

USULAN TUGAS AKHIR

1. IDENTITAS PENGUSUL

NAMA : ANDREYAN RIZKY BASKARA
NRP : 5109100036
DOSEN WALI : Isye Ariesianti, S.Kom., M.Phil.
DOSEN PEMBIMBING : 1. Umi Laili Yuhana, S.Kom., M.Sc.
2. Dwi Endah Kusriani, S.Si., M.Si.

2. JUDUL TUGAS AKHIR

“Rancang Bangun Aplikasi GIS sebagai Sistem Peringatan Dini Untuk Mitigasi Resiko Bencana Dengan Pengingat Berupa SMS”

“Design and Implementation of GIS Application as Early Warning System for Mitigation of Disaster Risk using SMS as Reminder”

3. LATAR BELAKANG

Indonesia adalah salah satu negara di Asia Pasifik yang secara geografis merupakan negara rawan bencana. Selama tahun 2012, sebanyak 987 orang menjadi korban atas berbagai bencana alam, belum lagi kerugian ekonomi yang ditimbulkannya [4]. Oleh karena itu aplikasi ini bertujuan untuk melakukan pemetaan sebaran kejadian bencana dari setiap wilayah yang akan dijadikan studi. Tugas Akhir ini akan mengambil pulau Jawa sebagai sasaran studi dengan pertimbangan bahwa pulau Jawa adalah pulau terpadat penduduknya di Indonesia dimana sebagian besar produk domestik juga terdapat di wilayah ini.

Aplikasi GIS berbasis *web* untuk memonitoring gempa dan tsunami sudah ada dikembangkan oleh BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika)

Indonesia. Aplikasi *web* ini menampilkan data gempa, namun tidak ada fitur untuk memberikan peringatan kepada pengguna.

Aplikasi yang akan dibuat pada tugas akhir ini berbasis *desktop*. Untuk membuat aplikasinya sendiri menggunakan *framework* .NET, basis data MySQL untuk menyimpan data spasial, data kerusakan bencana dan data PDRB wilayah Jawa yang telah ada, dan aplikasi Quantum GIS yang digunakan untuk menggambar peta sebaran kejadian bencana. *Library* Easy GIS .NET yang digunakan untuk menampilkan peta ke dalam aplikasi.

Aplikasi ini bekerja dengan mengambil data dari *website* BMKG dan memprosesnya. Apabila terjadi bencana aplikasi akan mengirimkan SMS pemberitahuan ke pengguna. Untuk mengestimasi resiko kerugian, aplikasi menerima masukan berupa informasi yang berhubungan dengan wilayah yang dipilih yang sesuai dengan parameter model. Yang kemudian data-data tersebut diproses dengan menggunakan persamaan yang sudah ada. Sehingga didapatkan keluaran berupa data estimasi biaya kerugian makro ekonomi. Data tersebut kemudian ditampilkan kepada pengguna.

Adapun fitur-fitur utama yang terdapat di aplikasi ini yaitu mampu mengestimasi biaya kerugian makro ekonomi dengan model statistika yang sudah ditentukan, mengirimkan SMS pemberitahuan ke pengguna, menampilkan sebaran kejadian bencana yang ada di pulau Jawa, memvisualisasikan dampak kerugian akibat bencana ke dalam peta, dan menampilkan informasi bencana yang sedang terjadi. Serta menampilkan informasi mengenai korban-korban dan kerusakan akibat bencana.

4. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini dapat dipaparkan sebagai berikut:

1. Bagaimana aplikasi dapat mengestimasi biaya kerugian makro ekonomi akibat bencana?
2. Bagaimana aplikasi dapat memvisualisasikan data model yang dihasilkan ke dalam peta?
3. Bagaimana mendapatkan data dari *web service* dan menggunakannya dalam aplikasi?
4. Bagaimana aplikasi dapat mengirimkan pengingat berupa sms kepada pengguna?

5. BATASAN MASALAH

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa batasan, diantaranya sebagai berikut:

1. Bahasa pemrograman menggunakan bahasa C#.
2. Aplikasi berbasis *desktop*.
3. Hanya menampilkan data-data kejadian yang ada di pulau Jawa.
4. Data bencana yang didapat secara *online* adalah data gempa.
5. Fungsionalitas yang akan diimplementasikan antara lain:

- a. Menampilkan hasil perhitungan model biaya kerugian makro ekonomi.
- b. Menampilkan sebaran kejadian bencana alam di pulau Jawa.

6. TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini memiliki tujuan yang rinciannya dapat dituliskan sebagai berikut:

1. Membuat aplikasi yang dapat memperingatkan pengguna apabila terjadi bencana di Jawa.
2. Membuat aplikasi yang dapat mengestimasi biaya kerugian makro ekonomi dengan menggunakan model yang telah ditentukan.

7. MANFAAT TUGAS AKHIR

Manfaat tugas akhir ini adalah untuk membantu mengestimasi biaya kerugian yang diakibatkan oleh bencana secara makro ekonomi dan berfungsi sebagai sistem peringatan dini beberapa bencana.

8. TINJAUAN PUSTAKA

8.1 Framework .NET

Merupakan sebuah perangkat lunak kerangka kerja yang berjalan utamanya pada sistem operasi Microsoft Windows. Kerangka kerja ini menyediakan sejumlah besar *library* pemrograman komputer dan mendukung beberapa bahasa pemrograman serta interoperabilitas yang baik sehingga memungkinkan bahasa-bahasa tersebut berfungsi satu dengan lain dalam pengembangan sistem. program yang ditulis dengan memanfaatkan kerangka kerja .NET berjalan pada lingkungan perangkat lunak melalui *Common Language Runtime*, dan bukan perangkat keras secara langsung. Hal ini memungkinkan aplikasi yang dibuat di atas kerangka kerja .NET secara teoritis dapat berjalan pada perangkat keras apapun yang didukung oleh kerangka kerja .NET. Program pembentuk *class library* dari kerangka kerja .NET mencakup area yang luas dari kebutuhan program pada bidang antarmuka pengguna, pengaksesan data, koneksi basis data, kriptografi, pembuatan aplikasi berbasis *web*, algoritma numerik, dan komunikasi jaringan [3].

8.2 MySQL

MySQL adalah sebuah implementasi dari sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL(*General Public License*). Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan MySQL, namun dengan batasan perangkat lunak tersebut tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam basis data yang telah ada sebelumnya, SQL (*Structured Query Language*). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian basis data, terutama untuk pemilihan atau seleksi

dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

Kehandalan suatu sistem basis data (DBMS) dapat diketahui dari cara kerja pengoptimasiannya dalam melakukan proses perintah-perintah SQL yang dibuat oleh pengguna maupun program-program aplikasi yang memanfaatkannya. Sebagai peladen basis data, MySQL mendukung operasi basis data transaksional maupun operasi basis data non-transaksional. Pada modus operasi non-transaksional, MySQL dapat dikatakan unggul dalam hal unjuk kerja dibandingkan perangkat lunak peladen basis data kompetitor lainnya. Namun demikian pada modus non-transaksional tidak ada jaminan atas reliabilitas terhadap data yang tersimpan, karenanya modus non-transaksional hanya cocok untuk jenis aplikasi yang tidak membutuhkan reliabilitas data seperti aplikasi *blogging* berbasis *web* (Wordpress), CMS, dan sejenisnya. Untuk kebutuhan sistem yang ditujukan untuk bisnis sangat disarankan untuk menggunakan modus basis data transaksional, hanya saja sebagai konsekuensinya unjuk kerja MySQL pada modus transaksional tidak secepat unjuk kerja pada modus non-transaksional [5].

8.3 Quantum GIS

Quantum GIS (QGIS) adalah sebuah aplikasi *Geographical Information System* (GIS) sumber terbuka dan lintas platform yang dapat dijalankan di sejumlah sistem operasi termasuk Windows. QGIS menyediakan semua fungsionalitas dan fitur-fitur yang dibutuhkan oleh pengguna GIS pada umumnya. Menggunakan *plugins* dan fitur inti (*core features*) dimungkinkan untuk memvisualisasi (meragakan) pemetaan (*maps*) untuk kemudian diedit dan dicetak sebagai sebuah peta yang lengkap. Pengguna dapat menggabungkan data yang dimiliki untuk dianalisa, diedit dan dikelola sesuai dengan apa yang diinginkan [2].

8.4 Easy GIS .NET

Easy GIS .NET merupakan sederetan dari alat pemetaan GIS .NET dan kontrolnya agar pengembang dengan mudah dapat menggabungkan fungsionalitas GIS ke dalam aplikasinya. Edisi *desktop* yang disediakan Easy GIS .NET berisi aplikasi yang dapat digunakan untuk membuka dan melihat ESRI *shapefile* [1].

8.5 SMS Gateway

SMS Gateway adalah sebuah gerbang yang menghubungkan antara komputer dengan *client* melalui SMS. Jadi secara garis besar, SMS Gateway dapat digambarkan seperti gambar di atas. *Client* secara tidak langsung berinteraksi dengan aplikasi / sistem melalui SMS Gateway. Saat melakukan SMS, maka informasi terpenting yang diperlukan adalah nomor tujuan dan pesan, maka itulah yang sebenarnya diolah oleh SMS Gateway [6].

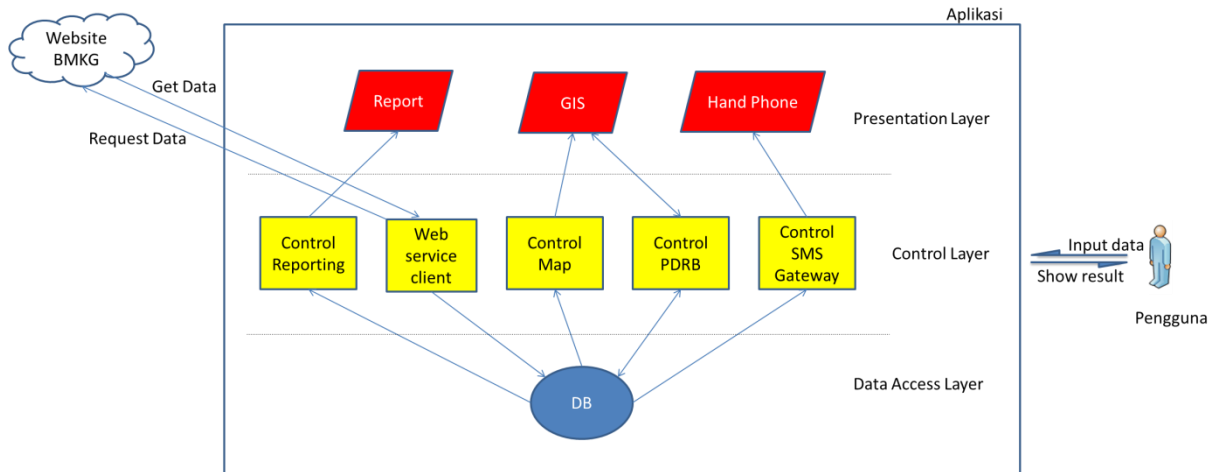
8.6 InaTEWS

InaTEWS (Indonesia Tsunami *Early Warning System*) merupakan aplikasi berbasis web yang dikembangkan oleh BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan

Geofisika) Indonesia. Aplikasi ini menampilkan data kejadian gempa yang terjadi di Indonesia. Data ditampilkan dengan menggunakan Google Map [7].

9. RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR

Aplikasi GIS berbasis *desktop* ini dibuat untuk membantu mengingatkan pengguna apabila terjadi bencana disuatu wilayah, menampilkan titik kejadian dan mengestimasi biaya kerugian makro ekonomi yang diakibatkan oleh bencana tersebut.



Gambar 1 Arsitektur Sistem Aplikasi yang Akan Dibuat

Gambar 1 menggambarkan arsitektur sistem dari Sistem Informasi Geografis yang akan dibuat. Pengguna memasukkan data yang diperlukan untuk menghitung model. Data – data tersebut berupa data PDRB per wilayah pada waktu sebelumnya, data parameter skalar pada model, data bobot matrik spasial, data populasi penduduk per wilayah, data jumlah kejadian bencana, data jumlah korban jiwa, data jumlah kerusakan fisik, dan data kerentanan wilayah.

Setelah pengguna memasukkan data-data tersebut, kemudian aplikasi akan memproses masukan. Aplikasi akan mengambil beberapa data yang diperlukan untuk menghitung model dari basis data. Setelah proses penghitungan selesai, aplikasi kemudian menampilkan hasil. Hasil perhitungan tersebut ditampilkan kepada pengguna dalam bentuk peta tematik. Pengguna bisa memilih untuk menyimpan hasil ke basis data atau mencetak laporan hasil penghitungan.

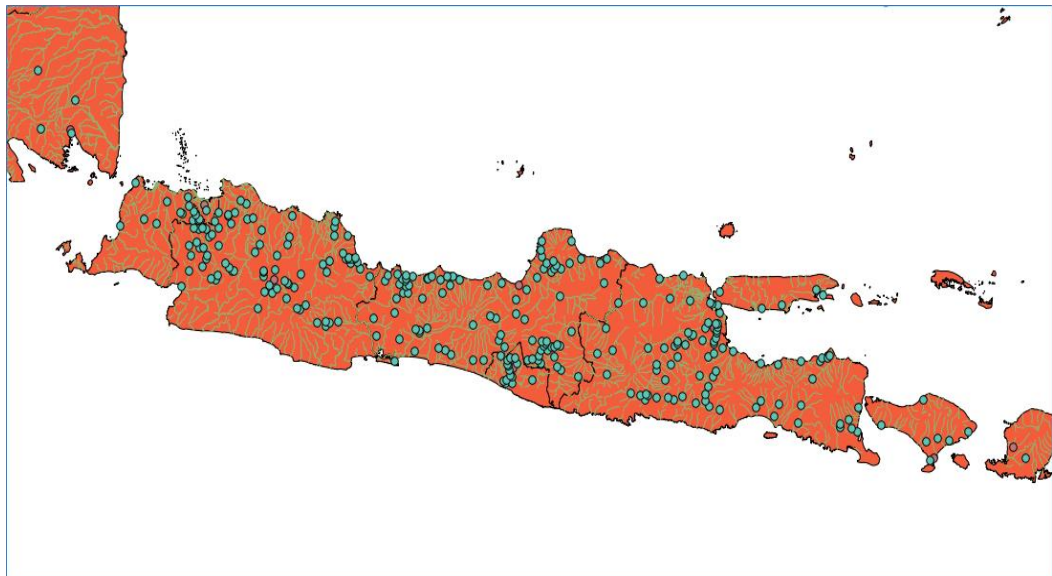
Aplikasi juga dapat menampilkan data bencana seperti data gempa yang diambil dari *website* BMKG Indonesia. Data tersebut didapat dari *web service* yang disediakan oleh BMKG dan aplikasi memproses data untuk di tampilkan ke pengguna. Untuk menampilkan sebaran kejadian bencana, aplikasi akan mengambil data dari basis data.

Terdapat 3 *layer* dalam aplikasi yaitu *presentation layer*, *control layer*, dan *data access layer*. *Presentation layer* merupakan lapisan yang digunakan aplikasi untuk menampilkan data. Terdapat 3 antarmuka yang akan digunakan untuk menampilkan data. Antarmuka *Report* yang digunakan untuk menampilkan laporan kejadian, laporan perhitungan, dan laporan lainnya. Antarmuka *GIS* digunakan untuk

menampilkan peta, titik kejadian bencana dan sebaran kejadian bencana. *Hand Phone* yang digunakan untuk menampilkan kabar terjadinya bencana.

Data Access Layer merupakan lapisan yang digunakan aplikasi untuk berhubungan dengan basis data, sehingga aplikasi dapat melakukan *CRUD* (*Create, Update, Delete*) pada basis data dan dapat mengambil data dari basis data.

Control Layer merupakan lapisan yang digunakan aplikasi untuk memproses data dari *data access layer* dan menampilkannya ke *presentation layer*. *Control reporting* digunakan untuk mengolah data untuk dijadikan laporan. *Web service client* digunakan untuk mengolah data dari *website* BMKG dan disimpan ke basis data. *Control Map* digunakan me-load peta yang berjenis *shapefile*, membuat *shapefile* untuk sebaran kejadian bencana, dan menampilkan titik terjadinya bencana di antarmuka GIS. *Control PDRB* digunakan untuk memproses data sehingga didapat estimasi kerugian ekonomi pada wilayah yang terjadi bencana. *Control SMS Gateway* yang digunakan untuk mengirimkan pengingat kepada pengguna ketika terjadi bencana.



Gambar 2 Peta Pulau Jawa

Gambar 3 menggambarkan contoh peta pulau Jawa yang akan digunakan dalam aplikasi. Pada gambar terdapat titik-titik yang menunjukkan sebaran kejadian bencana dan garis abu-abu yang menunjukkan sungai. Peta dapat dinavigasikan dan di *zoom*.

Untuk mengestimasi biaya kerugian makro ekonomi akibat bencana, aplikasi menggunakan model spasial ekonometrika yang dapat dilihat pada persamaan (1) :

$$y_{it} = \rho W y_{it-1} + \beta_i X_{itk} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

dimana:

y_{it} = PDRB per provinsi per waktu.

y_{it-1} = PDRB per provinsi pada waktu sebelumnya.

ρ = Parameter Skalar.

W = Bobot matrik spasial.

ε = Error yang berdistribusi normal *multivariate* dengan *mean* sebesar μ dan varian $\sigma^2 I_n$.

Sedangkan variabel X_{ik} adalah:

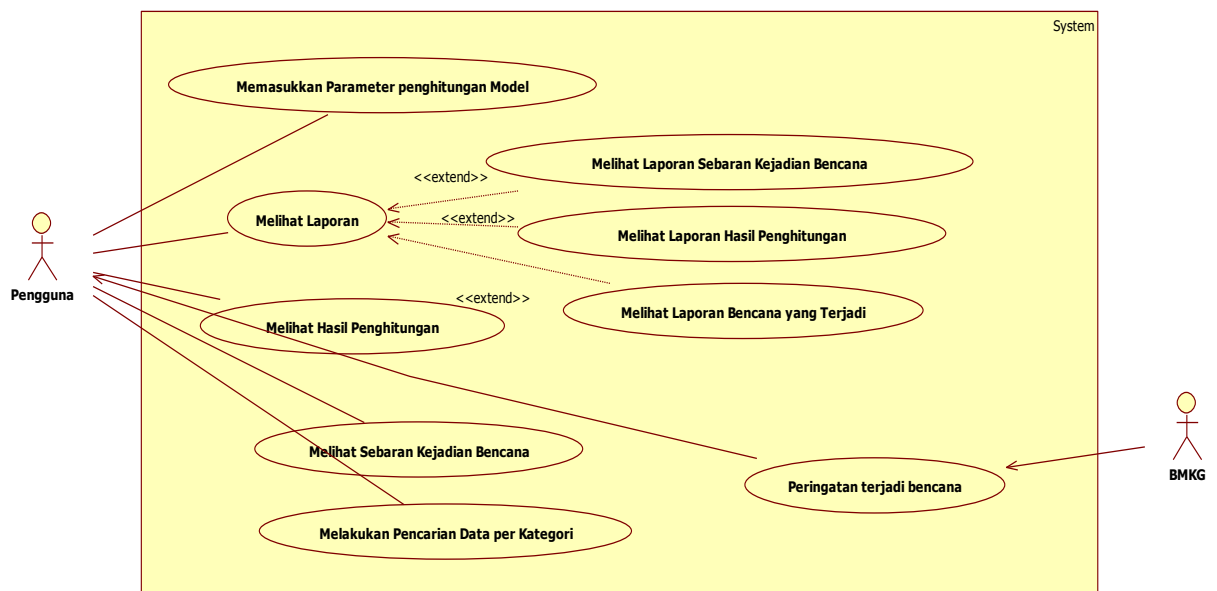
X_1 = Populasi penduduk per provinsi.

X_2 = Jumlah kejadian bencana.

X_3 = Jumlah korban jiwa.

X_4 = Jumlah kerusakan fisik.

X_5 = Kerentanan wilayah.



Gambar 3 Diagram Usecase Aktivitas Pengguna

Gambar 3 menggambarkan pelaku dan aktivitas apa saja yang dapat dilakukan pada aplikasi. Dari diagram usecase tersebut, pengguna dapat melakukan:

1. Memasukkan Parameter Penghitungan Model.
Pengguna memasukkan data yang diperlukan untuk menghitung model.
2. Melihat Hasil Penghitungan.
Pengguna dapat melihat hasil penghitungan model yang berupa estimasi biaya kerugian secara makro ekonomi.
3. Melihat Laporan.
Pengguna dapat melihat laporan terkait kejadian bencana dan wilayah.
Adapun laporan yang disediakan:
 - a. Laporan sebaran kejadian bencana.
 - b. Laporan hasil penghitungan.
 - c. Laporan bencana yang terjadi.

4. Melihat Sebaran Kejadian Bencana
Pengguna dapat melihat sebaran kejadian bencana per tahun.
5. Melakukan Pencarian Data per Kategori
Pengguna dapat melakukan pencarian data berdasarkan kategori yang telah ditentukan, misal kategori bencana atau tahun.
6. Peringatan Terjadi Bencana.
Sistem mengambil data gempa dari *website* BMKG dan mengolahnya sebagai indikator mengirimkan SMS peringatan.

10. METODOLOGI

Terdapat beberapa tahapan dalam proses pengerjaan tugas akhir ini. Berikut ini tahap-tahap dalam pembuatannya.

a. Penyusunan proposal tugas akhir

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan informasi yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir sekaligus mempelajarinya.

b. Studi literatur

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan informasi yang diperlukan untuk pengerjaan tugas akhir sekaligus mempelajarinya. Mulai dari pengumpulan literatur, diskusi, serta pemahaman topik tugas akhir antara lain mengenai *library* Easy GIS .NET.

c. Analisis dan desain perangkat lunak

Tahap analisis dan desain merupakan tahap yang menjelaskan dan menggambarkan bagaimana sistem perangkat lunak bekerja. Dengan berbekal teori, metode dan informasi yang sudah terkumpul pada tahap sebelumnya diharapkan dapat membantu dalam proses perancangan sistem.

d. Implementasi perangkat lunak

Tahap ini merupakan tahap dimana aplikasi ini nantinya akan dibangun.

Kakas bantu (*tools/IDE/framework*) yang akan digunakan bisa dilihat pada daftar berikut ini :

1. *Framework* yang digunakan adalah .NET.
2. Aplikasi akan dibangun dengan menggunakan bahasa C#.
3. Aplikasi akan dibangun menggunakan *IDE Visual Studio* yang diintegrasikan dengan basis data MySQL.

4. *Library* yang digunakan untuk membuat sistem informasi geografisnya yaitu Easy GIS .NET dan *tools* Quantum GIS untuk mengolah *shapefile*.

e. Pengujian dan evaluasi

Pada tahap ini aplikasi diuji menggunakan skenario yang sudah dipersiapkan. Pengujian dan evaluasi akan dilakukan dengan melihat kesesuaian dengan perencanaan. Pengujian dimaksudkan juga untuk mengevaluasi jalannya program, mencari masalah yang mungkin timbul dan mengadakan perbaikan jika terdapat kesalahan.

f. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat. Sistematika penulisan buku tugas akhir secara garis besar antara lain:

1. Pendahuluan
 - a. Latar Belakang
 - b. Rumusan Masalah
 - c. Batasan Tugas Akhir
 - d. Tujuan
 - e. Metodologi
 - f. Sistematika Penulisan
2. Tinjauan Pustaka
3. Desain dan Implementasi
4. Pengujian dan Evaluasi
5. Kesimpulan dan Saran
6. Daftar Pustaka

11. JADWAL KEGIATAN

Tahapan	2013																2014		
	September				Oktober				November				Desember				Januari		
Penyusunan Proposal																			
Studi Literatur																			
Perancangan sistem																			
Implementasi																			
Pengujian dan evaluasi																			
Penyusunan buku																			

12. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Winston Fletcher, "Easy GIS .NET," [Online]. Available: <http://www.easygisdotnet.com/About.aspx>. [Diakses 27 September 2013].
- [2] Quantum GIS Team, "Qgis Project," [Online]. Available: <http://www.qgis.org/en/site/about/index.html>. [Diakses 27 September 2013].
- [3] Microsoft, "Overview of .NET framework," Microsoft, [Online]. Available: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/zw4w595w.aspx>. [Diakses 27 September 2013].
- [4] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, "Data & Informasi Bencana Indonesia," [Online]. Available: <http://dibi.bnpb.go.id/DesInventar/dashboard.jsp>. [Diakses 27 September 2013].
- [5] Oracle, "Why MySQL," Oracle Corporation, [Online]. Available: <http://www.mysql.com/why-mysql/>. [Diakses 27 September 2013].
- [6] Ubaya, "SMS gateway," [Online]. Available: http://www.ubaya.ac.id/2013/content/articles_detail/33/SMS-Gateway-menggunakan-Gammu-dan-MySQL.html. [Diakses 27 September 2013].
- [7] BMKG, "Indonesia Tsunami Early Warning System," [Online]. Available: http://inatews.bmkg.go.id/new_eq.php. [Diakses 10 Oktober 2013].