

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN UNY**



**KAJIAN RISIKO BENCANA
PADA LEMBAH ANTAR GUNUNGAPI MERAPI-MERBABU JAWA TENGAH
Tahun pertama dari rencana satu tahun**

Ketua/Anggota Tim

Nurhadi, M.Si. 0008115709

Arif Ashari, M.Sc -

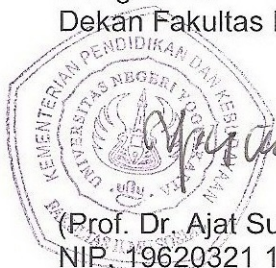
Suparmini, M.Si. 0010115410

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

HALAMAN PENGESAHAN

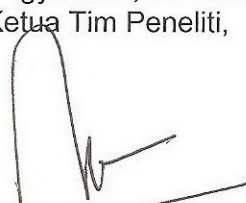
1. Judul Penelitian : Kajian Risiko Bencana pada Lembah Antar Gunungapi Merapi-Merbabu Jawa Tengah
2. Peneliti/Pelaksana
 - a. Nama Lengkap : Nurhadi, M.Si.
 - b. NIDN : 0008115709
 - c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - d. Program Studi : Pendidikan Geografi
 - e. Nomor HP : 08562859179
 - f. Alamat Surat : FIS UNY, Kampus Karangmalang 55281
 - g. e-mail : geonurhadi@gmail.com
3. Anggota (1)
 - a. Nama Lengkap : Arif Ashari, M.Sc.
 - b. NIDN : -
 - c. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
4. Anggota (2)
 - d. Nama Lengkap : Suparmini, M.Si.
 - e. NIDN : 0010115410
 - f. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
5. Penanggung Jawab : Nurhadi, M.Si.
6. Tahun Pelaksanaan : Tahun pertama dari rencana satu tahun
7. Biaya Tahun Berjalan : Rp 20.000.000,00
8. Biaya Keseluruhan : Rp 20.000.000,00

Mengetahui:
Dekan Fakultas Ilmu Sosial



(Prof. Dr. Ajat Sudrajat, M.Ag.)
NIP. 19620321 198903 1 001

Yogyakarta, 30 Oktober 2014
Ketua Tim Peneliti,



(Nurhadi, M.Si)
NIP. 19571108 198203 1 002

Menyetujui:
Ketua LPPM Universitas Negeri Yogyakarta



Prof. Dr. Anik Ghufron, M.Pd.
NIP. 19621111 198803 1 001

RINGKASAN

Tingginya potensi bencana di Indonesia ditambah meningkatnya jumlah penduduk rawan dan ketidakmampuan dalam menghadapi bencana menyebabkan risiko bencana masih tergolong tinggi. Untuk mengurangi risiko bencana diperlukan tindakan manajemen kebencanaan dengan informasi dasar mengenai tingkat risiko bencana. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengkaji tingkat risiko bencana, (2) 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 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. Analisis yang digunakan adalah analisis SIG, analisis pengharkatan, didukung dengan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan risiko bencana gunungapi bervariasi antara risiko sangat rendah, rendah, hingga sedang. Risiko rendah paling banyak dijumpai di daerah penelitian. Bahaya erupsi gunungapi yang menjadi ancaman berada dalam tingkat sedang hingga tinggi, namun oleh karena kerawanan yang rendah hingga sedang dan kemampuan dalam menghadapi bencana tinggi hingga sangat tinggi maka risiko bencana cenderung rendah. Risiko bencana longsor bervariasi antara sangat rendah hingga rendah. Risiko sangat rendah berada pada wilayah Gunungapi Merapi yang dipengaruhi oleh tingkat bahaya yang relatif rendah, kerawanan rendah, dan kemampuan menghadapi bencana tinggi. Risiko rendah berada pada wilayah Gunungapi Merbabu dipengaruhi oleh tingkat bahaya relatif tinggi, namun kerawanan rendah, dan kemampuan menghadapi bencana tinggi.

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga kami, tim peneliti Jurusan Pendidikan Geografi FIS UNY dapat melaksanakan penelitian unggulan UNY dengan judul Kajian Risiko Bencana pada Lembah Antar Gunungapi Merapi-Merbabu Jawa Tengah. Penelitian ini dilakukan untuk melakukan penilaian risiko bencana pada Lembah Antar Gunungapi Merapi Merapi-Merbabu yang terletak di wilayah perbatasan antara Kabupaten Magelang dan Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan informasi yang bermanfaat dalam kegiatan pengelolaan kebencanaan khususnya pada tahap mitigasi dan kesiapsiagaan.

Kegiatan penelitian ini dapat terlaksana dengan baik atas dukungan dan fasilitas dari berbagai pihak terkait. Untuk itu, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada Yth Ketua LPPM UNY, Dekan Fakultas Ilmu Sosial UNY, Badan Pertimbangan Penelitian, Ketua Jurusan beserta segenap dosen Jurusan Pendidikan Geografi FIS UNY, serta berbagai pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyelesaian penelitian ini.

Dalam penelitian ini masih banyak terdapat kelemahan dan kekurangan. Untuk itu tim peneliti mengharapkan masukan, saran, dan kritik untuk perbaikan karya penelitian ini, khususnya dalam pengembangan penelitian sejenis pada masa mendatang. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, Oktober 2014

Ketua Tim Peneliti

Nurhadi, M.Si.

NIP. 19571108 198203 1 002

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Ringkasan.....	iii
Prakata.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar.....	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Bencana Alam.....	3
B. Risiko Bencana.....	4
C. Kemampuan dalam menghadapi bencana.....	5
D. Pengelolaan Kebencanaan.....	5
 BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
A. Tujuan Penelitian.....	9
B. Manfaat Penelitian.....	9
 BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Pendekatan Penelitian.....	11
B. Alat dan Bahan.....	11
C. Populasi dan Sampel.....	12
D. Teknik Pengumpulan Data.....	12
E. Teknik Analisis.....	14
F. Tahapan Penelitian.....	19
 BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Daerah Penelitian.....	21
B. Tingkat Risiko Bencana Lembah Antar Gunungapi Merapi Merbabu..	30
C. Distribusi Spasial Risiko Bencana Lembah Antar Gunungapi Merapi Merbabu.....	38
 BAB VI RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	45
 BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran.....	46
 DAFTAR PUSTAKA.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kriteria dan harkat masing-masing variabel bahaya erupsi gunungapi.....	14
Tabel 2. Kriteria dan penilaian medan untuk bahaya longsor.....	15
Tabel 3. Penentuan kelas bahaya daerah penelitian.....	16
Tabel 4. Variabel kerawanan terhadap bencana.....	17
Tabel 5. Penentuan kelas kerawanan berdasarkan nilai total.....	17
Tabel 6. Variabel kemampuan menghadapi bencana.....	18
Tabel 7. Penentuan kelas kemampuan berdasarkan nilai total.....	18
Tabel 8. Penentuan kelas resiko bencana.....	19
Tabel 9. Bagan alir penelitian.....	20
Tabel 10. Satuan medan di daerah penelitian.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Siklus Pengelolaan Kebencanaan.....	6
Gambar 2. Siklus Pengelolaan Kebencanaan Menurut Kaku dan Flanagan..	6
Gambar 3. Peta Administrasi Daerah Penelitian.....	22
Gambar 4. Peta Geologi Daerah Penelitian.....	23
Gambar 5. Peta Bentuklahan Daerah Penelitian.....	27
Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan Daerah Penelitian.....	29
Gambar 7. Bentuklahan kerucut gunungapi dan tingkat bahaya tinggi.....	32
Gambar 8. Relief berbukit dengan dua arah.....	33
Gambar 9. Kerusakan jalur transportasi akibat aliran lahar.....	33
Gambar 10. Bekas longsor pada daerah dengan kemiringan terjal.....	34
Gambar 11. Organisasi penanggulangan bencana dan petunjuk evakuasi....	37
Gambar 12. Peta tingkat bahaya erupsi lembah antar gunungapi.....	41
Gambar 13. Peta tingkat bahaya longsor lembah antar gunungapi.....	42
Gambar 14. Peta risiko bencana erupsi gunungapi.....	43
Gambar 15. Peta risiko bencana longsor lembah antar gunungapi.....	44

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. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat risiko bencana yang meliputi bencana erupsi gunungapi dan longsor di wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu?

2. Bagaimana persebaran keruangan risiko bencana erupsi dan longsor di wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu?

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Bencana Alam

Menurut UURI No 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, bencana adalah peristiwa atau 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 dapat dibedakan menjadi tiga yaitu bencana alam, bencana nonalam, dan bencana sosial.

Sementara itu Sunarto dan Rahayu (2006) memberikan definisi bencana sebagai peristiwa atau serangkaian peristiwa yang terjadi secara mendadak ataupun perlahan-lahan, yang disebabkan oleh alam, manusia, atau kedua-duanya dengan menimbulkan akibat bagi pola kehidupan dan penghidupan, gangguan pada sistem pemerintahan yang normal, atau kerusakan ekosistem, sehingga diperlukan tindakan darurat untuk menolong dan menyelamatkan manusia dan lingkungannya. Berdasarkan genetiknya bencana dibedakan menjadi tiga kelas yaitu bencana alam (*natural disaster*), bencana biologis (*biological disaster*), dan bencana antropogenik (*anthropogenic disasters*).

Bencana alam menurut UURI No 24 Tahun 2007 adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. Sedangkan menurut Sudibyakto dan Hadi (2001) Bencana alam merupakan suatu fenomena alam yang disebabkan oleh tenaga eksogen maupun endogen yang terjadi pada suatu wilayah tertentu dalam kurun waktu tertentu pula, mengakibatkan kerusakan lingkungan, jatuhnya korban jiwa manusia, hewan, dan kehilangan harta benda, serta rusaknya tatanan sosial dan ekonomi masyarakat secara signifikan. Sunarto dan Rahayu (2006) menjelaskan jenis-jenis bencana alam meliputi badai, banjir, erupsi gunungapi, gempabumi, tsunami, longsor, dan bencana meteorik.

Berdasarkan beberapa definisi di atas, konsep bencana alam dalam penelitian ini adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa karena faktor alam yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat. Faktor-faktor alam tersebut antara lain dari adanya aktivitas geologis dan geomorfologis dan klimatologis yang berupa erupsi gunungapi, gempa bumi, tsunami, tanah longsor, dan banjir, serta gerakan massa. Dalam penelitian ini, jenis bencana alam yang dikaji adalah erupsi gunungapi dan gerakan massa (longsor). Menyimpulkan dari definisi di atas, maka terjadinya bencana alam ditimbulkan oleh adanya ancaman bahaya dari faktor alam dan kerawanan/kerentanan sehingga menimbulkan risiko bencana 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 didefinisikan sebagai 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 atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat.

Elemen risiko meliputi bahaya (*hazard*), kerawanan (*vulnerability*) yang dapat dikombinasikan dengan kemampuan mengatasi bencana (*coping capacity*). Secara sederhana risiko dapat dituliskan sebagai $R = f(H, V, C)$ dimana R adalah risiko, H adalah bahaya, V adalah kerawanan, dan C adalah kemampuan mengatasi bencana (Sunarto dkk, 2010).

Pengertian bahaya tidak sama dengan bencana. Seringkali bencana (*disaster*) disama-artikan dengan bahaya (*hazard*). Bahaya adalah ancaman yang dapat menimbulkan suatu bencana, jadi belum mempengaruhi kehidupan manusia. Sedangkan bencana adalah bahaya yang sudah melanda atau mempengaruhi kehidupan manusia sehingga manusia mengalami kerugian atau menjadi korban (Sunarto, 2011). Adapun kerawanan bencana merupakan kondisi atau karakteristik geologis, biologis,

hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu (UURI No 24 Tahun 2007).

Analisis risiko bencana mempunyai kedudukan penting dalam kegiatan penanggulangan bencana. Dalam UURI No 24 Tahun 2007 dan PPRI No 21 Tahun 2008 diamanatkan bahwa setiap kegiatan pembangunan yang mempunyai risiko tinggi menimbulkan bencana dipersyaratkan wajib dilengkapi dengan analisis risiko bencana sebagai bagian dari penanggulangan bencana. Analisis risiko bencana adalah kegiatan penelitian dan studi tentang kegiatan memungkinkan terjadi bencana (Sunarto, 2011). Adapun dalam Peraturan Menteri ESDM No 15 Tahun 2011 tentang Pedoman Mitigasi Bencana Gunungapi, Gerakan Tanah, Gempa Bumi, dan Tsunami, disebutkan bahwa salah satu pertimbangan dalam penilaian risiko bencana adalah hasil analisis kawasan rawan bencana (Sagala dan Yasaditama, 2012).

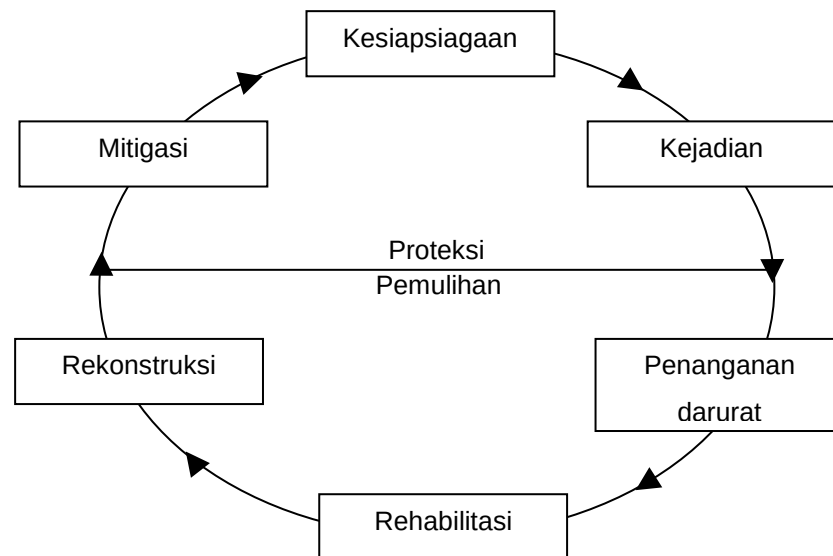
C. Kemampuan dalam menghadapi bencana

Kemampuan dalam menghadapi bencana adalah kapasitas masyarakat untuk dapat melakukan tindakan-tindakan yang mengurangi kerugian akibat bencana. Sunarto dkk (2010) menjelaskan bahwa kemampuan dalam menghadapi bencana merupakan bagian dari analisis risiko bencana. Kemampuan dalam menghadapi bencana diambil dari istilah *coping capacity*. Thomas (2004) membuat batasan yang setara dengan *coping capacity* yaitu *resilience*. Istilah-istilah kebencanaan dalam Bahasa Indonesia menerjemahkan *resilience* sebagai ketahanan, yang memiliki makna sama dengan kemampuan dalam menghadapi bencana.

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 (Gambar 1).



Gambar 1. Siklus pengelolaan kebencanaan (Mustow, 1994 dalam Sudibyakto, 1997)

Kaku dan Held (2013) Membatasi aktivitas dalam pengelolaan kebencanaan menjadi tiga bagian pokok yaitu mitigasi dan kesiapsiagaan, respon, dan pemulihan. Mitigasi mencakup pembangunan kapasitas (kemampuan menghadapi bencana) dan monitoring pra bencana, respon (tanggap darurat) mencakup observasi situasi kritis dan analisis data yang berhubungan dengan dampak bencana, sedangkan pemulihan mencakup dukungan-dukungan yang diperlukan selama proses pemulihan pasca bencana. Sementara itu Flanagan dkk (2011) membedakan tindakan dalam siklus pengelolaan kebencanaan menjadi empat bagian pokok yaitu mitigasi, kesiapsiagaan, tanggap darurat, dan pemulihan. Perhatikan Gambar 2.



Gambar 2. Siklus pengelolaan kebencanaan. Gambar kiri menurut Kaku dan Held (2013), gambar kanan menurut Flanagan dkk (2011)

Beberapa pengertian yang berhubungan dengan siklus pengelolaan bencana sebagaimana dalam UURI No 24 Tahun 2007 adalah sebagai berikut:

Kesiapsiagaan merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna. Penanganan darurat adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan dengan segera pada saat kejadian bencana untuk menangani dampak buruk yang ditimbulkan, yang meliputi kegiatan penyelamatan dan evakuasi korban, harta benda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan, pengurusan pengungsi, penyelamatan, serta pemulihan prasarana dan sarana.

Rehabilitasi adalah perbaikan dan pemulihan semua aspek pelayanan publik atau masyarakat sampai tingkat yang memadai pada wilayah pascabencana dengan sasaran untuk normalisasi atau berjalannya secara wajar semua aspek pemerintahan dan kehidupan masyarakat pada wilayah pascabencana. Sedangkan rekonstruksi adalah pembangunan kembali semua prasarana dan sarana, kelembagaan pada wilayah pascabencana, baik pada tingkat pemerintahan maupun masyarakat dengan sasaran utama tumbuh dan berkembangnya kegiatan perekonomian, sosial dan budaya, tegaknya hukum dan ketertiban, dan bangkitnya peranserta masyarakat dalam segala aspek kehidupan bermasyarakat pada wilayah pascabencana.

Mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik ataupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi bencana. Mitigasi bencana juga dapat didefinisikan sebagai tindakan untuk mengurangi dampak bencana yang antara lain dapat dilakukan dengan pembangunan fisik, peraturan perundangan, insentif, pendidikan dan pelatihan, penyuluhan sosial, kelembagaan, dan pengembangan sistem peringatan dini bahaya (Sudibyakto, 1997).

Mitigasi memiliki kedudukan yang sangat penting dalam pengelolaan bencana. Kegiatan mitigasi bencana dapat dilakukan melalui: (1) perencanaan dan pelaksanaan penataan ruang yang berdasarkan pada analisis risiko bencana; (2) pengaturan pembangunan, pembangunan infrastruktur, dan tata bangunan; (3) penyelenggaraan pendidikan, pelatihan, dan penyuluhan, baik secara konvensional maupun modern (UURI No 24 Tahun 2007; PPRI No 21 Tahun 2008). Menurut Sudradjat (1994) beberapa

langkah dalam mitigasi bencana alam antara lain meliputi: (1) Mengetahui tipe dan karakteristik bencana alam melalui penelitian, (2) Pemetaan daerah rawan bencana alam, (3) Membuat zonasi bahaya dan risiko serta menanamkan pengetahuan non fisik (sosial budaya) pada daerah yang paling rawan bencana alam, (4) Membuat peraturan dalam pengelolaan bencana, (5) Meningkatkan partisipasi komunitas dalam mitigasi bencana, (6) Mitigasi dengan rekonstruksi dan rehabilitasi fisik, dan (7) Penggunaan teknologi untuk sistem peringatan dini.

BAB II

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

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

Tingkat risiko bencana merupakan salah satu informasi penting dalam perencanaan dan pelaksanaan manajemen kebencanaan. Adanya kajian tingkat risiko bencana yang disertai dengan peta persebaran keruangan risiko bencana akan membantu mengidentifikasi potensi kerugian akibat bencana, sekaligus memberikan arahan tindakan manajemen bencana. Disamping itu informasi mengenai risiko sangat membantu dalam penentuan kebijakan yang berkaitan dengan peristiwa bencana seperti mitigasi, evakuasi dalam situasi darurat, rehabilitasi, dan rekonstruksi.

B. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam pengelolaan kebencanaan pada wilayah Lembah Antar Gunungapi Merapi-Merbabu, khususnya dalam (1) penyediaan informasi mengenai risiko bencana longsor dan erupsi, (2) penyediaan peta persebaran keruangan risiko dan bahaya longsor dan erupsi. Informasi yang dihasilkan dari penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat maupun pemerintah dalam menentukan kebijakan terkait dengan pengelolaan kebencanaan.

Selain menghasilkan luaran berupa teknologi tepat guna sebagai referensi pengambilan kebijakan dalam pengelolaan bencana, penelitian ini juga diharapkan menghasilkan luaran sebagai bahan ajar untuk beberapa mata kuliah yang terkait antara lain: (1) Geomorfologi Dasar, khususnya pada tema vulkanogeomorfologi yang membahas gunungapi dengan potensi bahayanya; (2) Penginderaan Jauh, dimana penelitian memanfaatkan teknik-teknik dalam penginderaan jauh untuk pengumpulan data; (3) Sistem Informasi Geografis, dimana penelitian ini menggunakan metode sistem informasi geografis dalam analisisnya; (4) Mitigasi Bencana, karena penilaian

risiko bencana merupakan bagian penting dalam manajemen kebencanaan dimana salah satunya mengenai mitigasi bencana, (5) Geografi Desa, karena kajian tingkat kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana juga memperhatikan aspek sosial, ekonomi, budaya, masyarakat desa.

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksploratif-survei. Metode eksploratif digunakan sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu dalam objek penelitian ini telah terdapat beberapa petunjuk yang mengindikasikan permasalahan dan perlu adanya penelusuran lebih lanjut. Metode survey menunjukkan cara pelaksanaan, data dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan. 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. Pendekatan keruangan ditunjukkan oleh cara pandang terhadap lokasi penelitian dimana wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu yang terdiri dari berbagai variasi kondisi medan dipandang sebagai satu kesatuan ruang yang memiliki pola, interaksi, dan asosiasi. Pendekatan ekologis ditunjukkan oleh risiko bencana yang terbentuk dari keterkaitan antara bahaya sebagai hasil proses alam dengan kerawanan dan kemampuan menghadapi bencana yang melibatkan manusia beserta unsur sosial budaya di dalamnya. Sedangkan pendekatan kewilayahan digunakan dalam analisis dimana hasil analisis bahaya dan risiko pada setiap medan digunakan untuk menggambarkan kondisi di seluruh wilayah penelitian.

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 pembahasan utama mengenai satuan medan sebagai unit analisis.

B. 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.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu beserta elemen sosial budayanya. Lembah antar Gunungapi Merapi-Merbabu dibatasi oleh lereng Gunungapi Merapi di bagian selatan, lereng Gunungapi Merbabu di bagian utara, serta batas sempit berupa celah Selo di bagian timur dan celah Ketep di bagian barat. 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. Kondisi medan yang memungkinkan manusia beraktivitas di dalamnya mempunyai tingkat risiko lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi medan yang tidak memungkinkan untuk aktivitas manusia.

D. 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.
 - d. Peta tanah semidetil dari Badan Pertanahan Nasional. Data ini digunakan untuk penyusunan satuan medan daerah penelitian.
3. Interpretasi citra Penginderaan Jauh
- Pengumpulan data dengan penginderaan jauh dilakukan dengan interpretasi citra Landsat Jawa Tengah dan citra SRTM (*shuttle radar topography mission*) yang diolah menjadi data DEM (*digital elevation model*). Penginderaan jauh sangat penting dalam mengumpulkan data khususnya pada wilayah tertentu yang tidak memungkinkan dilakukan pengamatan langsung di lapangan. Disamping itu data DEM juga dapat digunakan untuk melengkapi informasi ketinggian tempat dan kemiringan lereng yang telah diperoleh dari interpretasi Peta Rupabumi Indonesia.
4. Studi Pustaka
- Studi pustaka berupa pengumpulan data dari sumber-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.

E. 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. Bahaya gunungapi menggunakan variabel bentuklahan, lereng, unit relief, jarak dari kepundan, jarak dari alur sungai, dan kerapatan vegetasi (Tabel 1)

Tabel 1. Kriteria dan harkat masing-masing variabel bahaya erupsi gunungapi

Kriteria dan harkat untuk bentuklahan			Kriteria dan harkat untuk lereng			
No	Unit Bentuklahan	Skor	No	Kelas lereng	Kriteria	Skor
1	Kepundan dan kerucut gunungapi	5	1	V (>51%)	Sangat curam	5
2	Lereng Gunungapi	4	2	IV (21-50%)	Curam	4
3	Kaki Gunungapi	3	3	III (15-20%)	Agak curam	3
4	Dataran kaki Gunungapi	2	4	II (8-14%)	Miring	2
5	Dataran Fluvial Gunungapi	1	5	I (<8%)	Datar-landai	1

Kriteria dan harkat untuk unit relief			Kriteria dan harkat untuk jarak dari kepundan		
No	Kriteria	Skor	No	Kriteria	Skor
1	Datar-berombak lemah	5	1	<1 kilometer	5
2	Berombak	4	2	1-5 kilometer	4
3	Bergelombang	3	3	5-10 kilometer	3
4	Berbukit	2	4	10-20 kilometer	2
5	Bergunung	1	5	>20 kilometer	1

Kriteria dan harkat untuk jarak dari alur sungai			Kriteria dan harkat untuk kerapatan vegetasi		
No	Kriteria	Skor	No	Kriteria	Skor
1	<100 meter	5	1	Lahan terbuka (<10%)	5
2	100-500 meter	4	2	Kerapatan sangat rendah (<25%)	4
3	500 meter-1 kilometer	3	3	Kerapatan rendah (25-50%)	3
4	1-2 kilometer	2	4	Kerapatan sedang (50-75%)	2
5	>2 kilometer	1	5	Kerapatan tinggi (>75%)	1

Variabel bahaya longsor yaitu lereng, tekstur tanah, permeabilitas, solum tanah, singkapan batuan, penggunaan lahan, kerapatan vegetasi (Tabel 2).

Tabel 2. 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 3.

Tabel 3. 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 4. 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.

Nilai setiap variabel kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total kerawanan. Nilai total selanjutnya digunakan untuk penentuan kelas sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 5.

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.

Tabel 4. 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

Tabel 5. 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

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 6) selanjutnya dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total. Kelas kemampuan menghadapi bencana ditentukan berdasarkan nilai total yang diperoleh seperti ditunjukkan oleh Tabel 7.

Tabel 6. 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 7. 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 8 untuk menentukan kelas risiko bencana di daerah penelitian

Tabel 8. 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.

F. 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. Kegiatan pada masing-masing tahap ditunjukkan oleh Tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Bagan alir penelitian

TAHAPAN KEGIATAN			INDIKATOR	LUARAN
Mengkaji tingkat risiko bencana di wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu, Provinsi Jawa Tengah.				
Mengkaji kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana di wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu				
Membuat peta persebaran keruangan risiko bencana di wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu				
1. Persiapan	1	Mengurus Perijinan	Diperoleh surat ijin penelitian	(1) Kajian mengenai tingkat risiko bencana di wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu, Provinsi Jawa Tengah, (2) Kajian mengenai kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana di wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu, (3) Peta persebaran keruangan risiko bencana di wilayah lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu
	2	Mengumpulkan data dan dokumen awal	Diperoleh Citra Landsat, Peta Geologi, Peta Rupabumi Indonesia (RBI), dan kondisi fisiografis daerah penelitian	
	3	Melakukan analisis Citra Landsat, Peta RBI, Peta Geologi; dan overlay peta	Diperoleh peta lapangan tentatif dan peta satuan medan untuk lokasi sampel pengukuran dan pengamatan di lapangan	
	4	Survei Pendahuluan	Diperoleh gambaran awal daerah penelitian	
	5	Telaah pustaka	Diperoleh kajian awal yang relevan mengenai daerah penelitian dan data pendukung untuk penelitian yang akan dilakukan	
2. Pelaksanaan	1	Melakukan observasi lapangan	Diperoleh data-data fisik daerah penelitian yang menjadi variabel bahaya erupsi dan longsor	
	2	Melakukan pengukuran di lapangan	Diperoleh data kuantitatif yang menjadi variabel bahaya erupsi dan longsor	
	3	Melakukan pencatatan data sekunder dan wawancara	Diperoleh data penduduk, pemerintahan, pengetahuan masyarakat mengenai bencana, kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana, sebagai gambaran awal potensi risiko di daerah penelitian	
	4	Melakukan analisis lanjutan Citra Landsat, SRTM, dan Peta RBI	Diperoleh data tambahan mengenai bahaya erupsi pada daerah yang tidak memungkinkan dijangkau dengan survei terestrial	
	5	Melakukan analisis data	Diperoleh peta dan analisis sementara mengenai tingkat risiko dan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana di daerah penelitian	
3. Penyelesaian	1	Melakukan analisis tahap akhir	Diperoleh peta dan analisis sementara mengenai tingkat risiko dan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana di daerah penelitian	
	2	Menyusun laporan penelitian	Dihasilkan laporan penelitian	
	3	Pelaporan dan seminar hasil	Laporan hasil penelitian terkumpul dan terseminarkan	
	4	Publikasi hasil penelitian	Dibuat kerangka jurnal	

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Daerah Penelitian

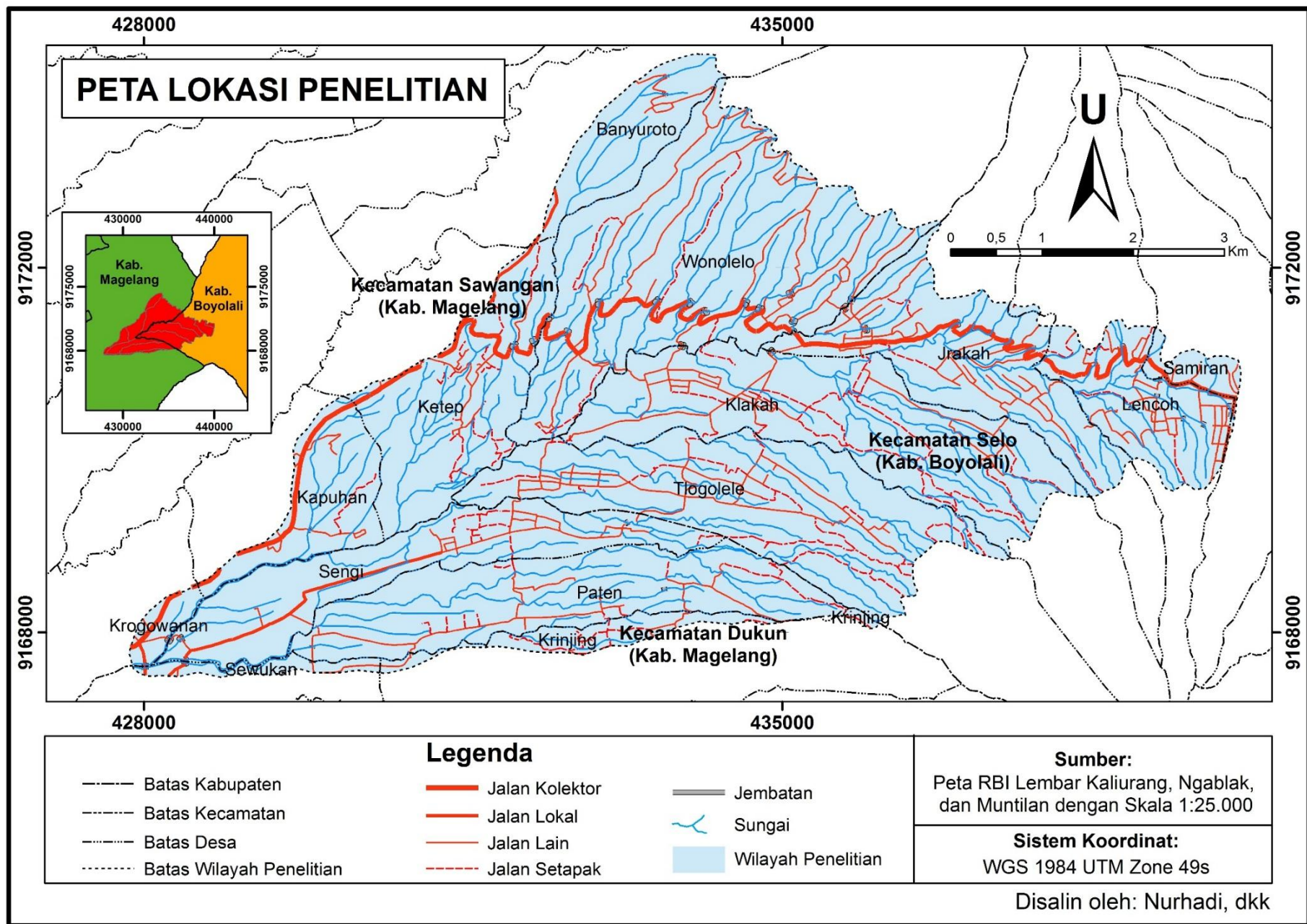
1. Letak, luas, dan batas wilayah

Daerah penelitian meliputi seluruh wilayah Lembah Antar Gunungapi Merapi-Merbabu. Wilayah ini terletak pada 427800 MT hingga 440010 MT serta 9167510 MU hingga 9174300 MU pada koordinat UTM zona 49 (Gambar 1). Luas wilayah keseluruhan 4062,76 ha. Secara geomorfologis daerah penelitian meliputi satuan bentuklahan lereng bawah gunungapi, kaki gunungapi, dataran kaki gunungapi, dataran fluvial gunungapi, dataran antar gunungapi, dan basin antar gunungapi. Secara administratif daerah penelitian meliputi Desa Ketep, Banyuroto, Wonolelo, Kapuhan, Krogowanan, Paten, Sengi, Krinjing, Sewukan, Jrakah, Lencoh, Klakah dan Tlogolele yang terdapat di tiga wilayah kecamatan yaitu Kecamatan Sawangan dan Dukun, Kabupaten Magelang, serta Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali.

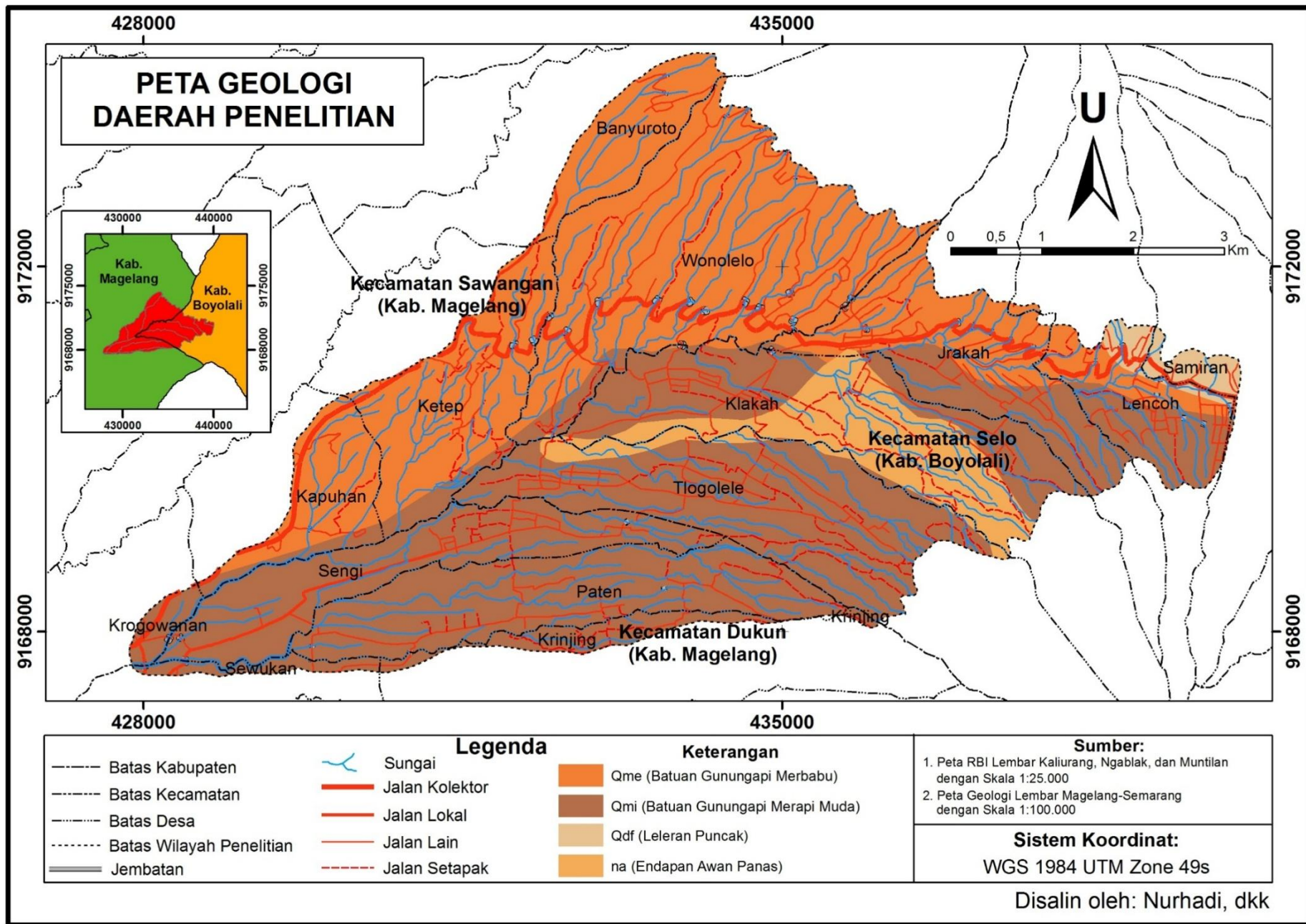
Daerah penelitian dibatasi di sebelah utara oleh lereng Gunungapi Merbabu, di sebelah selatan oleh Lereng Gunungapi Merapi, di sebelah timur oleh dataran antar gunungapi Selo, dan di sebelah barat oleh dataran fluvial gunungapi Merapi-Merbabu. Secara administratif daerah penelitian dibatasi di sebelah utara oleh Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali dan Kecamatan Sawangan Kabupaten Magelang, di sebelah selatan oleh Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali dan Kecamatan Dukun Kabupaten Magelang, di sebelah timur dibatasi oleh oleh Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali, dan di sebelah barat dibatasi oleh oleh Kecamatan Sawangan dan Dukun Kabupaten Magelang (Gambar 3).

2. Geologi

Kondisi geologi di daerah penelitian cukup kompleks dengan jenis litologi penyusun yang bervariasi, walaupun dengan usia yang relatif sama yaitu periode kuartar. Deskripsi batuan penyusun di daerah penelitian berdasarkan keterangan dalam Peta Geologi Lembar Yogyakarta dan Lembar Magelang-Semarang Tahun 1995 dapat dirinci dalam uraian di bawah ini, adapun persebaran keruangannya ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 3. Peta Administrasi Daerah Penelitian



Gambar 4. Peta Geologi Daerah Penelitian

a. Endapan Gunungapi Merapi Muda (Qmi)

Endapan Gunungapi Merapi Muda terdiri dari tuf, abu, breksi, aglomerat, dan leleran lava tak terpisahkan. Material penyusun ini paling banyak dijumpai di daerah penelitian, yaitu pada wilayah Gunungapi Merapi yang terbentuk dari hasil aktivitas vulkanik Merapi Muda sejak 2000 tahun yang lalu hingga sekarang.

b. Kubah lava dan leleran (d)

Jenis material ini juga merupakan hasil aktivitas vulkanik Merapi dan hanya sedikit dijumpai di daerah penelitian, yaitu pada wilayah Gunungapi Merapi. Termasuk dalam endapan Gunungapi Merapi masa kini dengan usia pengendapan paling muda dibandingkan dengan material penyusun lainnya yang dijumpai di daerah penelitian

c. Endapan longsoran dari awan panas (na)

Endapan awan panas dijumpai pada wilayah yang sempit di daerah penelitian, yaitu pada lereng Gunungapi Merapi. Jenis material ini juga dihasilkan dari hasil aktivitas Merapi muda, terdiri dari endapan longsoran awan panas dan lahar.

d. Batuan Gunungapi Merbabu (Qme)

Tersusun oleh batuan gunungapi bersusunan olivin dan andesit augit sebagai kerucut utama. Tersebar luas di daerah penelitian dan menempati wilayah Gunungapi Merbabu.

3. Geomorfologi

Secara geomorfologi daerah penelitian terdiri dari bentuklahan lereng bawah gunungapi, kaki gunungapi, dataran kaki gunungapi, dataran antar gunungapi, dataran fluviovulkan, dan basin antar gunungapi. Bentuklahan tersebut menyusun bentanglahan vulkanik muda pada sisi Merapi, dan bentanglahan vulkanik terdenudasi pada sisi Merbabu.

Menurut Pannekoek (1949) berdasarkan pembagian geomorfologi regional Pulau Jawa, daerah penelitian termasuk dalam wilayah zona tengah Jawa Timur. Wilayah ini merupakan depresi yang ditumbuhi oleh vulkan. Lebih khusus daerah penelitian menempati kompleks vulkan Merapi-Merbabu. Kompleks Merapi-Merbabu menempati bagian paling barat dari jajaran kompleks gunung berapi di zona tengah Jawa Timur. Gunungapi Merapi (2911 mdpl) merupakan gunung berapi yang aktif dan merupakan

kerucut gunungapi muda. Letusannya sering menimbulkan bencana. Kedudukan Gunung Merapi berada pada perpotongan dua sesaran yaitu sesaran melintang yang memisahkan Jawa Timur dan Jawa Tengah, dan sesaran membujur dari barat ke timur pada geantiklin Jawa. Salah satu sifat khas letusan Gunung Merapi adalah adanya awan panas (nuees ardentes) yang merupakan aliran piroklastik yang meluncur melalui lerengnya. Selain itu pasca erupsi seringkali ancaman masih berlanjut dengan adanya bahaya sekunder dari aliran lahar.

Lereng yang berada di sebelah timur dan beberapa bagian yang terdapat di sebelah selatan termasuk tipe yang tua. Bagian ini terkikis dalam oleh erosi dan terpotong-potong oleh sesaran. Morfologi kerucut Gunungapi Merapi Tua menunjukkan bahwa bagian barat mengalami amblesan sehingga mengakibatkan sejumlah sesaran luncur yang agak berbentuk hiperbolik di bagian timur. Pada bagian yang runtuh tersebut tumbuh kerucut Gunung Merapi muda.

Berdasarkan kronologi pembentukannya bagian yang paling tua adalah Gunung Bibi yang merupakan bagian timur Gunungapi Merapi. Periode berikutnya adalah pembentukan kerucut parasiter Bukit Turgo dan Plawangan di bagian selatan, yang diikuti pembentukan Bukit Batulawang dan Gajahmungkur yang berada di bagian utara Gunungapi Merapi. Pada periode pembentukan Bukit Batulawang dan Gajahmungkur ini juga terbentuk Kawah Pasarbubar dimana kerucut muda yang aktif saat ini tumbuh diatas Kawah Pasarbubar ini dan disebut sebagai Gunung Anyar. Aktivitas Gunungapi Merapi pada masa lalu yang banyak mengarah ke barat daya telah membentuk endapan lahar di bagian baratdaya Gunung Merapi.

Gunungapi Merbabu (3142 mdpal) umurnya sedikit lebih tua dibanding Gunungapi Merapi muda, namun lebih muda daripada Gunungapi Merapi Tua. Lembah radialnya dalam dan curam karena erosi yang kuat dan pengaruh tektonik. Karena hal ini pula Gunungapi Merbabu tidak merupakan kerucut yang sempurna tetapi berbentuk igir-igir dan bukit-bukit. Igir vulkanik membentuk jalur yang menghubungkan antara salah satu bukit dengan puncak. di kanan dan kiri igir tersebut terdapat

kawah yang memiliki celah besar sebagai outlet keluar yaitu jalur aliran lava Kopeng ke arah utara dan aliran lava Kajor ke arah selatan.

Lereng selatan Gunung Merbabu nampak sebagai kerucut vulkan yang telah mengalami erosi yang cukup kuat sehingga menghasilkan lembah yang curam dan dalam. Hal ini berbeda dengan kenampakan pada lereng barat dan utara yang menunjukkan adanya igir vulkanik dan bukit-bukit. Sedangkan lereng utara tingkat erosinya relatif lebih lemah daripada lereng selatan. Daerah sekitar igir vulkanik di lereng barat memiliki sumberdaya air yang cukup baik dan dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber mataair untuk keperluan kehidupan masyarakat yang tinggal di lerengkaki sebelah barat.

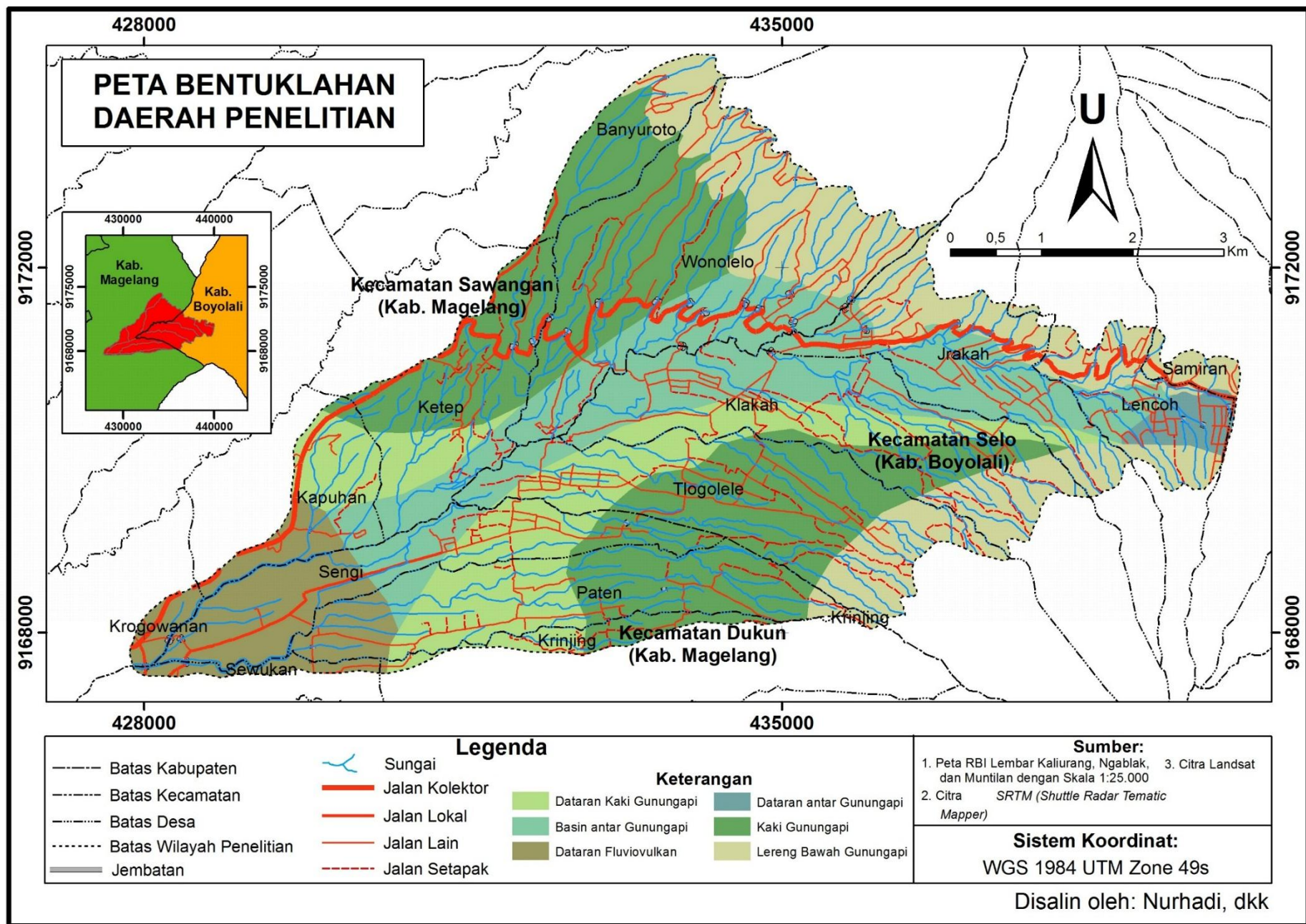
Bentuklahan di daerah penelitian didominasi oleh bentuklahan hasil aktivitas vulkanik, antara lain lereng bawah gunungapi, kaki gunungapi, dataran kaki gunungapi, dataran fluviovulkan, dan dataran antar gunungapi. Selain itu juga terdapat bentuklahan asal proses fluvial yang menempati basin antar gunungapi, yaitu pada lembah-lembah sungai utama. Bentanglahan vulkanik pada wilayah Gunungapi Merbabu telah menunjukkan tanda-tanda terdenudasi sedangkan pada wilayah Gunungapi Merapi umumnya belum banyak terdenudasi kecuali pada bagian utara yang berusia lebih tua. Bentuklahan di daerah penelitian ditunjukkan oleh Gambar 5 berikut.

4. Iklim

Berdasarkan kondisi curah hujan tahunan, daerah penelitian memiliki potensi hujan sedang baik pada satuan morfologi lereng bawah gunungapi, kaki gunungapi, dataran kaki gunungapi, maupun dataran fluvial gunungapi. Curah hujan tertinggi mencapai 1734 mm sedangkan curah hujan terendah 295 mm. Berdasarkan klasifikasi tipe iklim menurut Schmidt-Ferguson daerah penelitian memiliki tipe iklim C, sedangkan menurut klasifikasi tipe iklim Oldeman daerah penelitian memiliki tipe iklim B2 (Sutikno dkk, 2007).

Lebih lanjut menurut (Sutikno dkk, 2007) potensi hujan dan tipe iklim tersebut memungkinkan untuk mendukung pengembangan tanaman semusim, tanaman pertanian, dan hutan lindung. Satuan lereng gunungapi memiliki curah hujan tinggi dan topografi curam sehingga pemanfaatan

lahan sebaiknya digunakan untuk hutan lindung. Lereng bawah gunungapi dan kaki gunungapi dapat dikembangkan sebagai kawasan resapan dan budidaya tanaman tahunan.



Gambar 5. Peta Bentuklahan Daerah Penelitian

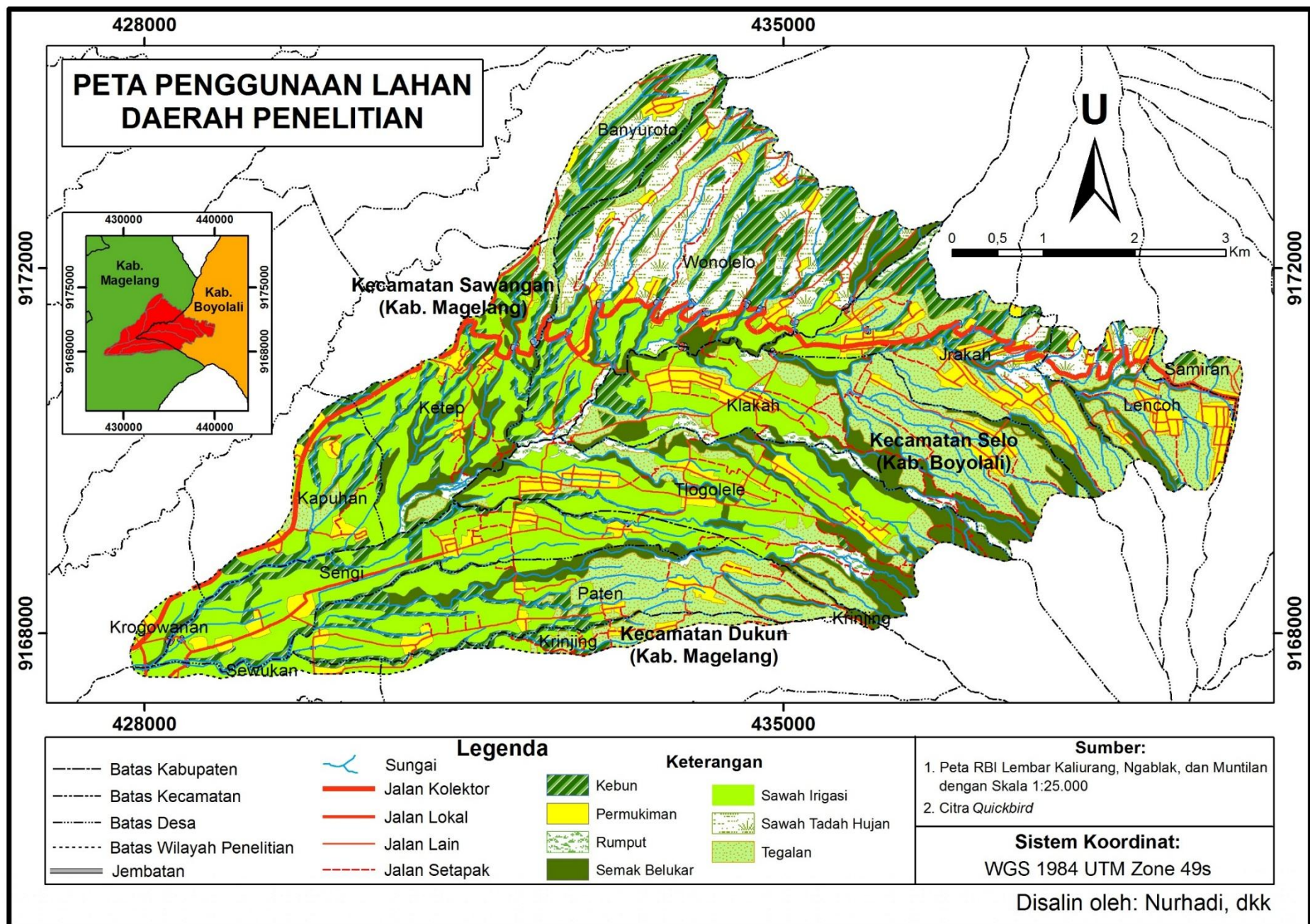
5. Hidrologi

Sebagai wilayah hulu aliran pada bentanglahan vulkanik, kondisi hidrologis di daerah penelitian ditandai oleh keberadaan sungai-sungai permukaan berstadium muda dengan pola aliran radial. Sungai-sungai tersebut umumnya merupakan sungai ephemeral yang hanya mengalirkan air pada saat terjadi hujan dan sesaat setelah hujan. Beberapa sungai memiliki durasi aliran yang lebih lama, bahkan mengalir sepanjang tahun karena memperoleh aliran dasar dari mataair-mataair yang banyak terdapat pada tekuk lereng vulkan. Sungai Pabelan sebagai sungai utama di daerah penelitian memiliki debit antara 700-1000 liter/detik dan merupakan sungai perennial walaupun pada musim kemarau mengalami penurunan debit (Sutikno dkk, 2007).

Kondisi airtanah ditunjukkan dengan adanya sistem akuifer dengan kualitas baik dan produktivitas sedang hingga tinggi, khususnya pada wilayah lereng Gunungapi Merapi. Menurut Sutikno dkk (2007) pada wilayah Gunungapi Merapi di daerah penelitian terdapat akuifer dengan aliran melalui celah dan ruang antar butir, tersusun oleh material endapan vulkanik Merapi Muda. akuifer tersebut termasuk dalam kategori akuifer dengan produktivitas tinggi dan penyebaran luas. Permeabilitas dan kedalaman muka airtanah sangat beragam, debit aliran airtanah umumnya >5 liter/detik. Penyebaran akuifer ini khususnya pada satuan dataran kaki vulkan bagian atas yang melingkar mengikuti pola kontur topografi.

6. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan di daerah penelitian meliputi sawah, permukiman, semak belukar dan rumput, tegalan, dan kebun campuran. Sawah merupakan bentuk penggunaan lahan yang paling banyak dijumpai di daerah penelitian, namun pada saat ini telah banyak terjadi alih fungsi lahan sawah menjadi tegalan. Semak belukar dan rumput banyak dijumpai pada lembah-lembah sungai. Adapun kebun campuran banyak dijumpai pada lereng-lereng vulkan khususnya wilayah Vulkan Merbabu. Kebun campuran diusahakan untuk penanaman tanaman keras baik yang dikelola oleh masyarakat maupun pemerintah. Penggunaan lahan di daerah penelitian ditunjukkan oleh Gambar 6.



Gambar 6. Penggunaan Lahan di Daerah Penelitian

7. Kependudukan

Daerah penelitian memiliki jumlah penduduk dan rata-rata kepadatan penduduk yang cukup tinggi. Mata pencaharian penduduk di daerah penelitian umumnya adalah petani dengan hasil pertanian berupa sayuran, palawija, dan padi. Dalam kaitannya dengan bencana, jumlah penduduk dan kepadatan penduduk tinggi menyebabkan tingkat kerawanan bencana di daerah penelitian semakin tinggi. Namun demikian apabila jumlah penduduk tinggi tersebut memiliki kemampuan yang tinggi pula dalam menghadapi bencana, maka merupakan aset yang baik dalam pengelolaan kebencanaan di daerah penelitian.

B. Tingkat Risiko Bencana Lembah Antar Gunungapi Merapi Merbabu

Dalam analisis risiko bencana dengan pendekatan geomorfologi, terlebih dahulu dianalisis tingkat bahaya, kerawanan, dan kapasitas dalam menghadapi bencana. Untuk analisis tingkat bahaya digunakan pendekatan geomorfologi yaitu dengan membagi daerah penelitian ke dalam beberapa satuan medan sebagai satuan analisis. Penggunaan satuan medan dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi dari komponen-komponen satuan medan sebagai faktor yang mempengaruhi perbedaan potensi bahaya. Berdasarkan hasil tumpang-susun peta geomorfologi, peta lereng, dan peta penggunaan lahan diperoleh 51 satuan medan di daerah penelitian (Tabel 10).

Pada masing-masing satuan medan tersebut, selanjutnya dilakukan penilaian parameter-parameter medan yang mempengaruhi tingkat bahaya erupsi gunungapi dan bahaya longsor. Tingkat bahaya erupsi dianalisis dengan penilaian bentuklahan, kemiringan lereng, unit relief, jarak dari kepundan, jarak dari alur sungai, penggunaan lahan, kerapatan alur sungai, kerapatan vegetasi, dan fasies gunungapi. Adapun tingkat bahaya longsor dianalisis dengan penilaian kemiringan lereng, tekstur tanah, ketebalan solum tanah, dinding terjal, penggunaan lahan, dan kerapatan vegetasi. Dalam analisis juga dilakukan pembobotan terhadap beberapa faktor yang memiliki pengaruh lebih besar dibandingkan faktor lain. Pengaruh yang lebih besar ditentukan berdasarkan pengalaman erupsi masa lampau dan dampaknya terhadap lingkungan.

Tabel 10. Satuan Medan di Daerah Penelitian

No	Satuan medan	Wilayah morfologi	No	Satuan medan	Wilayah morfologi
1	V6 Qme III Per	Kaki Gunungapi	27	V7 Qmi III Tg	Dataran Kaki Gunungapi
2	V6 Qme IV Kc	Kaki Gunungapi	28	V6 Qmi III Sa	Kaki Gunungapi
3	V7 Qme III Kc	Dataran Kaki Gunungapi	29	V6 Qmi IV Sb	Kaki Gunungapi
4	V7 Qme III Sa	Dataran Kaki Gunungapi	30	V7 Qmi III Sa	Dataran Kaki Gunungapi
5	V7 Qme IV Sa	Dataran Kaki Gunungapi	31	V7 Qmi II Sa	Dataran Kaki Gunungapi
6	F9 Qmi IV Sb	Basin Antar Gunungapi	32	V5 Qmi IV Sb	Lereng Bawah Gunungapi
7	F9 Qmi IV Tg	Basin Antar Gunungapi	33	V5 Qmi IV Tg	Lereng Bawah Gunungapi
8	F9 Qme IV Sa	Basin Antar Gunungapi	34	V6 Qmi III Tg	Kaki Gunungapi
9	F9 Qmi IV Kc	Basin Antar Gunungapi	35	V6 Qmi IV Tg	Kaki Gunungapi
10	F9 Qmi IV Sa	Basin Antar Gunungapi	36	V8 Qmi II Sa	Dataran Fluviovulkan
11	F9 Qme III Sa	Basin Antar Gunungapi	37	F9 Qmi II Sa	Basin Antar Gunungapi
12	V8 Qmi II Per	Dataran Fluviovulkan	38	F9 Qmi III Per	Basin Antar Gunungapi
13	F9 Qme IV Kc	Basin Antar Gunungapi	39	F9 Qme III Tg.	Basin Antar Gunungapi
14	V5 Qme V Kc	Lereng Bawah Gunungapi	40	V5 Qme III Sa	Lereng Bawah Gunungapi
15	V5 Qme V Sa	Lereng Bawah Gunungapi	41	V5 Qme III Tg	Lereng Bawah Gunungapi
16	V5 Qme IV Kc	Lereng Bawah Gunungapi	42	V13 Qmi IV Tg	Dataran Antar Gunungapi
17	V5 Qme IV Sa	Lereng Bawah Gunungapi	43	V7 Na IV Tg	Dataran Kaki Gunungapi
18	V6 Qme IV Sa	Kaki Gunungapi	44	V5 Qmi V Tg	Lereng Bawah Gunungapi
19	V5 Qme V Tg	Lereng Bawah Gunungapi	45	V6 Qmi III Per	Kaki Gunungapi
20	V5 Qme V Sb	Lereng Bawah Gunungapi	46	V6 Qmi IV Sa	Kaki Gunungapi
21	V5 Qme V Per	Lereng Bawah Gunungapi	47	F9 Qmi III Tg	Basin Antar Gunungapi
22	V6 Qme III Kc	Kaki Gunungapi	48	F9 Qme III Per	Basin Antar Gunungapi
23	V6 Qme III Sa	Kaki Gunungapi	49	V5 Qdf III Kc	Lereng Bawah Gunungapi
24	V6 Qme IV Sb	Kaki Gunungapi	50	V5 Qme IV Sb	Lereng Bawah Gunungapi
25	V6 Qmi III Sb	Kaki Gunungapi	51	V5 Qme IV Per	Lereng Bawah Gunungapi
26	V7 Qmi III Kc	Dataran Kaki Gunungapi			

Hasil analisis menunjukkan tingkat bahaya erupsi gunungapi di daerah penelitian terdiri dari tingkat bahaya sedang dan tingkat bahaya tinggi. Tingkat bahaya sedang meliputi sebagian besar wilayah penelitian yaitu pada 42 satuan medan (82%), sedangkan tingkat bahaya tinggi terbatas pada kaki lereng Gunungapi Merapi yaitu pada 9 satuan medan (18%). Faktor utama yang mempengaruhi tingkat bahaya erupsi menjadi tinggi atau sedang di daerah penelitian antara lain bentuklahan, kemiringan lereng, unit relief, jarak dari kepundan, dan jarak dari alur sungai. Bentuklahan tertentu terbentuk sebagai hasil dari aktivitas vulkanik pada masa lampau (Gambar 7). Dengan demikian bentuklahan berkorelasi dengan tingkat bahaya karena genesis dari bentuklahan tersebut merupakan proses vulkanisme itu sendiri. Bentuklahan kerucut gunungapi terbentuk dari pengendapan material piroklastik dan jatuhnya sehingga memiliki tingkat bahaya lebih tinggi daripada kaki gunungapi yang terbentuk dari pengendapan material lahar.



Gambar 7. Bentuklahan kerucut gunungapi dengan tingkat bahaya tinggi (data lapangan, 2014)

Kemiringan lereng semakin terjal mempengaruhi laju aliran material hasil erupsi menjadi semakin cepat, sehingga tenaga perusak material tersebut semakin besar dan cakupan wilayah yang terdampak berpotensi semakin luas. Dengan demikian kemiringan lereng yang semakin terjal berperan dalam mendorong tingkat bahaya menjadi semakin tinggi. Unit relief memiliki peran yang relatif sama dengan kemiringan lereng, yaitu mempercepat laju aliran material vulkanik. Namun demikian, relief yang semakin kasar tetapi memiliki dua sisi berlawanan cenderung menjadi penghambat aliran material vulkanik, sehingga menurunkan tingkat bahaya erupsi (Gambar 8). Jarak dari kepundan dan jarak dari alur sungai memungkinkan suatu wilayah menghadapi bahaya yang semakin banyak, sehingga semakin dekat jarak dari kepundan dan alur sungai maka tingkat bahaya erupsi semakin tinggi (Gambar 9). Faktor lainnya seperti penggunaan lahan, kerapatan alur sungai, kerapatan vegetasi, dan fasies gunungapi pengaruhnya tidak begitu signifikan dalam menentukan tingkat bahaya erupsi.

Tingkat bahaya longsor di daerah penelitian meliputi tingkat bahaya sangat rendah, rendah, dan sedang. Tingkat bahaya sedang paling banyak dijumpai di daerah penelitian, khususnya pada lereng Gunungapi Merbabu. Tingkat bahaya sedang meliputi 37 satuan medan (73%), tingkat bahaya rendah 12 satuan medan (23%), sedangkan tingkat bahaya rendah meliputi 2 satuan medan (4%).



Gambar 8. Relief berbukit dengan dua arah lereng berperan sebagai penghambat material hasil erupsi



Gambar 9. Kerusakan jalur transportasi antar desa pada sempadan Sungai Pabelan akibat aliran lahar (Data lapangan, 2014)

Faktor-faktor utama yang mempengaruhi tingkat bahaya longsor di daerah penelitian adalah kemiringan lereng, tekstur tanah, dan ketebalan solum tanah. Kemiringan lereng yang semakin besar berpengaruh terhadap tingkat bahaya longsor yang juga semakin besar. Kemiringan lereng berperan sebagai pemacu longsor (Gambar 10). Selain itu kemiringan lereng juga memungkinkan tenaga gravitasi sebagai faktor pemicu longsor dapat berperan lebih optimum dalam menyebabkan terjadinya longsor. Tekstur tanah yang semakin halus ikatan antar partikel tanahnya semakin kuat

sehingga apabila terjadi hujan tidak mudah terkikis oleh proses erosi tetapi terangkut bersama-sama sebagai longsor. Tekstur tanah halus juga dapat berperan dalam pembentukan bidang gelincir (*slickenside*) pada batas antara perlapisan tanah dengan batuan, sehingga meningkatkan bahaya longsor. Solum tanah tebal memiliki fungsi yang hampir sama dengan tekstur tanah. Bahkan kedua faktor ini saling berkaitan dan saling melengkapi. Tekstur tanah halus ditambah solum tanah tebal memungkinkan potensi terjadinya luncuran blok massa tanah semakin besar. Faktor-faktor lainnya juga berpengaruh terhadap longsor tetapi pengaruhnya relatif kecil.



Gambar 10. Bekas longsor pada daerah dengan kemiringan lereng terjal pada lereng Gunungapi Merbabu. Mahkota longsor masih dapat dikenali dengan jelas (Data lapangan 2014)

Setelah menganalisis tingkat bahaya erupsi dan longsor, langkah selanjutnya adalah menganalisis tingkat kerawanan masyarakat terhadap bencana. Analisis tingkat kerawanan dilakukan terhadap masyarakat yang menempati desa-desa di daerah penelitian, sehingga satuan wilayah yang digunakan dalam analisis kerawanan adalah desa. Untuk menentukan risiko, maka informasi kerawanan yang telah dianalisis dari satuan wilayah desa selanjutnya dikonversi ke dalam satuan medan. Konversi dilakukan dengan

cara satuan medan tertentu yang berada di dalam wilayah administratif suatu desa semuanya diberikan nilai kerawanan yang sama. Hal ini juga didasarkan pada asumsi bahwa satuan medan yang terdapat dalam satu wilayah desa, kerawananannya tergantung pada masyarakat desa itu karena umumnya lingkungan lahan pada suatu desa hanya dikelola oleh masyarakat setempat.

Untuk menentukan tingkat kerawanan digunakan parameter tutupan lahan dominan di daerah penelitian, jumlah penduduk, kepadatan penduduk, keberadaan fasilitas umum, lokasi khusus, jumlah penduduk usia <15 tahun dan >65 tahun, rasio penduduk usia <15 dan >65 tahun terhadap penduduk usia 16-64 tahun, kepadatan bangunan di wilayah permukiman, dan persentase lahan terbangun.

Hasil analisis kerawanan terhadap bencana pada 13 desa di daerah penelitian menunjukkan tingkat kerawanan bervariasi antara rendah dan sedang. Tingkat kerawanan di daerah penelitian umumnya dipengaruhi oleh jumlah penduduk dan kepadatan penduduk yang tinggi. Hal ini menyebabkan timbulnya kendala yang dapat mengurangi efektivitas dalam pengelolaan kebencanaan. Namun demikian, karena faktor-faktor lain memiliki nilai kerawanan rendah maka nilai akhir kerawanan di daerah penelitian hanya berkisar pada tingkat rendah dan sedang. Apabila hasil analisis kerawanan pada desa dikonversikan terhadap kerawanan pada satuan medan, diperoleh 26 satuan medan dengan tingkat kerawanan rendah dan 25 satuan medan dengan tingkat kerawanan sedang.

Analisis selanjutnya dilakukan untuk mengetahui kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana. Metode yang digunakan sama dengan analisis kerawanan yaitu dengan satuan wilayah desa kemudian dikonversi ke satuan medan. Penilaian kapasitas dilakukan dengan memperhatikan parameter keberadaan organisasi skala lokal, keberadaan organisasi penanggulangan bencana milik pemerintah, kearifan lokal, EWS, jalur evakuasi, petunjuk jalur evakuasi, lokasi evakuasi, kerjasama dengan pihak lain, keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan kebencanaan, serta adanya simulasi penanganan situasi darurat bencana. Hasil analisis menunjukkan tingkat kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana bervariasi antara tingkat sedang, tinggi, hingga sangat tinggi.

Tingkat kapasitas sedang dijumpai di wilayah Gunungapi Merbabu, sedangkan tingkat kapasitas tinggi dan sangat tinggi dijumpai di wilayah Gunungapi Merapi. Kapasitas sedang disebabkan oleh masih kurangnya koordinasi organisasi penanggulangan bencana pada desa-desa di wilayah Gunungapi Merbabu. Koordinasi yang masih kurang tidak terlepas dari ancaman bahaya yang relatif rendah. Hal ini sekaligus menjadi temuan yang menarik dalam penelitian ini karena kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana ternyata berhubungan dengan tingkat bahaya yang dihadapi. Semakin tinggi tingkat bahaya yang dihadapi, masyarakat merasa perlu adanya tindakan penanggulangan bencana melalui peningkatan kesadaran masyarakat, pelatihan-pelatihan evakuasi, serta pengadaan petunjuk evakuasi. Sebaliknya, daerah dengan ancaman bahaya yang lebih kecil kapasitasnya juga relatif lebih rendah. Desa-desa dengan tingkat kapasitas bencana yang tinggi antara lain memiliki organisasi penanggulangan bencana yang terkoordinasi dengan baik, adanya latihan evakuasi bencana secara berkala, adanya pemetaan daerah bahaya dan jalur evakuasi disertai dengan petunjuk evakuasi (Gambar 11), serta memiliki perangkat evakuasi dan wilayah untuk pengungsian. Beberapa desa di daerah penelitian bahkan telah mengembangkan konsep desa mitra dengan desa lain yang berada pada wilayah aman dari aktivitas vulkanik Gunungapi Merapi. Menurut konsep desa mitra tersebut, apabila terjadi bencana erupsi masyarakat akan dievakuasi ke desa mitra sehingga penanganan situasi darurat bencana diharapkan lebih baik dan lebih terkoordinir.

Berdasarkan kondisi bahaya, kerawanan, dan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana, dapat dianalisis tingkat risiko bencana di daerah penelitian. Tingkat risiko bencana erupsi gunungapi merapi di daerah penelitian meliputi tingkat risiko sangat rendah, rendah, dan sedang. Walaupun tingkat bahaya yang dihadapi berada pada tingkat sedang dan tinggi, namun karena kerawanan yang rendah dan kapasitas menghadapi bencana tinggi maka risiko bencana relatif rendah. Satuan medan di wilayah Gunungapi Merbabu rata-rata memiliki bahaya rendah, kerawanan rendah, dan kapasitas rendah sehingga risiko juga rendah. Adapun di wilayah Gunungapi Merapi tingkat bahaya tinggi, dengan kerawanan rendah dan kapasitas tinggi.



Gambar 11. Organisasi penanggulangan bencana dan petunjuk evakuasi di daerah penelitian sebagai salah satu faktor yang meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana

Tingkat risiko erupsi gunungapi sangat rendah dijumpai pada lima satuan medan di daerah penelitian (10%), tingkat risiko rendah dijumpai pada 41 satuan medan (80%), adapun tingkat risiko sedang dijumpai pada lima satuan medan (10%). Faktor yang paling berpengaruh terhadap risiko bencana di daerah penelitian adalah kapasitas menghadapi bencana yang cukup tinggi. Namun demikian kapasitas ini masih dapat terus ditingkatkan dengan memanfaatkan berbagai teknologi tepat guna untuk mendukung pengelolaan bencana, salah satunya peta bahaya dan risiko yang dihasilkan penelitian ini.

Tingkat risiko bencana longsor di daerah penelitian meliputi tingkat risiko sangat rendah dan rendah. Tingkat risiko sangat rendah dijumpai pada 21 satuan medan (41%), sedangkan risiko rendah dijumpai pada 30 satuan medan (59%). Tingkat risiko bencana longsor rendah terutama dijumpai pada lereng Gunungapi Merbabu. Walaupun ancaman bencana mencapai tingkat sedang, akan tetapi karena kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana relatif tinggi maka tingkat risiko bencana rendah. Tingkat risiko dalam

penelitian ini difokuskan kepada masyarakat, maka apabila kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana cukup baik, risiko bencana longsor juga semakin berkurang. Adapun pada lereng Gunungapi Merapi tingkat bahaya rendah dengan kerawanan yang juga rendah dan kapasitas tinggi menghasilkan tingkatan risiko sangat rendah.

C. Distribusi Spasial Risiko Bencana Lembah Antar Gunungapi Merapi Merbabu

Berdasarkan hasil analisis, tingkat bahaya erupsi di daerah penelitian terdiri dari tingkat sedang dan tinggi. Tingkat bahaya erupsi sedang sebagian besar dijumpai di wilayah lereng Gunungapi Merbabu, yaitu di Kecamatan Sawangan dan sedikit di wilayah Kecamatan Dukun. Gunungapi Merbabu merupakan gunungapi tidak aktif, sehingga ancaman erupsi di wilayah tersebut hanya bersumber dari erupsi Gunungapi Merapi yang jaraknya relatif jauh. Jarak dari pusat aktivitas vulkanik Gunungapi Merapi yang relatif jauh menyebabkan wilayah ini relatif sedikit memperoleh dampak langsung dari material piroklastik dan jatuhan. Namun demikian, hasil aktivitas vulkanik Gunungapi Merapi masih memungkinkan menimbulkan bahaya pada wilayah ini karena pengaruh morfologi berupa basin lembah yang memungkinkan terkena jangkauan material lahar hujan khususnya pada satuan morfologi basin antar gunungapi dan kaki gunungapi.

Tingkat bahaya erupsi gunungapi tinggi dijumpai di wilayah Gunungapi Merapi yaitu di Kecamatan Selo. Wilayah dengan tingkat bahaya erupsi tinggi meliputi satuan morfologi lereng bawah gunungapi, kaki gunungapi, dataran kaki gunungapi, dataran fluviovulkan, dan dataran antar gunungapi. Distribusi spasial tersebut dipengaruhi oleh jarak dari kepundan, keberadaan alur-alur lembah dilekang pegunungan, morfologi lereng yang curam karena bentuk gunungapi yang muda belum adanya alur-alur yang dalam sehingga luapan aliran lava dapat meluas, jarak dari kepundan yang dekat juga mempengaruhi bahaya jatuhan piroklastik dan awan panas. Distribusi bahaya erupsi gunungapi di daerah penelitian ditunjukkan oleh Gambar 12.

Distribusi bahaya longsor sedang umumnya dijumpai di wilayah Gunungapi Merbabu dan hanya sebagian kecil terdapat di wilayah Gunungapi Merapi. Kondisi Gunungapi Merbabu sebagai gunungapi yang sudah tidak

aktif memungkinkan tidak ada pembaruan material baru dari aktivitas vulkanik. Proses yang dominan berlangsung adalah perkembangan tanah lanjut sehingga berpengaruh terhadap kondisi tekstur tanah yang lebih halus, solum tanah tebal, dan permeabilitas yang semakin lambat. Solum tanah yang tebal dengan tekstur halus menyebabkan potensi longsor semakin besar. Jenis longsor yang banyak terjadi adalah luncuran (slide) dan nendatan (slump).

Pada wilayah Gunungapi Merbabu juga terdapat sesar yang apabila terjadi getaran pada sesar tersebut dapat mendorong terjadinya longsor. Longsoran di wilayah Gunungapi Merbabu dijumpai pada semua bantuklahan termasuk juga di basin lembahnya hal ini karena aliran yang menggerus bagian bawah tanggul sungai dapat membuat lereng atas tanggul tidak stabil dan mengakibatkan longsor pada tanggul sungai.

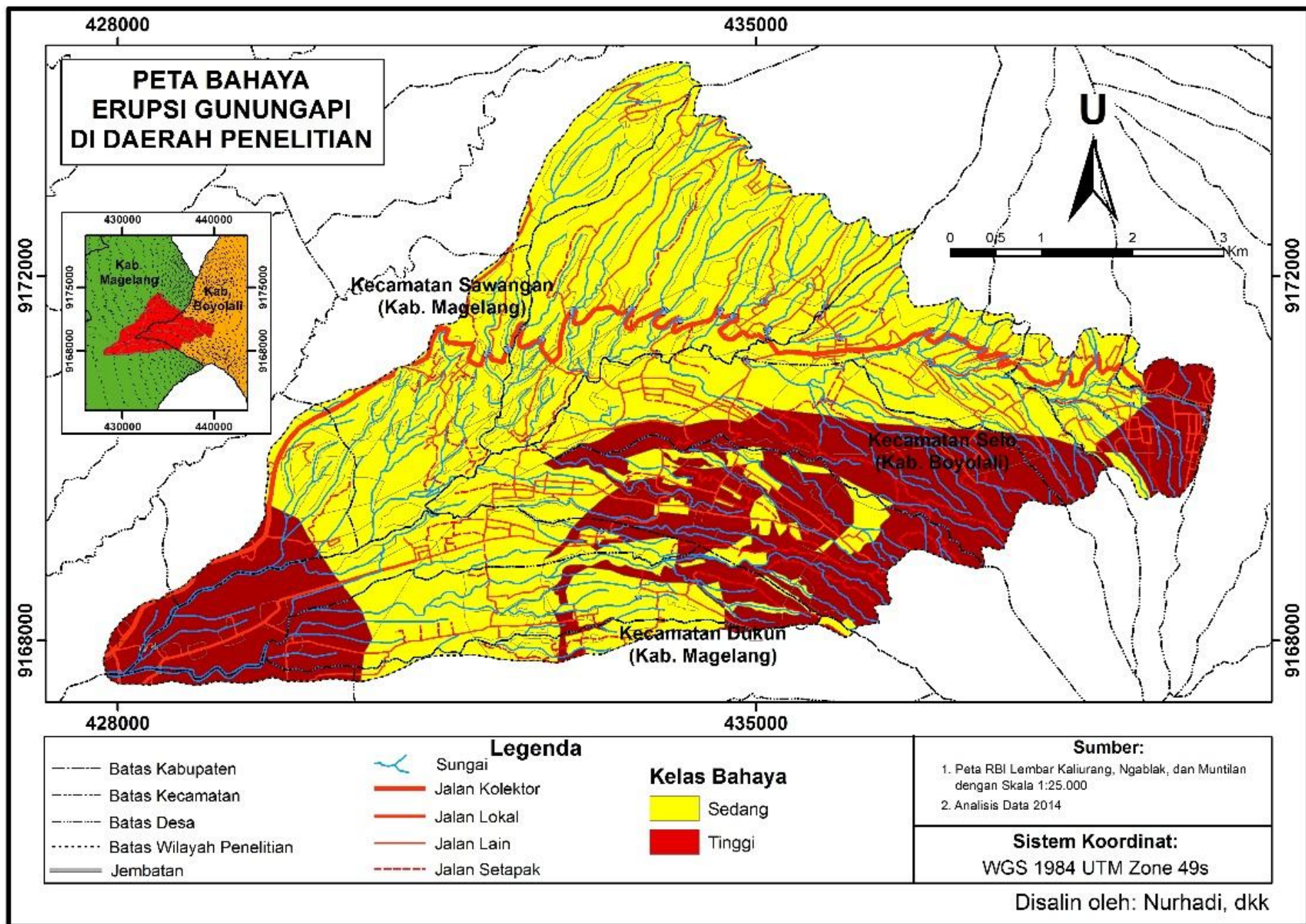
Tingkat bahaya longsor rendah sampai dengan sangat rendah dijumpai di wilayah Gunungapi Merapi. Gunungapi Merapi sebagai vulkan aktif masih banyak mengalami pembaharuan material melalui erupsi. Pembaharuan material mempengaruhi kondisi tanah khususnya tekstur tanah yang didominasi oleh pasir. Kondisi ini menyebabkan tingkat bahaya longsor semakin rendah.

Dengan demikian dapat diketahui, Gunungapi Merbabu sebagai gunungapi yang tidak aktif tidak banyak mengalami pembaharuan material oleh hasil aktivitas vulkanik. Disisi lain proses eksogen yang bekerja dalam waktu lama telah mendorong pelapukan berjalan secara intensif. Hal inilah yang menyebabkan wilayah Gunungapi Merbabu memiliki tingkat bahaya longsor yang lebih besar daripada Gunungapi Merapi. Sebaliknya, pada wilayah Gunungapi Merapi dengan usia pembentukan yang lebih muda daripada Gunungapi Merbabu serta masih terjadi pembaharuan material vulkanik, tingkat bahaya longsor relatif kecil karena material tersebut relatif belum padu. Dalam kondisi semacam ini material hasil aktivitas vulkanik cenderung mengalami pengikisan akibat erosi daripada longsor. Distribusi spasial tingkat bahaya longsor ditunjukkan oleh Gambar 13.

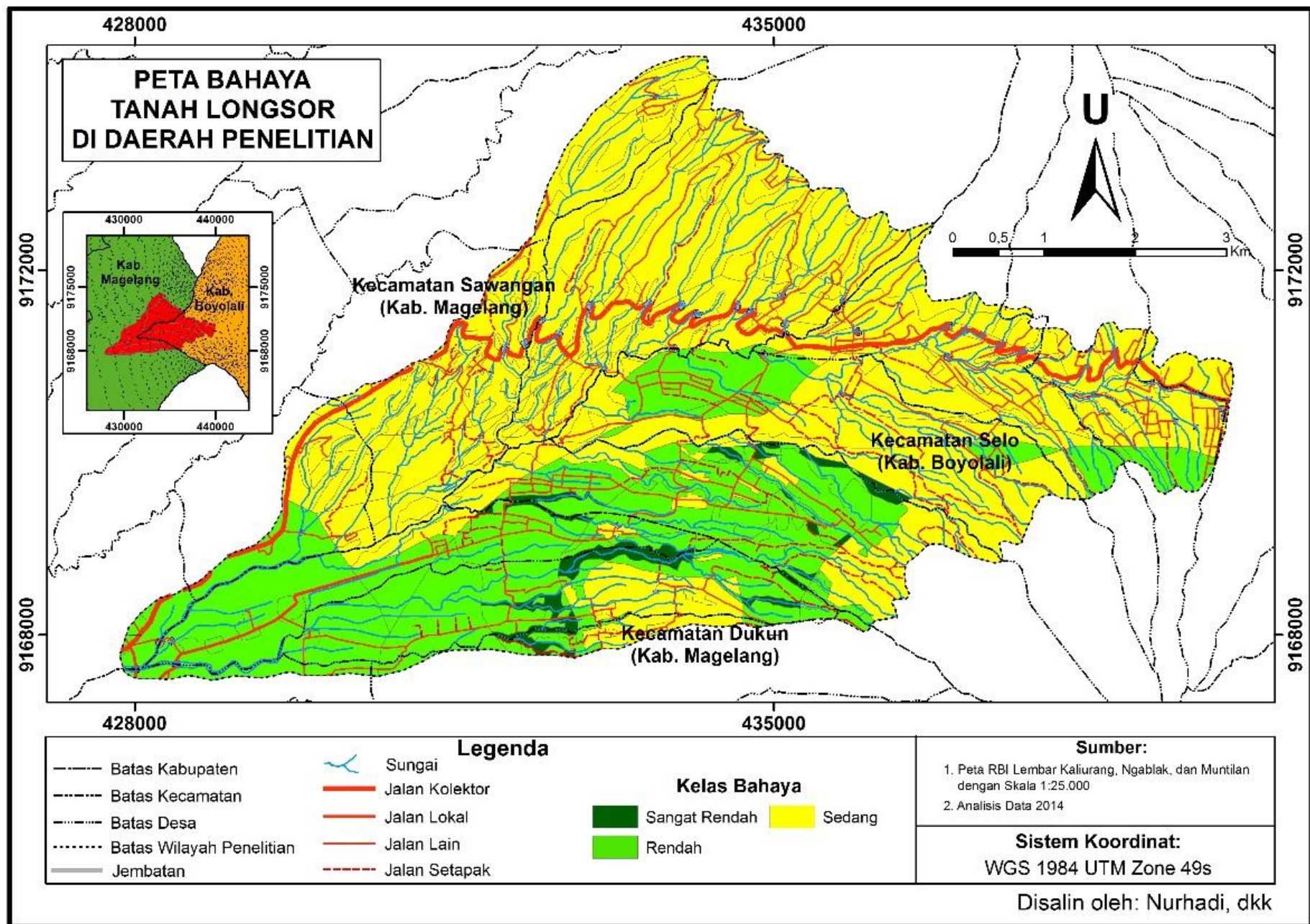
Distribusi tingkat bahaya di daerah penelitian tidak selalui diikuti pola yang sama dengan distribusi tingkat risiko. Hal ini karena risiko bencana juga dipengaruhi faktor kerawanan dan kemampuan masyarakat dalam

menghadapi bencana. Kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana bervariasi antara kapasitas sedang, tinggi, hingga sangat tinggi. Kapasitas tinggi hingga sangat tinggi dijumpai pada desa-desa yang berada di daerah bahaya Gunungapi Merapi. Hal ini dipengaruhi oleh keberadaan organisasi penanggulangan bencana pada tingkat desa yang telah berfungsi dengan baik. Indikator berfungsi baik antara lain terdapat organisasi penanggulangan bencana yang berkoordinasi dengan lembaga penanggulangan bencana pemerintah seperti BPBD dan SAR, terdapat jalur evakuasi dan lokasi evakuasi yang baik, serta terdapat simulasi evakuasi bencana secara berkala. Kemampuan menghadapi bencana didukung oleh kearifan lokal masyarakat yang masih dilestarikan secara turun temurun.

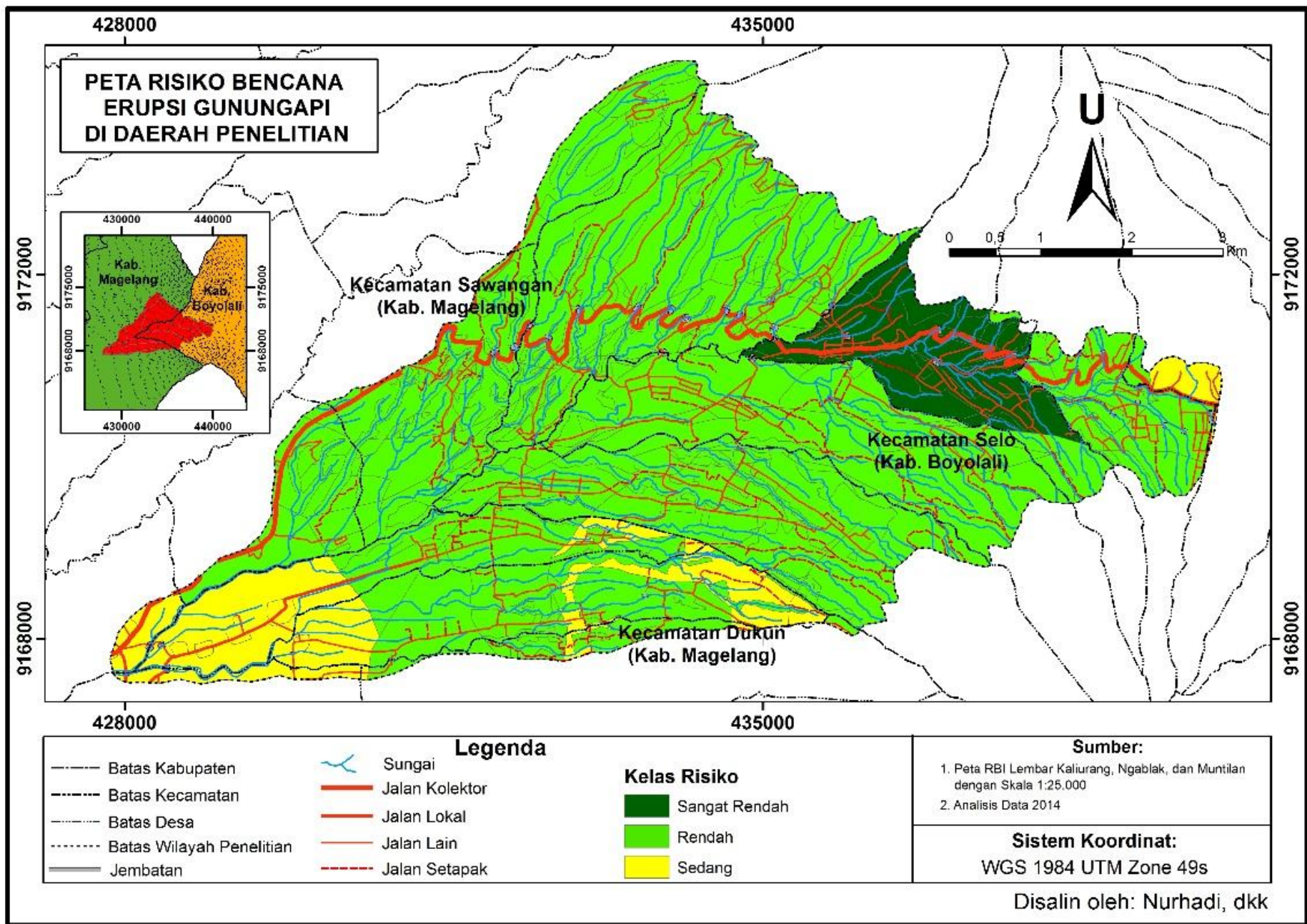
Dengan memperhatikan aspek bahaya, kerawanan, dan kemampuan menghadapi bencana dapat ditentukan risiko bencana baik risiko bencana erupsi maupun longsor. Risiko bencana gunungapi bervariasi antara risiko sangat rendah, rendah, hingga sedang. Risiko rendah paling banyak dijumpai di daerah penelitian. Walaupun bahaya erupsi gunungapi yang menjadi ancaman berada dalam tingkat sedang hingga tinggi, namun oleh karena kerawanan yang rendah hingga sedang dan kemampuan dalam menghadapi bencana tinggi hingga sangat tinggi maka risiko bencana cenderung rendah. Risiko bencana longsor bervariasi antara sangat rendah hingga rendah. Risiko sangat rendah berada pada wilayah Gunungapi Merapi yang dipengaruhi oleh tingkat bahaya yang relatif rendah, kerawanan rendah, dan kemampuan menghadapi bencana tinggi. Risiko rendah berada pada wilayah Gunungapi Merbabu yang dipengaruhi oleh tingkat bahaya relatif tinggi, namun kerawanan rendah, dan kemampuan menghadapi bencana tinggi. Distribusi tingkat risiko bencana di daerah penelitian ditunjukkan oleh Gambar 14 untuk risiko bencana erupsi gunungapi dan Gambar 15 untuk risiko bencana longsor.



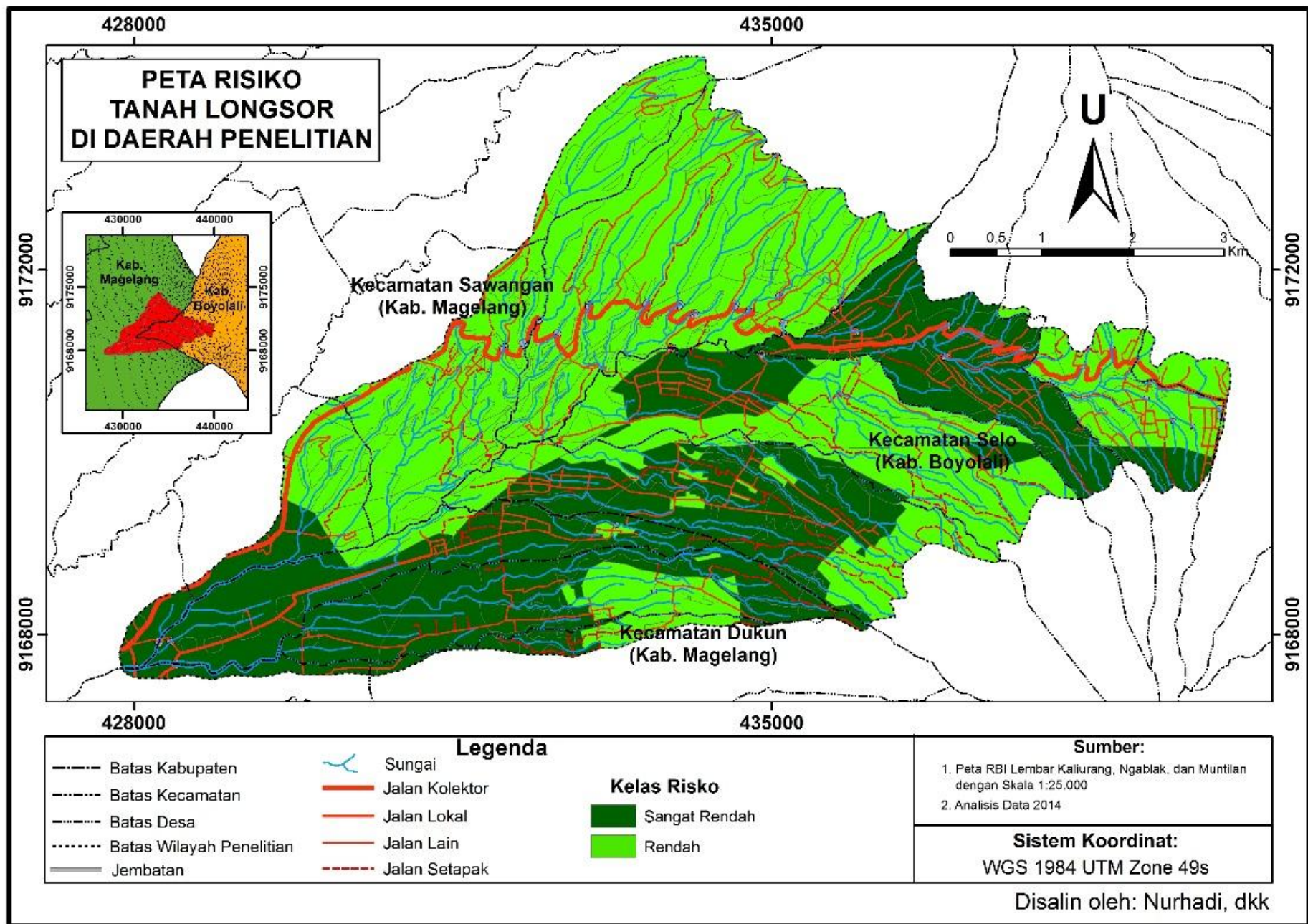
Gambar 12. Peta tingkat bahaya erupsi lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu



Gambar 13. Peta tingkat bahaya longsor lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu



Gambar 14. Peta risiko bencana erupsi gunungapi lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu



Gambar 15. Peta risiko bencana longsor lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu

BAB VI

RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Penelitian ini dapat dilanjutkan ke dalam penilaian multirisiko karena jenis risiko yang dihadapi oleh masyarakat di daerah penelitian sangat kompleks dan dalam waktu yang sama. Dengan penilaian multirisiko diharapkan informasi yang dihasilkan dari penelitian untuk arahan pengelolaan bencana lebih tepat dan akurat. Disamping itu Penentuan kerawanan bencana untuk analisis risiko yang digunakan dalam penelitian ini masih terbatas pada penduduk dan fasilitas-fasilitas penting. Untuk itu penelitian ini perlu dikembangkan dengan mengkaji elemen kerawanan lainnya untuk mendapatkan informasi yang lebih komprehensif. Dengan demikian, selain ancaman terhadap masyarakat analisis risiko juga memperhitungkan secara rinci kerugian harta benda yang dapat timbul apabila terjadi bencana.

Penelitian sejenis juga dapat dilakukan pada masa mendatang. Hal ini karena Informasi dari hasil penelitian berupa kerawanan, kemampuan menghadapi bencana, dan risiko bencana perlu diperbaharui sesuai dengan kondisi terkini pasca bencana. Peristiwa bencana seringkali menyebabkan perubahan morfologi suatu wilayah, perubahan struktur masyarakat, serta persebaran hunian masyarakat. Hal ini perlu dianalisis kembali karena risiko bencana yang telah dianalisis sebelumnya juga dapat mengalami perubahan. Kerawanan dan kemampuan menghadapi bencana merupakan aspek yang relatif dinamis. Apabila kemampuan menghadapi bencana menjadi lebih tinggi sebagai hasil tindakan pengelolaan bencana, tingkat kerawanan akan berkurang dan risiko bencana akan menurun sekalipun bahaya tetap. Perubahan-perubahan yang terjadi ini perlu dicermati untuk memberikan data yang lebih akurat.

Selain penelitian lanjutan, penelitian ini juga dapat ditindaklanjuti dengan melaksanakan pengabdian kepada masyarakat, dalam bentuk sosialisasi tingkat risiko, menentukan arahan dan strategi pengelolaan bencana dengan berdasarkan pada informasi hasil penelitian, serta memberikan kesempatan kepada masyarakat setempat untuk terlibat langsung dalam pembaharuan informasi pada masa mendatang. Diharapkan metode yang telah dikembangkan dan diujicoba dalam penelitian ini dapat diterapkan oleh masyarakat setempat.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pendekatan geomorfologi dapat digunakan sebagai salah satu alternatif dalam analisis risiko bencana pada suatu wilayah. Pendekatan geomorfologi menggunakan satuan medan sebagai satuan analisis. Faktor medan sangat berpengaruh terhadap risiko bencana terutama pada aspek bahaya.
2. Analisis risiko dengan pendekatan geomorfologi pada lembah antar gunungapi Merapi-Merbabu menunjukkan tingkat risiko bencana erupsi gunungapi sangat rendah, rendah, hingga sedang, serta risiko bencana longsor sangat rendah hingga rendah.
3. Risiko bencana erupsi gunungapi dan longsor yang cenderung rendah dipengaruhi oleh tingkat bahaya rendah hingga tinggi yang berkombinasi dengan kerawanan rendah dan kemampuan menghadapi bencana tinggi.
4. Informasi tingkat risiko erupsi gunungapi dan longsor selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber referensi dalam pengelolaan kebencanaan, khususnya dalam perencanaan tindakan penanggulangan bencana pada tahap pencegahan, mitigasi, dan kesiapsiagaan.

B. Saran

Saran-saran yang diajukan berdasarkan hasil penelitian antara lain sebagai berikut:

1. Perlu adanya analisis lebih terperinci untuk memberikan informasi yang lebih akurat mengenai risiko bencana di daerah penelitian
2. Analisis risiko dalam penelitian ini masih terbatas pada risiko masyarakat sehingga perlu dikembangkan hingga penghitungan risiko harta benda. Hal ini bertujuan untuk memberikan informasi lebih lengkap sebagai masukan dalam pengelolaan kebencanaan

3. Peta-peta yang dihasilkan dari penelitian ini dapat ditindaklanjuti dengan sosialisasi dan penerapan sebagai salah satu petunjuk evakuasi di lapangan
4. Perlu analisis multirisiko yang menggabungkan informasi risiko bencana erupsi gunungapi dan longsor sekaligus. Hal ini karena dalam penelitian ini kedua jenis risiko tersebut masih dibahas secara terpisah.

DAFTAR PUSTAKA

- Bemmelen, R.W. Van. 1970. *The Geology of Indonesia Vol IA, General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*. The Hague: 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

Lampiran 1.

KUISIONER PENGAMBILAN DATA

I. Informasi Umum

Dusun :
Desa :
Kecamatan :
Kabupaten :

No Kuisisioner

.....

II. Identitas Responden

Nama:	Pekerjaan:
Umur:	Pendidikan:
Jenis Kelamin:	

III. Daftar Pertanyaan

1. Apakah di desa bapak/ibu terdapat organisasi penanggulangan bencana?
 - a. Ada
 - b. Tidak ada
2. Seperti apa bentuk organisasi penanggulangan bencana tersebut?
 - a. Organisasi dengan garis koordinasi dengan pemerintah/desa (SAR/TAGANA)
 - b. Paguyuban masyarakat (satuan penanggulan bencana)
3. Siapa yang membentuk organisasi penanggulangan bencana di desa bapak/ibu?
 - a. Pemerintah
 - b. Masyarakat
4. Apakah dalam organisasi tersebut terdapat koordinasi yang baik (ditunjukkan dengan adanya struktur organisasi, pengelola organisasi, program kerja, pelaksanaan kegiatan secara berkala)?
 - a. Ada
 - b. Tidak ada
5. Adakah kerjasama antara organisasi penanggulangan bencana setempat dengan instansi pemerintah?
 - a. Ada dalam bentuk koordinasi, pelatihan, pendanaan dan sebagainya
 - b. Tidak ada, hanya dikelola oleh masyarakat
6. Bagaimana keterlibatan masyarakat dalam organisasi penanggulangan bencana?
 - a. Terlibat dalam pengelolaan dan pelatihan
 - b. Hanya terlibat dalam pelatihan

7. Siapakah yang berperan dalam kegiatan mitigasi bencana (merencanakan program kegiatan, melaksanakan kegiatan, evaluasi kegiatan)
 - a. Pengelola organisasi penanggulangan bencana
 - b. Pengelola organisasi bersama masyarakat
8. Bagaimana bentuk kegiatan mitigasi bencana yang dilaksanakan?
 - a. Pelatihan mitigasi bencana, pemetaan bahaya, peningkatan kapasitas, pemasangan rambu mitigasi bencana
 - b. Salah satu kegiatan tersebut
9. Apakah pembangunan dan pemeliharaan sarana prasarana penanggulangan bencana dilakukan secara rutin?
 - a. Ya, ada pembangunan dan pemeliharaan secara rutin
 - b. Tidak ada pembangunan dan pemeliharaan secara rutin
10. Apakah di desa bapak/ibu latihan/simulasi penyelamatan dalam situasi darurat bencana?
 - a. Ya, dilakukan dengan melibatkan masyarakat
 - b. Tidak dilakukan, atau hanya oleh pengelola kebencanaan saja
11. Berapa kali kegiatan simulasi tersebut dilaksanakan dalam satu tahun?
 - a. Satu kali
 - b. Lebih dari satu kali
12. Bagaimana keterlibatan masyarakat dalam kegiatan simulasi tersebut?
 - a. Masyarakat terlibat aktif mengikuti berbagai kegiatan, peserta terdiri dari berbagai kelompok umur
 - b. Hanya diikuti oleh anggota masyarakat tertentu saja
13. Apakah di desa bapak/ibu terdapat kegiatan sosialisasi yang berkaitan bencana kepada masyarakat?
 - a. Ya, masyarakat dikumpulkan dan diberikan pengarahan mengenai bencana
 - b. Tidak ada
14. Siapa yang melakukan sosialisasi tersebut?
 - a. Dinas pemerintah (BPBD, Pemerintah kabupaten, dsb)
 - b. Organisasi pengelola bencana setempat (desa)
15. Apakah di desa bapak ibu juga terdapat kearifan lokal (wewarah/nasihat, kemampuan masyarakat dalam membaca tanda-tanda alam) yang berkaitan dengan bencana?
 - a. Ada, bentuknya
 - b. Tidak ada
16. Apakah kearifan lokal tersebut dipahami dengan baik oleh masyarakat?
 - a. Ya

- b. Tidak, hanya orang tertentu saja
17. Apakah selama ini kearifan lokal berperan efektif dalam penanggulangan bencana?
- a. Ya, bermanfaat
 - b. Kurang bermanfaat karena pemahaman masih terbatas pada orang tertentu
18. Apakah kearifan lokal tersebut diajarkan secara turun temurun?
- a. Ya
 - b. Tidak
19. Apakah di desa bapak/Ibu terdapat EWS (Earling Warning System/Sistem Peringatan Dini)?
- a. Ya (dapat berupa EWS dari badan penanggulangan bencana, atau tradisional milik masyarakat seperti kentongan)
 - b. Tidak ada
20. Apakah EWS berfungsi dengan baik?
- a. Ya
 - b. Tidak
21. Apakah ada perawatan EWS secara berkala
- a. Ya, dilakukan setidaknya sekali dalam setahun (cek kondisi dan fungsi)
 - b. Tidak, dilakukan dalam waktu lebih dari setahun
22. Apakah di desa Bapak/Ibu terdapat jalur evakuasi?
- a. Ya
 - b. Tidak
23. Apakah jalur evakuasi tersebut dilengkapi dengan petunjuk arah evakuasi?
- a. Ya, menunjukkan arah rute evakuasi dan barak evakuasi
 - b. Tidak
24. Apakah petunjuk jalur evakuasi disertai dengan keterangan yang lengkap?
- a. Ya, menunjukkan arah, jarak, dan informasi kondisi jalur (bila mungkin disertai peta)
 - b. Tidak
25. Bagaimana kondisi jalur evakuasi tersebut?
- a. Baik, dengan perkerasan dan penerangan
 - b. Tidak baik, tidak memenuhi kriteria di atas
26. Apakah di desa Bapak/Ibu terdapat lokasi barak evakuasi?
- a. Ya
 - b. Tidak
27. Bagaimana kondisi lokasi evakuasi tersebut?
- a. Baik dan terawat
 - b. Tidak baik

28. Bentukkan seperti apa yang digunakan sebagai sarana evakuasi?
- Bangunan (barak, balai desa, sekolah)
 - Lahan terbuka (lapangan, halaman)
29. Apakah lokasi evakuasi (pengungsian) memiliki fasilitas yang lengkap?
- Ya, terdapat fasilitas untuk MCK, listrik, air bersih\
 - Tidak memenuhi kriteria di atas
30. Apakah ada perawatan lokasi evakuasi secara berkala?
- Ya, dilakukan pengecekan kondisi dan fasilitas minimal setahun sekali
 - Tidak
31. Apakah lokasi evakuasi mudah untuk dijangkau?
- Ya, mudah dijangkau dengan akses transportasi baik
 - Tidak mudah
32. Apakah lokasi evakuasi dapat menampung semua warga di desa Bapak /Ibu?
- Ya
 - Tidak mencukupi
33. Menurut Bapak/ibu apakah upaya mitigasi bencana secara Fisik (seperti lokasi pengungsian, jalur evakuasi,dll) dan upaya secara non fisik (seperti sosialisasi dan latihan tanggap darurat bencana, dll) saat ini sudah efektif dan memberikan dampak yang baik?
- Ya
 - Tidak, sehingga perlu dikembangkan
34. Adakah kendala yang dijumpai dalam upaya mitigasi bencana?
- Ada, sosialisasi masih kurang, pembangunan fisik masih kurang, keterlibatan masyarakat masih kurang, lainnya.....
 - Tidak ada
35. Apakah kegiatan mitigasi bencana saat ini telah dapat dirasakan manfaatnya
- Ya
 - Tidak

INSTRUMEN PENGAMATAN LAPANGAN
BAHAYA LONGSOR

Lokasi :
Hari :
Tanggal :

No	Variabel	Data Lapangan	Keterangan	Kriteria
1	Lereng		Diukur dengan abney level atau klinometer, dinyatakan dalam persen atau derajat	21-55%
				14-20%
				8-13%
				3-7%
				0-2%
2	Tekstur tanah		Pengamatan secara kualitatif di lapangan	Lempung, lempung berdebu, lempung berpasir
				Geluh lempung berdebu, berpasir, berlempung
				Geluh, debu
				Geluh berpasir, geluh berdebu
				Pasir, pasir bergeluh
3	Solum tanah		Diukur dengan bor tanah	>100
				76-100
				51-75
				25-50
				<25
4	Permeabilitas tanah		Analisis laboratorium, kegiatan di lapangan mengambil sampel tanah dengan ring sampel	<0,5 cm/jam
				0,5-2 cm/jam
				2-6,25 cm/jam
				6,25-12,5 cm/jam
				>12,5 cm/jam
5	Singkapan batuan		Pengamatan secara kualitatif di lapangan (dengan menggunakan transect)	Sangat banyak
				Banyak
				Sedang
				Sedikit
				Tidak ada
6	Penggunaan lahan		Pengamatan lapangan dan analisis peta rupabumi indonesia	Lahan kosong
				Sawah
				Tegalan
				Semak belukar
				Hutan, kebun campuran
7	Kerapatan vegetasi		Pengamatan lapangan dan analisis citra	Lahan kosong
				Veg kecil kerapatan rendah
				Veg kecil sedang, veg besar kerapatan rendah
				Veg kecil tinggi, veg besar kerapatan sedang
				Veg besar kerapatan tinggi

INSTRUMEN PENGAMATAN LAPANGAN
BAHAYA GUNUNGAPI

Lokasi
Hari
Tanggal

No	Variabel	Data Lapangan	Keterangan	Kriteria
1	Bentuklahan		dilakukan pengamatan lapangan didukung analisis SIG	Kepundan dan kerucut gunungapi
				Lereng Gunungapi
				Kaki Gunungapi
				Dataran kaki Gunungapi
				Dataran Fluvial Gunungapi
2	Lereng		Diukur dengan abney level atau klinometer	Sangat curam
				Curam
				Agak curam
				Miring
				Datar-landai
3	Unit relief		Diukur di lapangan dengan memperhatikan jarak dan beda tinggi serta orientasi lereng	>100
				76-100
				51-75
				25-50
				<25
4	Jarak dari kepundan		Analisis peta dengan SIG dan koordinat lokasi pada GPS	<0,5 cm/jam
				0,5-2 cm/jam
				2-6,25 cm/jam
				6,25-12,5 cm/jam
				>12,5 cm/jam
5	Jarak dari alur sugai		Analisis peta dengan SIG dan koordinat lokasi pada GPS	Sangat banyak
				Banyak
				Sedang
				Sedikit
				Tidak ada
6	Penggunaan lahan		Pengamatan lapangan dan analisis peta rupabumi indonesia	Lahan kosong
				Sawah
				Tegalan
				Semak belukar
				Hutan, kebun campuran
7	Kerapatan vegetasi		Pengamatan lapangan dan analisis citra	Lahan kosong
				Veg kecil kerapatan rendah
				Veg kecil sedang, veg besar kerapatan rendah
				Veg kecil tinggi, veg besar kerapatan sedang
				Veg besar kerapatan tinggi
8	Kerapatan alur sungai		Analisis peta dengan SIG dan pengamatan lapangan	Sangat rapat
				Rapat
				Sedang
				Jarang
				Tanpa alur sungai
9	Fasies Gunungapi		Pengamatan lapangan (litofasies, morfologi) dan analisis SIG	Central
				Central-Piroksimal
				Piroksimal-Medial
				Medial-Distal
				Distal

LEMBAR PENGAMATAN KEMAMPUAN MENGHADAPI BENCANA

satuan medan:

desa:

No	Variabel	Skor			Keterangan
		Tidak ada	Ada	Berfungsi baik	
1	Organisasi penanggulangan bencana skala lokal (desa)	1	2	3	Berfungsi baik jika: ada koordinasi, latihan mitigasi bencana simulasi evakuasi, pemetaan daerah bahaya, dan berbagai keterlibatan masyarakat
	Organisasi penanggulangan bencana (BPBD, SAR, dll)	1	2	3	Berfungsi baik jika: ada koordinasi dengan organisasi penanggulangan bencana skala lokal (desa)
3	Kearifan lokal	1	2	3	Berfungsi baik : diajarkan turun temurun dan dipahami oleh sebagian besar masyarakat
4	EWS	1	2	3	Berfungsi baik jika: dapat digunakan dan ada perawatan secara berkala
5	Jalur evakuasi	1	2	3	Berfungsi baik jika: kondisi jalan baik dan lebar
6	Petunjuk jalur evakuasi	1	2	3	Berfungsi baik jika: disertai data yang lengkap dan akurat
7	Lokasi evakuasi	1	2	3	Berfungsi baik : mencukupi jumlah pengungsi dan terdapat fasilitas yang dibutuhkan
8	Morfologi/bangunan penyelamat				
	a. Bunker dan sejenisnya	1	2	3	Berfungsi baik jika: mudah diakses dan kondisi baik
	b. Lapangan	1	2	3	Berfungsi baik jika: mudah diakses dan kondisi baik

Lampiran 2. Personalia penelitian

No	Nama	NIDN	Bidang Ilmu	Uraian Tugas
1	Nurhadi, M.Si.	0008115709	Geografi Pembangunan	Peneliti utama, Melaksanakan seluruh kegiatan penelitian
2	Arif Ashari, M.Sc.	-	Geomorfologi	Membantu tugas peneliti utama
3.	Suparmini, M.Si.	0010115410	Geografi Perdesaan	Membantu tugas peneliti utama