

# PEMBANGUNAN *MOBILE GIS* PENCARIAN BANGUNAN DAN RUTE TERPENDEK MENGGUNAKAN PGROUTING

Nindy Irzavika<sup>1)</sup> Surya Afnarius<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Sistem Informasi, FTI Universitas Andalas  
Kampus Limau Manih, Padang Indonesia  
email : surya@ft.unand.ac.id

## ABSTRACT

*Andalas University is one of the universities in Indonesia are located in Padang, West Sumatra. The vast area of Andalas University and the lack of information cause academicians and guests difficult to find building locations and routes to be taken. Therefore, we need a mobile GIS application for the shortest route and building search at the Andalas University. This paper reports the result of an efforts to develop a software called the shortest route and building search Mobile GIS (M-GIS). The M-GIS was built using waterfall method. This method consists of the analysis, design, coding, and testing. The study used PostgreSQL, PostGIS, pgRouting function, PHP and Basic4android to develop the M-GIS. A database was developing using PostgreSQL and PostGIS. PHP was made as the programming language for the server. Basic4Android was used as rapid application development tool. The M-GIS was tested using data of buildings and streets at the Andalas University and black box testing. The result showed that the M-GIS fulfills the requirements of the user.*

## Key words

*Andalas University, Mobile GIS, pgRouting, PostGIS, Basic4Android*

## 1. Pendahuluan

Universitas Andalas (Unand) merupakan salah satu perguruan tinggi negeri di Indonesia yang berlokasi di Padang, Sumatera Barat. Universitas ini merupakan universitas tertua yang berada di luar pulau Jawa yang dibuka secara resmi pada tanggal 23 Desember 1955 oleh wakil presiden pada saat itu, yaitu Mohammad Hatta dan memiliki lahan seluas 500 hektar dan puluhan bangunan perkantoran dan perkuliahan [1].

Sampai saat ini, Unand belum membuat perangkat lunak yang mampu memberikan informasi jalan, bangunan, dan fasilitasnya yang sangat dibutuhkan oleh

civitas akademika dan tamu yang berkunjung. Sehingga civitas akademika dan tamu kesulitan mencari bangunan serta jalan menuju bangunan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan perangkat lunak *mobile Geographic Information System* (M-GIS) yang mampu menunjukkan bangunan dan rute terpendek mencapai bangunan tersebut. GIS diperlukan karena kemampuannya dalam mengolah data spasial/ lokasi bangunan.

Tulisan ini melaporkan usaha untuk membangun M-GIS tersebut. M-GIS dibangun dengan menggunakan metode waterfall. Metode ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu analisis, perancangan, koding dan pengujian. Data jalan, bangunan dan fasilitasnya dikumpulkan secara langsung dan didigitasi dengan menggunakan MapInfo dan peta Google Map. Dengan adanya M-GIS yang dilengkapi peta kampus Unand itu, kebutuhan civitas akademika dan tamu yang berkunjung terhadap informasi jalan, bangunan, dan fasilitasnya akan terpenuhi. Civitas akademika dan tamu dapat menemukan lokasi bangunan yang dicari secara cepat dan jalur terpendek menuju bangunan tersebut.

## 2. Mobile GIS Pencarian Bangunan dan Rute Terpendek

### 2.1 PgRouting

PgRouting adalah sebuah *tools open source* yang menyediakan fungsionalitas *routing* pada PostgreSQL/PostGIS. PgRouting dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah pencarian jalur terpendek (*shortest path*) dan juga *Travelling Salesman Problem* (TSP) [2]. Fungsional inti yang disediakan oleh pgRouting adalah *shortest path dijkstra*, *shortest path A\**, *shortest path shooting-star*, *Travelling Salesperson Problem* (TSP), dan *driving distance calculation* [3]. pgRouting menyediakan banyak algoritma, tetapi algoritma yang paling sering atau umum digunakan adalah algoritma *dijkstra*, *a-star*, dan *shooting-star*.

Algoritma yang digunakan dalam riset ini adalah algoritma *dijkstra*. Pemilihan algoritma *dijkstra* pada riset ini karena *dijkstra* lebih sederhana dibandingkan algoritma *a-star* dan memiliki fungsi lain seperti penentuan rute alternatif, dan penentuan rute terpendek dengan banyak tujuan. Algoritma ini tidak membutuhkan atribut lain selain *source*, *target*, *id*, dan *cost*. Dengan algoritma ini pengguna bisa menentukan sendiri jalur tertentu yang memiliki *reverse cost* atau tidak [3].

## 2.2 Analisis Dan Perancangan Sistem

### 2.2.1 Kebutuhan Fungsional Sistem

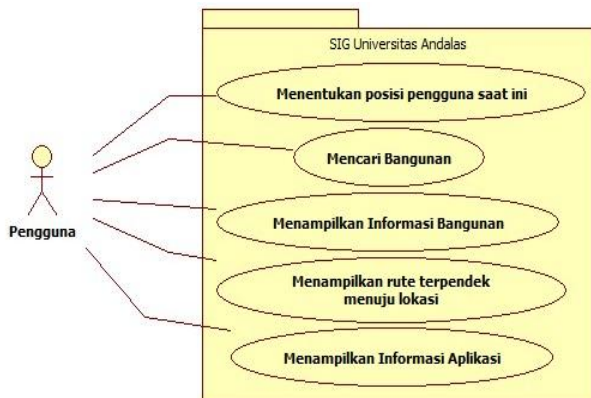
Fungsional dari M-GIS adalah sebagai berikut:

- Menentukan posisi pengguna saat ini
- Melakukan pencarian bangunan
- Menampilkan informasi bangunan
- Menentukan jalur terpendek menuju satu lokasi
- Menampilkan informasi tentang perangkat lunak

Kebutuhan fungsional utama M-GIS adalah melakukan pencarian bangunan dan menentukan jalur terpendek menuju lokasi bangunan tersebut.

### 2.2.2 Usecase Diagram

*Usecase* diagram digunakan untuk memodelkan interaksi antara aktor atau pengguna dengan sistem. Berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah ditentukan, *usecase* dari M-GIS dapat dilihat pada gambar 1.

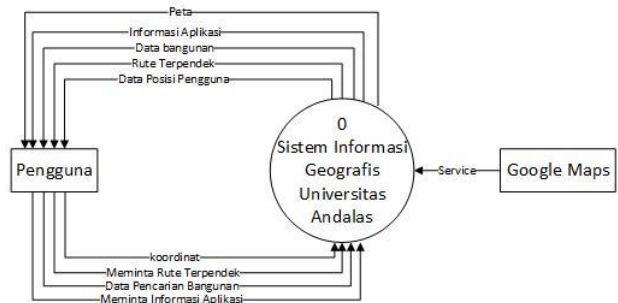


Gambar 1 Usecase diagram

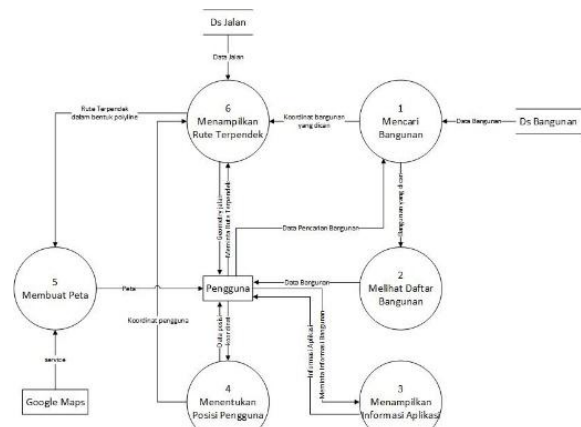
### 2.2.3 Data flow Diagram (DFD)

DFD adalah alat pembuatan model yang memungkinkan professional sistem untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual maupun komputerisasi [4]. Berdasarkan fungsional sistem dan *usecase* yang telah dibuat, DFD untuk M-GIS

dapat dilihat pada gambar 2 dan 3. Gambar 2 merupakan konteks diagram atau DFD level 0 dan gambar 3 merupakan DFD level 1.



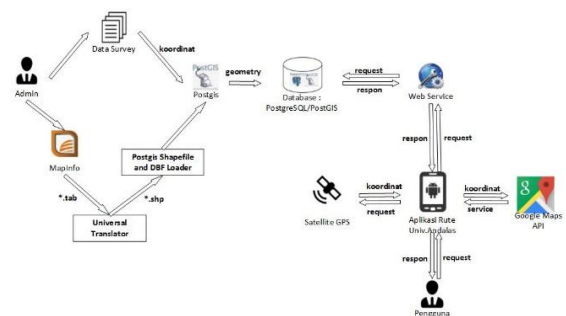
Gambar 2 Context diagram



Gambar 3 DFD level 1

### 2.2.4 Perancangan Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem merupakan struktur hirarki dari komponen program (modul), cara bagaimana komponen tersebut berinteraksi dan struktur data yang digunakan oleh komponen [5]. Perancangan arsitektur sistem M-GIS menggambarkan interaksi antara *client* dan *server* seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 4 Arsitektur sistem M-GIS

### 2.2.5 Perancangan Basis Data

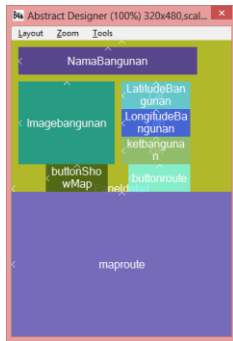
Basis data yang digunakan dalam pembangunan M-GIS adalah PostgreSQL dengan ekstensi PostGIS. Tabel yang digunakan terdiri dari dua tabel, yaitu tabel jalan dan tabel bangunan. Struktur tabel bangunan terdiri dari gid dan nama bangunan, sedangkan struktur tabel jalan dapat dilihat pada gambar 5. Hubungan kedua tabel adalah *coincident*.

jalan_polyline	
gid:	INTEGER [ PK ]
source:	INTEGER
target:	INTEGER
length:	DOUBLE
reverse_length:	DOUBLE
the_geom:	OTHER

Gambar 5 Tabel Jalan

### 2.2.6 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka merupakan rancangan antarmuka yang akan digunakan sebagai perantara *user* dengan perangkat lunak [6]. Perancangan antarmuka pengguna merupakan suatu proses yang kompleks, hal ini didasari karena antarmuka pengguna merupakan bagian dari sistem yang akan dikendalikan oleh pengguna dan merupakan tahapan persiapan untuk implementasi [7]. Rancangan antarmuka informasi bangunan dan peta rute M-GIS dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 Rancangan halaman informasi bangunan

### 2.2.7 Implementasi

Implementasi sistem yang dilakukan untuk M-GIS adalah implementasi basis data, implementasi antarmuka, dan implementasi program. Basis data diimplementasikan menggunakan PostgreSQL dengan ekstensi PostGIS. Antarmuka dibangun menggunakan fitur *designer* yang disediakan oleh Basic4Android. Implementasi program berupa proses-proses dari kebutuhan fungsional dibangun menggunakan *rapid development tool* Basic4Android.

Program 1 dan 2 adalah fungsi utama yang telah dibuat. Program 1 untuk mencari dan melihat informasi bangunan, sedangkan program 2 untuk menentukan rute terpendek.

```
Dim query1 As String
query1 = "select gid, the_geom,
st_x(st_centroid(the_geom)) as lon,
st_y(st_centroid(the_geom)) as lat,
nama_bangunan, ket, foto from
bangunan_region where nama_bangunan = '" &
tl.First &'"
ExecuteRemoteQuery(query1,BANGUNAN_DETAIL)
```

Program 1 Untuk mencari dan melihat informasi bangunan

```
$query= "SELECT seq, id1 AS node, id2 AS
edge, cost, ST_AsGeoJSON(b.the_geom) As
geojson, gid AS id FROM pgr_dijkstra('
SELECT gid AS id,
source::integer,
target::integer,
length::double precision AS cost,
reverse_length::double precision
AS reverse_cost
FROM jalan_polyline',
79,73, true, true) a LEFT JOIN
jalan_polyline b ON (a.id2 = b.gid);"
```

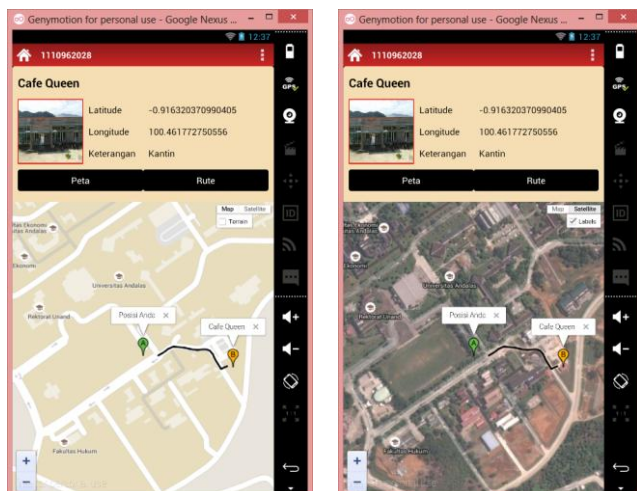
Program 2 Untuk menentukan rute terpendek

## 3. Hasil Pengujian

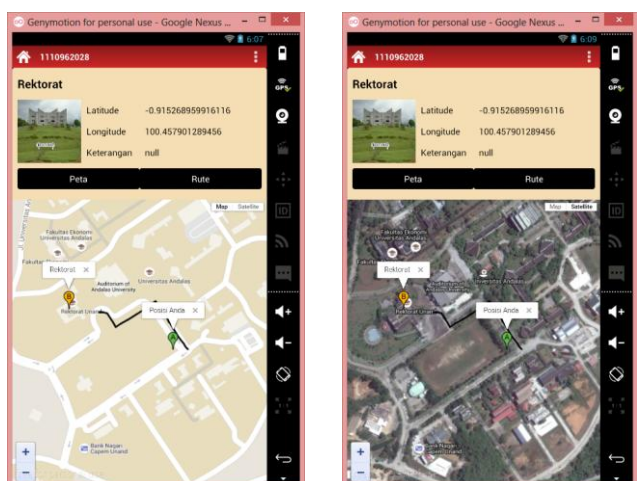
Pengujian M-GIS menggunakan *black box testing* serta data jalan dan bangunan Unand. Ada dua pengujian yang dilakukan, yaitu pencarian kafe Queen dan Rektorat Unand. Hasil pengujian yang diharapkan dari pencarian kafe Queen dan Rektorat Unand adalah munculnya bangunan dan rute terpendek menuju lokasi bangunan kafe Queen dan Rektorat Unand. Pengujian pencarian bangunan dan rute terpendek tersebut dapat dilihat pada tabel 1. Program 1 dan 2 merupakan program yang digunakan untuk mencari bangunan dan rute terpendek. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 8 dan 9. Gambar 8 adalah hasil pengujian pencarian kafe Queen, sedangkan gambar 9 adalah hasil pengujian pencarian Rektorat Unand. Dari gambar 8 dan 9 dapat dilihat bahwa M-GIS telah berhasil menunjukkan bangunan dan rute yang terpendek menuju cafe queen dan Rektorat Unand.

Tabel 1 Pengujian pencarian bangunan dan rute terpendek

Aksi	Meminta bangunan dan rute terpendek
Ekspektasi	Muncul bangunan dan rute terpendek menuju lokasi
Hasil	Muncul bangunan dan rute terpendek menuju lokasi
Kesalahan	Tidak ada
Hasil pengujian	Lulus pengujian



Gambar 8 Hasil pengujian pencarian kafe Queen



Gambar 9 Hasil pengujian pencarian Rektorat Unand

#### 4. Kesimpulan

Pembangunan M-GIS menggunakan pgRouting telah berhasil dilakukan. Pembangunan M-GIS menggunakan metode water fall. Tahapan pembangunan ini dimulai dari tahap analisis, tahap perancangan, tahap penulisan kode program, dan tahap pengujian. Penentuan rute terpendek dilakukan menggunakan algoritma dijkstra yang dimiliki oleh pgRouting dan digambarkan pada peta dasar *Google Maps*. Dari pengujian M-GIS yang dilakukan dapat dinyatakan bahwa M-GIS yang dibuat telah berhasil mencari bangunan dan rute yang terpendek menuju cafe queen. Dengan M-GIS yang dibuat, civitas akademika dan tamu yang berkunjung ke kampus Unand akan dengan mudah mencari bangunan dan rute terpendek menuju

bangunan tersebut. Untuk pengembangan M-GIS ini, perlu tambahan data jalan dan bangunan sampai ke tingkat kelas / ruang. Dengan tambahan ini, ketelitian M-GIS menjadi lebih teliti lagi.

#### REFERENSI

- [1] Universitas Andalas., 2005, "Sejarah Ringkas Universitas Andalas". diakses tanggal 21 Oktober 2014, <http://www.unand.ac.id>
- [2] Muttaqin, M., 2009, "Penentu Rute Terpendek Pariwisata Kota Malang Menggunakan GIS dengan Fungsi Shortest Path Astar". Malang: Universitas Islam Malang. diakses tanggal 19 September 2014, <http://www.scribd.com/doc/182584293/gis-rute-pendek-pdf>
- [3] FOSS4G., 2009, "FOSS4G routing with pgRouting tools and OpenStreetMap road data". diakses tanggal 09 Juni 2015, [http://download.osgeo.org/pgrouting/foss4g2009/docs/workshop\\_manual.pdf](http://download.osgeo.org/pgrouting/foss4g2009/docs/workshop_manual.pdf)
- [4] Parno., 2005, "Data Flow Diagram". diakses tanggal 13 April 2015, from <http://bayuaji.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/32094/DFD.pdf>
- [5] Binadarma., 2013, "Pengenalan Rekayasa Perangkat Lunak". Diakses tanggal 23 April 2015, <http://eprints.binadarma.ac.id/932/1/REKAYASA%20PERANGKAT%20LUNAK%20MATERI%201.pdf>
- [6] Aljufri, A., 2013, "Aplikasi Rekam Medis Studi Kasus Klinik Universitas Widyatama". Bandung: Universitas Widyatama. Diakses tanggal 26 April 2015, <http://repository.widyatama.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/2342/11.%20BAB%20IV%20PERANCANGAN%20SISTEM%20New%20.pdf?sequence=7>
- [7] Sabariah, M. K., 2011, "Implikasi Performansi Profile Pengguna Terhadap Perancangan Antarmuka Perangkat Lunak". Vol. 7, No. 1. Bandung: Universitas Komputer Indonesia. Diakses tanggal 26 April 2015, [http://jurnal.unikom.ac.id/\\_s/data/jurnal/v07-n01/vol-71-artikel-5.pdf/pdf/vol-71-artikel-5.pdf](http://jurnal.unikom.ac.id/_s/data/jurnal/v07-n01/vol-71-artikel-5.pdf/pdf/vol-71-artikel-5.pdf)

**Nindy Irzavika**, memperoleh gelar S.Kom dari Universitas Andalas Padang, tahun 2015. Saat ini ybs adalah Calon Staf Pengajar program studi Sistem Informasi Universitas Andalas.

**Surya Afnarius**, memperoleh gelar Ir dari Institut Teknologi Bandung tahun 1988, MSc dari Universiti Teknologi Malaysia tahun 1999 dan PhD dari Universiti Teknologi Malaysia tahun 2002. Saat ini ybs. adalah Staf Pengajar program studi Sistem Informasi Universitas Andalas.