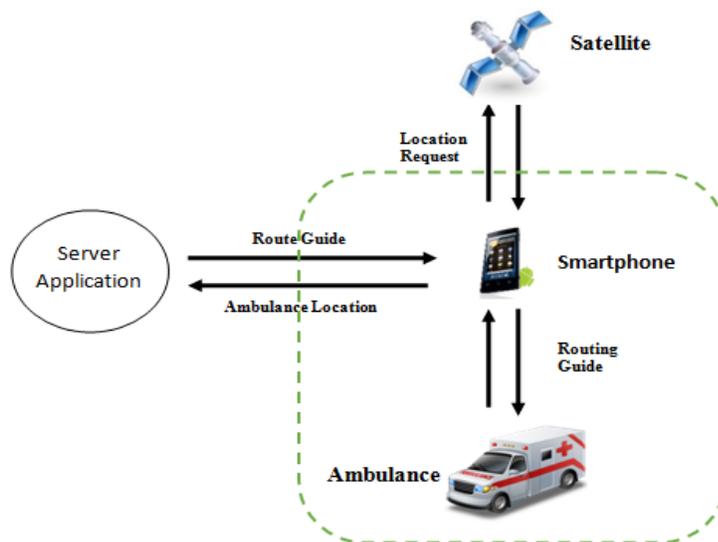


Gambar 3.2 Detail Aplikasi Server

Aplikasi *webservice* menerima perintah dari *emergency staff* melalui tampilan aplikasi dalam *web server*. Kemudian perintah yang diberikan akan diolah menuju *server*. Dari *server* dilakukan perintah *query* kedalam PostGIS. Apabila *query* berhasil dieksekusi maka data akan diterima oleh *server* yang kemudian

Setelah ambulans menerima panduan rute terdekat maka proses selanjutnya akan dijelaskan pada ilustrasi berikut :

Ambulans selalu mengirimkan data lokasinya kepada aplikasi *webservice* yang didapatkan dari satelit melalui perangkat *smartphone android* agar *webservice* dapat



Gambar 3.3 Detail Aplikasi Android

ditampilkan dalam bentuk peta yang ditempatkan kedalam *web server*. Setelah itu akan dihasilkan panduan rute terdekat yang kemudian dikirimkan ke ambulans.

memonitor keberadaan seluruh ambulans. Panduan rute terdekat diberikan kepada pengemudi ambulans melalui *smartphone android*.

3.3 Perancangan Peta

Setelah mengetahui arsitektur umum dari sistem, maka tahapan selanjutnya adalah merancang peta sesuai dengan objek penelitian. Peta yang akan digunakan dalam pengembangan penelitian ini berbasis vektor, mengapa demikian karena peta yang dibutuhkan oleh sistem berupa *network layer*(jalan). Proyeksi yang digunakan pada peta menggunakan WGS 84. Berikut rancangan peta yang akan digunakan:

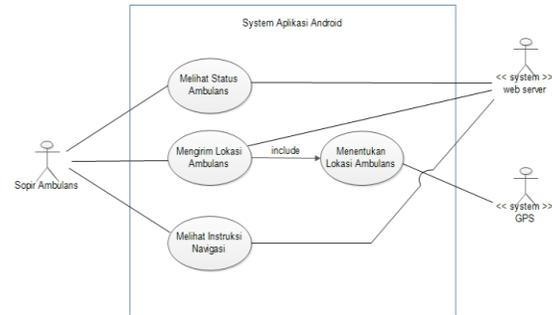


Gambar 3.4 Perancangan Peta

3.4 Perancangan Diagram

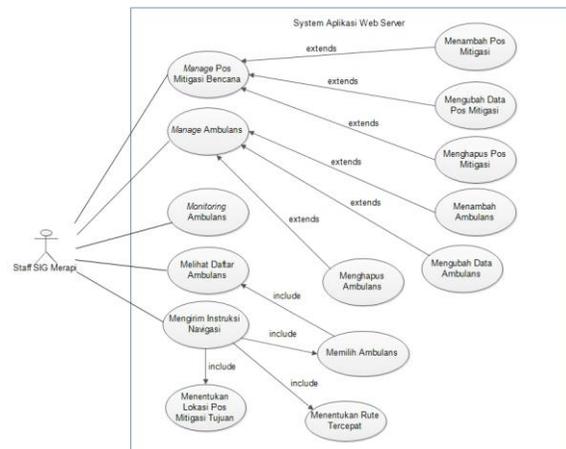
Setelah analisa terhadap fungsional software dan arsitektur sistem dideskripsikan maka langkah selanjutnya adalah dengan memodelkan segala fungsional yang dilakukan oleh pos TES, operator ambulans, dan sopir ambulans kedalam bentuk *use-case diagram*. Beberapa informasi yang mengendalikan jalannya sistem adalah lokasi TES, lokasi ambulans, dan status ambulans.

Sesuai dengan analisa fungsional yang telah dideskripsikan sebelumnya sistem routing ambulans pada penelitian ini terdiri dari dua aplikasi yaitu aplikasi yang tertanam pada ponsel android dan aplikasi *webserver*.



Gambar 3.5 Use-case Aplikasi Android

Seperti yang terlihat pada keterangan gambar 3.5 yang mana merupakan *use-case diagram* yang terdapat pada aplikasi android. Pada *use-case diagram* tersebut dilibatkan beberapa aktor yaitu sopir ambulans, GPS(sistem), serta aplikasi *webserver*(sistem). Terdapat beberapa interaksi diantara aktor dengan sistem yang mana sesuai dengan fungsional sistem dari aplikasi yang tertanam pada ponsel android.



Gambar 3.6 Use-case Aplikasi Web Server

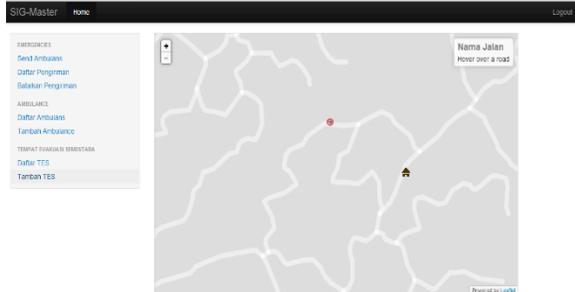
Sedangkan pada *use-case diagram* aplikasi *web server* dijelaskan bahwa aktor yang terlibat diantaranya adalah staff SIG Merapi. Aktor memiliki interaksi-interaksi terhadap sistem sesuai dengan fungsional sistem pada aplikasi *webserver*. Dengan mengacu pada *use-case diagram* yang telah dikembangkan maka dapat dibentuk representasi perancangan sistem yang lain, yaitu *activity diagram*, *sequence diagram* serta *class diagram*.

Setiap *use-case* yang terdapat didalam *use-case diagram* akan dideskripsikan secara runtut

dalam *activity diagram* baik pada aplikasi android maupun pada aplikasi *web server*.

3.5 Implementasi

3.5.1 Aplikasi Server



Gambar 3.7 Tampilan Home Aplikasi Server

Gambar diatas merupakan antarmuka home pada aplikasi server, fungsi utamanya adalah menampilkan peta lengkap dengan persebaran lokasi TES dan lokasi ambulans.



Gambar 3.8 Tampilan Kirim Ambulans

Gambar diatas merupakan antarmuka untuk pengiriman ambulans menuju suatu TES. Dengan cara memasukkan nama TES diikuti dengan nomor polisi ambulans yang akan dikirimkan.

3.5.2 Aplikasi Android



Gambar 3.9 Tampilan Awal Aplikasi Android

Pada gambar diatas ditampilkan antarmuka awal aplikasi android. Pertama kali aplikasi dibuka keterangan nomor polisi (label A) belum terisi untuk mengisi nomor polisi dapat melalui menu setting nomor polisi (label B).



Gambar 3.10 Tampilan Emergencies

Ketika server memberikan instruksi pada ambulans dengan nomor polisi tertentu, maka secara otomatis ambulans dengan nomor polisi tersebut akan ditampilkan status On Duty diikuti

dengan keterangan nama TES tujuan lengkap dengan navigasinya terurut dari atas ke bawah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan diantaranya adalah :

- Prototype yang telah dikembangkan, dapat memantaposisi dan status ambulans secara real time
- Prototype yang penulis kembangkan berhasil memetakan lokasi TES pada peta
- Prototype yang penulis kembangkan berhasil menentukan rute tercepat dari posisi ambulans menuju lokasi TES. Kemudian mengirimkan instruksi tersebut kepada ambulans.

5. SARAN

Untuk meningkatkan kualitas sistem routing ambulans yang telah dibuat, peneliti memberikan saran sebagai berikut :

- a. Untuk kedepannya dapat ditambahkan fitur untuk memberikan *blockade* pada jalan tertentu sehingga apabila terdapat suatu jalan yang tidak dapat dilalui ambulans maka rute yang ditentukan dapat lebih sempurna.
- b. Penambahan fitur status *freeze* pada sistem, sehingga ambulans dapat mengirimkan status kepada server apabila terjadi sesuatu pada ambulans, sebagai contoh bocor ban atau sedang mengisi bahan bakar sehingga nantinya ambulans yang dikirimkan adalah ambulans yang memang sudah siap untuk bertugas.
- c. Dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk menampilkan peta pada proses inialisasi, karena peta langsung di *generate* secara keseluruhan diawal. Oleh karenanya dibutuhkan optimasi dalam menampilkan peta, supaya tidak memakan banyak waktu.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Indonesia : a country study / Federal Research Division, Library of Congress; edited by William H. Frederick and Robert L. Worden, 5th edition

- [2] Cottrell, Elizabeth. Volcano Of Indonesia. diakses dari <http://www.volcano.si.edu/world/region.cfm?rnum=06&rpge=list> Pada 25 Maret 2013
- [3] Pasha, Imtiyaz.(2006). Ambulance management system using GIS. Master Thesis in Geoinformatics. Linkoping University, Sweden. 2-46.
- [4] Rajesh Kumar & Benedict. 2011. Development of Route Information System for Ambulance Services using GPS and GIS – A study on Thanjavur Town. International Journal of Geomatics and Geosciences. 2, 147-149.
- [5] M.F. Goodchild (2001) Geographic information system. In A. Goudie, editor, Encyclopedia of Global Change. New York: Oxford University Press.
- [6] Bin Wang, Qingchao Wei, Qulin Tan, Shonglin Yang, BaigenCai. 2003. Integration of GIS, GPS and GSM for The Qinghai-Tibet Railway Information Management Planning. 1-2.
- [7] M.F. Goodchild (1993) Databases, Expert Systems, and Geographic Information Systems. R.J. Johnston, D. Gregory, and D.M. Smith, editors, Dictionary of Human Geography, Third Edition. 219.
- [8] M.F. Goodchild (2000). GIS and Transportation: Status and Challenges. Journal Geoinformatica. 2 (2), 1-5.
- [9] G. Mintsis et al. 2000. Development of a prototype automated system for mapping, monitoring and management of the Greek railway network, Research project, Phase A' report, Thessaloniki.
- [10] Liao, Tingsheng. 2012. UAV Collision Avoidance using A* Algorithm. Master of Science. Auburn University, Alabama. 23-24.
- [11] Roger S. Pressman, Software Engineering : A Practitioner's Approach Sixth Edition, 2005.
- [12] Safaat H, Nazruddin. 2012. Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Table PC berbasis Android. Bandung: Penerbit Informatika.
- [13] Android Developers, "SDK" diakses dari <http://developer.android.com/sdk/index.html> Pada 28 Juni 2013

- [14]** Android Developers, “Location and Maps” diakses dari
<http://developer.android.com/guide/topics/location/index.html>
Pada 28 Juni 2013
- [15]** “Installing postgresql on centos” diakses dari
http://www.davidghedini.com/pg/entry/install_postgresql_9_on_centos
Pada 1 Juli 2013
- [16]** Adobe, “Android Phonegap” diakses dari
<http://www.adobe.com/devnet/html5/articles/getting-started-with-phonegap-in-eclipse-for-android.html>
Pada 4 Juli 2013
- [17]** “Geolocation JQuery mobile maps” diakses dari
<http://www.digitalnoiz.com/mobile-development/geolocation-jquery-mobile-maps/>
Pada 4 Juli 2013