

## PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI BAHAYA ERUPSI UNTUK PENGELOLAAN KEBENCANAAN DI LERENG SELATAN GUNUNGAPI MERAPI

**Sriadi Setyowati**

*sriadiuny@gmail.com*

Jurusan Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Yogyakarta

**Bambang Saeful Hadi**

*bb\_saifulhadi@lycos.com*

Jurusan Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Yogyakarta

**Arif Ashari**

*ariestarstsz@gmail.com*

Jurusan Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Yogyakarta

### ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan: (1) menyusun peta tingkat bahaya dan sebaran bahaya pasca erupsi 2010 berdasarkan basis data baru kondisi morfologi Lereng Selatan Gunungapi Merapi. (2) menyusun informasi spasial untuk pengurangan risiko bencana sesuai dengan informasi tingkat bahaya yang telah diperbaharui. Penelitian ini menggunakan metode eksploratif survei. Pengambilan sampel secara purposif sampling pada setiap satuan medan. Analisis yang digunakan adalah analisis SIG, pengharkatan, dan analisis keruangan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan: (1) terdapat tiga kelas bahaya erupsi di lereng selatan Gunungapi Merapi yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Tingkat bahaya erupsi sedang meliputi 73% wilayah, sedangkan tingkat bahaya rendah dan tinggi meliputi 27% wilayah. Faktor yang mempengaruhi tingkat bahaya adalah jarak dari kepundan, jarak dari alur sungai utama, kemiringan lereng, dan relief. (2) terdapat empat jalur yang disarankan untuk digunakan dalam pengelolaan bencana dengan memperhatikan tingkat bahaya, penduduk, aksesibilitas, serta keberadaan fasilitas pendukung.*

**Kata kunci:** bahaya, bencana, erupsi, informasi spasial

### ABSTRACT

*This research aims to: (1) map the hazard level and distribution after 2010 eruption, based on new morphological database at southern flank of Merapi Volcano. (2) make spatial information for disaster risk reduction according to renovated hazard level information. This research employs explorative survey methods. Population sampling is done through purposive sampling methods. Samplings are taken in terrain units. The analysis technique employs in this research are GIS, scoring, and descriptive spatial analysis. Result shows: (1) there are three level of eruption hazard in southern flank of Merapi Volcano, namely: low, middle, and high. Middle eruption hazard level to includes 73% area, low and high hazard level to includes 27% area. The factors that influence hazard level are distance from crater, distance from main river channel, slope, and relief. (2) there are four routes suggested to use in disaster management by looking at hazard level, population, acessibility, and facility.*

**Keywords:** hazard, disaster, eruption, spatial information

## PENDAHULUAN

Salah satu bencana alam yang paling mengancam di Indonesia adalah letusan gunungapi. Indonesia memiliki jumlah gunungapi aktif terbanyak di dunia yaitu sekitar 130 gunungapi atau 13 – 17% dari jumlah seluruh gunungapi yang ada di dunia (Sudibyakto, 1997). Disamping mempunyai manfaat yang besar bagi kehidupan dan dinamika lingkungan alam sekitar, gunungapi juga menyimpan potensi bencana alam yang cukup dahsyat. Disisi lain perkembangan jumlah penduduk dan kegiatan sosial ekonominya telah lama merambah kawasan yang membahayakan (Sutikno dkk, 2007).

Erupsi Gunungapi Merapi pada Bulan Oktober – November 2010 dengan jumlah total material letusan 150 juta m<sup>3</sup>, lebih dari 300 korban jiwa, dan nilai kerugian mencapai 4,23 triliun rupiah dinyatakan sebagai letusan terbesar dalam 20 tahun terakhir (Dwi, 2010). Namun demikian pasca terjadinya erupsi banyak masyarakat yang kembali menempati daerah bahaya, meskipun telah banyak korban jiwa dan kerugian harta benda. Hal ini tentunya menyimpan potensi risiko bencana pada masa yang akan datang.

Untuk mengurangi risiko bencana perlu adanya tatanan kehidupan masyarakat yang selaras dengan potensi bahaya di wilayah tersebut. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan membangun sistem pengelolaan kebencanaan. Menurut UU RI No 24 Tahun 2007, pengelolaan kebencanaan adalah rangkaian kegiatan yang terdiri atas kejadian bencana, penanganan darurat, rehabilitasi, rekonstruksi, mitigasi, dan kesiapsiagaan menghadapi bencana berikutnya. Salah satu bagian dalam pengelolaan kebencanaan adalah mitigasi bencana, yaitu serangkaian upaya pengurangan risiko bencana baik melalui pengembangan fisik maupun penayadaran dan peningkatan

kemampuan menghadapi ancaman bencana.

Pasca erupsi tahun 2010 diperkirakan telah terjadi perubahan morfologi terutama di Lereng Selatan Gunungapi Merapi sebagai daerah yang paling banyak terkena dampak erupsi. Hal ini akan berpengaruh terhadap potensi bahaya pada peristiwa erupsi selanjutnya. Disisi lain dengan masih banyaknya penduduk yang kembali menempati daerah bahaya pasca erupsi akan menimbulkan risiko bencana. Berkaitan dengan hal tersebut perlu disusun kembali sistem informasi mengenai bahaya dan risiko bencana Gunungapi Merapi dengan melakukan pemetaan tingkat bahaya dan risiko bencana. Data spasial sangat dibutuhkan untuk menyusun identifikasi bahaya, perencanaan mitigasi dan kesiapsiagaan, serta tindakan tanggap darurat dan rekonstruksi pasca bencana (Putra dkk, 2011). Oleh karena itu, pembaharuan informasi mengenai bahaya dan risiko bencana di wilayah Gunungapi Merapi sangat penting untuk mendukung upaya mitigasi sebagai bagian dari pengelolaan kebencanaan yang bertujuan mengurangi dampak akibat bencana erupsi di masa yang akan datang serta untuk penyusunan sistem informasi pengelolaan kebencanaan yang lebih komprehensif (Sudibyakto, 2000).

Penelitian ini menggunakan metode eksploratif survei dengan pendekatan keruangan, kelingkungan, dan kewilayahan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh wilayah Lereng Selatan Gunungapi Merapi yang terbagi dalam satuan morfologi lereng gunungapi dan kaki gunungapi. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposif sampling pada setiap satuan medan. Penyusunan satuan medan didasarkan pada informasi bentuklahan, lereng, dan penggunaan lahan.

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer berupa hasil pengukuran dan pengamatan lapangan terhadap faktor yang mempengaruhi potensi bahaya serta faktor pendukung penanganan bencana. Data sekunder berupa data hujan daerah penelitian, Peta Geologi, Peta Rupabumi Indonesia, serta data dari penelitian

terdahulu yang relevan. Jenis data dan metode pengumpulannya ditunjukkan pada Tabel 1. Analisis yang digunakan meliputi analisis SIG dengan teknik *overlay* dan *buffering*; analisis pengharkatan, serta analisis keruangan yang dilakukan secara deskriptif dengan memperhatikan konsep-konsep dan prinsip-prinsip geografi.

Tabel 1. Jenis data dan teknik pengumpulan data

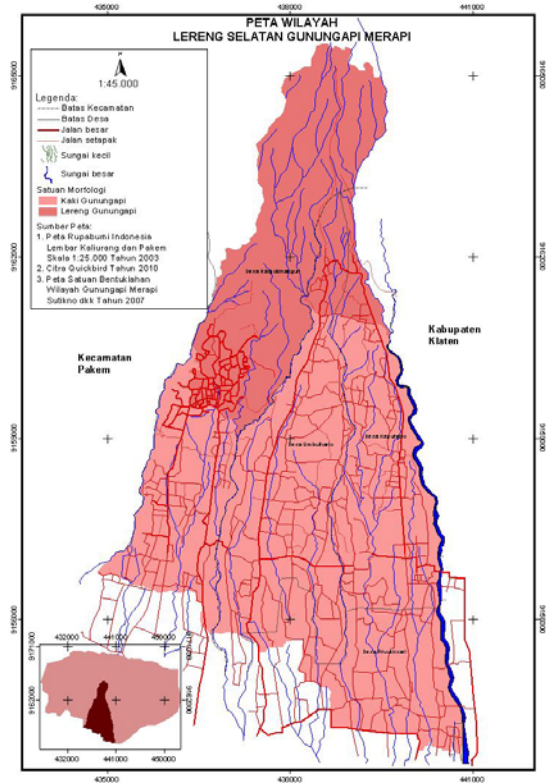
Jenis data	Teknik pengumpulan data	Instrumen/sumber data
1. Variabel tingkat bahaya erupsi		
a. Bentuklahan	Interpretasi FU Observasi	Stereoskop dan Arc View Lembar observasi
b. Kemiringan lereng	Dokumentasi Observasi	Analisis peta RBI (arc view) Abney level, yallon, alat tulis
c. Jarak dari kepundan	Dokumentasi	Analisis peta RBI (arc view)
d. Jarak dari alur sungai	Dokumentasi	Analisis peta RBI (arc view)
e. Penggunaan lahan	Dokumentasi Observasi	Analisis peta RBI (arc view) Lembar observasi, kamera
f. Kerapatan vegetasi	Interpretasi FU Observasi	Stereoskop dan Arc View Lembar observasi, kamera
2. Variabel arahan pengurangan risiko bencana		
a. Jalur evakuasi	Dokumentasi	Analisis peta RBI (arc view)
b. Kondisi jalan	Observasi	Lembar observasi, kamera
c. Lokasi titik kumpul	Observasi Dokumentasi	Lembar observasi, kamera Analisis peta RBI (arc view)
d. Bangunan/lapangan untuk pengungsian	Observasi Dokumentasi	Lembar observasi, kamera Analisis peta RBI (arc view)
e. Rumah sakit	Observasi Dokumentasi	Lembar observasi, kamera Analisis peta RBI (arc view)
f. Kantor pemerintahan	Observasi Dokumentasi	Lembar observasi, kamera Analisis peta RBI (arc view)
g. Kantor polisi	Observasi	Lembar observasi, kamera

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tingkat Bahaya dan Sebaran Bahaya Pasca Erupsi 2010

Daerah penelitian meliputi lereng selatan Gunungapi Merapi yang terletak pada koordinat 9153808 MU hingga 9165551 MU dan 434860 MT hingga 440908 MT. Secara administratif daerah penelitian terletak di wilayah Kecamatan Pakem dan Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman. Kecamatan Pakem meliputi Desa Hargobinangun sedangkan Kecamatan Cangkringan meliputi Desa Umbulharjo, Desa Kepuharjo, dan Desa Wukirsari. Secara geomorfologi daerah penelitian terletak di lereng selatan Gunungapi Merapi yang terbagi dalam satuan morfologi lereng gunungapi dan kaki gunungapi (Santosa dan Sutikno, 2006).. Luas seluruh wilayah 3.733 ha.

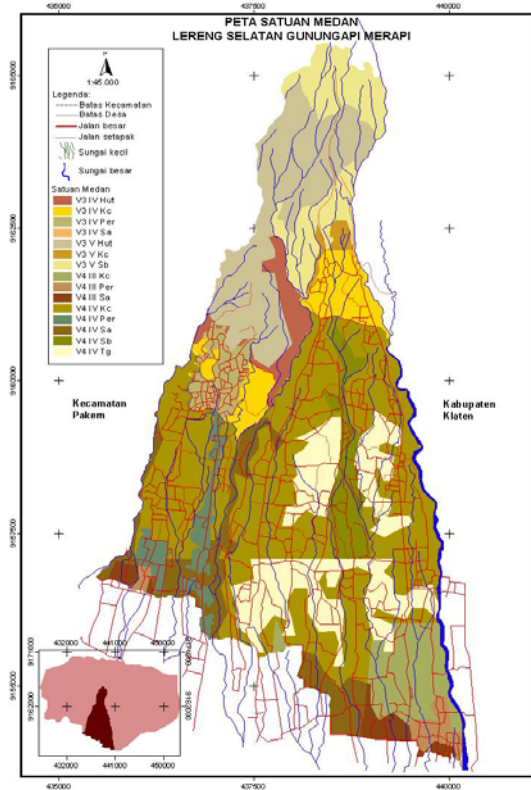
Kondisi geologi di daerah penelitian tersusun atas formasi endapan vulkanik berusia kuartar yaitu Endapan Gunungapi Merapi Muda dan Endapan Gunungapi Merapi Tua. Tipe iklim C dalam klasifikasi Schmidt-Ferguson. Secara hidrologi daerah penelitian termasuk dalam DAS Opak. Potensi airtanah di daerah penelitian cukup bervariasi, menurut Sutikno dkk (2007) terdapat banyak mataair yang tersebar mulai dari satuan lereng vulkan hingga dataran fluvio vulkan dengan mengikuti pola kontur. Penggunaan lahan di daerah penelitian cukup bervariasi antara lain meliputi hutan, semak belukar, sawah, permukiman, tegalan, kebun campuran, dan lahan kosong. Daerah penelitian beserta pembagian wilayahnya secara administratif dan morfologi ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Peta daerah penelitian

Pembicaraan mengenai geomorfologi Gunungapi Merapi tidak terlepas dari jenis dan sebaran bahaya yang dapat ditimbulkannya (Sutikno dkk, 2007), oleh karenanya pendekatan geomorfologi digunakan untuk mengidentifikasi tingkat bahaya dan sebarannya. Karena setiap unit geomorfologi memiliki ancaman bahaya yang berbeda maka kondisi geomorfologi di lereng selatan Gunungapi Merapi perlu dipisahkan ke dalam beberapa satuan medan (Tabel 2, Gambar 2). Pada masing-masing satuan medan selanjutnya dilakukan penilaian parameter medan yang mempengaruhi bahaya erupsi, antara lain bentuklahan, lereng, jarak dari kepundan, jarak dari sungai utama, unit relief, tutupan lahan, dan kerapatan vegetasi. Kondisi parameter medan yang mempengaruhi bahaya erupsi pada setiap satuan medan ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 2. Satuan Medan di daerah penelitian



Gambar 2. Peta satuan medan daerah penelitian

Satuan medan	Persentase luas	Keterangan satuan medan
V3 V Kc	0,65	Geomorfologi
V3 V Sb	6,72	1. Bentuklahan, proses, litologi
V3 V Hut	11,91	V3 : Lereng gunungapi; proses endapan piroklastik dan gravitasi; litologi endapan merapi muda dan tua
V3 IV Hut	2,29	
V3 IV Kc	4,56	
V3 IV Per	2,41	
V3 IV Sa	0,01	
V4 IV Kc	32,37	V4: Kaki gunungapi; proses endapan piroklastik, fluvial, gravitasi; litologi endapan gunungapi merapi muda
V4 IV Per	2,92	
V4 IV Sa	5,76	
V4 IV Sb	3,60	
V4 IV Tg	12,57	2. Lereng
V4 III Kc	8,20	III: agak curam (15-20%); IV: curam (21-50%); V: sangat curam (>51%)
V4 III Per	1,83	
V4 III Sa	4,10	Penggunaan lahan Kc: kebun campuran; Sb: semak belukar; Hut: hutan; Per: permukiman; Sa: sawah; Tg: tegalan

Sumber: Interpretasi citra (2010), Peta Rupabumi Indonesia (2003), survei lapangan (2012), Sutikno dkk (2007).

Tabel 3. Parameter medan pada setiap satuan medan

Satuan Medan	Bentuk lahan	Lereng	Jarak dari Kepundan	Jarak dari sungai utama	Unit relief	Tutupan lahan	Kerapatan vegetasi
V3 V Kc	LG	SC	4-5 km	0-200 m	Bb	Kc	S
V3 V Sb	LG	SS	2, 4-6 km	0-200 m	Bb	Sb	R
V3 V Hut	LG	SC	3-5 km	0-200 m	Bb	Hut	T
V3 IV Hut	LG	C	5-7 km	0-200 m	Bb	Hut	ST
V3 IV Kc	LG	C	4-7 km	>200 m	Bb	Kc	K, S
V3 IV Per	LG	C	4-7 km	>200 m; 0-50 m	Bb	Per	R
V3 IV Sa	LG	C	8 km	<10 m	Bb	Sa	S
V4 IV Kc	KG	C	6-11 km	0-200 m	Bg	Lk; Kc	K, T
V4 IV Per	KG	C	8-12 km	>200 m	Bg	Per	R
V4 IV Sa	KG	C	8-12 km	0-200 m	Bg	Sa	S
V4 IV Sb	KG	C	6-8 km	>200 m	Bg	Sa	S
V4 IV Tg	KG	C	7-8 km	0-200 m	Bg	Tg	S
V4 III Kc	KG	AC	11-12 km	>200 m	Bg	Kc	T
V4 III Per	KG	AC	11-13 km	>200 m	Bg	Sb	R
V4 III Sa	KG	AC	11-13 km	>200 m	Bg	Sa	S

Sumber: data lapangan (2012)

Keterangan tabel:

1. Bentuklahan: LG = lereng gunungapi.  
KG = kaki gunungapi
2. Lereng: SC = sangat curam, C = curam,  
AC = agak curam
3. Unit relief: Bb = berbukit, Bg =  
bergelombang
4. Tutupan lahan: Kc = kebun campuran  
Sb = semak belukar, Hut = hutan, Per =  
permukiman, Sa = sawah, Lk = lahan  
kosong, Tg = tegalan
5. Kerapatan vegetasi: K = kosong, R =  
rendah, S = sedang, T = tinggi, ST =  
sangat tinggi

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengamatan dan pengukuran di lapangan pada setiap satuan medan seperti ditunjukkan oleh Tabel 3, selanjutnya dilakukan analisis pengharkatan. Pengharkatan dilakukan untuk setiap parameter bahaya satuan medan yang disajikan pada Tabel 4.

Hasil analisis tabel 4 menunjukkan adanya variasi tingkat bahaya dari Kelas II (tingkat bahaya rendah), Kelas III (tingkat bahaya sedang), dan Kelas IV (tingkat bahaya

tinggi). Tingkat bahaya sedang dijumpai pada 11 satuan medan atau 73% daerah penelitian. Tingkat bahaya tinggi dijumpai pada tiga satuan medan, yaitu pada satuan medan yang berdekatan dengan kerucut gunungapi. Adapun tingkat bahaya rendah hanya terdapat pada satu satuan medan, akan tetapi apabila lokasi penelitian diperluas ke arah dataran kaki gunungapi diduga tingkat bahaya rendah akan lebih luas. Tingkat bahaya tinggi dan rendah meliputi 27% daerah penelitian.

Karakteristik lahan yang mempengaruhi tingkat bahaya rendah adalah jarak yang cukup jauh dari kepundan sebagai pusat erupsi, jarak yang cukup jauh dari sungai utama, serta kondisi vegetasi yang cukup baik. Tingkat bahaya sedang dipengaruhi oleh jarak dari kepundan dan sungai utama yang cukup dekat, kemiringan lereng terjal, unit relief berbukit, namun terdapat faktor yang dapat berperan mengurangi bahaya yaitu penggunaan lahan dan kerapatan vegetasi yang dapat menghambat laju aliran material erupsi.

Tabel 4. Pengharkatan variabel bahaya erupsi pada setiap satuan medan

Satuan Medan	Bentuk lahan	Lereng	Jarak dari Kepundan	Jarak dari sungai utama	Unit relief	Tutupan lahan	Kerapatan vegetasi	Skor total	Kelas
V3 V Kc	4	5	4	1	5	3	2	24	III
V3 V Sb	4	5	4	4	5	3	4	29	IV
V3 V Hut	4	5	4	4	5	2	1	25	IV
V3 IV Hut	4	4	3	4	1	2	1	19	III
V3 IV Kc	4	4	3	1	5	4	3	24	III
V3 IV Per	4	4	3	1	5	4	3	24	III
V3 IV Sa	4	4	3	5	5	4	2	27	IV
V4 IV Kc	3	4	3	1	4	5	4	24	III
V4 IV Per	3	4	3	1	4	4	4	23	III
V4 IV Sa	3	4	3	3	4	4	2	23	III
V4 IV Sb	3	4	3	1	4	4	2	21	III
V4 IV Tg	3	4	3	2	4	4	2	22	III
V4 III Kc	3	3	2	2	4	3	1	18	II
V4 III Per	3	3	2	2	4	3	3	20	III
V4 III Sa	3	3	2	2	4	4	2	20	III

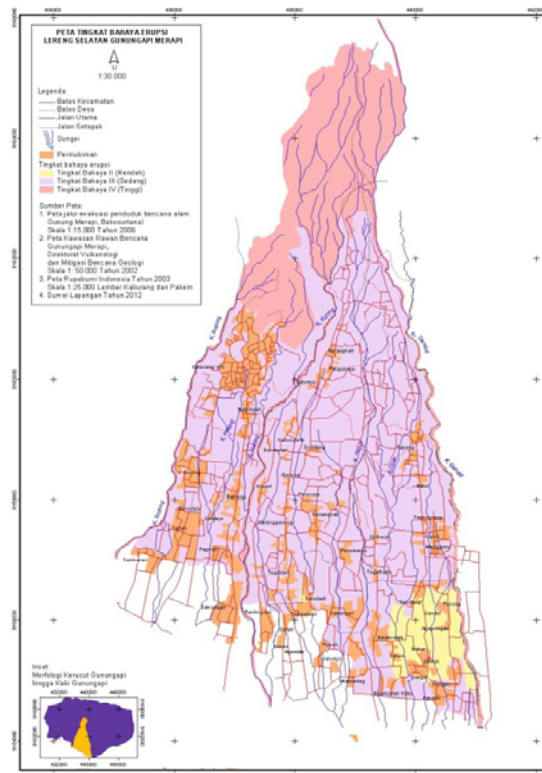
Sumber: Hasil analisis data lapangan

Tingkat bahaya tinggi dipengaruhi oleh bentuklahan serta jarak yang dekat dari kepundan dan alur sungai utama. Selain itu kondisi vegetasi juga banyak mengalami kerusakan pasca erupsi tahun 2010. Tingkat bahaya erupsi dan sebarannya dapat dilihat pada Gambar 3.

Tingkat bahaya tinggi meliputi daerah yang termasuk dalam zona terlarang ataupun zona bahaya 1, serta pada alur-alur sungai utama yang berdasarkan pengalaman erupsi tahun 2010 dilewati oleh awan panas. Daerah dengan tingkat bahaya tinggi merupakan daerah yang berpotensi terkena aliran piroklastik, aliran lava, gas volkan beracun, jatuhnya piroklastik, dan piroklastik surge. Daerah dengan tingkat bahaya sedang dapat meliputi zona bahaya 1 dan bahaya 2, yaitu daerah yang kemungkinan kecil terserang awan panas akan tetapi pada saat memuncaknya kegiatan gunungapi masih dapat terkena material erupsi seperti

piroklastik surge. Daerah bertopografi rendah atau berada di sempadan sungai juga termasuk tingkat bahaya sedang karena pada musim penghujan terdapat bahaya aliran lahar. Adapun tingkat bahaya rendah merupakan daerah yang jarang terkena pengaruh erupsi Gunungapi Merapi (Sunarto dkk, 1994 dalam Sutikno dkk, 2006).

Bentuklahan memiliki pengaruh besar terhadap tingkat bahaya erupsi di daerah penelitian. Tingkat bahaya tinggi seluruhnya dijumpai pada bentuklahan lereng gunungapi, terutama lereng atas. Hal ini tidak terlepas dari banyaknya jenis bahaya pada lereng atas. Bronto (2006) menyebutkan, bentuklahan lereng atas yang termasuk dalam fasies proksimal memiliki jenis bahaya lontaran batu pijar (bom/blok gunungapi), hujan abu, gas beracun, awan panas (aliran piroklastik), aliran lava dan guguran kubah lava.



Gambar 3. Peta tingkat bahaya erupsi lereng selatan Gunungapi Merapi



Namun demikian, tidak semua lereng atas gunungapi memiliki tingkat bahaya tinggi karena adanya pengaruh karakteristik medan lainnya. Adapun pada lereng bawah dan kaki gunungapi yang termasuk dalam fasies medial jenis bahayanya adalah awan panas, hujan abu, dan aliran lahar. Oleh karena berkurangnya jenis bahaya maka bentuklahan lereng bawah dan kaki gunungapi di daerah penelitian berada pada tingkat bahaya sedang.

Kaki gunungapi memiliki tingkat bahaya sedang dan rendah. Jenis bahaya pada bentuklahan kaki gunungapi adalah aliran lahar dan aliran piroklastik. Aliran ini terutama berkembang pada tekuk lereng yang menandai perbedaan morfologi berkemiringan lereng tinggi ke landai. Sejak 740 tahun yang lalu di lereng selatan Gunungapi Merapi telah banyak terjadi aliran lahar melalui lembah-lembah sungai besar yaitu Sungai Woro, Gendol Opak, Kuning, Boyong, dan Krasak (Mulyaningsih dkk, 2006). Lahar dapat berupa lahar letusan atau lahar hujan. Lahar hujan dapat bersumber dari runtuh kubah lava, abu, dan awan panas yang tertumpuk di puncak gunung (Pratomo, 2006).

#### **Penyusunan informasi Spasial untuk Arah Pengurangan Risiko Bencana**

Dalam UURI No 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana telah diamanatkan melalui pasal 37 mengenai tindakan pengurangan risiko bencana, yaitu tindakan yang dilakukan untuk mengurangi dampak buruk yang mungkin timbul, terutama dilakukan dalam situasi tidak terjadi bencana. Pengurangan risiko bencana meliputi tindakan pencegahan, mitigasi, dan kesiapsiagaan.

Penyajian informasi tingkat bahaya dan sebaran bahaya merupakan bagian dari tahap pencegahan, dalam hal ini mengidentifikasi atau mengenali secara pasti sumber bahaya atau ancaman bencana. Selanjutnya dalam tahap mitigasi

dan kesiapsiagaan perlu dilakukan penyusunan informasi spasial arahan untuk mendukung langkah yang tepat guna dalam situasi tanggap darurat bencana. Penyusunan informasi spasial dilakukan untuk menentukan lokasi titik kumpul utama untuk pengungsi dari beberapa wilayah, jalur evakuasi yang dapat dilewati, fasilitas pelayanan umum yang dapat diakses, serta lokasi pengungsian di sekitar daerah penelitian. Beberapa informasi tersebut berkaitan dengan infrastruktur pendukung dalam penanganan darurat bencana. Putra dkk (2011) menjelaskan data spasial infrastruktur meliputi batas administratif, lingkungan, lahan, transportasi, fasilitas, populasi, ekonomi, dan bahaya, yang selanjutnya digunakan untuk menyusun informasi mengenai jalur evakuasi, barak pengungsian, fasilitas kesehatan, peta administratif desa, peta bahaya, dan peta penduduk daerah bahaya.

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan analisis peta Rupabumi Indonesia, dapat diidentifikasi beberapa lokasi padat penduduk yang berdekatan dengan daerah tingkat bahaya tinggi, antara lain di obyek wisata Kaliurang, Desa Hargobinangun dan beberapa dusun yang terletak di tepi Sungai Kuning, Desa Umbulharjo. Daerah-daerah ini merupakan lokasi awal bangkitan pengungsi yang perlu didukung oleh jalur evakuasi yang memadai. Kaliurang sebagai wilayah yang paling padat penduduk memiliki dua jalur yaitu melalui pintu gerbang Kaliurang Barat dan Kaliurang Timur.

Jalur evakuasi Kaliurang barat melalui jalan antar dusun di wilayah Desa Hargobinangun. Kondisi jalur ini relatif baik namun sempit. Jalur ini merupakan wilayah permukiman yang padat penduduk, sekaligus menghadapi ancaman bahaya dari Sungai Boyong yang terletak di sebelah baratnya. Titik kumpul utama antara lain di Sekolah Dasar yang terdapat di Dusun Boyong. Lokasi Pengungsian



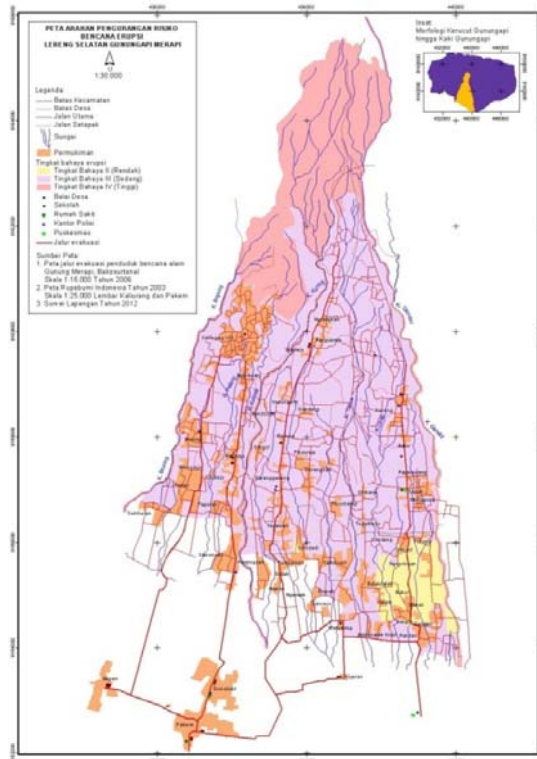
terdekat yang dituju adalah TPS Candibinangun yang terletak di Dusun Nepen Desa Candibinangun yang berjarak 6,5 km dari Kaliurang barat.

Jalur evakuasi Kaliurang timur melalui jalur wisata Kaliurang dengan kondisi baik. Sumber bahaya yang perlu diwaspadai pada saat evakuasi melalui jalur ini adalah aliran piroklastik dan lahar yang melewati Sungai Kuning. Titik kumpul utama jalur ini di Sekolah Dasar yang terdapat di Kaliurang dan Dusun Banteng. Lokasi Pengungsian yang dituju adalah Balai Desa Hargobinangun di Dusun Sawungsari, Balai Desa Pakembinangun dan SMA N 1 Pakem. Jarak dari titik kumpul utama menuju lokasi pengungsian terdekat 4,5 km. Lokasi rumah sakit berada lebih ke arah selatan yaitu di Kecamatan Pakem. Lokasi ini juga dapat diakses dari TPS Candibinangun melalui jalur jalan Turi-Pakem.

Jalur ke tiga melalui jalur wisata Kaliadem, yaitu jalur evakuasi untuk wilayah beberapa dusun di Desa Umbulharjo yang berada di sebelah timur Sungai Kuning. Walaupun terdapat jalan dengan kondisi baik yang menghubungkan jalur ini dengan jalur Kaliurang Timur, namun terlalu berbahaya karena harus menyeberangi Sungai Kuning yang dilewati aliran piroklastik dan lahar karena masih dalam lingkaran jarak 8 km dari puncak (Sutikno dkk, 2007). Titik kumpul utama antara lain di beberapa bangunan sekolah yang terdapat di Dusun Sidorejo, Balong, dan

Karanganeng. Di Dusun Sidorejo dan Karanggeneng juga terdapat tempat pengungsian sementara yang dapat dimanfaatkan. Lokasi pengungsian lain yang dituju adalah bangunan sekolah di Dusun Watuadeg serta Balai Desa Wukirsari di Dusun Kiyaran, Desa Wukirsari. Lokasi rumah sakit dapat dijangkau dengan mengikuti jalur menuju Kecamatan Pakem. Kondisi jalan cukup baik karena merupakan jalur alternatif lalu lintas Magelang-Solo.

Jalur ke empat terletak paling timur yaitu jalur Kecamatan Cangkringan menuju obyek wisata Kaliadem dan Bebeng. Jalur ini di beberapa tempat kondisinya tidak begitu baik. Dari Dusun Kopeng hingga Bebeng jalur jalan sudah tidak dapat digunakan karena tertutup material piroklastik pada letusan tahun 2010. Namun demikian, lokasi ini tidak banyak ditempati oleh masyarakat pasca erupsi 2010. Titik kumpul utama sekaligus TPS terdapat di Dusun Kopeng. Lokasi pengungsian yang dituju bangunan sekolah di Dusun Watuadeg, Balai Desa Wukirsari, dan kantor Kecamatan Cangkringan. Puskesmas terdapat di Kecamatan Cangkringan dan Dusun Kepuh. Bahaya yang perlu diwaspadai pada saat evakuasi adalah aliran piroklastik dan lahar di Sungai Gendol, alur-alur sungai yang lebih kecil tetapi juga mengalirkan material seperti Sungai Opak, serta alur-alur baru di sempadan Sungai Gendol. Peta pengurangan risiko bencana daerah penelitian ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Peta arahan pengurangan risiko bencana lereng selatan Gunungapi Merapi

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pasca eupsi tahun 2010 di wilayah Lereng Selatan Gunungapi Merapi terdapat tiga kelas bahaya erupsi yaitu kelas II (rendah), III (sedang), dan IV (tinggi). Karakteristik lahan yang mempengaruhi tingkat bahaya rendah terutama jarak yang cukup jauh dari kepundan dan sungai utama, serta kondisi vegetasi yang cukup baik. Tingkat bahaya sedang dipengaruhi jarak dari kepundan dan sungai utama yang cukup dekat, kemiringan lereng yang terjal, unit relief berbukit, namun terdapat faktor menguntungkan antara lain penggunaan lahan dan kerapatan vegetasi yang dapat menghambat laju aliran material erupsi. Karakteristik medan yang mempengaruhi tingkat bahaya tinggi terutama jarak yang dekat dari kepundan dan alur sungai utama serta adanya alur-alur baru. Beberapa penggunaan lahan telah mengalami kerusakan terutama di sempadan Sungai Gendol sehingga menyebabkan wilayah ini berbahaya serta tidak terdapat fasilitas

yang dapat dimanfaatkan untuk penanganan risiko bencana.

Untuk pengurangan risiko bencana informasi keruangan yang dibutuhkan antara lain jalur evakuasi, titik kumpul pengungsi, lokasi pengungsian yang dituju, serta berbagai fasilitas pelayanan masyarakat yang mendukung penanganan bencana. Di daerah penelitian terdapat empat wilayah utama penanganan bencana beserta infrastruktur pendukungnya. Untuk menghasilkan informasi yang terperinci daerah penelitian di Lereng Selatan Gunungapi Merapi perlu dibagi menjadi beberapa segmen, diamati dan diukur secara detil, serta dipetakan dengan skala lebih besar. Hal ini dimaksudkan agar informasi mengenai jalur evakuasi, titik kumpul, dan fasilitas yang digunakan dapat menyeluruh untuk setiap dusun yang warganya menghadapi risiko bencana. Hal ini masih merupakan kekurangan penelitian ini yang perlu ditindaklanjuti melalui penelitian selanjutnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bronto, S. 1994. Erupsi Gunungapi Bahaya dan Penanggulangannya. Makalah utama. *Simposium Nasional Mitigasi Bencana Alam*. Universitas Gadjah Mada 16-17 September 1994.
- Bronto, S. 2006. Fasies Gunungapi dan Aplikasinya. *Jurnal Geologi Indonesia 1 (2)*: 59-71.
- Dwi, S. 2010. Erupsi Merapi Semburkan 150 Juta Meter Kubik Material. Dalam [www.suaramerdeka.com](http://www.suaramerdeka.com).
- Mulyaningsih, S., Sampurno., Zaim, Y. Puradimaja, D.J., dan Bronto, S. 2006. Dinamika Pengendapan Lahar Permukaan pada Alur-alur Lembah di Bagian Selatan Gunungapi Merapi, Yogyakarta. *Jurnal Geologi Indonesia 1 (3)*: 129-143.
- Pratomo, I. 2006. Klasifikasi Gunungapi Aktif Indonesia, Studi Kasus dari Beberapa Letusan Gunungapi dalam Sejarah. *Jurnal Geologi Indonesia 1 (4)*: 209-227.
- Putra, T.Y.D., Aditya, T., de Vries, W. 2011. A Local Spatial Data Infrastructure to Support the Merapi Volcanic Risk Management: A Case Study at Sleman Regency, Indonesia. *The Indonesian Journal of Geography 43 (1)*: 25-48.
- Santosa, L.W. dan Sutikno. 2006. Geomorphological Approach for Regional Zoning in the Merapi Volcanic Area. *The Indonesian Journal of Geography 38 (1)*: 53-68.
- Sudibyakto. 1997. Manajemen Bencana Alam dengan Pendekatan Multidisiplin: Studi Kasus Bencana Gunung Merapi. *Majalah Geografi Indonesia 12 (22)*: 31-41.
- Sudibyakto, 2000. SIPBI: A Geographic Information System for Disaster Management in Indonesia. *The Indonesian Journal of Geography 30 (77-78)*: 59-66.
- Sunarto. 2011. Standard Operating Procedure (SOP) Mitigasi Bencana. *Prosiding Semiloka Nasional Urgensi Pendidikan Mitigasi Bencana*. Fakultas Ilmu Sosial dan Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta. 11 dan 12 Mei 2011.
- Sunarto dan Rahayu, L. 2006. Fenomena Bencana Alam di Indonesia. *Jurnal Kebencanaan Indonesia 1 (1)*: 1-5
- Sutikno., Santosa, L.W., Kurniawan, A., Purwanto, T.H. 2007. "Kerajaan Merapi" Sumberdaya Alam dan Daya Dukungnya. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, LNRI Tahun 2007 Nomor 66, TLNRI Nomor 4723.