

**RINGKASAN
PROPOSAL PENELITIAN UNGGULAN UNY
TAHUN ANGGARAN 2014**



JUDUL PENELITIAN:

**KAJIAN RISIKO BENCANA DAN KEMAMPUAN MASYARAKAT
DALAM MENGHADAPI BENCANA PADA LEMBAH
ANTAR GUNUNGAPI MERAPI-MERBABU JAWA TENGAH**

Oleh:

Nurhadi, M.Si.

Suparmini, M.Si.

Arif Ashari, M.Sc.

**FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
APRIL 2014**

ABSTRAK

Indonesia memiliki potensi bencana alam tinggi oleh karena pengaruh kondisi geologis, geomorfologis, dan klimatis yang berada pada daerah tumbukan lempeng, dengan relief kasar, dan iklim tropis basah. Tingginya potensi bencana ditambah meningkatnya jumlah penduduk yang rawan dan ketidakmampuan dalam menghadapi bencana menyebabkan risiko bencana masih tergolong tinggi. Untuk mengurangi risiko bencana diperlukan tindakan manajemen kebencanaan yang informasi dasarnya antara lain tingkat risiko bencana dan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengkaji tingkat risiko bencana, (2) mengkaji kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana, (3) membuat peta persebaran keruangan risiko bencana, di wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu, Provinsi Jawa Tengah.

Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut adalah eksploratif-survei, dengan pendekatan geografi yaitu pendekatan kewilayahan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu yang berada pada sebagian wilayah Kecamatan Sawangan, Kabupaten Magelang, dan Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali. Sampel pengamatan ditentukan dengan teknik purposif sampling yaitu pada setiap satuan medan. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi, interpretasi citra penginderaan jauh, wawancara, studi pustaka, dan dokumentasi. Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah model manajemen bencana yang disusun berdasarkan pada: (1) kajian tingkat risiko bencana, (2) kajian kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana, (3) peta persebaran keruangan risiko bencana, di lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu.

Penelitian ini diawali dengan membagi daerah penelitian ke dalam satuan medan, yaitu satuan wilayah yang dibuat berdasarkan kesamaan karakteristik medan seperti bentuklahan, lereng, relief, dan kerapatan vegetasi. Selanjutnya dilakukan analisis risiko bencana dan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana pada setiap satuan medan tersebut, serta menyusun peta persebaran tingkat risiko bencana di daerah penelitian. Hasil penelitian dapat ditindaklanjuti dengan membuat arahan pengelolaan bencana berbasis masyarakat, yaitu dengan memanfaatkan informasi risiko bencana dan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana yang telah dihasilkan.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Karakteristik geologis, geomorfologis, dan klimatis Kepulauan Indonesia yang berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik besar yang aktif dan saling bertumbukan, didukung oleh variasi konfigurasi relief, dengan iklim tropis basah menyebabkan tingginya potensi bencana alam. Berbagai peristiwa bencana yang terjadi telah menimbulkan kerugian harta benda dan korban jiwa dalam jumlah tidak sedikit. Keadaan ini menunjukkan bahwa risiko bencana alam di Indonesia masih cukup tinggi. Selain karena banyaknya jenis bahaya yang mengancam, risiko bencana juga disebabkan karena semakin meningkatnya jumlah manusia yang rentan terhadap ancaman bencana serta masih rendahnya kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana (Sudibyakto, 2007; Lavigne, 2010).

Sebagaimana diamanatkan pada UU Nomor 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana dan PP Nomor 21 tahun 2008 tentang penyelenggaraan penanggulangan bencana, risiko bencana dapat dikurangi dengan melakukan tindakan manajemen kebencanaan. Bagi masyarakat yang berada pada wilayah dengan potensi bencana tinggi manajemen kebencanaan merupakan salah satu kebutuhan mendasar. Mengingat bahwa bencana selalu terjadi di Indonesia dan risiko bencana yang masih tergolong tinggi, manajemen kebencanaan termasuk penilaian risiko bencana perlu segera diterapkan. Untuk mendukung upaya tersebut terlebih dahulu diketahui daerah yang rawan dan berisiko bencana tinggi, oleh karenanya pemetaan daerah rawan bencana maupun tingkat risiko bencana menjadi dasar yang pokok dalam menunjang pelaksanaan manajemen kebencanaan (Sunarto dan Rahayu, 2006).

Lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu secara geomorfologis diapit oleh dua vulkan berusia kuartar yang termasuk dalam kategori vulkan aktif tipe A dan B (Van Padang, 1983; Van Bemmelen, 1970). Vulkan Merapi merupakan vulkan yang aktif, termasuk salah satu dari 23 vulkan tipe A di Pulau Jawa, bahkan disebut-sebut sebagai vulkan paling aktif selama holosen (Sudradjat dkk, 2010; Verstappen, 2000; Verstappen, 2013).

Aktivitas vulkanik Merapi menimbulkan ancaman bagi masyarakat yang bertempat tinggal di wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu, terlebih permukiman masyarakat umumnya berada pada jarak kurang dari 10 km dari pusat erupsi. Vulkan Merbabu tergolong vulkan yang tidak begitu aktif. Namun demikian, pengaruh iklim tropis basah dengan temperatur dan curah hujan tinggi dalam waktu yang lama menyebabkan pelapukan batuan hasil erupsi masa lampau pada Vulkan Merbabu berlangsung cepat. Kondisi ini menyebabkan timbulnya bahaya gerakan massa terutama dalam bentuk longsor, aliran, dan nendatan.

Adanya ancaman bahaya akibat erupsi dan gerakan massa menunjukkan perlunya perencanaan dan tindakan manajemen kebencanaan pada wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu. Dalam pengelolaan kebencanaan ini, identifikasi risiko bencana memberikan informasi, arahan, dan bahan pertimbangan untuk pengambilan berbagai kebijakan yang berhubungan dengan penanganan bencana seperti mitigasi, evakuasi dalam situasi darurat bencana, maupun rehabilitasi dan rekonstruksi pasca bencana. Paradigma manajemen kebencanaan saat ini yang lebih cenderung menekankan aspek pra bencana juga memerlukan penilaian risiko bencana. Kemampuan menghadapi bencana merupakan salah satu aspek yang digunakan dalam penilaian risiko bencana selain bahaya dan kerawanan bencana. Kemampuan menghadapi bencana merupakan aspek yang penting karena bersumber dari dalam masyarakat sendiri dan cenderung berubah situasinya dari waktu ke waktu. Hal ini berbeda dengan bahaya dan kerawanan yang relatif sulit diubah dan dikurangi. Dengan kajian risiko dan kemampuan dalam menghadapi bencana, termasuk di dalamnya kajian bahaya dan kerawanan, selanjutnya dapat disusun arahan manajemen kebencanaan khususnya mitigasi bencana dan kesiapsiagaan (Flanagan dkk, 2011; Eiser dkk, 2012; Kaku dan Held, 2013)

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengkaji tingkat risiko bencana, (2) mengkaji kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana, (3) membuat peta persebaran kerawanan risiko bencana; di wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu, Provinsi Jawa Tengah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bencana Alam

Menurut UURI No 24 Tahun 2007 bencana adalah peristiwa/rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam.

B. Risiko Bencana

Risiko adalah derajat kehilangan atau nilai dugaan dari kerugian (kematian, luka-luka, properti) yang diakibatkan oleh suatu bencana. Risiko bencana merupakan fungsi dari bahaya (*hazard*), *exposure*, dan kerentanan (*vulnerability*) (Thywissen, 2006). Sedangkan menurut UURI No 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana, risiko merupakan potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana di suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan/kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat.

C. Kemampuan dalam menghadapi bencana

Kemampuan dalam menghadapi bencana adalah kapasitas masyarakat untuk dapat melakukan tindakan-tindakan yang mengurangi kerugian akibat bencana. Sunarto dkk (2010) menjelaskan kemampuan dalam menghadapi bencana merupakan bagian dari analisis risiko bencana. Kemampuan dalam menghadapi bencana diambil dari istilah *coping capacity*.

D. Pengelolaan Kebencanaan

Sistem pengelolaan bencana alam merupakan kebutuhan nasional yang bersifat sinambung baik bagi pemerintah maupun masyarakat berkaitan dengan adanya bencana alam (Sudibyakto, 1997). Siklus

pengelolaan bencana merupakan rangkaian kegiatan yang terdiri atas kejadian bencana, penanganan darurat, rehabilitasi, rekonstruksi, mitigasi, dan kesiapsiagaan menghadapi bencana berikutnya

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksploratif-survei. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan sampel yang diharapkan dapat merepresentasikan populasi yang diteliti. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan geografi yaitu pendekatan kewilayahan yang juga mencakup pendekatan keruangan dan ekologi. Konsep geografi yang digunakan antara lain meliputi lokasi, jarak dan aksesibilitas, interaksi, dan distribusi sebaran dalam ruang. Sedangkan prinsip geografi yang digunakan dalam penelitian ini adalah lokasi dan penyebaran, interrelasi dan sistem jaringan, serta struktur pola, fungsi, dan proses. Penelitian ini merujuk kepada disiplin ilmu geomorfologi dengan satuan medan sebagai unit analisis.

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat pengukuran lapangan dan alat laboratorium. Alat pengukuran lapangan meliputi (1) GPS untuk penentuan koordinat dan ketinggian tempat, (2) kompas geologi untuk menentukan arah, (3) kamera digital untuk pengambilan gambar, (4) abney level untuk mengukur kemiringan lereng, dan (5) alat tulis dan ceklis untuk pedoman pengukuran lapangan. Adapun alat laboratorium meliputi (1) seperangkat komputer dengan perangkat lunak ENVI 4.3 untuk interpretasi citra dan Arc GIS untuk analisis SIG, (2) plotter untuk mengkonversi data analog Peta RBI menjadi data digital, (3) printer untuk mencetak hasil penelitian. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi (1) Peta Geologi, (2) Peta Rupabumi Indonesia, dan (3) Citra Landsat Jawa Tengah.

B. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu beserta elemen sosial budayanya. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposif sampling pada setiap satuan medan. Satuan medan digunakan sebagai unit sampling karena medan

sebagai suatu kesatuan fisik permukaan berpengaruh terhadap bahaya erupsi dan gerakan massa. Kondisi medan yang berbeda satu sama lain tentunya memiliki tingkat bahaya dan risiko yang berbeda.

C. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi yang dilakukan adalah observasi langsung yaitu dalam proses cek lapangan terhadap perolehan data dari hasil interpretasi citra penginderaan jauh, peta geologi, dan peta topografi.

2. Dokumentasi

Dokumen berupa peta-peta bahaya dan risiko yang telah tersedia. Dokumentasi juga dilakukan untuk memperoleh data sekunder lain yaitu:

- a. Data hujan dari Dinas Permukiman dan Prasarana Wilayah. Data ini digunakan untuk menyusun deskripsi kondisi iklim daerah penelitian khususnya yang berkaitan dengan bahaya bencana sekunder yang diakibatkan oleh faktor-faktor meteorologis dan klimatologis.
- b. Peta geologi skala 1:100.000 Lembar Yogyakarta dan Lembar Magelang-Semarang, untuk mendapatkan data litologi dalam penyusunan satuan medan daerah penelitian.
- c. Peta Rupabumi Indonesia skala 1:25.000 Lembar Kaliurang, Muntilan, dan Ngablak untuk mendapatkan data ketinggian tempat, kemiringan lereng, penggunaan lahan, jaringan jalan, dan sungai.

3. Interpretasi citra Penginderaan Jauh

Pengumpulan data dengan penginderaan jauh dilakukan dengan interpretasi citra Landsat Jawa Tengah dan citra SRTM yang diolah menjadi data DEM. Metode ini penting untuk mendapatkan data pada wilayah yang tidak memungkinkan pengamatan langsung di lapangan. DEM juga digunakan untuk melengkapi informasi ketinggian tempat dan kemiringan lereng yang diperoleh dari interpretasi Peta RBI.

4. Studi Pustaka

Studi pustaka berupa pengumpulan data dari sumber pustaka berupa buku ataupun artikel hasil penelitian yang dimuat dalam jurnal. Data yang diharapkan diperoleh dari studi pustaka antara lain informasi aktivitas vulkanik Gunungapi Merapi dan Merbabu pada masa lampau.

5. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan teknik wawancara terstruktur. Metode ini digunakan untuk mendapatkan data sosial, ekonomi, budaya masyarakat yang berkaitan dengan kerawanan dan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana alam.

D. Teknik Analisis

Analisis yang digunakan antara lain analisis risiko secara deskriptif dengan pengharkatan, analisis SIG dengan teknik *overlay* dan *buffering*, dan analisis keruangan. Analisis risiko digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang pertama. Analisis ini diawali dengan melakukan pengharkatan untuk mengetahui tingkat bahaya di daerah penelitian. Tingkat bahaya meliputi bahaya erupsi gunungapi dan bahaya longsor (Tabel 2 dan 3).

Tabel 2. Kriteria dan harkat masing-masing variabel bahaya erupsi gunungapi

Kriteria dan harkat untuk bentuklahan		
No	Unit Bentuklahan	Skor
1	Kepundan dan kerucut gunungapi	5
2	Lereng Gunungapi	4
3	Kaki Gunungapi	3
4	Dataran kaki Gunungapi	2
5	Dataran Fluvial Gunungapi	1

Kriteria dan harkat untuk lereng			
No	Kelas lereng	Kriteria	Skor
1	V (>51%)	Sangat curam	5
2	IV (21-50%)	Curam	4
3	III (15-20%)	Agak curam	3
4	II (8-14%)	Miring	2
5	I (<8%)	Datar-landai	1

Kriteria dan harkat untuk unit relief		
No	Kriteria	Skor
1	Datar-berombak lemah	5
2	Berombak	4
3	Bergelombang	3
4	Berbukit	2
5	Bergunung	1

Kriteria dan harkat untuk jarak dari kepundan		
No	Kriteria	Skor
1	<1 kilometer	5
2	1-5 kilometer	4
3	5-10 kilometer	3
4	10-20 kilometer	2
5	>20 kilometer	1

Kriteria dan harkat untuk jarak dari alur sungai		
No	Kriteria	Skor
1	<100 meter	5
2	100-500 meter	4
3	500 meter-1 kilometer	3
4	1-2 kilometer	2
5	>2 kilometer	1

Kriteria dan harkat untuk kerapatan vegetasi		
No	Kriteria	Skor
1	Lahan terbuka (<10%)	5
2	Kerapatan sangat rendah (<25%)	4
3	Kerapatan rendah (25-50%)	3
4	Kerapatan sedang (50-75%)	2
5	Kerapatan tinggi (>75%)	1

Tabel 3. Kriteria dan penilaian medan untuk bahaya longsor

Variabel	Kriteria	Nilai
Lereng	21-55%	5
	14-20%	4
	8-13%	3
	3-7%	2
	0-2%	1
Tekstur	Lempung, lempung berdebu, lempung berpasir	5
	Geluh lempung berdebu, geluh lempung berpasir, geluh berlempung	4
	Geluh, Debu	3
	Geluh berpasir, geluh berdebu	2
	Pasir, pasir bergeluh	1
Solum tanah	>100	5
	76-100	4
	51-75	3
	25-50	2
	<25	1
Permeabilitas	<0,5 cm/jam	5
	0,5-2 cm/jam	4
	2-6,25 cm/jam	3
	6,25-12,5 cm/jam	2
	>12,5 cm/jam	1
Singkapan batuan	Sangat banyak	5
	Banyak	4
	Sedang	3
	Sedikit	2
	Tidak ada	1
Penggunaan lahan	Lahan kosong	5
	Sawah	4
	Tegalan	3
	Semak belukar	2
	Hutan, kebun campuran	1
Kerapatan vegetasi	Lahan kosong	5
	Vegetasi kecil, kerapatan rendah	4
	Vegetasi kecil kerapatan sedang, vegetasi besar kerapatan rendah	3
	Vegetasi kecil kerapatan tinggi, vegetasi besar kerapatan sedang	2
	Vegetasi besar kerapatan tinggi	1

Selanjutnya penentuan kelas bahaya dilakukan dengan penjumlahan skor total bahaya erupsi dan bahaya longsor dan dicocokkan dengan kriteria pada Tabel 4.

Tabel 4. Penentuan kelas bahaya daerah penelitian

Interval	Kriteria	Kelas
55 – 65	Tingkat bahaya sangat tinggi	I
44 – 54	Tingkat bahaya tinggi	II
33 – 43	Tingkat bahaya sedang	III
22 – 32	Tingkat bahaya rendah	IV
11 – 21	Tingkat bahaya sangat rendah	V

Setelah menentukan tingkat bahaya langkah berikutnya dalam analisis risiko adalah menentukan tingkat kerawanan bencana erupsi gunungapi dan longsor di daerah penelitian. Variabel yang digunakan dalam analisis kerawanan ditunjukkan oleh Tabel 5. Analisis kerawanan juga dilakukan dengan pengharkatan masing-masing variabel yang diberikan nilai 1 hingga 3. Nilai kecil menunjukkan pengaruh yang juga kecil dari suatu variabel terhadap timbulnya kerawanan, sebaliknya nilai besar menunjukkan pengaruh semakin besar.

Tabel 5. Variabel kerawanan terhadap bencana

No	Variabel	Kriteria	Nilai
1	Tutupan lahan	Permukiman	3
		Sawah, Kebun campuran, Tegalan	2
		Semak belukar, sedimen, gumuk pasir, gisik, dan badan air	1
2	Jumlah penduduk	Jumlah penduduk tinggi (>1.000 jiwa)	3
		Jumlah penduduk sedang (500-1.000 jiwa)	2
		Jumlah penduduk rendah (<500 jiwa)	1
3	Kepadatan penduduk	Kepadatan penduduk tinggi (>500 jiwa/km ²)	3
		Kepadatan penduduk sedang (100-500 jiwa/km ²)	2
		Kepadatan penduduk rendah (<100 jiwa/km ²)	1
4	Fasilitas umum, berupa: pemerintahan, pendidikan, kesehatan	3 dari 3	3
		2 dari 3	2
		1 dari 3	1
5	Lokasi khusus, berupa (pabrik, gardu listrik, dll) yang dapat menimbulkan bahaya sekunder	>3 unit	3
		<3 unit	2
		Tidak ada	1

Nilai setiap variabel kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total kerawanan. Nilai total selanjutnya digunakan untuk penentuan kelas sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Penentuan kelas kerawanan berdasarkan nilai total

Kelas kerawanan	Nilai total untuk kerawanan
I	5-6
II	7-8
III	9-10
IV	11-12
V	13-15

Langkah terakhir adalah menentukan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana. Langkah ini sekaligus menjawab rumusan masalah kedua. Analisis dilakukan dengan pengharkatan variabel-variabel kemampuan menghadapi bencana antara lain keberadaan: (1) organisasi penanggulangan bencana lokal yang dibentuk atas inisiatif masyarakat, (2) organisasi penanggulangan bencana pemerintah berupa BPBD, SAR, dll, (3) kearifan lokal, (4) sistem peringatan dini/EWS, (5) jalur evakuasi, (6) petunjuk evakuasi, (7) lokasi evakuasi.

Masing-masing variabel diberikan nilai 1 hingga 3. Nilai 1 diberikan jika keberadaan variabel-variabel di atas tidak dijumpai, nilai 2 diberikan bila dijumpai tetapi tidak dapat berfungsi dengan baik, dan nilai 3 diberikan bila dapat berfungsi dengan baik. Kriteria berfungsi baik adalah sebagai berikut: (1) organisasi penanggulangan bencana lokal berfungsi baik jika ada koordinasi, keterlibatan masyarakat, dan latihan mitigasi bencana secara berkala, (2) organisasi penanggulangan bencana pemerintah berfungsi baik jika ada koordinasi dengan organisasi penanggulangan bencana lokal, (3) kearifan lokal berfungsi baik jika diajarkan turun temurun dan dipahami oleh sebagian besar masyarakat, (4) sistem peringatan dini berfungsi baik jika dapat digunakan dan ada perawatan secara berkala, (5) jalur evakuasi berfungsi baik jika kondisi jalan baik dan lebar, (6) petunjuk evakuasi berfungsi baik jika disertai data yang lengkap dan akurat, (7) lokasi evakuasi berfungsi baik jika mencukupi jumlah pengungsi dan terdapat fasilitas yang dibutuhkan.

Nilai setiap variabel (Tabel 7) selanjutnya dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total. Kelas kemampuan menghadapi bencana ditentukan berdasarkan nilai total yang diperoleh seperti ditunjukkan oleh Tabel 8.

Tabel 7. Variabel kemampuan menghadapi bencana

No	Variabel	Nilai		
		Tidak ada	Ada	Berfungsi baik
1	Organisasi penanggulangan bencana skala lokal (desa)	1	2	3
2	Organisasi penanggulangan bencana (BPBD, SAR, dll)	1	2	3
3	Kearifan lokal	1	2	3
4	EWS	1	2	3
5	Jalur evakuasi	1	2	3
6	Petunjuk jalur evakuasi	1	2	3
7	Lokasi evakuasi	1	2	3

Tabel 8. Penentuan kelas kemampuan berdasarkan nilai total

Kelas	Nilai	Keterangan
I	7-9	Sangat rendah
II	10-12	Rendah
III	13-15	Sedang
IV	16-18	Tinggi
V	19-21	Sangat tinggi

Setelah terselesaikan tiga langkah yaitu analisis bahaya, kerawanan, dan kemampuan menghadapi bencana, langkah terakhir adalah melakukan analisis risiko dengan melakukan perhitungan berdasarkan persamaan $R = f \left(\frac{H \times V}{C} \right)$, yaitu $\frac{\text{Kelas bahaya} \times \text{Kelas kerawanan}}{\text{Kelas kemampuan}}$.

Hasil yang diperoleh dari pengoperasian persamaan tersebut kemudian dicocokkan dengan Tabel 9 untuk menentukan kelas risiko bencana di daerah penelitian

Tabel 9. Penentuan kelas risiko bencana

Kelas	Nilai	Keterangan
I	1-3	Sangat rendah
II	4-6	Rendah
III	7-9	Sedang
IV	10-12	Tinggi
V	13-15	Sangat tinggi

Teknik analisis lainnya adalah analisis SIG dan analisis keruangan. Analisis SIG dengan teknik overlay dan buffering digunakan untuk membuat satuan medan dan menyusun peta bahaya, kerawanan, kemampuan, dan risiko. Sedangkan analisis keruangan secara deskriptif dilakukan untuk memperdalam pembahasan tingkat risiko dan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana. Kedua analisis ini digunakan dalam menjawab rumusan masalah pertama, kedua, dan ketiga.

E. Tahapan penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan tahap penyelesaian. Pada tahap persiapan kegiatan yang dilakukan antara lain mempersiapkan alat dan bahan penelitian, mengumpulkan data dan dokumen awal, serta survei pendahuluan dan perijinan. Pada tahap pelaksanaan, kegiatan yang dilakukan antara lain observasi lapangan, pengukuran lapangan, melakukan analisis citra, mengumpulkan data sekunder, dan melakukan analisis data untuk menjawab permasalahan. Adapun pada tahap penyelesaian kegiatan yang dilakukan meliputi analisis tahap akhir, menyusun laporan penelitian, dan publikasi hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bemmelen, R.W. Van. 1970. *The Geology of Indonesia Vol IA, General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*. The Haque: Martinus Nijhoff.
- Eiser, J.R., Bostrom, A., Burton, I., Johnston, D.M., McClure, J., Paton, D., Pligt, J.V.D., White, M.P. 2012. Risk Interpretation and Action: A Conceptual Framework for Responses to Natural Hazards. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 1 (2012): 5-16
- Flanagan, B.E., Gregory, E.W., Halisey, E.J., Heitgerd, J.L., Lewis, B. 2011. A Social Vulnerability Index for Disaster Management. *Journal of Homeland Security and Emergency Management* 8 (1): 1-22
- Kaku, K. dan Held, A. 2013. Sentinel Asia: Space-based Disaster management Support System in the Asia-Pacific Region. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 6 (2013): 1-17
- Lavigne. F. 2010. Ulasan Publikasi. dalam: Sunarto.. Marfai. M.A.. dan Mardiatno. D (ed). *Penaksiran Multirisiko Bencana di Wilayah Parangtritis: Suatu Analisis Serbacakup untuk Membangun Kepedulian Masyarakat Terhadap Berbagai Kejadian Bencana*.
- Padang, M.N. Van. 1983. History of the Volcanology in the former Netherlands East Indies. *Scripta Geol* 71 (1983): 1-81
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2008 tentang *Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana*, LNRI Tahun 2008 Nomor 42, TLNRI Nomor 4248.
- Putra, Tandang Yuliadi Dwi., Aditya, Trias., de Vries, Walter. 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.
- Sagala, Saut Aritua Hasiholan dan Yasaditama, Hadian Idhar. 2012. Analisis Bahaya dan Resiko Bencana Gunungapi Papandayan, Studi Kasus Kecamatan Cisarupan, Kabupaten Garut. *Forum Geografi* 26 (1): 1-16
- Setyawati, Sriadi., Hadi, Bambang Saeful., Purwantoro, Suhadi., Ashari, Arif. 2012. Penyusunan Sistem Informasi bahaya erupsi Gunungapi Merapi Bagian Lereng Selatan Pasca Erupsi 2010. *Laporan Penelitian*. Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sudibyakto. 1997. Manajemen Bencana Alam dengan Pendekatan Multidisiplin: Studi Kasus Bencana Gunung Merapi. *Majalah Geografi Indonesia* 12 (22): 31-41.
- Sudibyakto. 2007. Potensi Bencana Alam Dan Kesiapan Masyarakat Menghadapi Bencana (*preparedness for Vulnerable Communities*).

- Pengantar Diskusi Bulanan. Pusat Studi Pedesaan dan Kawasan (PSPK) Universitas Gadjah Mada. 4 Oktober 2007.
- Sudradjat, A., Syafei, I., dan Paripurno, E.T. 2010. The Characteristics of Lahar in Merapi Volcano, Central Java as the Indicator of the Explosive during Holocene. *Jurnal Geologi Indonesia* 6 (2): 69-74
- 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, Lies. 2006. Fenomena Bencana Alam di Indonesia. *Jurnal Kebencanaan Indonesia* 1 (1): 1-5
- Sunarto., Marfai, Muh Aris., dan Mardiatno, Djati (ed). 2010. *Penaksiran Resiko Multi Bencana di Wilayah Kepesisiran Parangtritis, Suatu Analisis Serbacakup Untuk Membangun Kepedulian Masyarakat Terhadap Berbagai Kejadian Bencana*. Yogyakarta: PSBA UGM.
- Thomas. D. 2004. Natural Hazards Risk Assessment for the State of Colorado. Hazards Mitigation and Vulnerability Assessment Class. University of Colorado – Colorado State Hazard mitigation Plan. Division of Emergency Management.
- Thywissen, K. 2006. *Component of Risk: A Comparative Glossary*. Bonn: UNU Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS).
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang *Penanggulangan Bencana*, LNRI Tahun 2007 Nomor 66, TLNRI Nomor 4723.
- Verstappen, H. Th. 2013. *Garis Besar Geomorfologi Indonesia*, Terjemahan oleh Sutikno. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Verstappen H Th. 2000. *Outline of the Geomorphology of Indonesia, a Case Study on Tropical Geomorphology of a Tectogene Region*. Enschede: International Institute for Aerospace Surveys and Earth Sciences