

# INVESTIGASI DAERAH RAWAN BANJIR DI KOTA SURABAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY

Ary Bima Winardo<sup>1</sup>, Arna Fariza,S.Kom,M.Kom<sup>2</sup>,Yuliana Setiowati,S.Kom,M.Kom<sup>2</sup>

Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika<sup>1</sup>, Dosen Pembimbing<sup>1</sup>,Dosen Pembimbing<sup>2</sup>

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Kampus PENS-ITS Keputih Sukolilo Surabaya 60111

Telp (+62)31-5947280, 5946114, Fax. (+62)31-5946114

Email : pringgondani87@gmail.com

## ABSTRAK

Pada studi ini dibuat suatu SIG (*Sistem Informasi Geografis*) untuk melakukan analisa terhadap daerah yang rawan terjadi banjir, dimana ruang lingkup dari analisa yang dilakukan adalah Surabaya. SIG ini memberikan informasi tentang letak geografis suatu daerah, *sistem drainase* yang ada, kepadatan penduduknya, serta pusat pelayanan kesehatan yang ada, kemudian dengan mengumpulkan *data history* yang dimiliki oleh daerah tersebut serta informasi yang telah didapatkan diatas maka nantinya dapat dilakukan analisa terhadap daerah yang memiliki kemungkinan/rawan terjadi banjir, dan dari hasil analisa tersebut diharapkan menjadi satu standard sistem pendataan terhadap daerah *rawan banjir* sehingga memudahkan untuk melakukan tindakan penanggulangan terhadap kemungkinan terjadinya bencana banjir dan memudahkan untuk melakukan evakuasi terhadap korban jika terjadi bencana banjir. Karena sistem informasi ini berbasis web, maka digunakan teknologi yang sesuai yaitu SVG (*Scalable Vector Graphich*), php, html, dan javascript sebagai pembangun sistem dan basisdata Mysql sebagai penyimpan data.

Pada Aplikasi ini dapat menampilkan Peta Daerah Rawan Banjir beserta Informasinya, Informasi pusat *evakuasi terdekat* dengan pusat banjir yang meliputi rumah sakit dan puskesmas, dan informasi-informasi pendukung lainnya.

**Kata kunci** : *Sistem Informasi Geografis, data history, rawan banjir*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan permasalahan umum yang terjadi disebagian wilayah Indonesia, terutama di daerah yang padat penduduknya seperti di daerah perkotaan. Banjir yang terjadi akan menimbulkan kerugian, baik itu kerugian materi maupun kerugian jiwa.

Surabaya merupakan salah satu daerah yang rawan terjadi bencana banjir dengan Total kerugian akibat banjir di Surabaya diperkirakan sebesar Rp 85 milyar (US\$ 12 juta) per tahun yang menimpa rumah tangga, usaha dan hal-hal yang terkait dengan perjalanan transportasi. Salah satu cara memperkecil resiko banjir adalah dengan memperkirakan kapan suatu daerah akan berpotensi terlanda banjir.

Untuk mengatasi permasalahan ini, perencanaan spasial sangat berperan, Penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu langkah yang dapat digunakan. Penerapan SIG mempunyai kemampuan yang sangat luas, baik dalam proses pemetaan dan analisis sehingga teknologi tersebut sering dipakai dalam proses perencanaan tata ruang. Selain itu, pemanfaatan SIG dapat meningkatkan efisiensi waktu dan ketelitian atau akurasi. Sehingga SIG

sangat cocok untuk digunakan dalam membangun suatu aplikasi yang dapat mengatasi masalah di atas.

Dengan berkembangnya komunikasi mobile dan popularitas pengguna ponsel, terutama penerapan J2ME, GPRS, dan teknologi lainnya, maka sangat memungkinkan untuk menggabungkan teknologi komunikasi mobile dengan GIS dan internet, yang kemudian membentuk teknologi baru mobile GIS. Dengan mengintegrasikan GIS, ponsel, dan jaringan komputer, akan didapatkan data informasi mengenai banjir. Teknologi ini juga merupakan cara yang aman dan ekonomis untuk pengguna yang ingin mengakses dan mempublikasikan informasi, misalnya berdasarkan lokasi.

Pada proyek akhir ini dirancang sebuah Sistem Informasi Geografis untuk menganalisa daerah rawan banjir di Surabaya, sehingga dengan sistem informasi geografis ini diharapkan dapat dilakukan antisipasi untuk memperkecil resiko banjir yang terjadi.

### 1.1 Perumusan Permasalahan

Berdasarkan uraian diatas, maka permasalahan yang timbul dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah :

1. Mengolah informasi yang diperlukan untuk investigasi daerah rawan banjir
2. Bagaimana membangun SIG yang memberikan informasi dengan tepat, akurat dan dapat dipertanggungjawabkan ke masyarakat untuk antisipasi dan penanggulangan banjir.

## 1.2 Batasan Masalah

Sedangkan batasan masalah untuk membangun aplikasi ini yaitu :

1. Tidak membahas mengenai faktor penyebab banjir akibat kelalaian manusia (human error).
2. Tidak membahas tentang curah hujan.
3. Aplikasi Pada Web Baru Suport pada Web Browser Internet Explorer dengan Add Ons SVG Viewer

## 1.3 Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari proyek ini adalah membangun Sistem Informasi Geografis untuk menganalisa daerah-daerah rawan banjir di Surabaya yang berbasis web dan J2me diharapkan mampu untuk:

- (1) Membantu pemantauan terhadap daerah-daerah yang rawan terjadi banjir.
- (2) Visualisasi wilayah untuk pendataan daerah rawan banjir.
- (3) Meningkatkan kemampuan perencanaan penanggulangan bencana banjir.
- (4) Memberikan informasi secara lengkap dan aktual kepada semua pihak yang terkait dengan unsur-unsur penanggulangan bencana banjir.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1 SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

SIG mulai dikenal pada awal 1980-an. Sejalan dengan berkembangnya perangkat komputer, baik perangkat lunak maupun perangkat keras, SIG berkembang sangat pesat pada era 1990-an. (Puntadewo A+, 2003)

**SIG = MAPS + DATABASE**

*Gambar 2.1 Gambaran SIG*

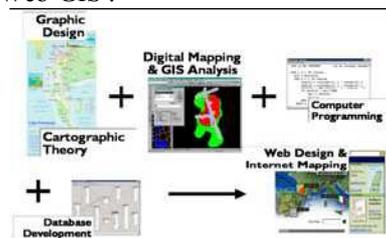
Secara harafiah, SIG dapat diartikan sebagai suatu komponen yang terdiri dari **perangkat keras, perangkat lunak, data geografis** dan **sumberdaya manusia** yang bekerja bersama secara efektif untuk menangkap, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui,

mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa, dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis. (Puntadewo A+, 2003)

Dengan kata lain Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti yang lebih sempit, adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah basis data termasuk juga orang yang membangun dan mengoperasikannya dan data sebagai bagian dari sistem ini. (Sembiring, 2007).

### 2.2 WEB – GIS

Web-GIS merupakan Sistem Informasi Geografi berbasis web yang terdiri dari beberapa komponen yang saling terkait. Web-GIS merupakan gabungan antara design grafis pemetaan, peta digital dengan analisa geografis, pemrograman komputer, dan sebuah database yang saling terhubung menjadi satu bagian web design dan web pemetaan. Berikut adalah contoh aplikasi Web-GIS :



*Gambar 2.2 Komponen Web-GIS*

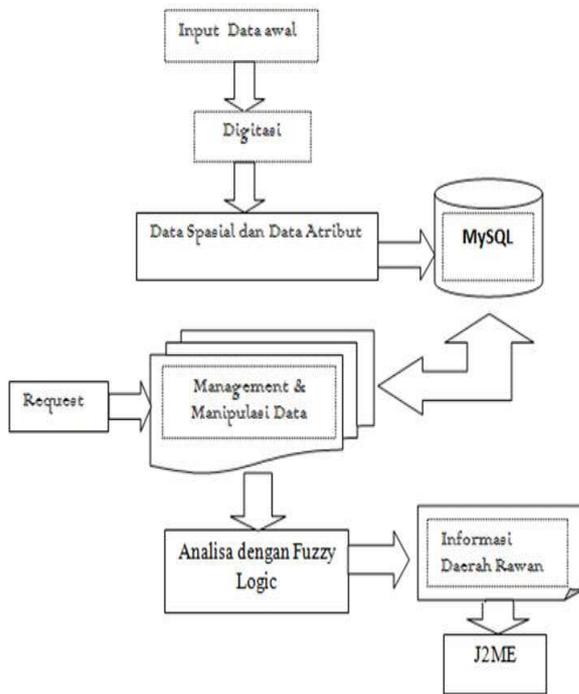
Nama lain untuk Web-GIS sendiri bermacam-macam yang diantaranya adalah sebagai berikut :

- Web-Based GIS
- Online GIS
- Distributed GIS
- Internet Mapping

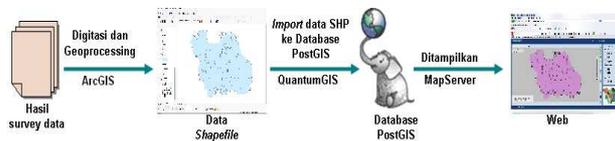
Dimana sebuah Web-GIS yang potensial merupakan aplikasi GIS atau pemetaan untuk pengguna di seluruh dunia, tidak memerlukan software GIS, tidak tergantung pada platform ataupun sistem operasi.

### 3. PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 KONFIGURASI SISTEM



Gambar 3.1. Perancangan Metode SIG



Gambar 3.2 Proses dalam Perancangan Sistem

#### 3.2 PRE-PROCESSING

Dalam sistem ini data yang diolah adalah data dalam format shp, karena dapat langsung dimanfaatkan oleh MapServer. Tentu saja semua data tersebut tidak langsung digunakan, tetapi perlu dilakukan penyesuaian dahulu baik mengenai jenis data, atribut yang ada, sampai proses penggabungan data. Oleh karena itu perlu dilakukan pemrosesan data awal (pro-processing).

Pre-Processing merupakan proses awal pengelolaan data yang dilakukan pada sistem SIG. Proses ini bertujuan agar data yang digunakan sesuai dan tepat digunakan dalam penggunaannya dalam sistem.

#### 3.3 KONDISI AWAL

Data yang digunakan diperoleh dari hasil survey ke Lembaga Pemerintah kota Surabaya yang menyediakan data yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Peta yang didapat

berupa peta yang sudah mengalami digitasi sebelumnya, yaitu peta dwngwn format dwg. Namun agar peta dapat diolah pada proses-proses selanjutnya maka peta tersebut harus dirubah data format shapefile(shp). Data-data tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Data yang digunakan sebagai dasar peta

No	Nama	Sumber
1	Peta Administrasi Kota Surabaya	Dinas Tata Kota dan Pemukiman
2	Peta Sungai	Dinas Tata Kota dan Pemukiman
3	Peta Jalan	Dinas Tata Kota dan Pemukiman
4	Peta Histori Daerah Genangan/Banjir 2004-2007	Dinas Bina Marga dan Pematuan
5	Peta Drainase Utama	Dinas Tata Kota dan Pemukiman
6	Peta Kepadatan Penduduk	Dinas Tata Kota dan Pemukiman
7	Peta Pelayanan Kesehatan	Departemen Kesehatan

#### 3.4 PERANCANGAN DATABASE

Yang dilakukan adalah merancang tabel-tabel apa saja yang akan dibuat pada database nantinya untuk menampung data yang digunakan untuk memberikan informasi tentang daerah rawan banjir. Data yang ditampung pada setiap tabel adalah data atribut dan data spasial. Tabel-tabel yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

- Tabel Wilayah/ Kecamatan
- Tabel Pintu Air
- Tabel Rumah Pompa dan Pompa Air
- Tabel Jalan
- Tabel Sungai
- Tabel Rumah Sakit
- Tabel Puskesmas
- Tabel History
  - Banjir 2004
  - Banjir 2005
  - Banjir 2006
  - Banjir 2007
- Tabel Daerah Rawan Banjir

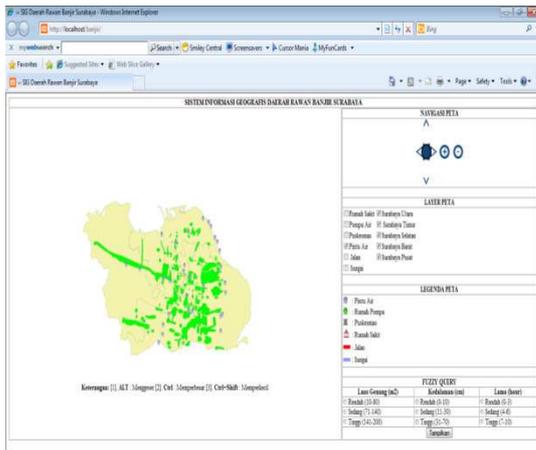
### 4. UJI COBA DAN ANALISA

#### 4.1 Uji Coba

Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang telah dibangun telah berjalan dengan baik dan memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan.

Pada uji coba ini yang akan dilakukan antara lain :

- Uji coba halaman utama
- Uji coba navigasi peta
- Memilih menu layer peta yang akan di tampilkan
- Legenda peta
- Investigasi daerah rawan banjir
- Admin



Gambar Error! No text of specified style in document..1 Halaman Utama

Pada Halaman Utama ini pertama kali ditampilkan peta daerah rawan banjir Surabaya dan beberapa informasi pendukung diantaranya pintu air jika ingin mencari tahu informasi suatu daerah arahkan cursor pada daerah tersebut lalu klik maka akan muncul jendela baru yang berisi informasi daerah tersebut .

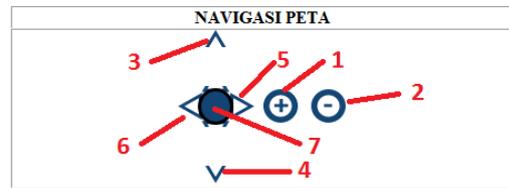


Gambar Error! No text of specified style in document..2 Contoh Informasi Kecamatan

#### 4.1.1 Uji coba Navigasi

Pada menu utama terdapat menu navigasi yang berfungsi untuk mempermudah dalam melihat daerah yang di Investigasi fasilitas yang terdapat pada menu navigasi ini diantaranya :

- Zoom in : untuk memperbesar tampilan peta(1).
- Zoom out : untuk memperkecil tampilan peta(2).
- Move up : untuk menggeser tampilan peta ke atas(3).
- Move down : untuk menggeser tampilan peta ke bawah(4).
- Move raight : untuk menggeser tampilan peta ke kanan(5).
- Move left : untuk menggeser tampilan peta ke kiri(6).
- Center : untuk membuat peta tampil tepat di tengah(7).



Gambar Error! No text of specified style in document..3 Navigasi

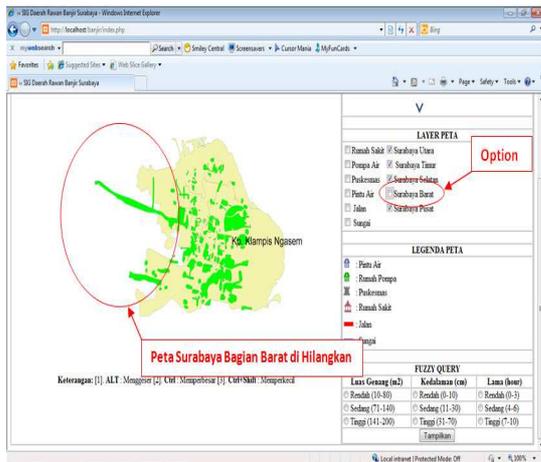
#### 4.1.2 Menampilkan informasi Peta(Layer Peta)

Informasi yang terdapat pada menu utama salah satunya adalah menampilkan informasi Peta atau layer Peta yang berisi informasi tentang Wilayah wilayah Surabaya dam informasi tentang tempat tempat penting sebagai berikut :



Gambar Error! No text of specified style in document..4 Layer Peta

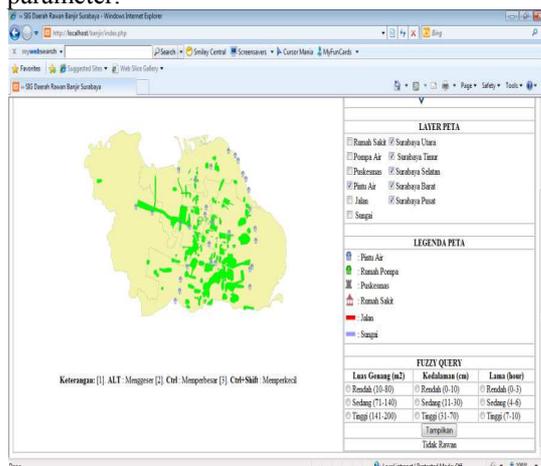
Pada peta dapat di hilangkan bagian dari suatu wilayah, tempat,jalan sungai, dari peta Surabaya contoh : ingin Menhilangkan Surabaya bagia barat seperti gambar di Bawah,dengan menghilakan centang pada opition Surabaya Barat maka Layer Pada Surabaya Bagian barat akan di hilangkan dan jika ingin menampilkan nya lagi maka centang kembali di optin Surabaya barat.



Gambar Error! No text of specified style in document..5 peta Surabaya yang di hilangkan bagian layer nya

### 4.1.3 Menampilkan hasil investigasi daerah rawan banjir(fuzzy)

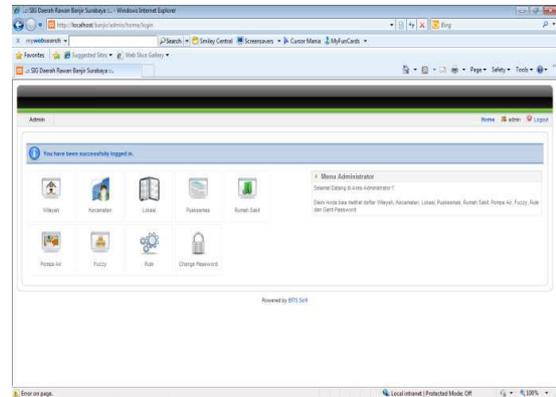
Menampilkan dan Menyajikan Informasi daerah rawan banjir yang di investigasi atau di selidiki di Surabaya dengan beberapa Parameter diantaranya lama banjir,luas genangan,lama banjir sehingga dari vakue yang dimasukan di parameter maka akan di peroleh daerah rawan banjir yang sesuai dengan parameter yang dimasukan dan mengambil kesimpulan daerah tersebut termasuk daerah rawan banjir rendah, sedang, atau tinggi. Cara mengetahui daerah mana saja yang termasuk dalam satu kategori daerah rawan banjir dengan mencentang pada parameter yang tersedia seperti gambar di bawah dan menekan buton tampilkan maka di peta akan hanya muncul daerah yang sesuai dengan value yang dimasukan pada ke tiga parameter.



Gambar Error! No text of specified style in document..6 hasil dari fuzzy

### 4.1.4 Admin

Pada system fuzzy ini range dari parameter dan rule dari Fuzz evaluation bisa di update sehingga ada sebuah halaman web yang berfungsi sebagai tempat untuk mengupdate dari system GIS ini.



Gambar Error! No text of specified style in document..7 halaman menu admin

#### Menu yang Terdapat Dalam Admin:

##### 1. Wilayah

Menu wilayah berfungsi untuk mengupdate nama dari wilayah bagian Surabaya.



Gambar Error! No text of specified style in document..8 Merubah nama Surabaya Bagian

##### 2. Kecamatan

Menu Kecamatan berfungsi untuk mengupdate data kecamatan yaitu nama kecamatan dan termasuk dalam wilayah Surabaya bagian mana kecamatan tersebut.



Gambar Error! No text of specified style in document..9 update nama kecamatan

### 3. Puskesmas

Menu ini berfungsi untuk mengupdate informasi dari puskesmas diantaranya nama puskesmas, alamat, telepon, kelurahan, kecamatan.



Gambar Error! No text of specified style in document..10 update informasi puskesmas

### 4. Rumah Sakit

Menu ini berfungsi untuk mengupdate informasi dari puskesmas diantaranya nama Rumah Sakit, alamat, telepon, kelurahan, kecamatan.



Gambar Error! No text of specified style in document..11 Contoh Informasi Kecamatan

### 5. Pompa Air

Menu ini Berfungsi untuk mengganti nama pompa air tersebut.



Gambar Error! No text of specified style in document..12 update nama pompa air

### 6. Fuzzy

Menu ini berfungsi untuk mengganti range dari parameter fuzzy ada 3 parameter yaitu luas genangan, lama genangan, lama banjir.



Gambar Error! No text of specified style in document..13 update nama pompa air

### 7. Rule

Menu ini untuk mengupdate rule dari system 3 parameter fuzzy.



Gambar Error! No text of specified style in document..14 update hasil rule

### 8. Change password

Menu ini berfungsi untuk mengganti password administrator



Gambar Error! No text of specified style in document..15 ganti password admin

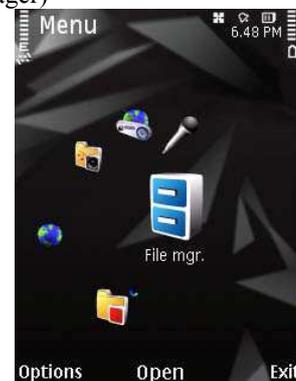
## 4.1.5 Uji Coba Mobile GIS

### 4.1.5.1 Instalasi Aplikasi

Seperti halnya software di komputer, user terlebih dahulu melakukan instalasi aplikasi untuk bisa menggunakannya karena telepon seluler tipe ini tergolong smart phone atau termasuk (antar muka pengguna) Nokia S60 3th edition feature pack2, yang menggunakan registry untuk setiap aplikasi yang ada di dalamnya. Jika di sistem operasi windows software berekstensi .exe, berbeda dengan Nokia N78 yang berbasis symbian dan aplikasinya berekstensi .jar dan .jad.

Berikut langkah-langkah instalasinya:

1. Buka file manager untuk mencari file bernama SIG Banjir.jar (Menu > File Manager)



Gambar Error! No text of specified style in document..16 File Manager 1

Pilih lokasi dimana file instalasi akan disimpan. Sebaiknya aplikasi diinstall di Mcard meskipun phone memory Nokia N78 sebesar 10Mb. Hal ini untuk mengurangi resiko restart (tanpa perintah dari user) jika kita membuka banyak aplikasi mengingat produk ini juga merupakan produk yang mengutamakan keunggulan multimedia yang membutuhkan ruang gerak besar di memori telepon.



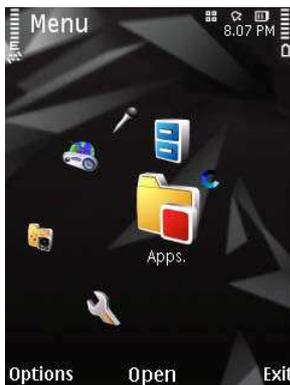
**Gambar Error! No text of specified style in document..17 File Manager 2**

File manager merupakan administrasi file di telepon seluler Nokia yang jika diumpakan dengan sistem operasi windows, file manager adalah explore My Computer.

Uji coba fungsionalitas dilakukan untuk melihat apakah fungsi-fungsi dasar aplikasi berjalan sebagaimana mestinya. Uji coba fungsionalitas meliputi semua *use case* yang telah dijelaskan pada bab 3.

#### 4.1.5.2 Pengujian Aplikasi

Setelah proses instalasi berhasil aplikasi bisa di buka pada folder Apps.



**Gambar Error! No text of specified style in document..18 Folder Apps.**

Maka akan aplikasi sudah siap untuk dijalankan

#### 4.1.5.3 Antar muka awal Aplikasi

Saat membuka aplikasi pertama kali, maka aplikasi akan melakukan proses *loading* dengan menampilkan *Splash Screen* berupa gambar Logo dari aplikasi, Proses *loading* dapat dilihat pada gambar 4.1.



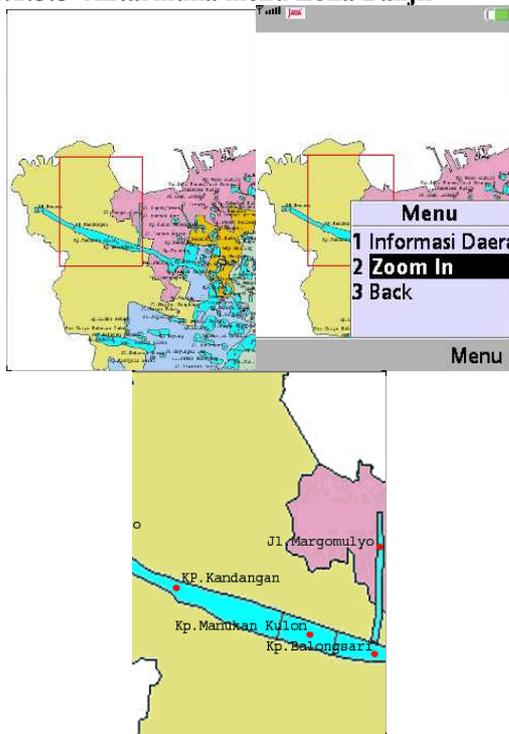
**Gambar Error! No text of specified style in document..19 Splash Screen**

#### 4.1.5.4 Antar muka menu utama



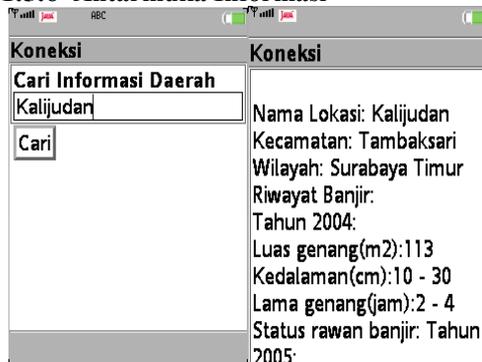
**Gambar Error! No text of specified style in document..20 Menu Utama**

#### 4.1.5.5 Antarmuka menu Zona Banjir



Gambar Error! No text of specified style in document..21 zona banjir

#### 4.1.5.6 Antarmuka Informasi



Gambar Error! No text of specified style in document..22 informasi

### 4.2 Analisa

Analisa dilakukan dari hasil uji coba terhadap hasil keluaran dari program. Hasil analisa ini yang menentukan ketepatan program dalam memberikan informasi kepada *user*. Berikut ini adalah analisa terhadap hasil uji coba yang telah dilakukan.

#### 4.2.2 Analisa daerah rawan banjir

Analisa ini dilakukan dengan tujuan untuk memprediksi daerah-daerah rawan banjir di Surabaya yang paling rawan terjadi banjir, pada

analisa ini informasi yang digunakan adalah informasi luas genangan, kedalaman, dan lama genangan. Informasi yang disajikan berupa informasi daerah rawan banjir, yang diharapkan dapat digunakan sebagai antisipasi kemungkinan terjadinya banjir.

Daerah rawan banjir dan Tingkat kerawanan banjir pada tugas akhir ini saya bedakan menjadi 3 berdasarkan intensitas terjadinya banjir yang dihitung Luas genangan, Lama genangan dan kedalaman banjir :

- ❖ Daerah agak rawan banjir (rendah) diantaranya jika :
  - Luas genangan 0-80 (m<sup>2</sup>)
  - Kedalaman 0-10(Cm)
  - Lama Genangan 0-3(hour)
- ❖ Daerah rawan banjir (sedang) jika diantaranya :
  - Luas genangan 71-40 (m<sup>2</sup>)
  - Kedalaman 11-30(Cm)
  - Lama Genangan 4-6 (hour)
- ❖ Daerah sangat rawan banjir (tinggi) jika diantaranya :
  - Luas genangan 141-200 (m<sup>2</sup>)
  - Kedalaman 31-70(Cm)
  - Lama Genangan 7-10 (hour)

**Catatan :** Hasil dapat berubah sesuai dengan range yang ditetapkan pada rule avluation.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- ❖ Teknomo, K. 2008. GIS tutorial.  
Website: <http://karditeknomo.co.id/tutorial>  
[28 Januari 2008]
- ❖ Delima, Y.I. 2007. Aplikasi Web *Geographic Information System* ( SIG ) Untuk Mencari Jalur Alternatif Menggunakan AHP. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- ❖ Puntodewo A, Dewi S, dan Tarigan J. 2003. Sistem Informasi Geografis untuk pengelolaan sumber daya alam. Bogor Barat: Center for International Forestry Research.
- ❖ Sembiring, K. 2007. Aplikasi Sistem Informasi Penanggulangan Bencana di Indonesia. Lomba Karya Tulis Mahasiswa. Bandung.  
Website: [santus.files.wordpress.com/2007/10/aplikasi-sistem-informasi-penanggulangan-bencana-di-indonesia.pdf](http://santus.files.wordpress.com/2007/10/aplikasi-sistem-informasi-penanggulangan-bencana-di-indonesia.pdf) [4 Desember 2007]
- ❖ GIS Konsorsium Aceh Nias, “Modul Pelatihan ArcGIS Tingkat Dasar”, Banda Aceh, 2007.  
Website: [Aceh\\_Nias\\_GIS@yahoo.com](mailto:Aceh_Nias_GIS@yahoo.com)
- ❖ Artikel dan tutorial pada [www.gis.com](http://www.gis.com).
- ❖ Artikel pada [www.pmapper.net](http://www.pmapper.net)
- ❖ Husniah, Lailatul “Visualisasi Sistem Informasi Kebakaran Hutan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Web”, Surabaya, 2008.