

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI BENCANA GUNUNG BROMO BERBASIS WEBGIS

LM. Jaelani, Yuwono, Agung BC, Ricko Andrew FG, Agnes Rusnalia T, Oktavianto G.

Program Studi Teknik Geomatika FTSP-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111

Abstrak

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi yang pesat, SIG (Sistem Informasi Geografi), menjadi salah satu sarana alternatif penting untuk melakukan pemantauan gunung berapi. Dimana Sistem Informasi Geografi adalah kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang memungkinkan untuk mengelola (*manage*), menganalisa dan memetakan informasi spasial berikut data atributnya. Kemampuan SIG dalam mengkombinasikan data spasial dan non spasial diharapkan dapat membantu dalam menyediakan informasi yang aktual dan lengkap tentang dalam menyusun sistem informasi bencana Gunung Bromo berbasis web digunakan PHP, MySQL dan MapServer

Kata kunci : SIG, data spasial, berbasis web.

PENDAHULUAN

Gunung Bromo secara geografis berada pada posisi 7° 56' 30" LS dan 112° 37' 00" BT dengan tinggi puncaknya 2329 meter dari permukaan laut. Sedangkan secara administratif terletak di Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. Kegiatan G. Bromo umumnya dalam kondisi normal dicirikan oleh hembusan asap kawah berwarna putih tipis sampai putih tebal, tekanan lemah dengan ketinggian berkisar antara 75 - 150 meter dari puncak, bau belerang tercium tajam. Aktifitas Bromo sejak tanggal 8 Desember 2010 fluktuatif yang dicirikan oleh erupsi yang berlangsung terus menerus dan sejak 19 Desember 2010 menyebabkan hujan abu vulkanik lebat dan lontaran material pijar yang jatuh di sekitar Kawah. Kejadian erupsi terus menerus yang mengarah ke wilayah timur saat ini (21 Januari 2011) menyebabkan hujan abu tipis terutama di wilayah Desa Ngadirejo, Kecamatan Sukapura dan Desa Wonokerto, Kecamatan Sumber, Kabupaten Probolinggo. Dampak hujan abu vulkanik tebal sejak erupsi tanggal 19 Desember 2010 telah mengakibatkan gangguan terhadap aktifitas kehidupan terutama perekonomian dan dalam jangka panjang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan warga dan lingkungan sekitar G. Bromo. Mengingat potensi hujan masih akan terjadi di bulan Januari 2011 dan adanya endapan material abu dan pasir vulkanik dapat berpotensi menimbulkan terjadinya lahar (PVMB, 2011)

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi yang pesat, SIG (Sistem Informasi Geografi), menjadi salah satu sarana alternatif penting untuk melakukan pemantauan gunung berapi. Dimana Sistem Informasi Geografi adalah kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang memungkinkan untuk mengelola (*manage*), menganalisa dan memetakan informasi spasial berikut data atributnya. Kemampuan SIG dalam mengkombinasikan data spasial dan non spasial diharapkan dapat membantu dalam menyediakan informasi yang aktual dan lengkap tentang dalam menyusun sistem informasi bencana Gunung Bromo berbasis web digunakan PHP, MySQL dan MapServer. Penggunaan MapServer memungkinkan untuk meletakkan sebuah peta pada web dan secara otomatis membuat web page *ready-to-use* yang berisi map serta antar muka yang interaktif. Sedangkan PHP&MySQL digunakan untuk membuat, menyimpan dan menampilkan basisdata serta memberikan kemudahan kepada pengguna dalam melakukan *query* sesuai menu yang disediakan. Sehingga dapat dihasilkan sebuah sistem informasi bencana gunung berapi Bromo yang interaktif dan dinamis untuk memonitor ancaman lontaran material pijar yang belum mengancam warga sekitar namun kejadian hujan abu lebat telah mengganggu aktivitas fisik dan perekonomian warga masyarakat di lingkungan G. Bromo. Terutama saat ini di wilayah Desa Ngadirejo,

Kecamatan Sukapura dan Desa Wonokerto, Kecamatan Sumber, Kabupaten Probolinggo.

Perumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah :Bagaimana menyiapkan, merancang dan membangun sistem informasi dengan WEBGIS untuk mengolah data spasial dan non-spasial di daerah sekitar bencana gunung Bromo.

Bagaimana WEBGIS dapat memberikan solusi dengan memberikan informasi mengenai data spasial berupa lokasi yang terancam lontaran material pijar terhadap warga sekitar agar tidak mengganggu aktivitas fisik dan perekonomian warga masyarakat di lingkungan Gunung Bromo.

Adapun batasan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : Wilayah studi adalah disekitar Desa Ngadirejo, Kecamatan Sukapura dan Desa Wonokerto, Kecamatan Sumber, Kabupaten Probolinggo.

Perancangan sistem informasi akan dilakukan dengan menggunakan PHP, MySQL dan WEBGIS Mapserver.

Analisis akan dilakukan dengan analisis spasial pada lokasi yang terancam lontaran material pijar terhadap warga sekitar dengan data berupa citra satelit dan DTM, dan perkiraan luas terancam didukung data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Jawa Timur (BPBD) Jatim dan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB).

Membuat sebuah sistem informasi bencana gunung Bromo berbasis WEBGIS yang akan menyediakan sistem informasi gunung Bromo dan daerah sekitarnya secara digital dengan visualisasi serta memberikan kemudahan kepada pengguna (*user*) dalam melakukan *query*. Adapun informasi yang akan ditampilkan diantaranya adalah deskripsi tentang obyek gunung Bromo dan peta ancaman bencana.

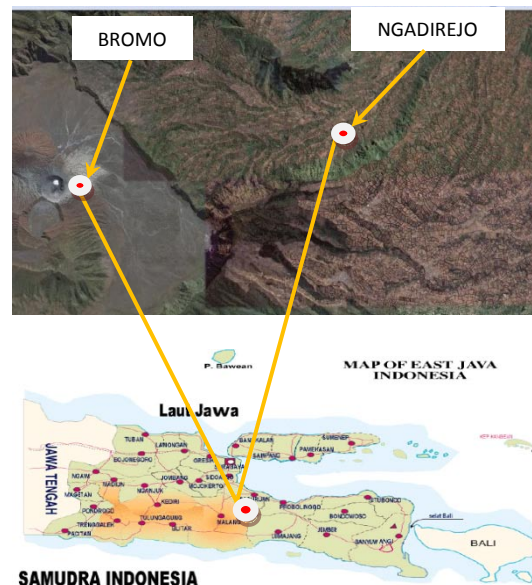
Memberikan informasi yang lengkap mengenai Gunung Bromo dan daerah terancam dengan visualisasi berbasis WEBGIS.

Memberikan informasi fasilitas/tempat pengungsian/aman serta fasilitas yang tersedia disekitar Gunung Bromo dan daerah terancam.

Menyediakan peta ancaman bencana terkini sesuai perkembangan keadaan status Gunung Bromo

Target luaran dari penelitian ini adalah memberikan suatu sistem informasi kepada pemerintah/instansi dan warga disekitar G. Bromo terutama saat di wilayah yang menjadi status awas seperti di Desa Ngadirejo, Kecamatan Sukapura dan Desa Wonokerto, Kecamatan Sumber, Kabupaten Probolinggo agar terhindar dari kejadian bencana yang mengganggu aktivitas fisik dan perekonomian.

Lokasi penelitian yang diambil adalah Desa Ngadirejo, Kecamatan Sukapura dan Desa Wonokerto, Kecamatan Sumber, Kabupaten Probolinggo



Gambar 1 Lokasi Penelitian

METODOLOGI PENELITIAN

Data dan Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- a. Perangkat keras (*Hardware*)
 - Seperangkat server yang terhubung ke internet

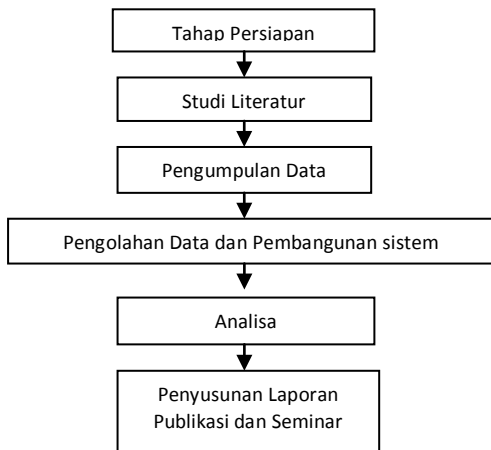
- b. Perangkat Lunak (*Software*)
- Sistem Operasi *Ubuntu 10.10*
 - Mapserver
 - PostGIS
 - Pmapper
 - ArcGIS 9.3
 - Autodesk Land Desktop 2004
 - QuantumGIS 1.4.0
 - PostgreSQL 8.2
 - Bluefish Editor

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah :

- Geospatial Data : Peta Topografi, Peta Geologi
- Data Atribut
- Data sekunder bencana bromo
- Peta Jalur Evakuasi Gunung Bromo
- Peta Adminstrasi Jawa Timur

Tahapan Penelitian

Tahapan yang akan dilaksanakan dalam kegiatan penelitian ini adalah seperti pada diagram berikut ini:



Gambar 2 Diagram Alir Tahapan Penelitian

Berikut adalah penjelasan diagram alir metode penelitian:

a) Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan studi daerah yang akan diteliti dan kemungkinan diangkat menjadi topik penelitian.

b) Studi Literatur

Studi tentang metode dan daerah penelitian melalu berbagai literatur dan hasil penelitian sebelumnya.

c) Pengumpulan Data

Pada tahap ini, dilakukan inventarisasi data spasial yang telah tersedia seperti peta topografi dan geologi format digital. Selain data spasial, data tabular (non spasial) sebagai data sekunder dari pembangunan system ini juga perlu dikumpulkan.

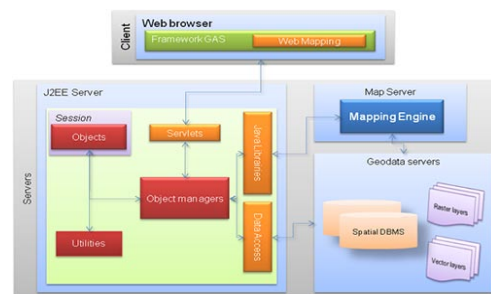
d) Tahap pengolahan data

Selanjutnya, semua data yang telah ada dikonversi ke dalam format SHP, data non spasial disatukan formatnya dan dimasukkan dalam database yang telah disiapkan. Setelah semua selesai, proses selanjutnya adalah konfigurasi file peta (*.map) untuk mendefinisikan peta dan legendanya. Tahapan berikutnya adalah pembangunan *web server*. *Web server* yang dimaksud pada tahapan ini yaitu *web server local* atau *offline*. Fungsi *web server local* ini untuk mempermudah dalam proses pembuatan situs dan menghemat bandwidth internet. Maka peranan *web server* ini sangatlah penting dalam pembuatan situs. *Web server* yang terkenal diantaranya adalah apache dan Microsoft Internet Information Service (IIS) dan masih banyak lagi yang lainnya. Karena *website* atau situs yang akan dibuat adalah menggunakan mapserver yang dibangun menggunakan script PHP (PHP Hypertext Preprocessor).

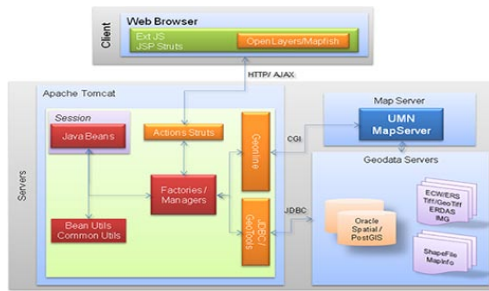
Bersamaan dengan tahap ini, map server yang terhubung dengan internet (online) juga disiapkan, dengan menggunakan server mandiri (colocation server) yang bersistem operasi ubuntu.

e) Tahap pembangunan sistem

Server WebGIS ini dibangun dengan menggunakan tiga tool utama: PosgreSQL sebagai geodata server, MapServer sebagai Web-mapping server dan Pmapper sebagai framework. Logical dan technical architecture dapat dilihat di gambar.



Gambar 3 Logical Architecture (Gretti, 2003)



Gambar 4 Technical architecture (Gretti, 2003)

Dengan desain seperti ini, diharapkan WebGIS yang dibuat akan menghasilkan sebuah Sistem Informasi Bencana Gunung Bromo yang memiliki kemampuan : manipulasi data, bertukar data, ekstraksi data, visualisasi, penyimpanan dan pencetakan data yang diinginkan.



Gambar 5 Kemampuan WebGIS (Gretti, 2003)

f) Tahap Analisa

Tahap analisa, berupa pengujian system yang telah ada, apakah semua data baik data spasial dan tabular telah memiliki system dan format yang standar (dan siap untuk dipublish secara online via internet). Apakah server telah berjalan dengan baik dan dapat diakses dari luar jaringan kampus dan aplikasi WebGIS bisa berjalan dengan optimal. Selain kemampuan dasar yang ada, WebGIS akan dianggap bagus dan bisa dipakai jika memenuhi beberapa syarat:

- Adanya integrasi informasi berbasis spasial
- Kecerdasan dalam melakukan analisa geografis
- Visualisasi yang menarik dan mudah dimengerti, bahkan bagi orang yang tidak mengenal SIG
- Penyebaran informasi secara realtime melalui jaringan internet
- Dari sisi pengembang, mudah untuk melakukan pembaharuan dan penambahan data

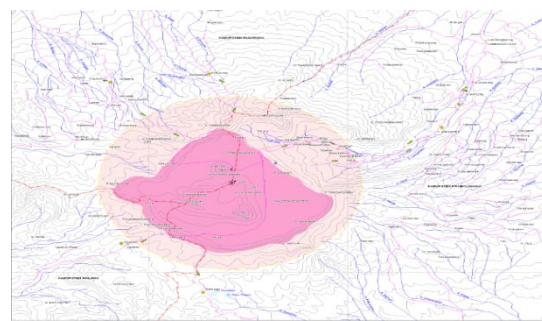
g) Tahap Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan akhir merupakan bagian terakhir dari penelitian ini yang selanjutnya akan di seminar minimal pada Seminar Skala Nasional dan diterbitkan pada Jurnal Ilmiah Nasional.

Analisa Spasial Kawasan Bencana Gunung Bromo

Gunung Bromo terletak diantara Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Malang. Data Spasial Kawasan Gunung Api Bromo (DSKGAB) yang sebagian besar bersumber dari data geologi menginformasikan topografi daerah kawasan Gunung Api Bromo dan menjelaskan tempat untuk mengungsi pada saat Gunung api bromo meletus serta jalur evakuasi yang paling cepat dan aman bagi para pengungsi. Layer yang ditampilkan dari peta geologi tersebut yaitu.

- a. Kawasan Rawan Bencana I
- b. Kawasan Rawan Bencana II
- c. Puncak Gunung Api
- d. Kawah
- e. Pos pengamatan Gunung Api
- f. Puskesmas
- g. Kantor Kecamatan
- h. Kantor Desa
- i. Lokasi Pengungsi
- j. Arah Penyelamatan Diri
- k. Jalan
- l. Sungai
- m. Danau Kawah
- n. Pura Hindu Tengger
- o. Batas Kabupaten

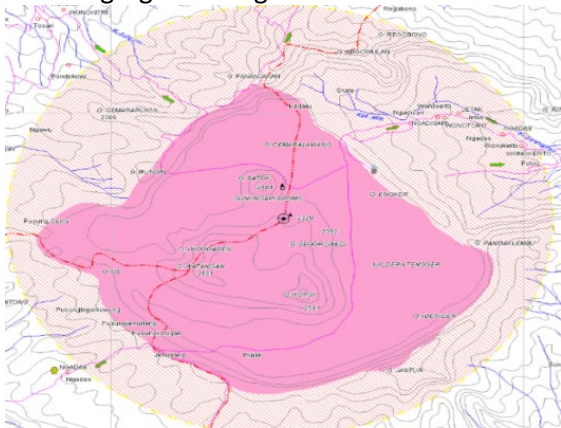


Gambar 6 Gunung bromo dan sekitarnya

Regionalisasi Kawasan Bencana

Regionalisasi Kawasan Bencana utama meliputi dua wilayah, wilayah I dan II. Kawasan Rawan Bencana I adalah Rawan terhadap hujan abu dan kemungkinan lontaran batu (pijar) yang meliputi :

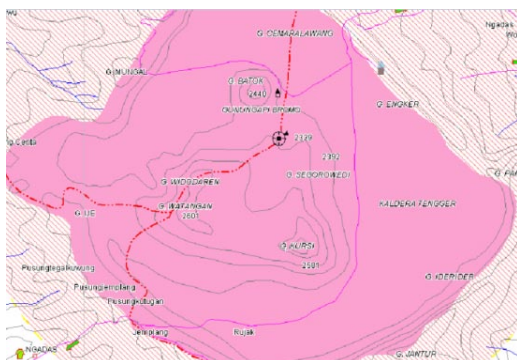
- a. Kabupaten Pasuruan:
Gunung Pananjakan, Gunung Cemararukul, Ngawu dan Pusung Centa.
- b. Kabupaten Probolinggo:
Gunung Argowulan, Gunung Regobono, Gunung Pandaklembu, Gunung Jantur, Wonokerto, Ngadas, Jetak, Wonoto, Ngadisari, dan Sruni.
- c. Kabupaten Malang :
Pusungtegalkuwung.



Gambar 7 Rawan Bencana I (Lingkaran tersisir)

Sementara itu, Kawasan Rawan Bencana II adalah kawasan yang berpotensi terlanda panas aliran lava dan lontaran batu (pijar). Daerah ini meliputi :

- a. Kabupaten Pasuruan :
Gunung Api Bromo, G.Batok, G.Cemalarawang dan G.Mungal.
- b. Kabupaten Probolinggo :
Gunung Segorowedi, Gunung Widodaren, Gunung Kursi, Gunung Iderider, Gunung Watangan, Gunung Engker, Pusungjemplang, Rujak, Kaldera Tengger, Kedalu dan Jemplang.
- c. Kabupaten Malang :
Gunung Ije, Pusungjemplang dan Pusungkutungan.



Gambar 8 Rawan Bencana II (warna merah muda)

Lokasi Pengungsian terdapat pada daerah:

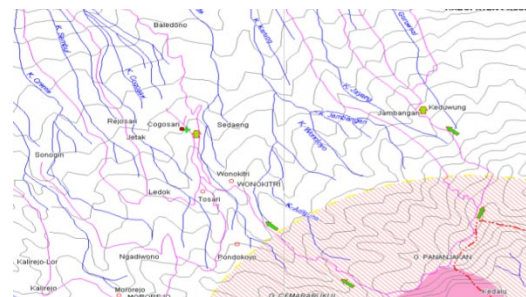
Lokasi pengungsian merupakan tempat aman dan paling dekat yang dapat dijadikan atau dibangun pos pengungsian bagi korban bencana. Adapun lokasi yang direkomendasikan adalah sebagai berikut:

- a. Kabupaten Pasuruan
Desa Keduwung, Desa Jambangan dan Desa Cogosari.
- b. Kabupaten Probolinggo
Desa Sapikerep, Desa Sukapura dan Desa Ranupani.
- c. Kabupaten Malang
Desa Ngadas.

Jalur evakuasi

Pada saat terjadi letusan gunung berapi dan status sudah waspada lebih baik menjauh dari aliran sungai atau kali karena lahar dan material dari gunung api tersebut melewati sungai dan kali. Untuk itu, diberikan informasi jalur evakuasi yang menjelaskan rute yang aman, mudah dan terdekat untuk mengungsi. Adapun jalur evakuasi pengungsi yang direncanakan adalah sebagai berikut :

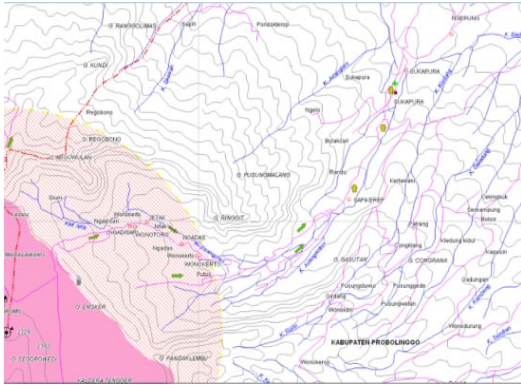
- a. Kabupaten Pasuruan.
Penduduk yang berada di daerah Gunung Batok, Gunung Cemalarawang dan Gunung Munggal alur evakuasi adalah → Gunung Cemararukul → Wonokitri → dan berakhir di Pos Pengungsian Cogosari. Sementara penduduk yang tinggal di Gunung Pananjakan, Sruni, Gunung Argowulan, G.Regobono dan kedalu langsung dievakuasi ke Pos Pengungsi Jambangan.



Gambar 9 Tempat mengungsi di Kabupaten Pasuruan

- b. Kabupaten Probolinggo.
Penduduk yang berada di daerah Gunung Segorowedi, Kaldera Tengger, Gunung Pandaklembu, Gunung Engker Ngadisari, Wonokerto, Jetak, Wonoto, Ngadas dievakuasi

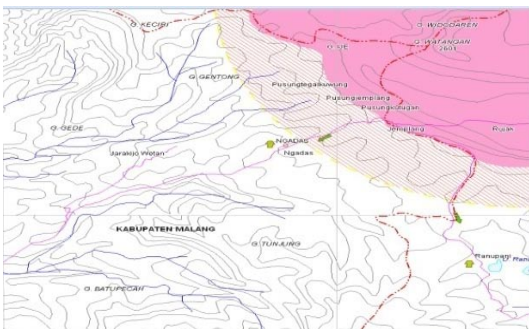
ke Pos Pengungsi yang ada di Desa Sapikerep dan Sukapura. Sementara penduduk Gunung Kursi, Gunung Iderider, Gunung Jantur, Jemplang diselamatkan ke Pos Ranupani.



Gambar 10 Tempat mengungsi di Kabupaten Probolinggo

c. Kabupaten Malang.

Penduduk yang berada di daerah Gunung Widodaren, Gunung Watangan, Gunung Ije, Pusungtegalkuwung, Pusungjemplang, Pusungkutungan dievakuasi ke Pos Pengungsi Ngadas.



Gambar 11 Tempat mengungsi di Kabupaten Malang

Sarana Penting Pendukung

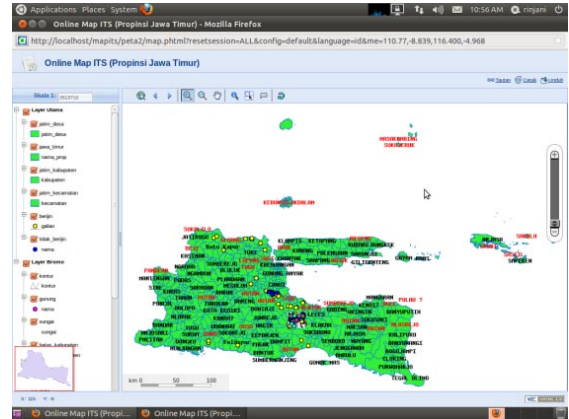
Disamping adanya informasi regionalisasi kawasan bencana, tempat pos pengungsi dan jalur evakuasi, terdapat beberapa sarana penting yang harus ada dan berlokasi di daerah yang aman dari dampak bencana. Sarana penting tersebut antara lain :

- a. Pos Pengamatan Bromo berada di dekat Gunung Engker.
- b. Pos layanan kesehatan di daerah Sukapura dan Cogosari.

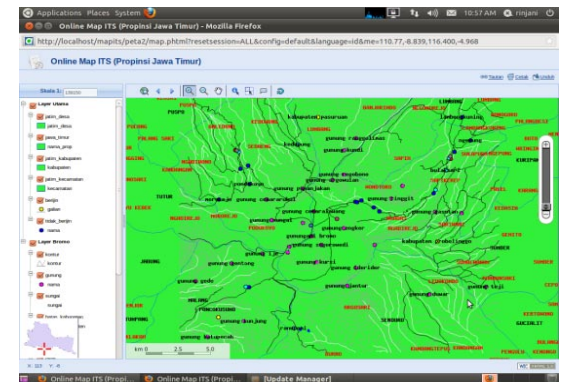
Khusus untuk pos layanan kesehatan, harus segera didirikan di semua pos pengungsi agar pelayanan kesehatan dapat dilakukan dengan cepat dan tepat sasaran.

Tampilan WebGIS Sistem Informasi Bencana Gunung Api Bromo

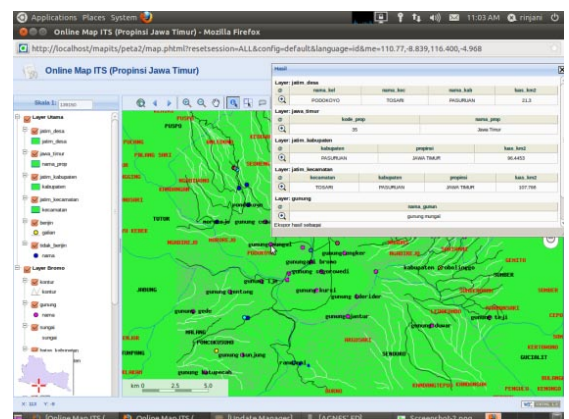
Berikut ini merupakan tampilan *screenshot* dari WebGIS Sistem Informasi Bencana Gunung Api Bromo.



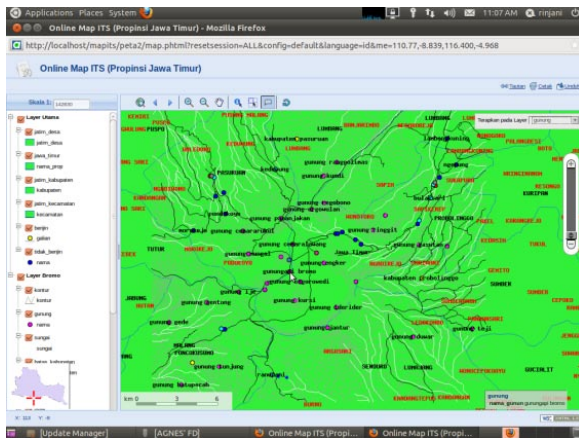
Gambar 12 Tampilan Awal Halaman WebGIS



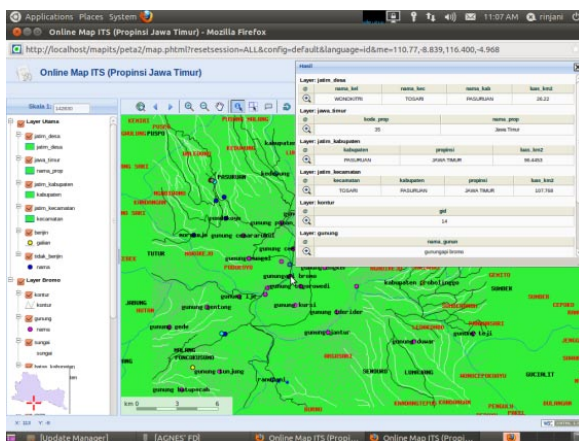
Gambar 13 Lokasi Sekitar Gunung Api Bromo



Gambar 14 Informasi Mengenai Gunung Munggal



Gambar 15 Penggunaan Tool Select Active Layer



Gambar 16 Informasi Mengenai Gunung Api Bromo

KESIMPULAN

Sistem informasi bencana gunung berapi Bromo ini bersifat interaktif dan dinamis yang dapat digunakan untuk memonitor ancaman lontaran material pijar, hujan abu lebat serta kemungkinan banjir lahar dingin yang akan mengganggu aktivitas fisik dan perekonomian warga masyarakat di lingkungan G. Bromo, khususnya daerah terdekat seperti wilayah Desa Ngadirejo, Kecamatan Sukapura dan Desa Wonokerto, Kecamatan Sumber, Kabupaten Probolinggo.

Sistem ini telah dilengkapi data spasial sebaran pos pengungsi, jalur evakuasi dan desa rawan bencana.

Ketersediaan informasi geospasial dalam bentuk web dapat menunjang dan mempercepat pengambilan keputusan ketika terjadi bencana, seperti kegiatan tanggap bencana yang meliputi pembangunan posko pemantau, pos pengungsi, jalur evakuasi pengungsi, perencanaan mobilisasi pengungsi dan perkiraan daya tampung masing-masing pos pengungsi berdasarkan jumlah penduduk yang berada pada jalur evakuasi.

SARAN

Ketersediaan informasi spasial dalam bentuk webGIS dapat dikembangkan untuk semua daerah gunung api di Jawa Timur, tanpa menunggu terjadinya bencana di daerah tersebut

Semua data harus tetap diupdate dengan melibatkan berbagai pihak, termasuk data sosial kependudukan, perubahan peta kerawanan bencana akibat kerusakan lingkungan dan lain lain.

Semua stakeholder harus bekerja sama dalam penyediaan data, tidak hanya Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Jatim saja tapi juga semua yang terkait, termasuk perguruan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H.Z. 2000. *Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Adisantoso, J. Ardiansyah F. dan Riajelita, L. *Pemetaan Berbasis Web Dengan Menggunakan MapServer dan PHP Mapscrip : Studi Kasus Kampus Institut Pertanian Bogor Darmaga*. Situs Internet, Dikunjungi 24 Januari 2006 Jam 02.03
- Andi .2006. *“Macromedia Dreamweaver 8 dengan PHP”* madiun: Madcoms,2006.
- Aronoff, S. 1989. *Geographic Information System : A Management Perspective*. WDL Publications, Ottawa, Kanada.

- Charter, D dan Agrisari .I, "Desain dan Aplikasi GIS" *Elex media komputindo,jakarta,2003.*
- Fawcett, D. 2005. *MapServer New Users*. Situs internet, Dikunjungi 27 Januari 2006 Jam 04.15 WIB, Alamat situs : http://mapserver.gis.umn.edu/new_users
- Fotheringham, S. dan Rogerson, P. (tanpa tahun). *GIS – Open Source Initiatives*. Situs Internet, Dikunjungi 2 Pebruari 2006 Jam 20.45 WIB, Alamat Situs : <http://www.gsdidocs.org/gsdiconf/GSDI-7/papers/Prg.pdf> .
- Galih, A. 2006. Skripsi : *Pengembangan Sistem Informasi Geografis untuk Fasilitas Puskesmas di Kota Surabaya*. Surabaya : Program Teknik Geomatika FTSP-ITS.
- Gretti N'guessan and Nicolas Ribot. 2003. "Architecture GAS: GeoData and Web Mapping sites administration platform" Situs Internet, Dikunjungi 14 Desember 2010 Alamat Situs <http://sd-11986.dedibox.fr/>
- Gunarso, P, dkk. 2003. "Modul Pelatihan Dasar-dasar Pengelolaan Data dan Sistem Informasi Geografis". Malinau research forest.
- Herold, S. Sawada, M. dan Wellar, B. 2005." *Integrating Geographic Information System, Spatial and Databases and the Internet : A Framework to Disaster Management* Situs Internet, Dikunjungi 27 Januari 2006, Jam 03.00 WIB, Alamat Situs : www.geomatics.uottawa.ca
- Imansyah, M. 2003. *PHP dan MySQL untuk Orang Awam*. Maxikom. Palembang.
- Nuryadin, R, "Paduan Menggunakan MapServer".Bandung: *informatika,2005.*
- Prahasta, E. 2001. *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. CV. Informatika. Bandung.
- Prahasta, E. 2006. "Membangun aplikasi Web-based GIS dengan Mapserver". Bandung: *Informatika.*
- Sidik, B. dan Pohan, I. H. 2002. *Pemrograman WEB Dengan HTML*. Informatika. Bandung.
- Syafrizal. M. 2005. *Jaringan Komputer*. Andi. Yogyakarta.