

PENGEMBANGAN APLIKASI BASISDATA NAMA GEOGRAFI UNTUK PENANGGULANGAN BENCANA ALAM

*(Development of Geographical Names Database Application
for Natural Disaster Management)*

oleh/by:

Widodo Edy Santoso¹, Sukendra Martha², Helman Hasan² Sri Handoyo², Irena Susanti¹
dan Aji Putra Perdana¹

¹ Peneliti pada Pusat Pemetaan Dasar Rupabumi Bakosurtanal

² Peneliti pada Balai Penelitian Geomatika Bakosurtanal

E-mail: wides_bgr@yahoo.com; sukendra@yahoo.com; helmanhasan@yahoo.com;
papaario@gmail.com; irenasusanti@gmail.com; ajiputrap@gmail.com

Diterima (received): 17 September 2011; Disetujui untuk dipublikasikan (accepted): 21 November 2011

ABSTRAK

Basisdata nama geografi merupakan tempat untuk menghimpun nama-nama geografi beserta informasi atau atribut yang relevan, disebut juga sebagai basisdata spasial nama geografi untuk menghimpun layer-layer nama geografi untuk keperluan pemetaan. Melalui proses yang cukup panjang data nama geografi tersebut diekstrak untuk penyusunan gazetir. Gazetir adalah daftar nama-nama geografi yang diurutkan secara alfabetis berikut informasi yang relevan. Penelitian ini mencoba untuk mengembangkan aplikasi basisdata nama geografi yang biasanya untuk pemetaan, dimanfaatkan untuk penanggulangan bencana. Upaya tersebut adalah dengan mengenali bencana alam yang mungkin akan terjadi pada lokasi rawan bencana. Karakteristik bencana akan dapat dikenali secara spesifik, sehingga akan dapat dianalisis cara menanggulangi bencana yang akan terjadi, dengan menekan seminimal mungkin risiko korban. Tindakan tersebut antara lain dengan pendataan lokasi, dan gedung atau bangunan yang disiapkan untuk pengungsian. Selain itu, bagaimana pergerakan pengungsi dari satu dusun ke dusun lain dapat terlacak secara cepat dan efektif, sehingga lokasi untuk pengedropan bantuan logistik atau untuk evakuasi korban dapat ditentukan secara akurat. Informasi lokasi yang ditandai dengan koordinat dapat berperan dalam manajemen bencana secara akurat. Daerah penelitian sebagai sampel adalah lokasi yang paling rawan terkena bencana apabila terjadi letusan Gunung Semeru, yaitu dua kecamatan di Kabupaten Malang dan dua kecamatan di Kabupaten Lumajang, Provinsi Jawa Timur.

Kata Kunci: Pengembangan Aplikasi, Basisdata Nama Geografi, Gazetir, Bencana Alam.

ABSTRACT

Geographical name database contains collection of geographical names and their attributes or relevant information. This database also can be defined as geographical names spatial database for accumulating layers of geographic names for mapping purposes. Through along process the geographical names data were extracted for preparation of gazetteer compilation. Gazetteer is a list of geographical names sorted in alphabetical order and followed by relevant information. This study tries to develop a geographical names

database application used for mapping purposes to be utilized for disaster management. The effort is to identify natural disasters that might occur in disaster-prone locations. Characteristics of the disaster will be specifically identified, so that it can be analyzed how to overcome the disasters with a minimum risk of casualties. Such measures include the collection of location or buildings prepared for evacuation. In addition, movement of refugees from one hamlet to another hamlet can be tracked quickly and effectively, so that location for logistical assistance or for evacuation of casualties can be determined accurately. The location information is marked with coordinates which can play a role in disaster management accurately. The research area was the most prone to disasters due in the event of an eruption of Mount Semeru, which were the two districts in Malang Regency, and two districts in Lumajang Regency.

Keywords: *Application Development, Geographical Names Database, Gazetteer, Natural Disaster.*

PENDAHULUAN

Latar belakang

Nama geografi atau nama rupabumi mencakup semua nama-nama unsur bentang alam dan bentang budaya, seperti nama-nama gunung, bukit, pulau, teluk, tanjung, selat, kampung, desa, kelurahan, kecamatan, kabupaten, provinsi, jembatan, bendungan, gedung, jalan, dsb. Semua unsur-unsur geografis dengan berbagai informasi yang relevan seperti nama, penulisan, pengucapan, asal bahasa, sejarahnya, jenis unsur, koordinat, lokasi administrasi, nama dan nomer peta, status, aksesibilitas, dan potensi, telah dihimpun oleh Bakosurtanal dalam suatu basisdata, yaitu Basisdata Spasial Nama Geografis.

Nama geografi atau toponim memiliki arti yang sangat penting sebagai titik akses langsung dan intuitif terhadap sumber-sumber informasi lain yang bermanfaat untuk menentukan suatu kebijakan, terlebih lagi jika dimanfaatkan untuk memberikan informasi bagi wilayah-wilayah yang berpotensi terkena bencana alam. Dengan demikian dapat diketahui secara langsung lokasi-lokasi kecamatan, desa atau dusun yang berpotensi bencana secara akurat berdasarkan posisi koordinatnya.

Basisdata spasial nama geografis yang telah terhimpun akan menyediakan informasi lokasi yang cukup akurat

dengan informasi yang relevan untuk berbagai keperluan, seperti untuk tertib wilayah administrasi, menunjang pekerjaan kartografis, produksi gazetir, perencanaan transportasi lokal, perencanaan regional, distribusi barang, penelitian etimologi, penelitian toponimi, identifikasi suatu lokasi, untuk pemecahan masalah yang menggunakan analisis nama geografis (Sievers and Thaddäus, 2000).

Saat ini kegiatan pemanfaatan basisdata spasial nama geografi di Indonesia hanya Bakosurtanal yang menghimpun dan baru terbatas untuk produksi gazetir yang akan digunakan sebagai bahan penyusunan gazetir nasional untuk menunjang tugas Tim Nasional Pembakuan Nama Rupabumi. Menyadari pentingnya manfaat basisdata nama geografi untuk berbagai aplikasi sebagaimana yang sudah disebutkan di atas, maka penelitian ini mencoba untuk memanfaatkan basisdata nama geografi untuk aplikasi penanggulangan bencana alam. Bencana alam yang disorot dalam penelitian ini adalah bencana erupsi Gunung Semeru yang sebagian besar terletak di Kabupaten Lumajang, dan Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi Basisdata Nama Geografis untuk penanggulangan bencana alam. Sasaran adalah untuk

mengidentifikasi dan menganalisis lokasi-lokasi (permukiman) yang berpotensi terkena bencana. Posisi atau lokasi sangat berperan penting pada tahap:

- a) pengurangan risiko bencana (*pre-disaster*), ini untuk tujuan mitigasi, dan
- b) penanggulangan bencana (*post-disaster*), untuk manajemen pengungsi dan bantuan logistik. Penelitian ini mengambil sampel Gunung Semeru sebagai model.

Manfaat penelitian ini untuk menyediakan informasi lokasi-lokasi yang rawan terkena bencana erupsi Gunung Semeru, dan lokasi-lokasi strategis serta jaringan transportasi untuk evakuasi dan pengedropan bantuan logistik untuk pengungsi.

METODOLOGI

Metode penelitian mencakup tinjauan pustaka, pengumpulan data primer, pengumpulan data sekunder, dan analisis data. Studi pustaka adalah studi literatur, hasil-hasil penelitian, ekspedisi dan peraturan-peraturan pemerintah.

Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara mengukur posisi koordinat dengan menggunakan hand held GPS:

1. Posisi permukiman, gedung/ bangunan yang representatif untuk evakuasi seperti sekolah, kantor desa, puskesmas dan tanah lapang.
2. Jaringan jalan (aksesibilitas) di Kecamatan-kecamatan Tirtoyudo, Ampelgading, Pronojiwo, dan Candipuro yang merupakan kecamatan-kecamatan rawan bencana Gunung Semeru di wilayah administrasi Kabupaten Malang dan Kabupaten Lumajang.

Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan adalah:

1. Data digital peta skala 1:25.000 Kab. Malang dan Kab. Lumajang 9 NLP

(1607-423, 1607-424, 1607-441, 1607-442, 1607-443, 1607-444, 1607-513, 1607-531, 1607-533).

2. Kabupaten Malang Dalam Angka Tahun 2009, Kabupaten Lumajang Dalam Angka Tahun 2009, Kecamatan Tirtoyudo Dalam Angka Tahun 2010, Kecamatan Ampelgading Dalam Angka Tahun 2010, Kecamatan Pronojiwo Dalam Angka Tahun 2010, serta Kecamatan Candipuro Tahun 2010.
3. Data lokasi gedung/bangunan, seperti sekolah, kantor desa, puskesmas, area untuk evakuasi pengungsi.
4. Data Prasarana transportasi/jaringan jalan.
5. Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Semeru yang dibuat oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Peta akan digunakan sebagai pembandingan.

Pengolahan dan Analisis data

Hasil Kegiatan pengumpulan data dari berbagai sumber diolah dan disajikan dalam bentuk tabel dan peta. Data peta digital RBI skala 1:25.000 dibuat DEM-nya yang akan digunakan menyajikan lokasi-lokasi permukiman, lokasi rawan bencana, lokasi-lokasi untuk evakuasi.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah di Kecamatan Tirtoyudo dan Ampelgading (Kabupaten Malang) dan Kecamatan Pronojiwo dan Candipuro (Kabupaten Lumajang), Provinsi Jawa Timur. Secara geografis Kabupaten Lumajang terletak antara 112°5'-113°22' BT dan 7°52'-8°23' LS. Luas wilayah keseluruhan Kabupaten Lumajang adalah 1790,90 km². Kabupaten Lumajang terdiri dari dataran yang subur karena diapit oleh tiga gunung berapi yaitu Gunung Semeru (3.676 m), Gunung Bromo (3.292 m) dan Gunung Lamongan (Pemkab Lumajang, 2009). Luas tersebut terbagi dalam Kecamatan yang meliputi 197 desa dan 7 kelurahan.

Sementara itu, Kabupaten Malang ditinjau dari posisi koordinat Bujur dan Lintang berada pada posisi 12° 17' 11" - 112° 57' 00" BT dan 7° 44' 55" - 8° 26' 34" LS. Kabupaten Malang merupakan wilayah yang cukup luas, yang terdiri dari wilayah darat, pantai dan laut. Luas wilayah darat Kabupaten Malang ialah 334.787 ha. Sedangkan wilayah laut adalah 4 mil (UU No. 22/1999), dengan garis pantai sepanjang 102.625 km (BPS Kab. Malang, 2009).

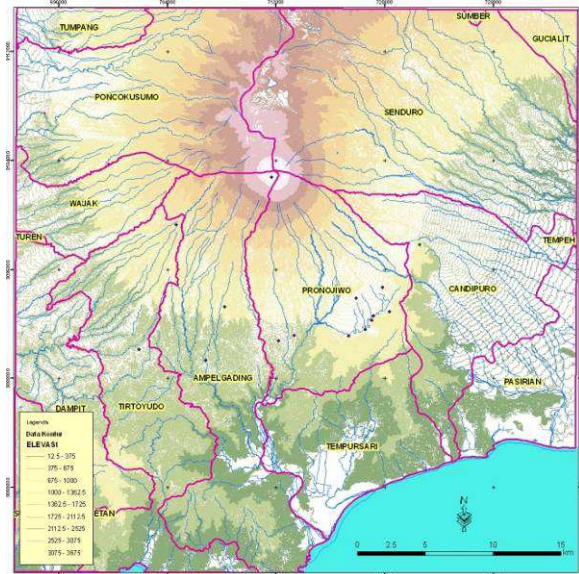
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gunung Semeru

Gunung Semeru sebagai obyek penelitian terletak di antara wilayah administrasi Kabupaten Malang dan Lumajang, dengan posisi geografis antara 8°06' LS dan 120°55' BT. Gunung Semeru merupakan gunung yang memiliki karakteristik hampir sama dengan Gunung Merapi. Secara umum iklim di wilayah gunung Semeru termasuk tipe iklim B (Schmidt dan Ferguson) dengan curah hujan 927-5.498 mm/tahun dengan jumlah hari hujan 136 hari/tahun dan musim hujan jatuh pada bulan November - April. Suhu udara di puncak Semeru berkisar antara 0-4°C. Suhu rata-rata berkisar antara 3-8°C pada malam dan dini hari, sedangkan pada siang hari berkisar antara 15- 21°C. Kadang-kadang pada beberapa daerah terjadi hujan salju kecil yang terjadi pada saat perubahan musim hujan ke musim kemarau atau sebaliknya (<http://capsulx368.blogspot.com/2010/07/gunung-semeru.html>).

Terjadinya erupsi Gunung Semeru yang merupakan gunung api strato (komposit) tanpa kubah lava umumnya mempunyai pipa kepundan yang relatif panjang, dengan satu atau lebih kantung magma, dan mempunyai ketinggian lebih dari 3000 m dpl. Gunung api tipe ini umumnya mempunyai volume pasokan magma dalam jumlah tertentu, sehingga akan terjadi erupsi secara periodik,

selaras dengan volume pasokan magma seperti tersebut di atas.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Dinamika letusan tipe ini berkaitan dengan laju pasokan (kurang lebih 1 juta m³/tahun) dan viskositas magma serta bentuk geometri lubang kepundannya, sehingga dapat membangun sistem kubah lava.

Gunung api tipe ini mempunyai kawah terbuka (tanpa kubah lava), yang dicerminkan oleh letusan abu secara periodik. Mekanisme letusan tersebut di atas dikenal sebagai letusan tipe Merapi yang terkenal menghasilkan "awan panas guguran" yang dalam bahasa lokal disebut *wedhus gembel*.

Aliran piroklastika jenis ini meluncur melalui lembah-lembah sungai yang mempunyai hulu di kawasan puncak gunung api ini, terkanalisasi dalam lembah sungai, kemudian menyebar pada tekuk lereng (*break-slope*) sungai-sungai tersebut. Demikian juga material hasil letusan abu dan awan panas yang tertumpuk di kawasan puncak gunung api ini berpotensi ancaman bahaya lahar dingin akibat turunnya hujan.

Dampak Erupsi Gunung Semeru

Hasil letusan gunung api menghasilkan gas vulkanik, lava dan aliran pasir serta batu panas, lahar, tanah longsor, gempa bumi, abu letusan dan awan panas (Piroklastik). Gas vulkanik adalah gas-gas yang dikeluarkan saat terjadi letusan gunung berapi. Gas-gas yang dikeluarkan antara lain karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), hidrogen sulfida (H₂S), sulfur dioksida (SO₂) dan nitrogen (N₂) yang membahayakan bagi manusia.

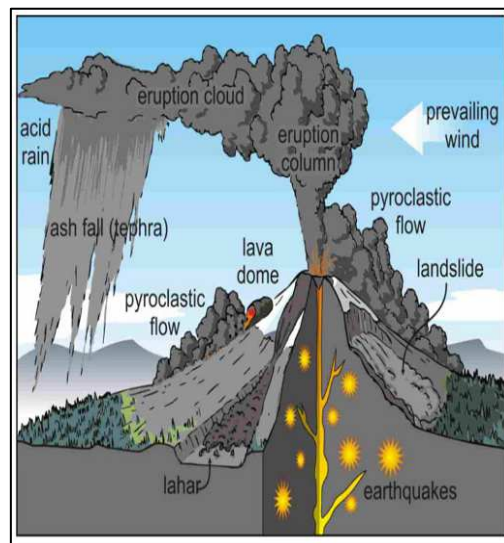
Lava adalah cairan magma bersuhu sangat tinggi yang mengalir ke permukaan melalui kawah gunung berapi. Lava encer mampu mengalir jauh dari sumbernya mengikuti sungai atau lembah yang ada, sedangkan lava kental mengalir tidak jauh dari sumbernya.

Lahar juga merupakan salah satu ancaman bagi masyarakat yang tinggal di lereng gunung berapi. Lahar adalah banjir bandang di lereng gunung yang terdiri dari campuran bahan vulkanik berukuran lempung sampai bongkah. Lahar dapat berupa lahar panas atau lahar dingin. Lahar panas berasal dari letusan gunung api yang memiliki danau kawah, dimana air danau menjadi panas kemudian bercampur dengan material letusan dan keluar dari mulut gunung. Lahar dingin atau lahar hujan terjadi karena percampuran material letusan dengan air hujan di sekitar gunung yang kemudian membuat lumpur kental dan mengalir dari lereng gunung.

Awan panas adalah hasil letusan gunung api yang paling berbahaya karena tidak ada cara untuk menyelamatkan diri dari awan panas tersebut kecuali melakukan evakuasi sebelum gunung meletus. Awan panas bisa berupa awan panas aliran, awan panas hembusan dan awan panas jatuhan. Awan panas aliran adalah awan dari material letusan besar yang panas, mengalir turun dan akhirnya mengendap di dalam dan di sekitar sungai dan lembah. Awan panas hembusan adalah awan dari material

letusan kecil yang panas, dihembuskan angin dengan kecepatan mencapai 90 km per jam. Awan panas jatuhan adalah awan dari material letusan panas besar dan kecil yang dilontarkan ke atas oleh kekuatan letusan yang besar.

Material berukuran besar akan jatuh di sekitar puncak sedangkan yang halus akan jatuh mencapai puluhan, ratusan bahkan ribuan kilometer dari puncak karena pengaruh hembusan angin. Awan panas dapat mengakibatkan luka bakar pada bagian tubuh yang terbuka seperti kepala, lengan, leher atau kaki, dan juga menyebabkan sesak napas sampai tidak bisa bernapas. Abu letusan gunung berapi adalah material letusan yang sangat halus. Karena hembusan angin dampaknya bisa dirasakan ratusan kilometer jauhnya (Lihat **Gambar 2**). Abu letusan gunung api dapat menyebabkan permasalahan pernapasan, kesulitan penglihatan, pencemaran sumber air bersih, badai listrik, gangguan kerja mesin dan kendaraan bermotor, kerusakan atap, kerusakan ladang serta kerusakan kerusakan infrastruktur seperti jalan dan bandar udara. (http://gsc.nrcan.gc.ca/volcanoes/haz_e.php 23 Mei 2011).



Gambar 2. Bahaya erupsi Strato volcanic

Mitigasi Dampak Erupsi G. Semeru

Persiapan dalam menghadapi letusan gunung api:

- Mengenali tanda-tanda bencana, karakter gunung api dan ancaman ancamannya. Karakter normal Gunung Semeru adalah selalu meletus setiap 20 menit yang menghasilkan lahar, abu, pasir, batu, dan debu panas.
- Membuat peta ancaman, mengenali daerah ancaman, daerah aman;
- Membuat sistem peringatan dini;
- Mengembangkan Radio komunitas untuk penyebarluasan informasi status gunung api ;
- Mencermati dan memahami Peta Kawasan Rawan gunung api yang diterbitkan oleh instansi berwenang;
- Membuat perencanaan penanganan bencana;
- Mempersiapkan jalur dan tempat pengungsian yang sudah siap dengan bahan kebutuhan dasar (air, jamban, makanan, pertolongan pertama) jika diperlukan;
- Mempersiapkan kebutuhan dasar dan dokumen penting;
- Memantau informasi yang diberikan oleh Pos Pengamatan gunung api (dikoordinasi oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi). Pos pengamatan gunung api biasanya mengkomunikasikan perkembangan status gunung api lewat radio komunikasi.

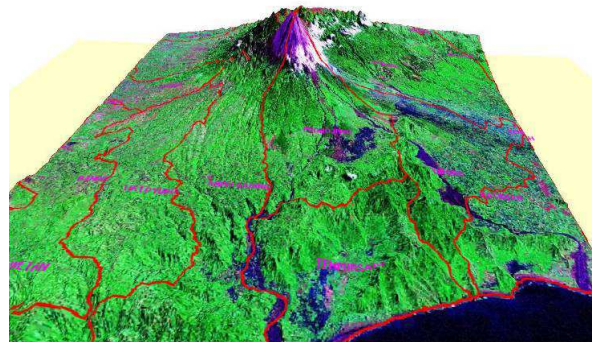
Tindakan saat terjadi letusan gunung api:

- Hindari daerah rawan bencana seperti lereng gunung, lembah, aliran sungai kering dan daerah aliran lahar;
- Hindari tempat terbuka, lindungi diri dari abu letusan;
- Masuk ruang lindung darurat;
- Siapkan diri untuk kemungkinan bencana susulan;
- Kenakan pakaian yang bisa, melindungi tubuh seperti baju lengan panjang, celana panjang, topi dan lainnya;

- Melindungi mata dari debu, bila ada gunakan pelindung mata seperti kaca mata renang atau apapun yang bisa mencegah masuknya debu ke dalam mata;
- Jangan memakai lensa kontak;
- Pakai masker atau kain untuk menutup mulut dan hidung;
- Saat turunnya abu gunung usahakan untuk menutup dengan kedua belah tangan.

Pembuatan DEM Daerah Penelitian

Pembuatan DEM menggunakan Peta RBI skala 1:25.000 yang mencakup daerah penelitian dengan menggunakan software ArcGIS dan Global Mapper. Kemudian untuk mendapatkan *image* daerah penelitian dengan menampalkan data SRTM pada DEM dari peta RBI, sebagaimana terlihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. DEM daerah penelitian (DEM dan SRTM)

Daerah penelitian merupakan wilayah yang rentan terhadap bencana meletusnya Gunung Semeru, dan yang paling tinggi tingkat kerawanannya adalah Kecamatan Pronojiwo dan Candipuro. Hal tersebut disebabkan cerobong kawah yang mengarah ke Tenggara, tepat di depannya adalah Kecamatan Pronojiwo. Dari keempat kecamatan ini yang paling siap menghadapi bencana meletusnya Gunung Semeru adalah Kecamatan

Pronojiwo dan sudah memiliki satgas yaitu "Laskar Semeru". Satgas ini masih bersifat swadaya masyarakat karena pendanaan masih diusahakan oleh masyarakat Kecamatan Pronojiwo yang peduli terhadap wilayahnya dalam menghadapi dampak erupsi Gunung Semeru, dan selama belum mendapat bantuan dari pemerintah daerah setempat.

Geoparsing

Geoparsing adalah proses menetapkan pengenalan atau pengidentifikasi geografis (misalnya kode atau koordinat geografis yang dinyatakan sebagai lintang bujur) terhadap suatu obyek yang tidak terstruktur, contohnya seperti "dua puluh mil sebelah timur Jakarta". Dapat juga geoparse suatu referensi lokasi dari bentuk media lainnya, misalnya konten audio di mana pembicara menyebutkan suatu tempat dengan koordinat geografis, suatu unsur dapat dipetakan dan masuk ke dalam sistem informasi geografi (Caldwell, 2009). Dua kegunaan utama koordinat geografi yang diperoleh dari konten tak terstruktur adalah untuk mengplot bagian konten peta, dan untuk mencari konten dengan menggunakan peta sebagai filter.

Berbeda dengan *geo-coding*, di mana *geo-coding* menganalisis referensi kolasi yang terstruktur dengan jelas, seperti alamat pos dan koordinat numerik yang terformat, sedangkan *geoparsing* menangani referensi ambigu dalam wacana tidak terstruktur, seperti misalnya Kotabaru nama yang digunakan di beberapa tempat, tetapi pemerlainnya adalah koordinatnya yang berbeda.

Dalam melakukan pendataan pada penelitian ini dilakukan *geoparsing* pada permukiman-permukiman, lokasi-lokasi tempat pengungsian, dan titik-titik pengamatan gunung. sebagaimana terlihat pada **Gambar 4**. Pada gambar tersebut terlihat tempat pengamatan G. Semeru di Desa Supiturang yang disimbolisasikan dengan bintang

berwarna hijau, kemudian tempat-tempat evakuasi disimbolkan dengan segitiga berwarna hijau. Semua tempat evakuasi tersebut terletak di Desa Pronojiwo, yang paling rawan dalam menghadapi bencana erupsi G. Semeru.

Basisdata Nama Geografi

Hasil *geoparsing* tersebut yang mencakup empat (4) kecamatan yang paling rawan menghadapi ancaman meletusnya Gunung Semeru, yaitu Kecamatan Tirtoyudo, Ampelgading, Pronojiwo dan Candipuro, kemudian digabungkan dengan basisdata nama geografi yang sudah ada. **Tabel 1**, menunjukkan jumlah populasi penduduk di kampung/dusun, desa yang rawan bencana, yang terletak di keempat kecamatan tersebut, harus mendapat perhatian pada saat bencana atau untuk menentukan bantuan logistik.

Pada **Tabel 1** terlihat bahwa di Kabupaten Malang dan Kabupaten Lumajang terdapat 42 desa yang rawan terhadap bencana Gunung Semeru yang dihuni oleh 229.379 jiwa penduduk. Populasi penduduk yang paling banyak terdapat di Kecamatan Candipuro, terdapat 10 desa yang dihuni oleh 69.527 jiwa.

Populasi penduduk yang paling sedikit terdapat di Desa Pronojiwo, berjumlah 36.621 jiwa yang tersebar di 24 kampung/dusun. Jumlah penduduk Pronojiwo paling kecil, tetapi paling rawan terhadap bencana erupsi G. Semeru, hal tersebut sudah digambarkan pada Gambar 4 bahwa semua tempat evakuasi terletak di Pronojiwo, dan paling siap menghadapi bencana meletusnya G. Semeru. Semua tempat evakuasi ini disiapkan oleh "Laskar Semeru", walaupun belum mendapat bantuan penuh dari pemerintah daerah setempat, tetapi segala rencana aktifitas sudah disiapkan, bila sewaktu-waktu bencana tidak bisa dihindari lagi.

untuk siap siaga atau sudah meningkat lagi pada zona 8 km dari puncak harus meninggalkan lokasi tempat tinggal. Secara mudah segera meninggalkan tempat tinggalnya, dan menuju lokasi evakuasi yang sudah dipersiapkan. Tabel

3 di bawah menunjukkan desa-desa yang terletak di zona 0-5 km dan 5-8 km, berikut dengan luasan lahan, sehingga akan mudah menghitung nilai kerusakan apabila terjadi bencana.

Tabel 2. Lokasi-lokasi Evakuasi

No	Nama Lokasi Evakuasi	Jenis Lokasi	Koodinat	Desa	Kecamatan	Kabupaten	Provinsi
1	Evak Ktr. Ds. Tamansatrian	Kantor Desa	S 08 08 38,9 E 112 51 27,1	Taman satrian	Tirtoyudo	Malang	Jawa Timur
2	Evakuasi Ds. Supiturang	Lapangan	S 08 11 07,2 E 112 59 43,4	Supiturang	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur
3	Ktr. Kec. Tirtoyudo	Kantor Kecamatan	S 08 13 38 E 112 49 59,1	Tlogosari	Tirtoyudo	Malang	Jawa Timur
4	SD Pronojiwo 1 (Ds. Pronojiwo)	Sekolah Dasar	S 08 13 02,4 E 112 56 11,9	Pronojiwo	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur
3	SD Sumberurip 2 (Ds. Sumberurip)	Sekolah Dasar	S 08 13 03,8 E 112 58 23,2	Sumberurip	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur
6	Ktr. Ds. Sidomulyo	Kantor Desa	S 08 13 49,7 E 112 55 34,9	Sidomulyo	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur
7	Balai Ds. Oroorombo	Balai Desa	S 08 12 15,3 E 112 59 21,8	Oroorombo	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur
8	Ktr. Kec. Ampelgading	Kantor Kecamatan	S 08 14 03,3 E 112 52 39,4	Tirtomarto	Ampelgading	Malang	Jawa Timur
9	Ktr Ds. Argoyuwono	Kantor Desa	S 08 11 54,6 E 112 53 23,6	Argoyuwono	Ampelgading	Malang	Jawa Timur
10	SD Oroorombo 3	Sekolah Dasar	S 08 12 04,4 E 113 00 0	Oroorombo	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur
11	Lap. Oroorombo	Lapangan	S 08 11 32,5 E 112 58 40,5	Oroorombo	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur
12	SD Oroorombo 2	Sekolah Dasar	S 08 12 26,2 E 112 59 18,5	Oroorombo	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur
13	SD Oroorombo 5	Sekolah Dasar	S 08 12 48,2 E 112 59 03,4	Oroorombo	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur

Tabel 3. Desa-desanya Pada Jarak Buffer 0 – 5 km dan 5 – 8 km Dari Puncak G. Semeru

DESA	KECAMATAN	KABUPATEN	PROVINSI	JARAK BUFFER	LUAS (Km2)
Sumbermujur	Candipuro	Lumajang	Jawa Timur	0-5000 meter	47890.87
Oroorombo	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur	0-5000 meter	4689799.40
Pronojiwo	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur	0-5000 meter	5689013.92
Sidomulyo	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur	0-5000 meter	3221753.65
Sumberurip	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur	0-5000 meter	4463210.91
Supiturang	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur	0-5000 meter	3712059.45
Argoyuwono	Ampelgading	Malang	Jawa Timur	0-5000 meter	1423644.79
Tamansari	Ampelgading	Malang	Jawa Timur	0-5000 meter	16740602.97
Pasrujambe	Senduro	Lumajang	Jawa Timur	0-5000 meter	23520159.83
Ngadas	Poncokusumo	Malang	Jawa Timur	0-5000 meter	15029588.44
Sumbermujur	Candipuro	Lumajang	Jawa Timur	5000-8000 meter	4084978.75
Oroorombo	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur	5000-8000 meter	3553247.48
Pronojiwo	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur	5000-8000 meter	5795554.13
Sidomulyo	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur	5000-8000 meter	6055436.87
Sumberurip	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur	5000-8000 meter	6951818.97
Supiturang	Pronojiwo	Lumajang	Jawa Timur	5000-8000 meter	6613433.60
Pasrujambe	Senduro	Lumajang	Jawa Timur	5000-8000 meter	39624312.86
Argoyuwono	Ampelgading	Malang	Jawa Timur	5000-8000 meter	7204241.52
Mulyosari	Ampelgading	Malang	Jawa Timur	5000-8000 meter	1664547.44
Tamansari	Ampelgading	Malang	Jawa Timur	5000-8000 meter	14674171.92
Ngadas	Poncokusumo	Malang	Jawa Timur	5000-8000 meter	23117015.72
Tamansatrian	Tirtoyudo	Malang	Jawa Timur	5000-8000 meter	836041.34
Sumberputih	Wajak	Malang	Jawa Timur	5000-8000 meter	1914550.86

Visualisasi Data

Untuk menggambarkan kondisi wilayah rawan yang potensial terkena bencana erupsi Gunung Semeru di Kecamatan Tirtoyudo, Ampelgading, Pronojiwo dan Candipuro, maka data-data yang sudah terkumpul divisualisasikan dalam bentuk peta, sebagaimana terlihat pada peta-peta berikut di bawah:

Gambar 1, memberi informasi kawasan-kawasan rawan bencana tertentu yang akan terjadi apabila Gunung Semeru meletus. **Kawasan Rawan Bencana I** (kuning) berpotensi terlanda lahar/banjir dan kemungkinan dapat terkena

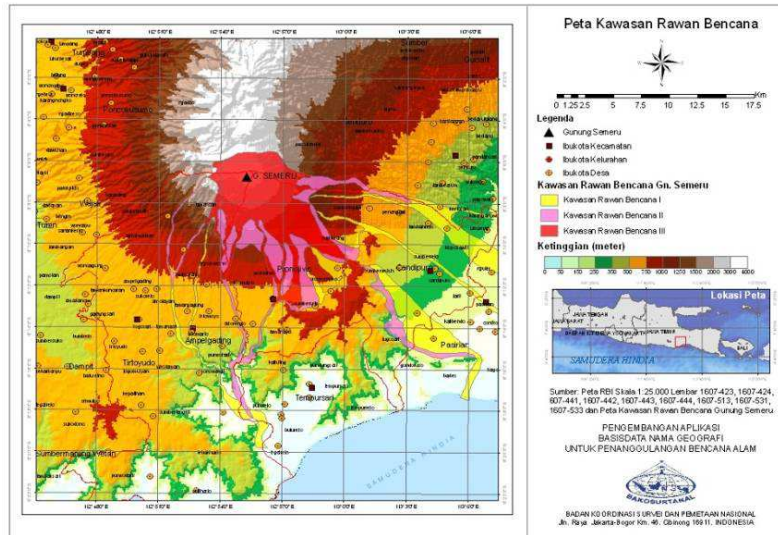
perluasan awan panas dan aliran lava, **Kawasan Rawan Bencana II** (pink) berpotensi terlanda awan panas, aliran lava, guguran batu (pijar) dan aliran lahar. Kemudian **Kawasan Rawan Bencana III** (merah), sering terlanda awan panas, aliran lava, lontaran atau guguran batu pijar (Kartadinata, 2007).

Pada peta tersebut jelas tergambar hasil erupsi mengarah ke tenggara, hal tersebut disebabkan bukaan kawah terlebar ke tenggara yang menyebabkan daerah Kecamatan Pronojiwo paling rawan menghadapi ancaman bencana. Hal tersebut akan diperjelas lagi pada peta pada **Gambar 2**, dimana informasi

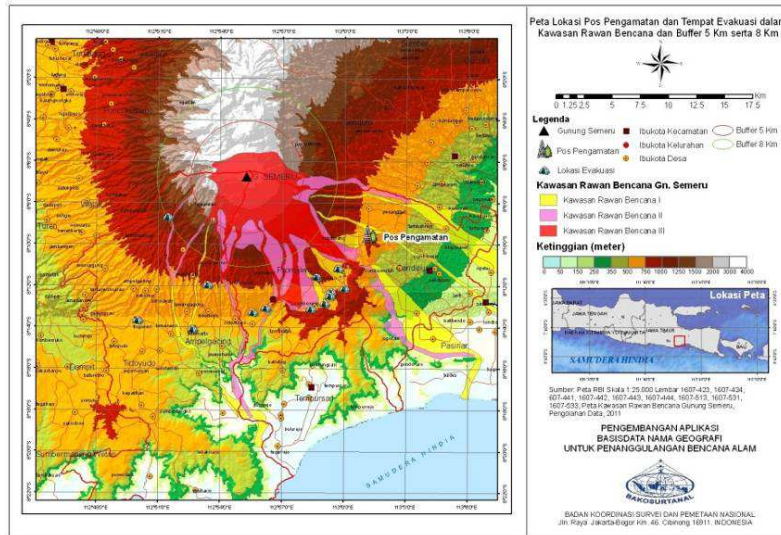
zonasi 5 km dan 8 km dari titik letus dapat diketahui, sehingga dapat diketahui tempat yang lebih aman. **Tabel 2** dan **Tabel 4**, menyediakan data keluasan yang dapat digunakan untuk menghitung nilai kerugian jika terkena bencana. Selain itu, tempat-tempat untuk evakuasi atau untuk pengedropan bantuan logistik dapat diketahui dengan pasti lokasinya dan mempunyai aksesibilitas yang mudah dijangkau.

Penggabungan data

Tahap ini menggabungkan data grafis atau hasil peta digital yang sudah dibuat kemudian digabungkan ke dalam basisdata nama geografi. Pada proses ini dapat dibuat gazetir konvensional dan gazetir web, yang secara spasial akan dapat menggambarkan/ memvisualisasikan lokasi-lokasi rawan bencana, lokasi pengungsian, dan jaringan jalan.



Gambar 1. Peta Kawasan Rawan Bencana



Gambar 2. Peta Lokasi Pos Pengamatan dan Tempat Evakuasi

KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan, sebagai berikut:

1. Peta-peta hasil dari penelitian ini dapat digunakan memberi informasi lokasi-lokasi yang berpotensi terkena bencana erupsi G. Semeru di setiap kecamatan daerah penelitian. Dari peta tersebut dapat dilihat wilayah yang paling rawan yaitu Kecamatan Pronojiwo, hal ini karena arah corong kawah gunung menghadap ke Tenggara.
2. Zonasi 5 km dan 8 km dari titik erupsi memudahkan untuk mengatur pergerakan pengungsi, dan menyiapkan mereka ke tempat-tempat yang sudah disiapkan sebagai tempat evakuasi. Pemindahan pengungsi dari wilayah bencana ke tempat evakuasi harus dipertimbangkan ketersediaan sarana dan prasarana transportasi lokal.
3. Basisdata nama geografi, yang hasil luarannya berupa gazetir yang dapat diakses melalui web untuk menyediakan informasi wilayah-wilayah rawan bencana alam, terhadap ancaman gunung berapi Gunung Semeru. Informasi tersebut dapat diakses dari berbagai tempat dan lebih efektif dari pada gazetir

konvensional, sehingga lokasi tempat evakuasi dapat diketahui oleh siapa saja secara cepat dan akurat.

4. Aplikasi basisdata spasial nama geografi yang hasilnya berupa gazetir dapat diperluas untuk dimanfaatkan untuk berbagai manajemen bencana alam.

DAFTAR PUSTAKA

- Caldwell, D. 2009. U.S. Army Geospatial Center: *Geoparsing Maps the Future of Texts Document*. Alexandria, VA.
- Sievers, J. and S. Thaddäus, 2000. *Second International Symposium on Geographical Names, GeoNames 2000*. Frankfurt am Main, Germany.
- BPS Kab. Malang. 2009. Kabupaten Malang Dalam Angka, 2009. Malang.
- BPS Kab. Lumajang. 2009. Kabupaten Lumajang Dalam Angka, 2009. Lumajang.
- Kartadinata, Nugarha. 2007. Prosiding Respon Data Spasial Menghadapi Bencana Gunungapi: *Dalam Upaya Mitigasi Bencana Letusan Gunungapi*. Cibinong.
- Pemerintah Kabupaten Lumajang, 2009. *Pembakuan Nama Rupabumi Kabupaten Lumajang*. Lumajang.