

# PERANCANGAN SISTEM VISUALISASI DATA KEPENGUNGSIAN MENGGUNAKAN DATABASE SPATIAL POSTGIS

**Surya Afnarius**

Teknik Elektro Univ. Andalas  
Kampus Univ. Andalas Limau Manih Padang  
E-mail : s\_afnarius@yahoo.com

## **Abstrak**

*Indonesia adalah daerah rawan gempa bumi yang dapat memicu timbulnya tsunami, seperti yang terjadi di Aceh. Bencana tsunami di Aceh itu mengakibatkan setengah juta orang menjadi pengungsi. Banyak bermunculan tempat pengungsian yang tak tersentuh bantuan. Donatur tidak tahu dimana tempat-tempat yang menjadi lokasi pengungsian dan logistik apa yang dibutuhkan oleh para pengungsi. Untuk kesiapan menghadapi bencana tsunami di Kota Padang, telah dirancang sistem visualisasi data kepengungsian menggunakan PostGIS. Paper ini melaporkan hasil perancangan sistem visualisasi tersebut. Sistem visualisasi ini dibangun dengan menggunakan metodologi Waterfall. Permasalahan yang dijawab oleh perangkat lunak ini adalah penentuan 1) lokasi pengungsian berdasarkan id atau nama tempat pengungsian, 2) lokasi pengungsian berdasarkan jumlah pengungsi, 3) lokasi pengungsian berdasarkan kebutuhan dan 4) lokasi fasilitas pendukung pengungsian pada area bencana x. Selanjutnya telah pula dilakukan perancangan database, antarmuka pemakai dan proses. Pada perancangan database telah disusun layer-layer kepengungsian. Pada rancangan antarmuka pemakai telah ditentukan input yang diperlukan dari pemakai. Pada rancangan proses telah dibuat bentuk-bentuk perintah SQL. Rancangan sistem ini telah diimplementasikan dengan menggunakan PHP, PostGIS dan Apache. Wilayah yang dijadikan objek kajian adalah Kota Padang. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem visualisasi yang dibuat telah sesuai dengan kebutuhan pemakai.*

*Kata kunci : Logistik, Lokasi Pengungsian, PostGIS dan Sistem Visualisasi.*

## **PENDAHULUAN**

Indonesia adalah daerah rawan bencana gempa bumi yang dapat memicu timbulnya tsunami, seperti yang terjadi di Aceh pada 26 Desember 2004 yang lalu. Bencana tsunami di Aceh itu mengakibatkan ratusan ribu jiwa meninggal dan setengah juta orang menjadi pengungsi. Besarnya jumlah korban dan kerusakan yang terjadi, membuat tsunami tersebut yang paling menghancurkan dalam sejarah dunia [1].

Dalam bencana di Aceh itu, distribusi bantuan dan relawan tidak merata [2]. Bantuan dan relawan ada yang menumpuk pada satu lokasi saja. Pendonor tidak tahu kemana bantuan akan diberikan dan apa yang dibutuhkan oleh para pengungsi. Hampir setengah juta pengungsi tidak terurus dengan baik (makanan, kesehatan, dan tempat tinggal sementara). Pengungsi-pengungsi terancam wabah penyakit. Tidak dipikirkan letak rumah sakit dan tempat pengungsian. Bahkan ada daerah yang tidak tersentuh bantuan karena daerah tersebut belum dikenal. Semua ini menunjukkan Indonesia belum siap menghadapi bencana besar dan

kita tidak mempunyai data yang lengkap tentang suatu daerah terutama masalah spasial [3]. Masalah ini sebetulnya dapat diselesaikan dengan menggunakan *Geographic Information System* (GIS). Namun biaya pembangunan GIS itu sangat mahal, seperti yang dinyatakan oleh [4], sebagai contoh: ArcIMS US\$ 7.500; MapGuide 5 US\$ 9.900; SpatialDirect US\$ 20.000; EarthKey Internet Mapping US\$ 25.000. Itu baru harga *Internet-GIS engine*-nya, belum lagi pembangunan sistemnya yang jauh lebih mahal.

Pada April 2007 terjadi gempa besar (7.9 Richter) di Kota Padang yang menimbulkan kepanikan yang meluas di tengah masyarakat kota Padang. Sampai-sampai pemukiman di kawasan pantai ibukota Sumatera Barat itu nyaris kosong. Penduduknya ketika itu berbondong-bondong mencari daerah yang jauh dari pantai atau di kawasan perbukitan [5]. Kota Padang memang telah diprediksikan sebagai kota yang paling potensial diterpa bencana tsunami. Dimotivasi oleh persoalan-persoalan yang terjadi pasca tsunami di Aceh, dalam rangka merespon terjadinya tsunami di Kota Padang dan mahalannya harga *Internet-GIS engine*, dalam paper ini dilaporkan hasil satu kajian untuk

## Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008 Bidang Teknik Elektro

membantu para pendonor untuk mengetahui lokasi pengungsian dan apa yang dibutuhkan oleh para pengungsi dengan menggunakan database spasial PostGIS yang gratis. Kajian ini dilakukan untuk kawasan Pantai Kota Padang.

GIS adalah “*Data Acquisition, preprocessing, data management, manipulation and analysis, and product generation*” yang berhubungan dengan kebumihian [6]. PostGIS adalah satu struktur data spasial yang diimplementasikan pada web server PostGreSQL [7]. PostGIS ini mendukung semua fungsi dan objek yang didefinisikan oleh openGIS, yaitu *Simple Features for SQL specification* [8]. PostGIS didisain untuk mengimplementasikan SQL 92 untuk jenis data geometri pada PostGreSQL. Dengan demikian, dimungkinkan menggunakan berbagai fungsi spasial yang ada pada PostGIS [9]. Perintah spasial yang diimplementasikan berjumlah lebih kurang 600 perintah [7].

PostGIS versi 0.1 yang dikeluarkan pada tahun 2001 mendukung tipe data objek spasial dan metode pengindekan objek spasial : GiST. Menurut [9], PostGIS menyediakan berbagai fasilitas diantaranya adalah :

- Definisi abstract Data Type untuk objek spasial sesuai dengan spesifikasi *OpenGIS Consortium*.
- Dukungan terhadap format WKT (*Well Known Text*) dan WKB (*Well Known Binary*).
- Metode pengindekan GiST yang sesuai untuk objek spasial.
- Dukungan akses aplikasi melalui JDBC.

### METODOLOGI PENELITIAN

Untuk dapat menjawab pertanyaan riset, perlu diadakan terlebih dahulu studi pustaka. Dari studi pustaka akan diketahui hasil riset sejenis. Dengan memperhatikan hasil studi pustaka dilakukan pembangunan program. *Research and Applied Development* adalah pendekatan yang diambil untuk kajian ini. Metode untuk membangun program ini terdiri dari (i) analisis keperluan pemakai, (ii) perancangan dan (iii) implementasi dan pengujian.

### HASIL DAN PERANCANGAN

#### Analisis

Setelah terjadi bencana, masalah utama yang harus dihadapi adalah kepengungsian. Pengambilan keputusan untuk melakukan pengungsian adalah hal yang penting pada saat bencana. Keputusan yang tepat dalam melakukan pengungsian sangat menentukan dalam mengurangi resiko bencana [10]. Dibutuhkan pengambilan keputusan yang sigap, penentuan prioritas yang jelas, perubahan asumsi-asumsi, struktur maupun proses birokrasi untuk meningkatkan efektivitas penanganan bencana [11].

Pada tsunami di Aceh, situs resmi [12] menyatakan bahwa di Aceh Tengah terdapat sekitar 6.216

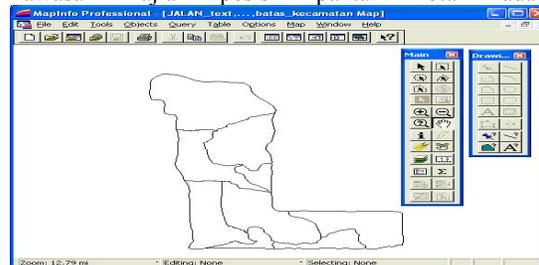
pengungsi yang menyebar di rumah-rumah penduduk di seluruh kecamatan (10 kecamatan). Jumlah yang tidak sedikit untuk segera ditanggulangi. Jumlah ini belum termasuk yang berada dalam kamp-kamp pengungsian. Para pengungsi membutuhkan beras dan sembako karena penduduk yang menampung tidak sanggup lagi menyediakan kebutuhan tersebut. Sangat bertolak belakang dengan kondisi di tempat transit logistik. Di tempat transit, barang-barang logistik menumpuk. Menurut Kompas [2], bantuan tersebut menumpuk di sudut Bandara Halim ataupun Polonia dan juga di Iskandar Muda. Barang-barang logistik ini tidak tersalurkan karena kurangnya informasi tentang titik-titik pengungsian mana yang sedang kritis.

Untuk mengatasi masalah itu diperlukan satu sistem informasi yang dapat memvisualkan tempat pengungsian yang memerlukan bantuan dalam bentuk peta. Karena itu ada empat pertanyaan kajian yang dijawab dalam penelitian ini, yaitu:

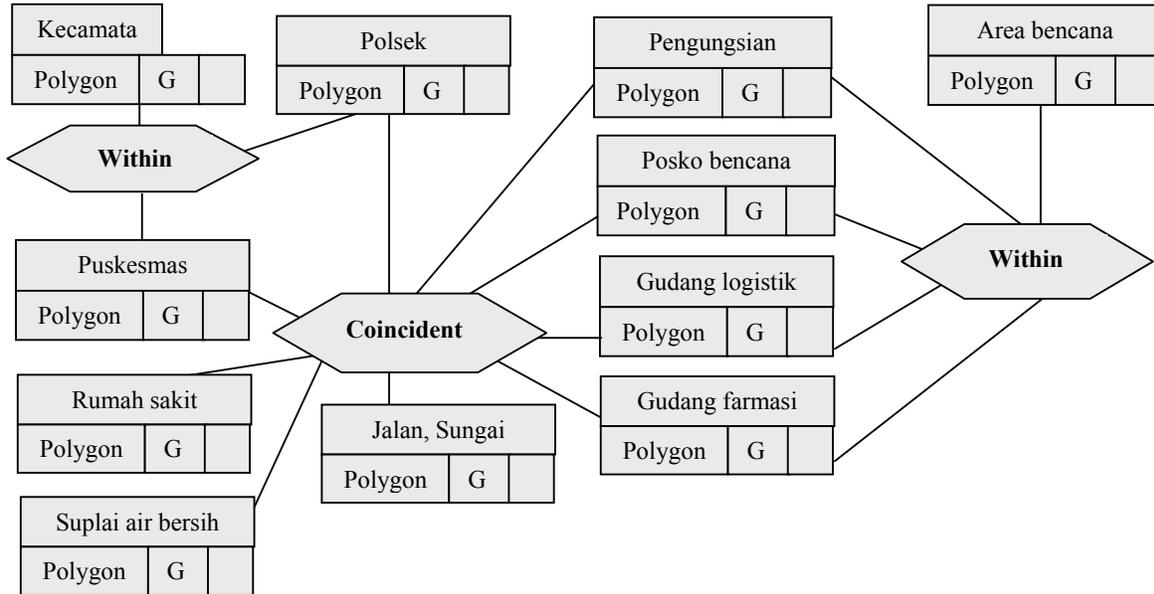
- Penentuan lokasi pengungsian berdasarkan id dan nama tempat pengungsian
- Penentuan lokasi pengungsian yang jumlah pengungsinya X pada area Y
- Penentuan lokasi pengungsian yang membutuhkan bantuan X pada area Y
- Penentuan tempat-tempat pendukung lokasi pengungsian pada area Y.

### Rancangan Database

Rancangan database untuk sistem visualisasi ini dapat dilihat pada gambar 1. Hubungan diantara entiti adalah : 1) Coincident antara entiti pengungsian, posko bencana, gudang logistik, gudang farmasi, polsek, puskesmas, rumah sakit, suplai air bersih, jalan dan sungai, 2) within antara entiti pengungsian, posko bencana, gudang logistik, gudang farmasi dengan area bencana, 3) within antara puskesmas dan polsek dengan kecamatan. Dalam diagram ER ini muncul entiti tambahan, yaitu area bencana. Area bencana ini diperlukan untuk membagi kota Padang berdasarkan aliran sungai. Hal ini dimaksudkan oleh pemda Kota Padang untuk mengantisipasi hancurnya jembatan. Dengan cara ini, satu area bencana tidak tergantung kepada area bencana lainnya. Karena masing-masing area bencana sudah memiliki posko bencana, gudang logistik dan gudang farmasi. Gambar 2 menunjukkan kawasan kajian pesisir pantai Kota Padang.



Gambar 2 Kawasan kajian pesisir Kota Padang.



Gambar 1. Diagram ER kepengungsian

**Rancangan Antarmuka Pemakai Dan Bentuk SQL**

Penentuan lokasi pengungsian berdasarkan id dan nama tempat pengungsian dijawab dengan menggunakan antarmuka pada gambar 3 dan perintah SQL :

```
Select pengungsian.id,
pengungsian.bangunan,
pengungsian.alamat,
pengungsian.the_geom AS the_geom
From pengungsian
Where pengungsian.id = operand;
```

```
Select pengungsian.id,
pengungsian.bangunan,
pengungsian.alamat,
pengungsian.the_geom AS the_geom
From pengungsian
Where pengungsian.bangunan = operand;
```

**PENENTUAN LOKASI PENGUNGSIAN  
BERDASARKAN ID ATAU NAMA TEMPAT PENGUNGSIAN**

Cari tempat pengungsian

Berdasarkan id :

Berdasarkan nama :

Gambar 3. Penentuan lokasi pengungsian berdasarkan id dan nama tempat pengungsian

Penentuan lokasi pengungsian yang jumlah pengungsi yang ditampungnya X pada area Y dijawab dengan menggunakan antarmuka pada gambar 4 dan perintah SQL :

```
Select area_bencana.area,
pengungsian.id, pengungsian.bangunan,
```

```
pengungsian.alamat,
pengungsian.the_geom AS the_geom,
pengungsian.tampung
From area_bencana, pengungsian
Where contains (area_bencana.
the_geom, pengungsian.the_geom) and
area_bencana.id =Y and
pengungsian.tampung operator X
```

**PENENTUAN LOKASI PENGUNGSIAN  
YANG JUMLAH PENGUNGSINYA X PADA AREA Y**

Pilih area :

Yang jumlah pengungsinya  Dengan

Gambar 4. Penentuan lokasi pengungsian yang jumlah pengungsi yang ditampungnya X pada area Y

Penentuan lokasi pengungsian yang membutuhkan bantuan X pada area Y dijawab dengan menggunakan antarmuka pada gambar 5 dan perintah SQL :

```
Select [ALL | DISTINCT]
select_list_item
From area_bencana, pengungsian
Where contains (area_bencana.the_geom,
pengungsian.the_geom) and
area_bencana.id =Y and
(FilterCondition [ OR
FilterCondition] ...)
```

**PENENTUAN LOKASI PENGUNGSIAN  
YANG MEMBUTUHKAN BANTUAN X PADA AREA Y**

Pilih area :

<input type="radio"/> Tim medis	<input type="text" value="Pilih"/>	Dengan	<input type="text" value="Pilih"/>
<input type="radio"/> Psikolog	<input type="text" value="Pilih"/>	Dengan	<input type="text" value="Pilih"/>
<input type="radio"/> Relawan	<input type="text" value="Pilih"/>	Dengan	<input type="text" value="Pilih"/>
<input type="radio"/> Tenda	<input type="text" value="Pilih"/>	Dengan	<input type="text" value="Pilih"/>
<input type="radio"/> Sembako	<input type="text" value="Pilih"/>	Dengan	<input type="text" value="Pilih"/>
<input type="radio"/> Air Bersih	<input type="text" value="Pilih"/>	Dengan	<input type="text" value="Pilih"/>
<input type="radio"/> Pakaian	<input type="text" value="Pilih"/>	Dengan	<input type="text" value="Pilih"/>
<input type="radio"/> Tim medis	<input type="text" value="Pilih"/>	Dengan	<input type="text" value="Pilih"/>

Gambar 5. Penentuan lokasi pengungsian yang membutuhkan bantuan X pada area Y

Penentuan tempat-tempat pendukung lokasi pengungsian pada area Y dijawab dengan menggunakan antarmuka pada gambar 6 dan perintah SQL :

```
Select [ALL | DISTINCT]
select_list_item
From area_bencana, table_item
Where contains (area_bencana.the_geom,
table_item.the_geom) and
area_bencana.id =Y
```

**PENENTUAN TEMPAT-TEMPAT PENDUKUNG  
LOKASI PENGUNGSIAN PADA AREA Y**

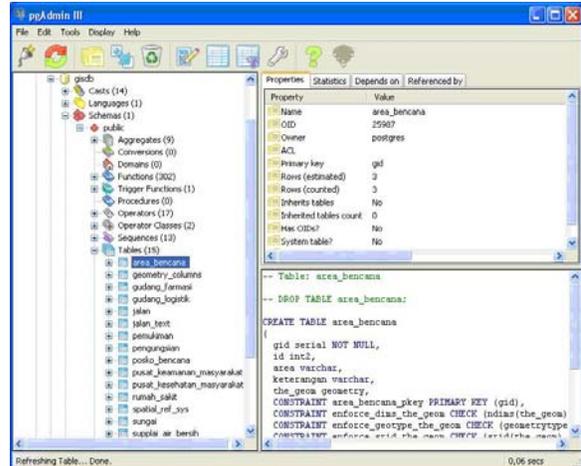
Pilih area :

Pilih lokasi pendukung :

Gambar 6. Penentuan tempat-tempat pendukung lokasi pengungsian pada area Y

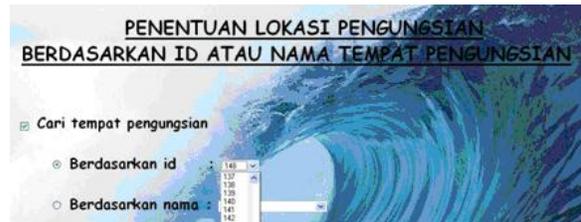
**Implementasi Sistem**

Data kawasan pesisir pantai kota Padang dalam bentuk MapInfo dikonversikan ke bentuk shapefile dengan menggunakan universal translator. Selanjutnya digunakan *shp2pgsql* untuk mengkonversikan file.shp ke bentuk file.sql. Gambar 7 menunjukkan hasil konversi telah berada di dalam PostGIS / PostGreSQL.



Gambar 7. Tampilan tabel hasil konversi pada PgAdmin III

Setelah implementasi database dilaksanakan, perintah-perintah SQL yang telah dibuat diimplementasikan ke dalam database spatial PostGIS dengan menggunakan PHP dan Server Apache. Gambar 8, 9, 10, 11 dan 12 adalah bentuk implementasi antarmuka dengan PHP. Selanjutnya perintah SQL ini siap diimplementasikan ke dalam kerangka Chameleon MapServer. Berikut adalah implementasi awal SQL tersebut bersama Riri Octaviani ke dalam kerangka Chameleon MapServer dengan menggunakan PHP. Gambar 13 adalah peta yang dihasilkan dari visualisasi tempat pengungsian yang membutuhkan relawan = 4 orang pada area3.



Gambar 8. Antarmuka Penentuan lokasi pengungsian berdasarkan id tempat pengungsian



Gambar 9. Antarmuka Penentuan lokasi pengungsian berdasarkan nama tempat pengungsian



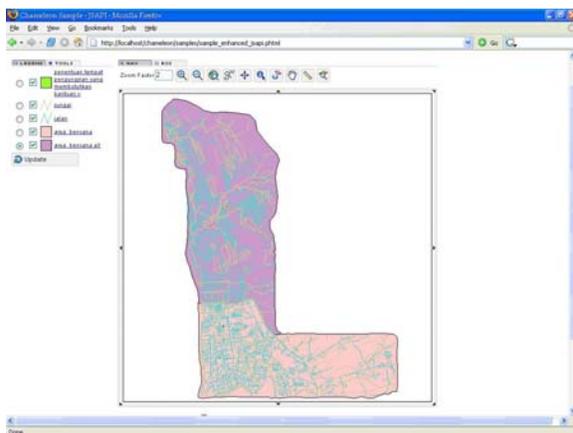
Gambar 10. Antarmuka Penentuan lokasi pengungsian yang jumlah pengungsi yang ditampungnya X pada area Y



Gambar 11. Penentuan lokasi pengungsian yang memerlukan bantuan X pada area Y



Gambar 12. Antarmuka Penentuan tempat-tempat pendukung lokasi pengungsian pada area Y



Gambar 13. Visualisasi tempat pengungsian yang memerlukan relawan = 4 orang pada area3

## PENGUJIAN

Untuk menunjukkan kesesuaian sistem dengan keperluan pemakai, sistem visualisasi data kepengungsian ini diuji dengan menggunakan peta Kota Padang. Pengujian pertama dilakukan untuk menentukan lokasi pengungsian dengan id = 148. Gambar 14 menunjukkan hasil pencarian dengan sistem yang dibuat, sedangkan gambar 15 menunjukkan hasil pencarian dengan perintah SQL yang sama pada MapInfo.

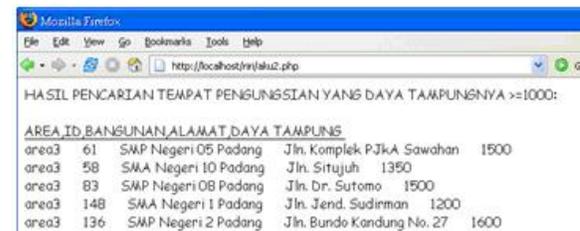


Gambar 14. Lokasi pengungsian dengan id = 148



Gambar 15. Lokasi pengungsian dengan id = 148 pada MapInfo

Pengujian kedua dilakukan untuk menentukan lokasi pengungsian dengan jumlah pengungsi  $\geq 1000$  pada area 3. Gambar 16 menunjukkan hasil pencarian dengan sistem yang dibuat, sedangkan gambar 17 menunjukkan hasil pencarian dengan perintah SQL yang sama pada MapInfo.



Gambar 16. Lokasi pengungsian dengan jumlah pengungsi  $\geq 1000$

AREA	id	nama_bangunan
area3	83	SMP Negeri 08 Padang
area3	61	SMP Negeri 05 Padang
area3	58	SMA Negeri 10 Padang
area3	148	SMA Negeri 1 Padang
area3	136	SMP Negeri 2 Padang

Gambar 17. Lokasi pengungsian dengan jumlah pengungsi  $\geq 1000$  pada MapInfo

Pengujian ketiga dilakukan untuk menentukan lokasi pengungsian yang membutuhkan tim medis  $\geq 60$  pada area 1. Gambar 18 menunjukkan hasil pencarian dengan sistem yang dibuat, sedangkan gambar 19 menunjukkan hasil pencarian dengan perintah SQL yang sama pada MapInfo.

HASIL PENCARIAN TEMPAT PENGUNGSIAN YANG MEMBUTUHKAN tim\_medis>=60

ID_BANGUNAN	ALAMAT	KEBUTUHAN
area1 7	SMA Negeri 07 Padang	Jln. Bunga Tanjung Lubuk 65
area1 25	SMP Negeri 13 Padang	Jln. Lapangan Bola tabing 90

Gambar 18. Lokasi pengungsian yang membutuhkan tim medis  $\geq 60$

AREA	id	nama_bangunan
area1	25	SMP Negeri 13 Padang
area1	7	SMA Negeri 07 Padang

Gambar 19. Lokasi pengungsian yang membutuhkan tim medis  $\geq 60$  pada MapInfo

Pengujian keempat dilakukan untuk menentukan lokasi posko bencana pada area 3. Gambar 20 menunjukkan hasil pencarian dengan sistem yang dibuat, sedangkan gambar 21 menunjukkan hasil pencarian dengan perintah SQL yang sama pada MapInfo.

HASIL PENCARIAN posko\_bencana di AREA 3:

AREA	ID	BANGUNAN	ALAMAT
area3	1	Pemadam Kebakaran dan Penanggulangan Bencana	Jln. Rasuna Said no.56

Gambar 20. Lokasi Posko

AREA	id	nama_bangunan
area3	1	Pemadam Kebakaran dan Penanggulangan

Gambar 21. Lokasi Posko pada MapInfo

## KESIMPULAN

Perancangan sistem visualisasi data kepengungsian telah berhasil dilakukan. Rancangan yang dibuat telah diimplementasikan dengan menggunakan PostGIS, PHP dan Apache. Dari hasil implementasi dan pengujian dapat dinyatakan bahwa sistem yang dibuat telah bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan. Luaran sistem visualisasi yang dibuat sama dengan luaran perangkat lunak GIS MapInfo. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mengimplementasikan bentuk-bentuk SQL yang dibuat pada PostGIS dengan visualisasi peta MapServer secara *on the fly*. Kajian tersebut hendaknya menggunakan PHP, PostGIS, Apache dan Kerangka Chameleon MapServer.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada Riri Octaviani dan Gusma Yenti (mahasiswa T. Elektro 2003 Univ. Andalas) yang aktif bersama penulis melakukan implementasi sistem informasi respons tsunami menggunakan PostGIS dan MapServer.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kompas. (2005a). *Tsunami di Aceh Terdasyat di Dunia*. www.kompas.com, 1 Januari 2005.
- [2] Kompas. (2005b). *Kota Padang Paling Rawan Tsunami*. www.kompas.com, 25 Agustus 2005.
- [3] Kompas. (2005c). *Pengetahuan Bisa Menyelamatkan Kita dari Tsunami*. www.kompas.com, 7 Januari 2005.
- [4] GIS Lounge. (2002). *Internet MapServers*. www.Gislounge.com
- [5] Kompas. (2006). *Padang Bersiap Menghadapi Tsunami*. www.Kompas.com, 21 Juli 2006.
- [6] Jones, Christopher B. (1997) *Geographical Information Systems and Computer Cartography*, Essex, England, Addison Wesley Longman Limited.
- [7] Refraction Research Inc. (2005) *PostGIS Manual*. Refraction Research Inc. Canada,.