

**KAJIAN KELAYAKAN HUNIAN SEMENTARA (*TEMPORARY
SHELTER*) TERHADAP BENCANA LETUSAN DAN LAHAR
GUNUNG MERAPI PASCA ERUPSI 2010 DI DESA
GLAGAHARJO, KECAMATAN CANGKRINGAN, KABUPATEN
SLEMAN**

Skripsi



Diajukan Oleh :

Sang Made Yudha Kaler

114040003 / TL

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2011**

Skripsi

**KAJIAN KELAYAKAN HUNIAN SEMENTARA (*TEMPORARY SHELTER*)
TERHADAP BENCANA LETUSAN DAN LAHAR GUNUNG MERAPI PASCA
ERUPSI 2010 DI DESA GLAGAHARJO, KECAMATAN CANGKRINGAN,
KABUPATEN SLEMAN**

Disusun oleh

SANG MADE YUDHA KALER

114 040 003

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknologi Mineral
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Susunan Tim Penguji

Pembimbing I

Anggota Tim Penguji

Dr. Eko Teguh Paripuro, M.T.

Ir. Andi Sungkowo, M. Si

Pembimbing II

Ir.Said Fadhillah Alatas, M.Si

Ir. Suharwanto, M.T.

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu Persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Strata – 1

Yogyakarta, 2011
Ketua Program Studi

Ir. Suharwanto, MT

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan Kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan penelitian untuk skripsi tentang “Kajian Kelayakan Hunian Sementara (*Temporary Shelter*) terhadap Bencana Letusan dan Lahar Gunung Merapi Pasca Erupsi 2010” ini.

Penelitian untuk skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Program Strata 1 pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

Dengan terselesaikannya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu terutama kepada :

1. BAPPEDA DIY yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian.
2. Dr. Eko Teguh Paripurno, MT. selaku Dosen Pembimbing I untuk bimbingan, nasehat, masukan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Ir. Said Fadhilah Alatas, M.Si. selaku dosen Pembimbing II atas bimbingan, nasehat, masukan dalam menyelesaikan penulisan proposal skripsi ini.
4. Ir. Andi Sungkowo, M.Si., dan Ir. Suharwanto, MT., selaku Dosen penguji I dan II yang telah memberikan saran, pertimbangan, dan masukannya hingga dapat tersusunnya skripsi ini.
5. Kedua orang tua saya, Drs. Sang Made Suryawan dan Sang Ayu Made Murtiari, S.Pd yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa.
6. Rekan-rekan khususnya mahasiswa Teknik Lingkungan yang telah banyak membantu serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa usulan penelitian untuk skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan tulisan-tulisan berikutnya. Semoga dengan adanya skripsi ini dapat berguna dan berdaya guna secara optimal.

Yogyakarta, Oktober 2011

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman	
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.1.1. Perumusan Masalah	3
1.1.2. Keaslian Penelitian.....	3
1.1.3. Faedah yang Diharapkan.....	5
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.3. Peraturan Perundang-undangan	5
1.4. Tinjauan Pustaka	6
1.4.1. Gunung api.....	6
1.4.2. Proses Terjadinya Gunungapi	10
1.4.3. Pergerakan Lempeng dan Gunungapi	10
1.4.4. Bahaya Gunungapi.....	12
1.4.5. Karakteristik Gunung Merapi	15
1.4.6. Kawasan Rawan Bencana Gunung Merapi.....	16
1.4.7. Penanggulangan Bahaya Gunung Merapi.....	19
1.4.8. Studi Permukiman	20
1.5. Lingkup Batas Daerah Penelitian.....	22
1.5.1. Batas Kegiatan	22
1.5.2. Batas Ekologis.....	23
1.5.3. Batas Administrasi	23
II. LINGKUP KEGIATAN PENELITIAN	26
2.1. Lingkup Penelitian	26
111. CARA PENELITIAN	30
3.1. Metode Penelitian dan Parameter yang Digunakan	30
3.2. Perlengkapan Penelitian	34
3.3. Tahapan Penelitian	35
3.3.1. Tahap Persiapan	35
3.3.2. Tahap Kerja Lapangan	36
3.3.3. Tahap Analisis.....	36
3.3.4. Tahap Penulisan dan Penyusunan Laporan.....	40
IV. RONA LINGKUNGAN HIDUP.....	42
4.1. Geofisik-Kimia.....	42
4.1.1. Iklim	42

4.1.2. Bentuk lahan	44
4.1.3. Tanah.....	46
4.1.4. Geologi.....	46
4.1.5. Hidrologi.....	47
4.1.6. Bencana Alam.....	49
4.2. Komponen Biotis	49
4.2.1. Flora.....	49
4.2.2. Fauna	51
4.3. Sosial.....	52
4.3.1. Demografi.....	52
4.3.2. Sosial Ekonomi.....	52
4.3.3. Sosial Budaya	53
4.4. Kesehatan Masyarakat	54
4.5. Penggunaan Lahan	54
V. HASIL PENELITIAN	56
5.1. Parameter.....	56
5.1.1. Kualitas Lingkungan.....	56
5.1.2. Aliran Awan Panas.....	57
5.1.3. Banjir Lahar	58
5.2. Tahap Analisis.....	59
5.2.1. Analisis Kualitas Lingkungan.....	59
5.2.2. Analisis Ancaman Awan Panas	64
5.2.3. Analisis Potensi Banjir Lahar	65
5.2.4. Analisis Ancaman Multi Bencana.....	68
V. ARAHAN PENGELOLAAN	73
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
6.1. Kesimpulan	75
6.2. Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Keaslian Penelitian.	4
Tabel 3.1. Harkat Variabel Kualitas Lingkungan	31
Tabel 3.2. Penilaian Harkat Jarak Terhadap Awan Panas	32
Tabel 3.3. Penilaian Harkat Jarak Terhadap Sungai	33
Tabel 3.4. Penilaian Harkat Tinggi Tempat Terhadap Tinggi Sungai	33
Tabel 3.5. Perlengkapan Penelitian Kegunaan dan Hasil	34
Tabel 3.6. Nilai Tingkat Kerawanan Banjir Lahar.....	37
Tabel 3.7. Klasifikasi dan Klas Interval Tingkat Kerawanan Banjir Lahar.....	38
Tabel 3.8. NilaiTingkat Kerawanan Bahaya Awan Panas dan Banjir Lahar	38
Tabel 3.9. Klasifikasi dan Klas Interval Tingkat Kerawanan	39
Tabel 4.1 Data Curah Hujan	43
Tabel 4.2. Tipe Iklim.....	50
Tabel 5.1. Jumlah Nilai Harkat Variabel Kualitas Lingkungan.....	64
Tabel 5.2. Nilai Tingkat Kerawanan Bahaya Banjir Lahar.....	67
Tabel 5.3. Nilai Tingkat Kerawanan Awan Panas dan Banjir Lahar	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Penampang Suatu Gunung Merapi dan Bagiannya.....	7
Gambar 1.2.	Tipe Letusan.....	9
Gambar 1.3.	Proses Terbentuknya Gunungapi	11
Gambar 1.4.	Aliran Awan Panas.....	13
Gambar 1.5.	Hujan Abu	13
Gambar 1.6.	Peta Kawasan Rawan Bencana 2010	18
Gambar 1.7.	Peta Administrasi Daerah Penelitian.....	24
Gambar 1.8.	Foto Udara Daerah Penelitian	25
Gambar 2.1.	Denah Huntara Jetis Sumur.....	28
Gambar 2.2.	Kerangka Alur Pikir	29
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 4.1.	Skema unit-unit Geomorfologi Gunungapi Strato Merapi.....	45
Gambar 4.2.	Batu Andesit.....	47
Gambar 4.3.	Peta Geologi	48
Gambar 4.4.	Pohon Jati	50
Gambar 4.5.	Pohon Kelapa	50
Gambar 4.6.	Pohon Pisang.....	51
Gambar 4.7.	Hewan Ternak Sapi	51
Gambar 4.8.	Ayam	52
Gambar 4.9.	Kegiatan Penambangan Pasir dan Batu.....	53
Gambar 4.10.	Masjid.....	53
Gambar 4.9.	Peta Penggunaan Lahan	55
Gambar 5.1.	Bak Penampung Air dari Mobil Tangki.....	60
Gambar 5.2.	Bak Penampung Air untuk Mencuci	60
Gambar 5.3.	Kamar Mandi dan WC	61
Gambar 5.4.	Sampah Dilubang dan Ditimbun.....	62
Gambar 5.5.	Huntara Tidak Ada Pohon Pelindung	62
Gambar 5.6.	Huntara Tidak Ada Pagar.....	63
Gambar 5.7.	Halaman Rumah.....	63
Gambar 5.8.	Mengukur Ketinggian Elevasi Sungai Gendol.....	67
Gambar 5.9.	Mengukur Ketinggian Elevasi Lokasi Huntara.....	67

Gambar 5.10. Peta Zona Bahaya Awan Panas	71
Gambar 5.11. Peta Zona Banjir Lahar	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di jalur gunung berapi yang ada di dunia. Kondisi ini menyebabkan banyaknya gunung berapi yang ada di Indonesia. Gunung api adalah suatu lubang bumi, yang dari lubang itu dapat dikeluarkan suatu inti bumi berupa batuan pijar atau gas panas, dan umumnya keduanya sering disebut magma, keluar dari dalam bumi ke permukaan. Beberapa tipe letusan gunungapi dapat diramalkan pemunculannya, karena umumnya memiliki selang waktu letusan. Salah satu gunung berapi saat ini yang masih aktif di Indonesia adalah Gunung Merapi yang berada di perbatasan Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Propinsi Jawa Tengah.

Masih aktifnya Gunung Merapi ini membawa dampak positif maupun negatif bagi penduduk yang bertempat tinggal di sekitar Gunung Merapi. Dampak positif yang terjadi adalah material yang dikeluarkan oleh Gunung Merapi dari dalam perut bumi tersebut dapat dimanfaatkan maupun diolah sesuai keperluan manusia. Dampak negatifnya, aktivitas gunung api ini menyebabkan terjadinya bahaya yang dibedakan menjadi bahaya primer dan bahaya sekunder. Bahaya primer merupakan bahaya yang berkaitan langsung dengan letusan, muatan panas berupa padatan, cairan dan gas suhu tinggi yang akan menghancurkan semua yang dilewatinya. Guguran lava pijar dan awan panas yang dikeluarkan oleh Gunung Merapi merupakan contoh bahaya primer. Bahaya sekunder merupakan bahaya yang ditimbulkan secara tidak langsung, jika hujan turun, lahar dingin meluncur ke bawah merusak semua yang dilewatinya

karena aliran ini mempunyai tingkat kekentalan yang tinggi. Banjir lahar dingin merupakan salah satu contoh bahaya sekunder.

Pada tanggal 20 September 2010 Gunung Merapi mengalami peningkatan aktivitas dari status normal menjadi waspada, ditingkatkan menjadi siaga pada 21 Oktober 2010 dan menjadi awas terhitung sejak tanggal 25 Oktober 2010, pada tanggal 26 Oktober 2010 Gunung Merapi mengalami erupsi pertama dan pada tanggal 5 November 2010 terjadi erupsi lanjutan yang lebih besar dibandingkan dengan erupsi pertama dengan luncuran awan panas semakin jauh.

Aktivitas erupsi Gunung Merapi pada tanggal 26 Oktober 2010 dan 5 November 2010, memakan total korban meninggal dunia sebanyak 370 orang, jumlah korban luka berat sebanyak 3.075 orang dan sebanyak 61.229 orang mengalami luka ringan. Erupsi Gunung Merapi juga mengakibatkan kerusakan yang parah, erupsi tersebut telah mengakibatkan sebanyak 2.613 unit rumah rusak berat, selain rusak berat, beberapa rumah juga mengalami rusak sedang sebanyak 360 unit rumah dan rusak ringan sebanyak 1.571 unit rumah. (Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2011)

Karena kerusakan perumahan yang parah sehingga kebutuhan terbesar adalah Huntara (Hunian Sementara). Penentuan lokasi permukiman memerlukan parameter tertentu. Pemilihan lokasi yang tepat untuk permukiman mempunyai arti penting karena hal ini akan menentukan umur bangunan. Pendirian suatu permukiman pada suatu tempat di daerah rawan bencana Gunung Merapi jika dilakukan tanpa suatu rencana dapat menimbulkan masalah pada keamanan di permukiman tersebut dari bahaya ancaman awan panas dan banjir lahar.

Oleh karena itu perlu dikaji kelayakan Huntara ditinjau dari kualitas lingkungan, ancaman awan panas dan banjir lahar.

1.1.1. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diketahui bahwa kegiatan vulkanisme Gunungapi Merapi dengan ditandai terjadinya erupsi tahun 2010 menyebabkan banyaknya korban yang timbul termasuk rumah yang rusak di sekitar lereng Gunungapi Merapi.

Karena banyaknya rumah yang rusak akibat dari erupsi gunungapi Merapi ini maka oleh Pemerintah Daerah dibangunlah Huntara. Akan tetapi karena dibangun di daerah rawan bencana Gunungapi Merapi maka pembangunan Huntara sangat berbahaya dari bahaya susulan ancaman awan panas dan banjir lahar.

Untuk menentukan pembangunan Huntara layak atau tidak layak dari kualitas lingkungan dan aman atau berbahaya dari ancaman awan panas dan banjir lahar, penyusun mencoba melakukan penelitian dengan judul “Kajian Kelayakan Hunian Sementara (*Temporary Shelter*) Terhadap Bencana Letusan dan Lahar Gunung Merapi Pasca Erupsi 2010 di Desa Glagaharjo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman”

1.1.2. Keaslian Penelitian

Penelitian dengan judul “Kajian Kelayakan Hunian Sementara (*Temporary Shelter*) Terhadap Bencana Letusan dan Lahar Gunung Merapi Pasca Erupsi 2010 di Desa Glagaharjo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman” ini belum pernah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Akan tetapi, ada beberapa penelitian yang memiliki kaitan erat dengan penelitian penulis, penelitian-penelitian tersebut dapat dilihat pada tabel 1.1

Tabel 1.1 Berbagai Hasil Penelitian Terdahulu yang Berkaitan dengan Penelitian yang akan Dilakukan

No	Peneliti (tahun)	Judul dan Lokasi	Tujuan	Metode	Hasil
1	Muhamad Wahid Dodi Kurniawan(2008)	Analisa Risiko Awan Panas Gunungapi Merapi Pascaerupsi 2006 Terhadap Bangunan dan Penduduk Kabupaten Sleman	Menganalisis potensi kehilangan pada elemen berisiko bangunan dan penduduk pada daerah kawasan rawan bencana merapi III dan II di kabupaten sleman	Metode yang dipakai adalah teknik interpretasi citra penginderaan jauh	Peta kawasan rawan bencana gunung api dan peta kelas risiko bahaya awan panas gunung api.
2	Ruly farid maulana (2006)	Visualisasi Zona Rawan Bencana Gunungapi Merapi Pada Berbagai Penggunaan lahan Dalam Bentuk 3 Dimensi dan peta penggunaan lahan serta peta bahaya gunung merapi	Membuat peta zonasi bahaya gunung api merapi dalam bentuk 3 dimensi dan peta penggunaan lahan serta peta bahaya gunung merapi.	Metode yang dipakai dalam proses ini adalah peta citra yang diperoleh dari data koordinat peta dasar berupa peta RBI. Adapun metode lain yang digunakan yaitu interpolasi spasial	Daerah yang masuk kedalam kawasan rawan bencana I berada di lereng kaki dan letaknya disekitar aliran sungai, sedangkan kerawanan bencana II dan IIIberada di lereng tengah sampai ke kerucut merapi.

1.1.3. Faedah Yang Diharapkan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan:

1. Sebagai bahan pertimbangan dalam upaya membangun Huntara atau tempat hunian sementara di daerah rawan bencana gunung api.
2. Memberikan manfaat teoritis bagi bagi ilmu pengetahuan dan sebagai referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya, terutama yang berkaitan dengan zona rawan bencana gunungapi.

1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian adalah sebagai salah satu syarat kurikulum pendidikan sarjana strata-1 bagi mahasiswa pada Program Studi (Prodi) Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

Tujuan dari Penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui apakah Huntara atau tempat hunian sementara yang dibangun di Desa Glagaharjo layak untuk ditempati.
2. Untuk mengetahui apakah Huntara atau tempat hunian sementara yang dibangun di Desa Glagaharjo aman dari ancaman awan panas.
3. Untuk mengetahui apakah Huntara atau tempat hunian sementara yang dibangun di Desa Glagaharjo aman dari ancaman banjir lahar.

1.3. Peraturan Perundang-Undangan

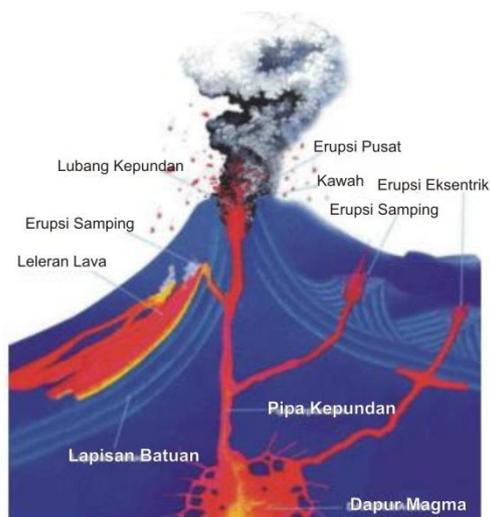
1. Undang-Undang Republik Indonesia nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.
2. Undang-Undang Republik Indonesia nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan ruang.

3. Peraturan Pemerintah nomor 26 Tahun 2008 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional.
4. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor: 21/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa Bumi.
5. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor: 63/PRT/1993 Tentang Garis Sempadan dan Sungai, Daerah Manfaat Sungai, Daerah Penguasaan Sungai dan Bekas Sungai.
6. Peraturan Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 8 Tahun 2010 Tentang Penanggulangan Bencana.

1.4. Tinjauan Pustaka

1.4.1. Gunungapi

Menurut Paripurno (2008) Gunungapi adalah lubang kepundan atau rekahan dalam kerak bumi tempat keluarnya cairan magma, gas dan cairan lainnya ke permukaan bumi. Gunungapi diklasifikasikan ke dalam empat sumber erupsi, yaitu (1) erupsi pusat, erupsi keluar melalui kawah utama; dan (2) erupsi samping, erupsi keluar dari lereng tubuhnya; (3) erupsi celah, erupsi yang muncul pada retakan/sesar dapat memanjang sampai beberapa kilometer; (4) erupsi eksentrik, erupsi samping tetapi magma yang keluar bukan dari kepundan pusat yang menyimpang kesamping melainkan langsung dari dapur magma melalui kepundan tersendiri.



Gambar 1.1
 Penampang suatu gunungapi dan bagian-bagiannya.
 Sumber: Paripurno. (2008)

Bentuk dan bentang alam gunungapi, terdiri atas : bentuk kerucut, bentuk kubah, kubah kerucut sinder dan maar. Bentuk kerucut dibentuk oleh endapan piroklastik atau lava atau keduanya. Bentuk kubah dibentuk oleh terobosan lava di kawah, membentuk seperti kubah kerucut sinder. Kubah kerucut sinder dibentuk oleh perlapisan material sinder atau scoria dan maar. Maar biasanya terbentuk pada lereng atau kaki gunungapi utama akibat letusan freatik atau freatomagmatik; plateau, dataran tinggi yang dibentuk oleh pelamparan leleran lava.

Menurut Alzwar, dkk. (1988) berdasarkan tinggi rendahnya derajat frakmentasi dan luasnya, juga kuat lemahnya serta tinggi tiang asap, maka gunungapi dibagi menjadi beberapa tipe erupsi:

1. Tipe Hawaiian

Tipe gunungapi ini dicirikan dengan lavanya yang cair dan tipis, yang dalam perkembangannya akan membentuk tipe gunung api perisai. Sifat magmanya yang sangat cair memungkinkan terjadinya lava mancur, yang disebabkan oleh arus konveksi pada danau lava. Di mana lava yang banyak mengandung gas, sehingga bersifat ringan, akan terlempar ke atas, sedangkan yang berat

(setelah gas hilang. Tipe ini banyak ditemukan di gunungapi perisai di Hawaii.

2. Tipe Strombolian

Tipe ini sangat khas untuk gunungapi Stromboli dan beberapa gunungapi lainnya yang sedang meningkat kegiatannya. Magmanya sangat cair, kearah permukaan sering dijumpai letusan pendek yang disertai ledakan. Bahan yang dikeluarkan berupa abu, lapili dan setengah padatan bongkah lava. Tekanan gas tipe Stromboli adalah rendah.

3. Tipe Plinian / Perret

Tipe ini dicirikan dengan tekanan gasnya yang sangat kuat, di samping lavanya yang cair. Bersifat merusak dan diduga ada kaitannya dengan perkembangan pembentukan kaldera gunungapi. Peneliti pertama gunung ini adalah Plinius (99 SM), yaitu terhadap Gunung Vesivius, sehingga namanya diabadikan untuk tipe letusan gunungapi.

4. Tipe Merapi

Ciri dari tipe Merapi ini adalah dengan lava cair-kental, dapur magma yang relatif dangkal dan tekanan gas yang agak rendah karena sifat dari lava tersebut. Apabila magma naik keatas melalui pipa kepundan, maka akan terbentuk sumbat lava (kubah lava). Sementara dibagian bawah magma masih mencair, sumbat lava yang gugur akan menyebabkan guguran awan panas, sedangkan semakin tingginya tekanan gas karena pipa kepundan tersebut akan menyebabkan sumbat tersebut hancur ketika terjadi letusan dan akan terbentuk letusan awan panas.

5. Tipe Pelee

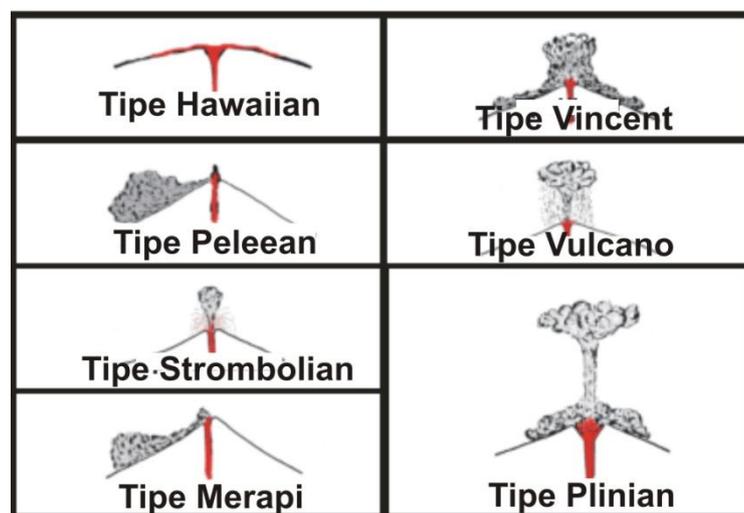
Tipe ini mempunyai viskositas lava yang hampir sama dengan tipe merapi, tetapi memiliki tekanan gas yang cukup besar. Ciri khas tipe ini adalah letusan gas kearah mendatar.

6. Tipe Vincent

Ciri dari tipe Vincent adalah lava yang agak kental dan mempunyai tekanan gas yang relatif sedang. Pada kawah tersebut terdapat danau kawah yang sewaktu terjadi letusan akan mengeluarkan dan membentuk letusan lahar, setelah danau kawah kosong oleh hembusan bahan lepas gunung api berupa bom, lapili, dan awan pijar. Suhu lahar letusan sekitar 100° C.

7. Tipe Vulkano

Yang sangat khas dari tipe ini adalah pembentukan awan debu berbentuk bunga kol, karena gas yang ditembakkan ke atas meluas hingga jauh diatas kawah. Tipe ini mempunyai tekanan gas sedang dan lavanya kurang begitu cair. Dan disamping dikeluarkan awan debu, tipe ini juga menghasilkan lava.



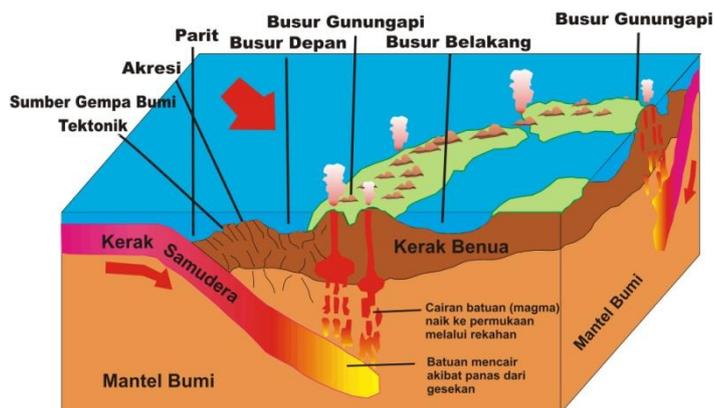
Gambar 1.2. Tipe letusan
Sumber: Macdonald. (1972)

1.4.2. Proses Terjadinya Gunungapi

Jauh di dalam perut bumi (inti bumi), tekanannya sangat kuat dan temperaturnya mencapai 6000°C . Panas bagian dalam perut bumi ini terbentuk sejak sekitar 4,5 miliar tahun yang lalu. Panas dan tekanan yang begitu kuat inilah yang menyebabkan batu-batu di dalam bumi meleleh yang disebut dengan magma. Magma ini akan mengalir dan menembus tudung bumi ke arah kerak bumi, yang disebut lava. Magma yang menembus kerak bumi akan menjadi material pembentuk kerak samudera dan benua. Batu-batuan yang keluar kemudian membentuk sebuah gundukan yang lama-kelamaan akan menjadi sebuah gunung. Kadang-kadang batu-batu itu mengalir seperti bubur yang panas. Dan kadang-kadang terlempar dalam bentuk bongkahan batu yang besar dan keras, ketika terjadi letusan gunungapi. Semakin banyak batu yang keluar, maka akan semakin tinggi gunung itu. Tetapi jika gunung itu tumbuh di dalam laut, maka akan membentuk sebuah pulau bila mencapai permukaan air. (Paripurno. 2008)

1.4.3. Pergerakan Lempeng dan Gunungapi

Gunungapi terbentuk pada empat busur, yaitu busur tengah benua, terbentuk akibat pemekaran kerak benua; busur tepi benua, terbentuk akibat penunjaman kerak samudra ke kerak benua; busur tengah samudra, terjadi akibat pemekaran kerak samudra; dan busur dasar samudera yang terjadi akibat terobosan magma basa pada penipisan kerak samudra.



Gambar 1.3 Proses Terbentuknya Gunungapi
Sumber: Paripurno (2008)

Menurut Paripurno (2008) pergerakan antar lempeng dapat menimbulkan empat busur gunungapi yang berbeda:

1. Pemekaran kerak benua, lempeng bergerak saling menjauh sehingga memberikan kesempatan magma bergerak ke permukaan, kemudian membentuk busur gunungapi tengah samudra.
2. Tumbukan antar kerak, dimana kerak samudra menujam dibawah kerak benua. Akibat gesekan antar kerak tersebut terjadi peleburan batuan dan lelehan batuan atau magma sehingga membentuk busur gunungapi di tepi benua.
3. Kerak benua menjauh satu sama lain secara horisontal, sehingga menimbulkan rekahan atau patahan. Patahan atau rekahan tersebut menjadi jalan ke permukaan lelehan batuan atau magma sehingga membentuk busur gunungapi tengah benua atau banjir lava sepanjang rekahan.
4. Penipisan kerak samudra akibat pergerakan lempeng memberikan kesempatan bagi magma menerobos kedasar samudra, troyobosan magma ini merupakan banjir lava yang membentuk deretan gunungapi perisai.

1.4.4. Bahaya Gunungapi

Menurut Kurniawan (2008) bahaya gunungapi dapat berpengaruh secara langsung (primer) dan tidak langsung (sekunder) yang menjadi bencana bagi kehidupan manusia. Bahaya yang langsung oleh letusan gunungapi adalah:

1. Leleran Lava (lahar)

Leleran lava merupakan cairan lava yang pekat dan panas dapat merusak yang dilaluinya. Kecepatan aliran lava tergantung dari kekentalan magmanya, makin rendah kekentalannya, maka makin jauh jangkauan alirannya. Suhu lava pada saat dierupsikan berkisar antara 800 – 1200 0C. Pada umumnya di Indonesia, leleran lava yang dierupsikan gunungapi, komposisi magmanya menengah sehingga pergerakannya sehingga manusia menghindari diri dari terjangannya.

2. Aliran Piroklastik (awan panas)

Aliran piroklastik dapat terjadi akibat runtuhannya tiang asap erupsi pilian, letusan langsung ke satu arah, guguran kubah lava atau lidah lava dan aliran pada permukaan tanah (surge). Aliran piroklastik sangat dikontrol oleh gravitasi dan cenderung mengalir melalui daerah rendah atau lembah. Mobilitas tinggi aliran piroklastik dipengaruhi oleh pelepasan gas dari magma atau lava atau dari udara yang terpanaskan pada saat mengalir. Kecepatan aliran dapat mencapai 150 – 250 km/jam dan jangkauan aliran dapat mencapai puluhan kilometer walaupun bergerak diatas air/laut (Kurniawan, 2008).



Gambar 1.4 Aliran Awan panas
Sumber: www.rimanews.com

3. Jatuhan Piroklastik

Jatuhan piroklastik terjadi dari letusan yang membentuk tiang asap cukup tinggi, pada saat energinya habis, abu akan menyebar sesuai arah angin kemudian jatuh lagi ke muka bumi. Hujan abu ini bukan merupakan bahaya langsung bagi manusia, tetapi endapan abunya akan merontokan daun-daun dan pepohonan kecil sehingga merusak argo dan pada ketebalan tertentu dapat merubuhkan atap rumah. Sebaran abu di udara dapat menggelapkan bumi beberapa saat serta mengancam bahaya bagi jalur penerbangan.



Gambar 1.5 hujan abu
Sumber: www.megalicioust.blogspot.com

4. Gas Vulkanik Beracun

Gas beracun umumnya muncul pada gunungapi aktif antara lain CO, CO₂, HCN, H₂S, SO₂. Pada konsentrasi diatas ambang batas gas tersebut dapat mematikan.

Selain bahaya primer menurut Kurniawan (2008) bahaya sekunder terjadi setelah atau saat gunungapi aktif :

1. Banjir Lahar

Lahar hujan terjadi apabila endapan material lepas hasil erupsi gunungapi yang diendapkan pada puncak dan lereng, terangkut oleh hujan atau air permukaan. Aliran lahar ini berupa aliran lumpur yang sangat pekat sehingga dapat mengangkut material berbagai ukuran. Bongkahan batu besar berdiameter lebih dari 5 m dapat mengapung pada aliran lumpur ini. Lahar juga dapat merubah topografi sungai yang dilaluinya dan merusak infrastruktur.

2. Banjir Bandang

Banjir bandang terjadi akibat longsor material vulkanik lama pada lereng gunungapi karena jenuh air atau curah hujan cukup tinggi. Aliran lumpur disini tidak begitu pekat seperti lahar, tetapi cukup membahayakan bagi penduduk yang bekerja di sungai dengan tiba-tiba terjadi aliran lahar.

3. Longsoran Vulkanik

Longsoran vulkanik dapat terjadi akibat letusan gunungapi, eksplosif uap air, interaksi batuan pada tuuh gunungapi sehingga menjadi rapuh, atau terkena gempa bumi berintensitas kuat. Longsoran vulkanik jarang terjadi di gunungapi secara umum sehingga dalam peta kerawanan bencana tidak mencantumkan bahaya akibat longsoran vulkanik.

1.4.5. Karakteristik Gunung Merapi

Perilaku dan karakteristik Gunung Merapi ditentukan oleh tiga faktor utama yaitu sifat magma, struktur internal di dalam gunung dan besar suplai magma dari kedalaman. Sifat magma menyangkut komposisinya, tingkat kekentalannya, kandungan air dan kandungan gas. Struktur internal menyangkut bagaimana pipa magma dan posisi dapur magma. Geometri sistem di dalam gunung sangat berperan dalam menentukan bagaimana bertingkah laku. Faktor kedua besarnya suplai magma dari zona yang lebih dalam. Suplai magma ini merupakan motor dari aktifitas vulkanis.

Ciri khas letusan gunungapi adalah peranan kubah lava yang penting dalam tiap-tiap letusan. Letusannya tidak begitu eksplosif, namun demikian aliran piroklastik hampir selalu terjadi pada setiap letusannya. Ketinggian kolom asap gunung merapi tergantung pada tiga faktor yaitu kekuatan letusan, orientasi kubah serta arah dan kekuatan angin. Orientasi kubah dapat menentukan apakah letusan berarah vertikal atau ke arah mendatar. Dalam beberapa peristiwa letusan gunung merapi asap cendawan cukup jelas terbentuk.

Gunung Merapi merupakan gunung api yang dapat dimasukkan ke dalam *Tipe Merapi* dimana lava yang keluar berbentuk lava cair-kental, dapur magma yang relatif dangkal dan tekanan gas yang agak rendah karena sifat dari lava tersebut. Apabila magma naik keatas melalui pipa kepundan, maka akan terbentuk sumbat lava (kubah lava). Sementara dibagian bawah magma masih mencair, sumbat lava yang gugur akan menyebabkan guguran awan panas, sedangkan semakin tingginya tekanan gas karena pipa kepundan tersebut akan menyebabkan sumbat tersebut hancur ketika terjadi letusan dan akan terbentuk letusan awan panas.

Awan panas yang terjadi di Gunung Merapi dikenal dalam dua jenis awan panas yaitu awan panas letusan dan awan panas guguran, perbedaan ini didasarkan pada genesanya. Awan panas merupakan ciri dari aktifitas Merapi pada saat letusan. Apapun yang menyebabkan keluarnya magma (magma yang keluar sampai di permukaan disebut lava), akan diikuti oleh kejadian awan panas. Kemungkinan terhadap besar kecilnya awan panas tergantung beberapa faktor yaitu volume kubah lava, tua mudahnya kubah lava, volume magma yang akan keluar ke permukaan dan tergantung pula bagaimana proses hancurnya kubah lava (Ratdomopurbo dan Andreastuti. 2000).

1.4.6. Kawasan Rawan Bencana Gunung Merapi

Merupakan petunjuk tingkat kerawanan suatu daerah apabila terjadi letusan atau kegiatan Gunungapi. Kawasan ini menjelaskan tentang jenis dan sifat bahaya Gunungapi, daerah yang rawan bencana yang dapat mengancam manusia dan harta benda terdiri atas awan panas dan hujan abu lebat dan lontaran batu (pijar) dan lahar, sedangkan lava jarang mencapai lereng bawah yang berpenduduk jadi tidak begitu membahayakan. Kawasan terbagi dalam tiga tingkatan dari rendah ke ketinggian yaitu Kawasan Rawan Bencana I, II, dan III (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2010).

Kawasan Rawan Bencana I

Kawasan Rawan Bencana I ialah kawasan yang berpotensi terlanda lahar/banjir. Selama letusan membesar, kawasan ini berpotensi tertimpa material jatuhan berupa hujan abu dan lontaran batu (pijar). Kawasan ini dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Kawasan Rawan Bencana terhadap lahan banjir. Kawasan ini terletak disepanjang sungai atau dekat lembah sungai atau bagian hilir sungai yang berhulu di sekitar puncak.
- b. Kawasan Rawan Bencana terhadap hujan abu tanpa memperhatikan arah tiupan angin dan kemungkinan terkenan lontaran batu (pijar).

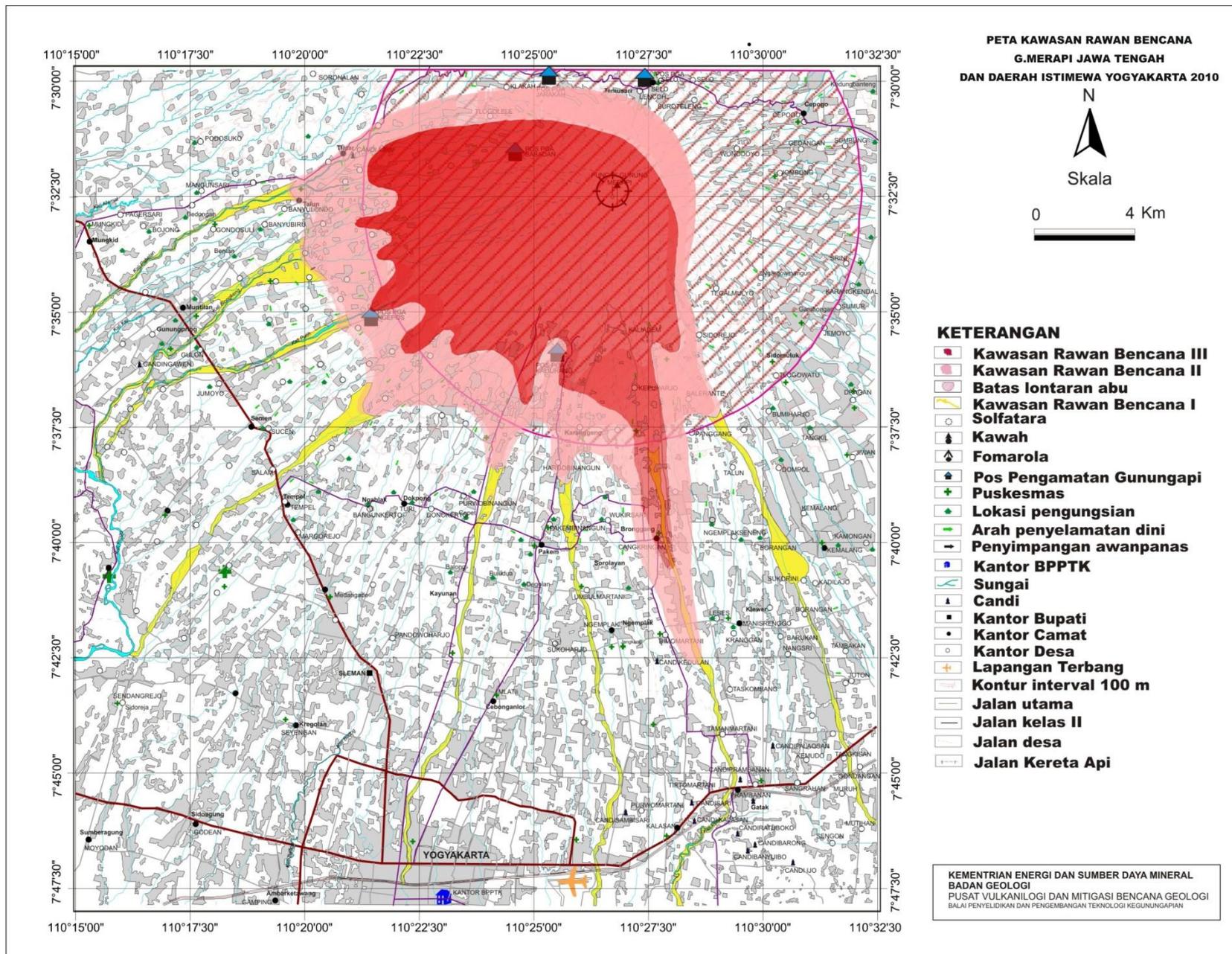
Kawasan Rawan Bencana II

Kawasan Rawan Bencana II terdiri atas dua bagian yaitu kawasan yang berpotensi terlanda:

- a. Aliran massa berupa awan panas, aliran lava dan lahar. Daerah yang terlanda awan panas menempati beberapa lembah hulu sungai. Daerah yang terlanda aliran lava ini biasanya melalui lembah-lembah di daerah puncak.
- b. Lontaran berupa jatuhnya piroklastik lebat dan lontaran batu (pijar).

Kawasan Rawan Bencana III

Kawasan Rawan Bencana III adalah Kawasan yang letaknya dekat dengan sumber bahaya yang sering terlanda awan panas, aliran lava, guguran batu dan lontaran batu (pijar).



1.4.7. Penanggulangan Bahaya Gunung Merapi

Dalam penanggulangan bencana letusan gunungapi dibagi menjadi tiga bagian, yaitu persiapan sebelum terjadinya letusan, saat terjadinya letusan dan sesudah terjadinya letusan (laporan tahunan 2010. Balai Penyelidikan Dan Pengembangan Teknologi Kegunungapi (BPPTK).

1. Sebelum terjadinya letusan dilakukan:

- a. Pemantauan dan pengamatan kegiatan pada semua gunungapi aktif
- b. Pembuatan dan penyediaan peta Kawasan Rawan Bencana dan Peta Zona Resiko Bahaya Gunungapi,
- c. Melaksanakan prosedur tetap penanggulangan bencana letusan gunungapi
- d. Melakukan pembimbingan dan pemberian informasi gunungapi
- e. Melakukan penyelidikan dan penelitian geologi, geofisika, dan geokimia di gunungapi
- f. Melakukan peningkatan sumberdaya manusia dan pendukungnya seperti peningkatan sarana dan prasarana.

2. Saat terjadinya letusan:

- a. Membentuk tim gerak cepat
- b. Meningkatkan pemantauan dan pengamatan dengan didukung oleh penambahan peralatan yang lebih memadai
- c. Meningkatkan pelaporan dan frekuensi pelaporan sesuai kebutuhan
- d. Memberikan rekomendasi kepada pemerintah daerah sesuai prosedur.

3. Setelah terjadinya letusan:

- a. Menginventarisasikan data, mencakup sebaran dan volume hasil letusan
- b. Mengidentifikasi daerah yang terancam bencana

- c. Memberikan saran penanggulangan bencana
- d. Memberikan penataan kawasan jangka pendek dan jangka panjang
- e. Memperbaiki fasilitas pemantauan yang rusak
- f. Menurunkan status kegiatan bila kegiatan sudah menurun
- g. Melanjutkan pemantauan rutin.

1.4.8. Studi Permukiman

Permukiman adalah bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik yang berupa kawasan perkotaan maupun perdesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung kehidupan. Perumahan dan permukiman merupakan kebutuhan dasar manusia dan mempunyai peranan yang sangat strategis dalam pembentukan watak serta kepribadian bangsa, dan perlu dibina serta dikembangkan demi kelangsungan dan peningkatan kehidupan masyarakat (Undang-undang nomor 4 Tentang Perumahan Dan Permukiman, 1992).

Lingkungan permukiman adalah suatu ruang untuk kegiatan sehari-hari meliputi bangunan rumah mukim, halaman dan perangkat lainnya yang mendukung kelancaran hidup. Unsur pembentuk lingkungan tersebut antara satu dengan lainnya saling berhubungan baik (Rahardjo, 1989). Kualitas lingkungan permukiman adalah derajat atau peringkat kemampuan lingkungan tersebut dalam memenuhi kebutuhan bermukim bagi penghuninya (Ritohandoyo, 1994).

Permukiman dapat dibedakan menjadi permukiman dalam skala makro, meso, dan mikro, dalam skala permukiman makro kenampakan ekspresi keruangan dari pada permukimannya berwujud sebagai kenampakan kota secara individual maupun gabungan akan membentuk suatu area bangunan yang sangat besar. Skala

permukiman meso mendasarkan pada bagian tertentu dari kota-kota secara individual yang betul-betul digunakan untuk tempat tinggal penduduk. Permukiman dalam skala yang lebih kecil (skala mikro) memusatkan perhatiannya pada bangunan-bangunan yang digunakan penduduk untuk tempat tinggal sehari-hari. Pada lingkungan permukiman ini terdapat lima komponen satuan lingkungan permukiman yang pertama adalah bangunan rumah fasilitas-fasilitas yang digunakan, kedua yaitu sarana yang mengarah untuk mencapai kebersihan lingkungan, ketiga dan keempat adalah kondisi sosial masyarakat, serta kondisi lingkungan fisik alami dan yang kelima merupakan aspek keindahan dan arsitektural (Yunus, 1982).

The committee on the hygiene of housing of the American public health association (1954 , dalam Yunus, 1982) menentukan syarat rumah sehat adalah rumah yang memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Rumah harus dapat memenuhi kebutuhan fisiologis meliputi suhu optimal didalam rumah, ventilasi yang baik, serta ketersediaanya ruangan.
2. Rumah harus memenuhi kebutuhan psikologis yaitu dapat menjamin kebutuhan individu/ pribadi yang cukup, kesempatan dan kebebasan untuk kehidupan keluarga secara teratur.
3. Rumah dapat memberikan perlindungan terhadap penularan penyakit dan pencemaran, meliputi tersedianya air bersih yang memenuhi syarat, adanya fasilitas pembuangan air kotor dan lain-lain.
4. Rumah dapat memberikan perlindungan dan pencegahan terhadap bahaya kecelakaan dalam rumah, yang meliputi konstruksi bangunan yang kuat, dapat menghindari bahaya kebakaran, pencegahan kemungkinan kecelakaan jatuh, dan lain-lain.

American Public Health Association atau APHA (1954, dalam Ritohardoyo, 1989) rumah atau permukiman memiliki banyak fungsi-antara lain untuk:

1. Tempat untuk melepaskan lelah, beristirahat setelah melakukan kegiatan sehari-hari.
2. Tempat untuk membina rasa kekeluargaan bagi segenap anggota keluarga.
3. Tempat untuk melindungi diri dari kemungkinan bahaya yang mengancam dari terpaan angin, rasa panas, dan lain-lain.
4. Sebagai lambang status.
5. Tempat menyimpan barang berharga yang dimiliki.
6. Modal yang apabila dalam keadaan memaksa dapat dijual untuk menutup kebutuhan yang dianggap utama.
7. Barang dan kesempatan untuk menunjukkan nilai dan prestasi penghuninya.

Kondisi fisik wilayah atau topografi dalam artian terbatas (keadaan geomorfologi) dapat menunjukkan perbedaan perkembangan wilayah. Perkembangan wilayah akan dapat dilihat dari kondisi permukiman yang ada (Yunus,1982)

1.5. Lingkup Batas Daerah Penelitian

1.5.1. Batas Kegiatan

Meliputi Kajian kelayakan Huntara ditinjau dari Kualitas Lingkungan, ancaman awan panas dan banjir lahar. Batas kegiatan di sini adalah mengukur letak dan ketinggian elevasi lokasi Huntara serta ketinggian elevasi sungai Gendol. Daerah penelitian terdapat di Huntara Jetis Sumur, Desa Glagaharjo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

1.5.2. Batas Ekologis

Batas ekologis meliputi daerah dimana kegiatan yang akan diteliti yaitu ancaman awan panas dan banjir lahar di Huntara Jetis Sumur yang berada di Desa Glagaharjo. Batas ekologis dari penelitian ini yaitu dibatasi oleh Sungai Gendol. Dalam batas tersebut terjadi interaksi antara makhluk hidup dalam suatu ekosistem sungai.

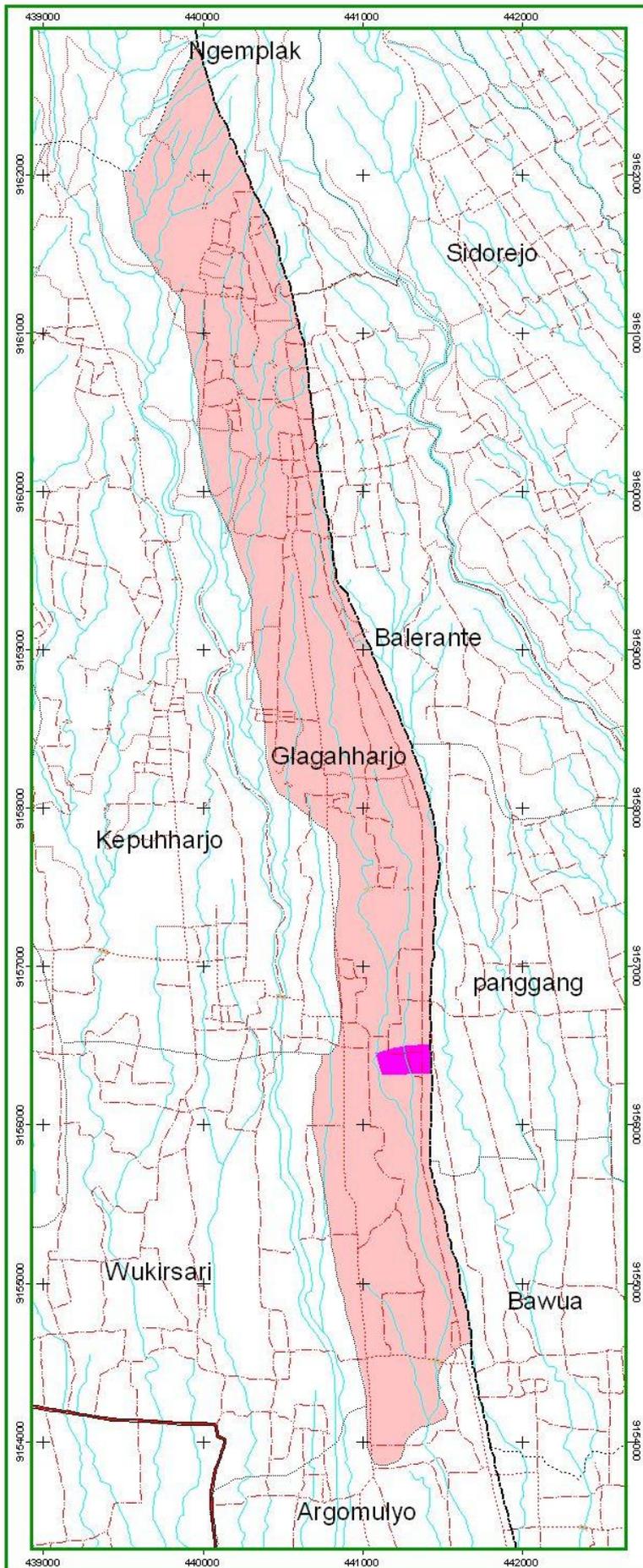
1.5.3. Batas Administrasi

Merupakan batas administrasi pemerintahan berdasarkan pertimbangan bahwa kegiatan berada dalam wilayah pemerintahan. Masyarakat secara leluasa melakukan kegiatan sosial, ekonomi, budaya dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku pada batas tersebut. Penelitian yang akan dilakukan di Desa Glagaharjo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Secara Geografis, Desa Glagaharjo berbatasan dengan:

1. Utara : Desa Ngemplak, Kabupaten Klaten
2. Timur : Desa Panggang, Kabupaten Klaten
3. Selatan: Desa Argomulyo
4. Barat : Desa Kepuharjo

Secara astronomis, Desa Glagaharjo berada diantara koordinat $110^{\circ}27'31''$ – $110^{\circ}27'57''$ BT dan $7^{\circ}37'42''$ – $7^{\circ}38'42''$ LS.



**PETA ADMINISTRASI
DESA GLAGAHARJO KEC. CANGKRINGAN
KAB. SLEMAN**

Disalin Oleh :
SANG MADE YUDHA KALER
114040003



Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknologi Mineral
UPN "Veteran" YOGYAKARTA



SKALA 1 : 25.000

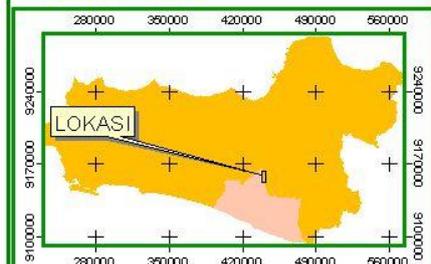


KETERANGAN

- Batas Propinsi
- Batas Kecamatan
- Batas Desa/Lurah
- Jalan Kolektor
- Jalan Lain
- Jalan Lokal
- Jalan Setapak
- ~~~~ Sungai
- █ Lokasi Huntara
- █ Desa Glagahharjo

Sumber : Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar
Kalurang (1408-244) dan Pakem (1408-242)

INSERT PETA



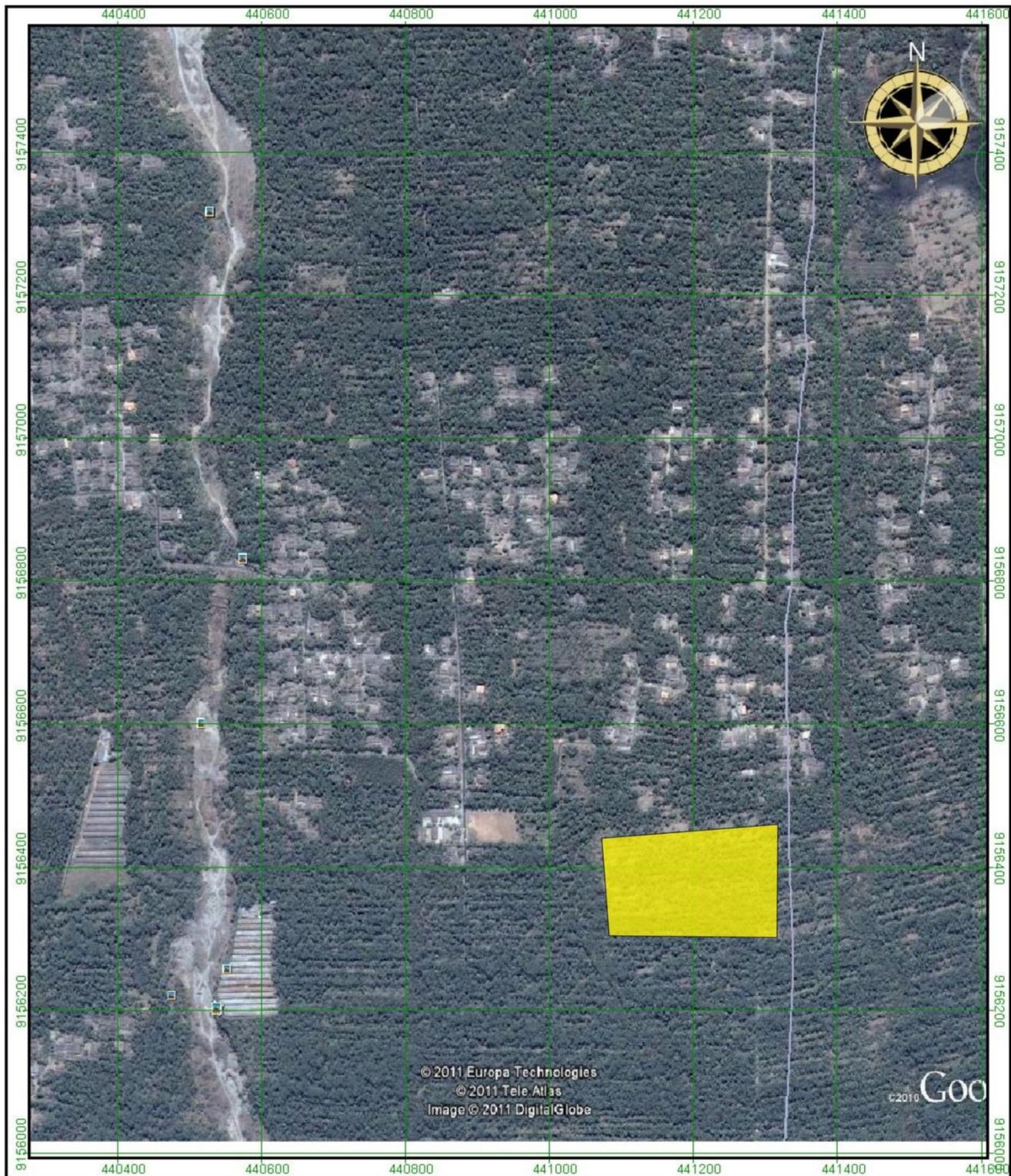
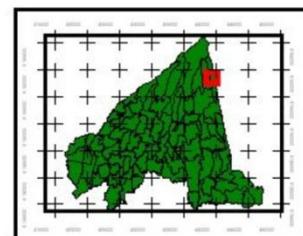


FOTO UDARA DAERAH PENELITIAN
Dusun Jetis Sumur, Desa Glagahharjo,
Kecamatan Cangkringan, Kab. Sleman

Skala 1 : 7000
70 0 70 Meters



BAB II

LINGKUP KEGIATAN PENELITIAN

2.1 Lingkup Penelitian

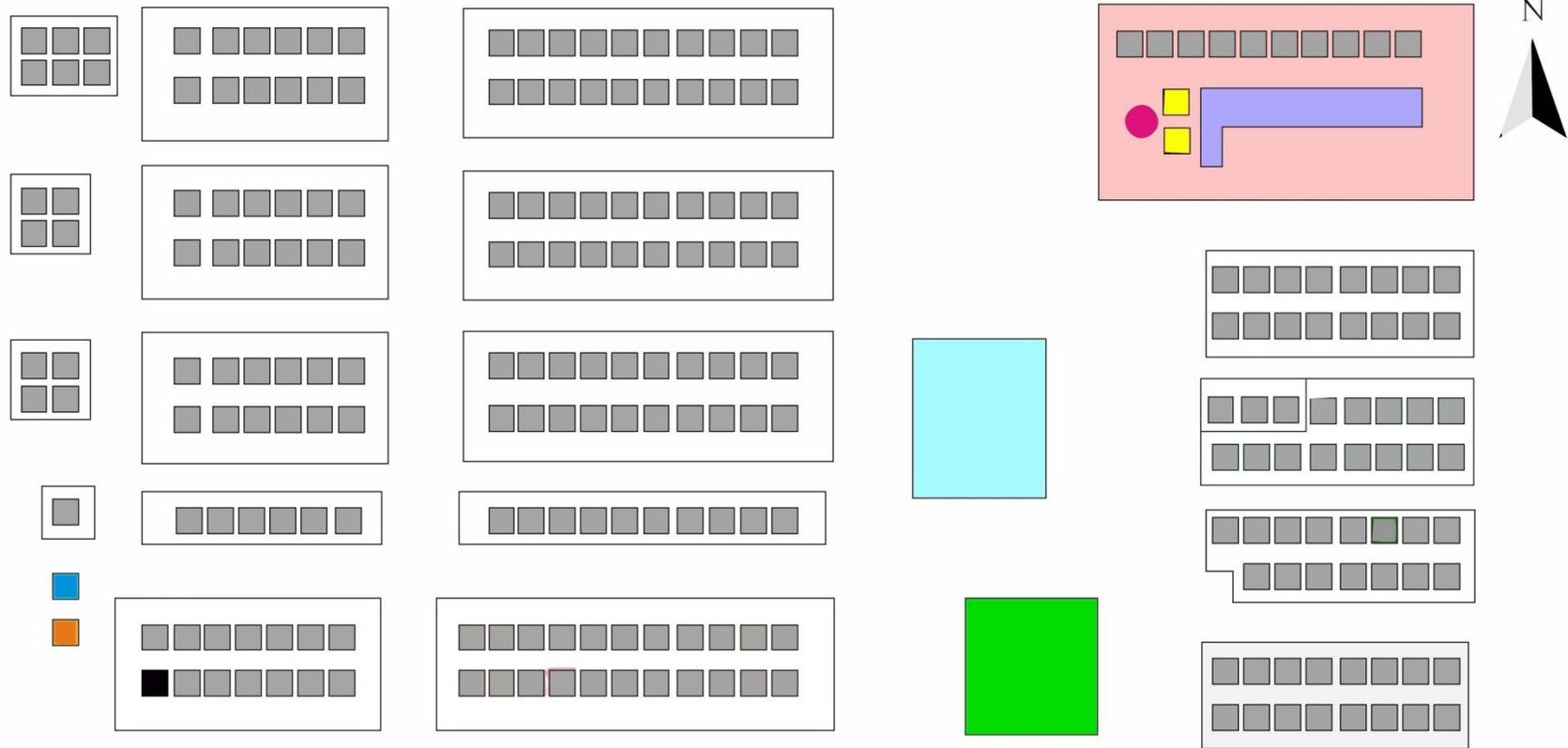
Penelitian ini dilakukan di huntara Jetis Sumur yang berada di Desa Glagaharjo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Ketersediaan hunian sementara sangat dibutuhkan oleh para korban pengungsi selain makanan dan perlengkapan sehari-hari. Hunian sementara sangat bermanfaat untuk mengakomodasi aktivitas korban bencana gunung api Merapi sebelum melakukan pembangunan rumah permanen. Hunian sementara sangat perlu agar para pengungsi tidak terlalu lama tinggal di tenda darurat atau tempat pengungsian karena akan berpengaruh buruk terhadap kesehatan dan psikologis pengungsi terutama golongan yang rentan seperti orang tua dan anak-anak. Selain itu pembangunan hunian sementara juga harus mampu mengakomodasi kebutuhan pengungsi akan kenyamanan dan mampu melindungi dari panas dan hujan.

Huntara Jetis Sumur dibangun diatas tanah seluas 3.9 Ha ditujukan untuk semua warga dusun Singlar dan Glagahmalang yang rumahnya hancur karena terkena awan panas dan banjir lahar. jumlah bangunan huntara sebanyak 210 blok huntara namun yang ditempati sebanyak 179 blok huntara, sebanyak 31 blok huntara tidak berpenghuni dan ditempati sebanyak 607 orang, masing-masing bangunan huntara seluas 6x6 m² dengan 2 kamar tidur, 1 ruang tamu, 1 dapur dan I kamar mandi. Pembangunan huntara Jetis Sumur dibangun atas bantuan dari Media Group dan mulai ditempati semenjak bulan Mei 2011. Untuk lebih jelas dapat melihat denah huntara Jetis Sumur pada gambar 3.1.

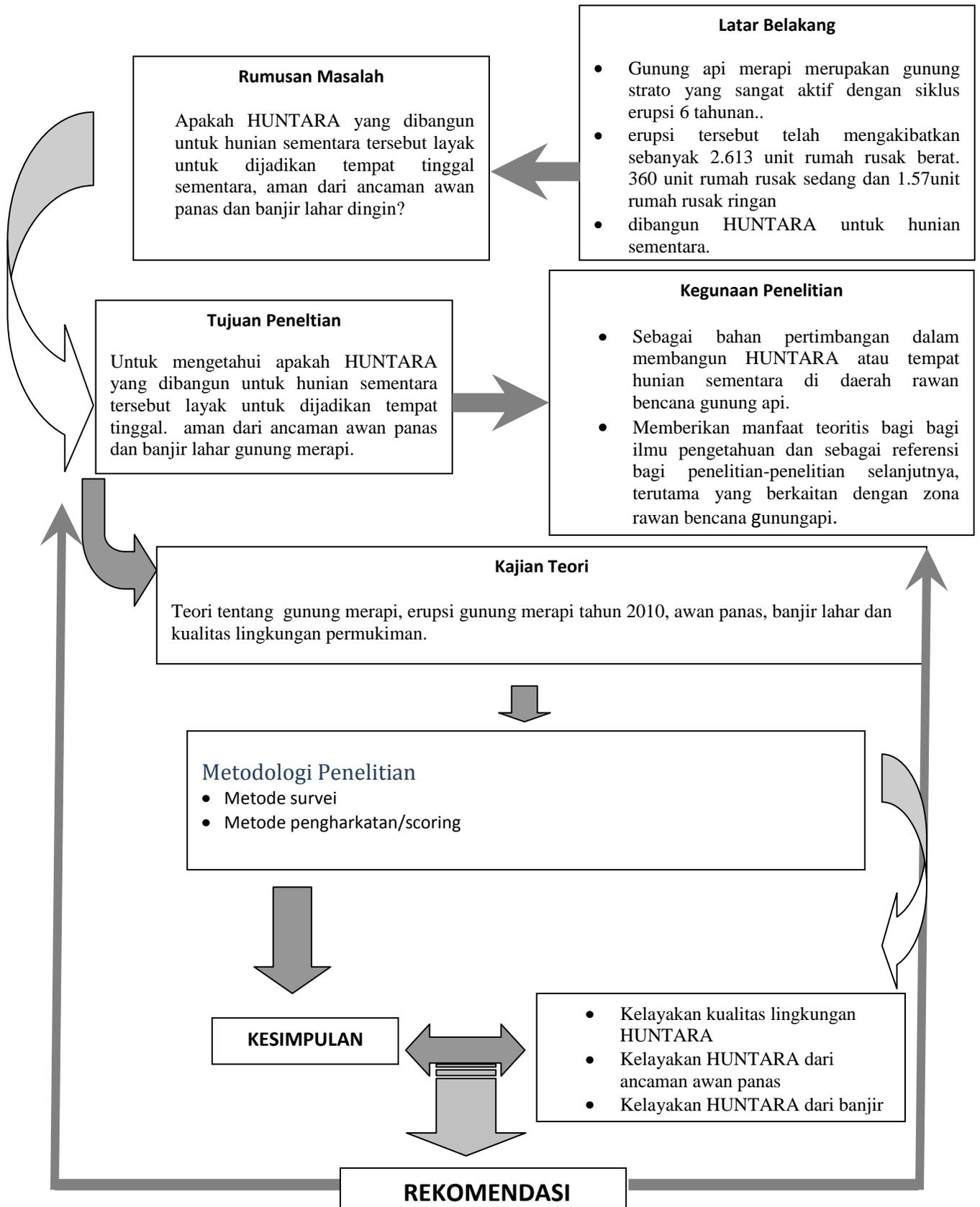
Kualitas bangunan huntara dapat dilihat dari komponen penyusunnya seperti pondasi, atap, lantai dan dinding untuk huntara jetis Sumur pondasinya berupa semen, atap dari seng, lantai di semen dan dinding berupa bambu yang diulat. Material bangunan yang dipakai seperti bahan baku pondasi, jenis pengikat, bahan baku atap, bahan baku lantai dan jenis dinding akan mempengaruhi kualitas bangunan secara keseluruhan. Dalam hal ini pemilihan material perlu diperhatikan. Hunian sementara yang dibangun diharapkan dapat bertahan sampai rumah permanen dibangun.

Sedangkan untuk kualitas lingkungan huntara komponennya dapat dilihat dari sumber air minum untuk huntara, sumber air mandi dan mencuci, adanya tempat pembuangan air, ketersediaan kamar mandi dan WC, ada tidaknya pembuangan sampah, keberadaan pohon pelindung, keberadaan pagar rumah dan ketersediaan halaman rumah. Merupakan komponen yang dipakai untuk menentukan apakah kualitas huntara itu baik atau buruk.

DENAH HUNTARA JETIS SUMUR DESA GLAGAH HARJO CANGKRINGAN SLEMAN



- KETERANGAN :**
- | | |
|---|--|
|  Mushola |  Taman Bermain TK |
|  Rumah Warga |  Masjid |
|  SD Glagaharjo |  Lapangan |
|  TK Glagahmalang |  Aula Dusun |



Gambar 2.2. Kerangka Alur Pikir

BAB III

CARA PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian dan Parameter Yang Digunakan

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Pengumpulan data primer yaitu dilakukan dengan cara survei atau pengamatan langsung di lapangan. Metode survei ini digunakan untuk melakukan pengamatan, pengukuran dan pengambilan dokumentasi tentang kondisi dan lokasi huntara. Metode analisis yang dilakukan adalah dengan cara pemberian harkat/skor penilaian kualitas lingkungan. Penilaian harkat jarak terlenda awan panas dan penilaian harkat jarak terlenda banjir lahar terhadap lokasi huntara.

1. Kualitas Lingkungan

Penilaian harkat kualitas Lingkungan ditentukan berdasarkan pada kondisi di lokasi penelitian. Cara memberi penilaiannya dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3.1 Harkat Variabel Kualitas Lingkungan

No	Variabel	Harkat
1	Sumber air minum	
	a Sungai	1
	b Penampungan Air Hujan (PAH)	2
	c Sumur	3
	d Perusahaan Air Minum (PAM)	4
2	Sumber air mandi dan mencuci	
	a Sungai	1
	b Penampungan Air Hujan (PAH)	2
	c Sumur	3
	d Perusahaan Air Minum (PAM)	4
3	Tempat pembuangan air	
	a Tidak ada saluran pembuangan	1
	b Disalurkan ke sungai	2
	c Disalurkan ke kolam	3
	d Disalurkan ke saluran pembuangan	4
4	Ketersediaan kamar mandi dan WC	
	a Tidak ada	1
	b Ada	2
5	Pembuangan sampah	
	a sungai	1
	b Pekarangan	2
	c Dikumpulkan dan dibakar	3
	d Di lubang dan ditimbun	4
	e Bak sampah	5
6	Keberadaan pohon pelindung	
	a Tidak ada	1
	b Ada sedikit	2
	c Ada banyak	3
7	Ketersediaan pagar rumah	
	a Tidak ada pagar	1
	b Bambu/kayu	2
	c Tanaman hidup	3
	d Tembok semen	4
	e Besi	5
8	Ketersediaan Halaman rumah	
	a Tidak ada pagar	1
	b Agak kotor dan kurang teratur	2
	c Bersih dan Teratur	3

Sumber : BPS, 2004

2. Aliran Awanpanas

Awan panas yang biasa yang disebut *Wedus Gembel*, adalah material ringan, kering bercampur gas dengan temperatur 600°-800° C meluncur ke bawah menuruni lereng gunung dengan kecepatan 200-300 km per jam. Karena erupsi maka kumpulan material ini dengan tingkat debu, gas, maupun material ringan lainnya dengan temperatur yang tinggi yang oleh karena gaya gravitasi akan meluncur menuruni lereng gunung menuju tempat yang lebih rendah. Aliran piroklastik adalah gejala vulkanik yang mematikan karena dapat membakar dan merusak apa saja yang dilaluinya.

Penilaian harkat jarak terlenda awan panas ditentukan berdasarkan pada jarak lokasi penelitian dengan puncak Gunung Merapi. Cara memberi penilaiannya dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3.2 Penilaian harkat jarak terhadap awan panas

Kelas	Jarak (Km)	Klasifikasi	Harkat
I	<2,9	Sangat Rawan	1
II	3-6.9	Rawan	2
III	7-9,9	Sedang	3
IV	10-14,9	Aman	4
V	>15	Sangat Aman	5

Sumber : Kurniawan, 2008 dengan modifikasi

3. Banjir Lahar

Aktifitas Gunung Merapi baik erupsi kecil maupun besar selalu mengeluarkan material dari dapur magma. Material keluar dengan berbagai ukuran dari debu sampai bongkah. Hasil kegiatan Gunung Merapi yang berupa bahan vulkanik tersebut terakumulasi disekitar puncak dan lereng Gunung Merapi. Dengan adanya kegiatan Gunung Merapi yang sifatnya terus menerus

dan berlangsung dalam waktu yang lama, timbunan bahan vulkanik tersebut akan menumpuk dengan volume yang besar. Apabila timbunan bahan vulkanik tersebut bercampur dengan air hujan maka massa tersebut akan mengalir dalam bentuk aliran lahar melewati sungai-sungai dan bagian-bagian yang morfologinya rendah terhadap sekitarnya. Fenomena tersebut merupakan ancaman terhadap daerah-daerah di sekitar hilir sungai dan daerah bawah puncak Gunung Merapi. Banjir lahar tersebut dapat menimbulkan kerusakan pertanian, perkebunan, pemukiman bahkan korban jiwa dan harta.

Penilaian harkat jarak terlanda banjir lahar ditentukan berdasarkan pada jarak terhadap sungai dan tinggi lokasi penelitian dari sungai.

Tabel 3.3. Penilaian Harkat Jarak Terhadap sungai

Kelas	Jarak (m)	Klasifikasi	Harkat
I	<50	Sangat Rawan	1
II	50-250	Rawan	2
III	250-500	Sedang	3
IV	500-750	Aman	4
V	>750	Sangat Aman	5

Sumber: Bronto, 1997

Untuk tinggi tempat terhadap sungai nilai harkatnya adalah sebagai berikut

Tabel 3.4. Penilaian Harkat tinggi tempat Terhadap tinggi sungai

Kelas	Tinggi (m)	Klasifikasi	Harkat
I	<4	Sangat Rawan	1
II	4-8	Rawan	2
III	8-12	Sedang	3
IV	12-16	Aman	4
V	16-20	Sangat Aman	5

Sumber : Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral, 2000

3.2. Perlengkapan Penelitian

Perlengkapan (alat dan bahan) yang akan digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.5. Perlengkapan Penelitian, Kegunaan, dan Hasil

No	Perlengkapan Penelitian	Kegunaan	Hasil
1	Bahan : a. Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Merapi b. Foto Udara Daerah penelitian, skala 1 : 5000 c. Peta Administrasi, skala 1 : 25000 d. Peta geologi, skala 1 : 5000 e. Peta penggunaan lahan, skala 1 : 5000	Untuk memplot lokasi penelitian	Peta tematik
2	Peralatan di lapangan :		
	a. GPS	penentuan posisi / lokasi penelitian	
	b. Kamera	Mengambil foto kondisi lapangan	Gambar kondisi lapangan
	c. Alat tulis	Pencatatan hasil pengamatan	Informasi data tertulis
	d. Penggaris	Untuk mengukur jarak lokasi huntara dengan puncak gunung Merapi dan sungai Gendol	
3	Perlengkapan lain		
	a. Komputer, printer, dll	Membuat laporan hasil analisa	

3.3 Tahapan Penelitian

3.3.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi kegiatan yang dilakukan sebelum kerja lapangan, yang memuat kegiatan persiapan data maupun perlengkapan yang dibutuhkan untuk kerja lapangan. Tahap persiapan yang dilakukan meliputi :

- Studi Pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk mendapatkan informasi kondisi daerah penelitian dan metode yang akan digunakan dalam analisis dan evaluasi data. Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari literatur – literatur yang berkaitan dengan judul penelitian, diantaranya yaitu data sekunder dari dinas/instansi terkait, buku referensi, laporan hasil skripsi, laporan hasil thesis, dan jurnal ilmiah.

- Pengurusan Administrasi dan Izin Penelitian

Pengurusan administrasi dilakukan baik di tingkat program studi maupun dinas/instansi terkait guna memperoleh data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian. Dalam hal ini pengurusan izin dilakukan di kantor Bappeda Kab. Sleman dengan tembusan kepada dinas-dinas terkait.

- Penyiapan Perlengkapan

Perlengkapan yang akan digunakan dalam observasi maupun kerja lapangan, bahan yang dipersiapkan di sini adalah data-data Gunung Merapi dan data-data tentang huntara.

- Observasi Daerah Penelitian

Observasi daerah penelitian dilakukan untuk mengetahui kondisi daerah penelitian dan permasalahan yang terjadi. Observasi dilakukan berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari dinas/instansi terkait.

- Pembuatan Peta Tentatif

Peta tentatif merupakan peta sementara yang nantinya akan dicek di lapangan untuk menyempurnaan pembuatan peta.

3.3.2. Tahap Kerja Lapangan

Tahap kerja lapangan pada dasarnya adalah pengumpulan data, baik data primer maupun data sekunder dari dinas/instansi terkait. Pengumpulan data primer dilakukan dengan memberikan penilaian kepada kualitas lingkungan huntara, mengukur letak elevasi ketinggian huntara, mengukur letak elevasi ketinggian sungai yang kemungkinan dilalui banjir lahar dan mengukur titik koordinat huntara untuk dipetakan.

3.3.3. Tahap Analisis

Berdasarkan hasil Pembobotan ketiga parameter tersebut diatas, maka selanjutnya dapat ditentukan klasifikasi kualitas lingkungan permukiman untuk huntara. Perhitungannya adalah dengan cara pengharkatan kualitas lingkungan permukiman huntara akan menghasilkan nilai maksimum dari variabel dan nilai minimum sehingga akan diketahui intervalnya berdasarkan rumusan :

$$Klasifikasi = \frac{\text{nilai skala tertinggi} - \text{nilai skala terendah}}{\text{jumlah kelas}}$$

Keterangan:

i = lebar interval

$\sum a$ = jumlah harkat tertinggi

$\sum b$ = jumlah harkat terendah

n = Jumlah klas

sehingga, dengan parameter penentu tingkat kerawanan bahaya

banjir lahar sebanyak 2 (dua), maka klas intervalnya adalah :

$$i = \frac{5-3}{3} = 4$$

Sehingga nilai klas interval pada tingkat kerawanan bahaya banjir lahar disajikan pada tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3.7. Klasifikasi dan klas interval Tingkat Kerawanan Banjir Lahar

Klas	Klas interval	Kriteria
Rawan	3-7	Bahaya banjir lahar
Sedang	8-11	Sedang
Tidak Rawan	12-15	Aman

Sedangkan untuk kerawanan ancaman awan panas dan bahaya banjir lahar, yang dikelompokkan menjadi 3 (tiga) klas, yaitu; layak untuk hunian permanen, layak untuk hunian sementara dan tidak layak untuk hunian. Interval nilai setiap klas kerawanan bahaya awan panas dan banjir lahar diperoleh berdasarkan hasil perhitungan, sebagai berikut;

Tabel 3.8. nilai tingkat kerawanan bahaya awan panas dan banjir lahar

Parameter	Bobot	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi
Ancaman awan panas	3	1 x 3	3
Jarak terhadap sungai	2	1 x 2	2
Tinggi terhadap sungai	1	1 x 1	1
Jumlah			6

Untuk menentukan interval klas pada kerawanan ancaman awan panas dan bahaya banjir lahar sebagai berikut:

$$i = \frac{(\sum a - \sum b)}{n}$$

Keterangan:

i = lebar interval

$\sum a$ = jumlah harkat tertinggi

$\sum b$ = jumlah harkat terendah

n = Jumlah klas

sehingga, dengan parameter penentu tingkat kerawanan bahaya awan panas dan banjir lahar sebanyak 2 (dua), maka klas intervalnya adalah :

$$i = \frac{30 - 6}{3} = 8$$

Sehingga nilai klas interval pada tingkat kerawanan bahaya disajikan pada tabel 3.9 sebagai berikut:

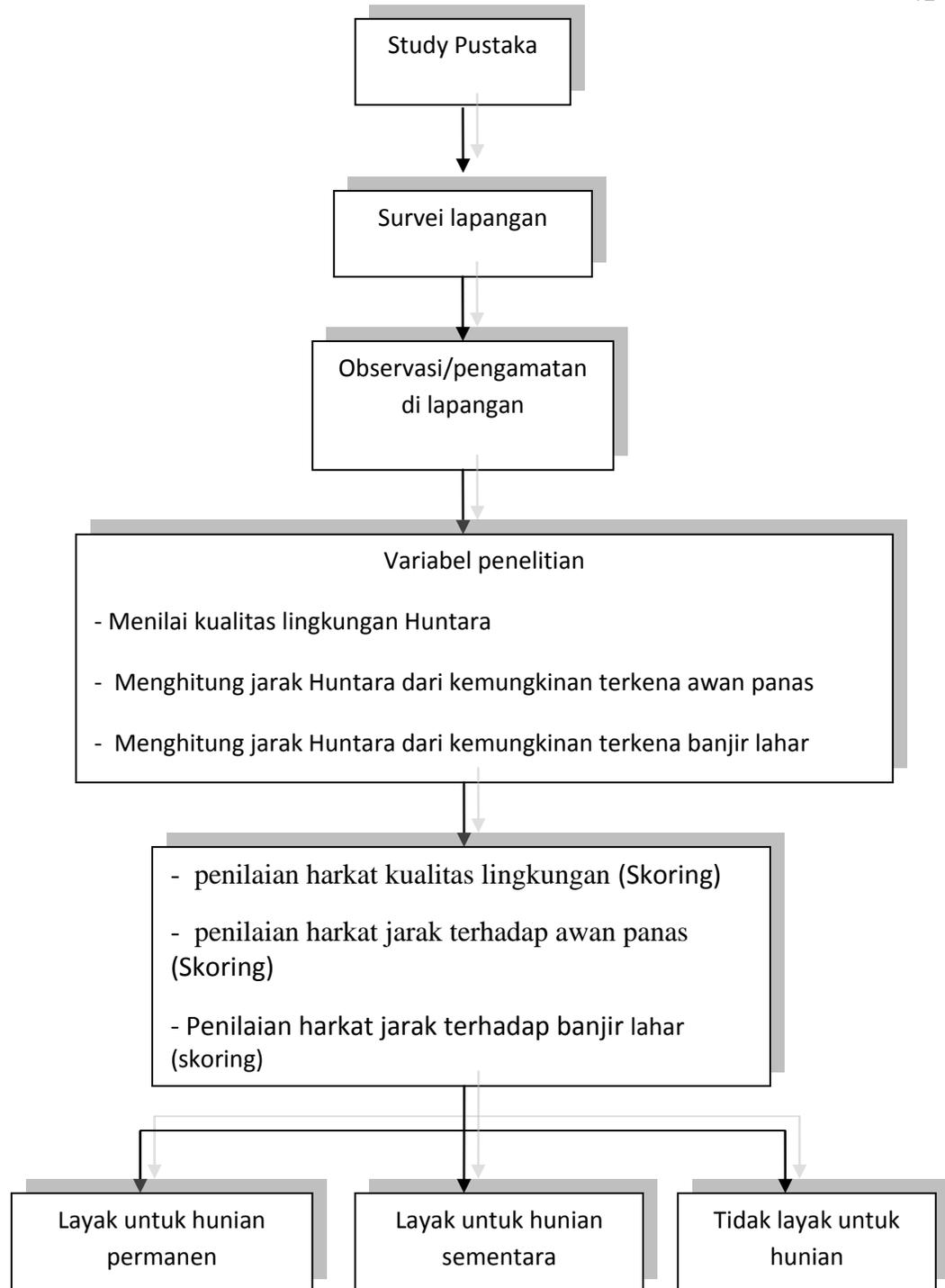
Tabel 3.9. Klasifikasi dan klas interval Tingkat Kerawanan

Klas	Klas interval	Kriteria
Sangat Rawan	6-14	Tidak layak untuk hunian
Rawan	14-22	Layak untuk hunian sementara
Tidak Rawan	22-30	Layak untuk hunian permanen

Hasil dari penelitian ini berupa peta zona bahaya awan panas dan peta zona bahaya banjir lahar.

3.3.4. Tahap Penulisan dan Penyusunan Laporan

Tahap ini merupakan tahap akhir yang merupakan tahap penyusunan laporan hasil penelitian yang tersusun dalam bentuk skripsi (Tugas Akhir). Penyusunan skripsi didasarkan pada aturan ataupun kaidah-kaidah penulisan ilmiah dan sesuai dengan aturan dalam Buku Panduan Penulisan Skripsi Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “ Veteran” Yogyakarta.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

BAB IV

RONA LINGKUNGAN HIDUP

Rona lingkungan hidup dimaksudkan untuk mendiskripsikan atau menggambarkan kondisi lingkungan hidup pada daerah penelitian yang berdasarkan komponen lingkungan hidup (Geofisikkimia,Biotis,Sosial)

4.1. Komponen Geofisik-kimia

4.1.1. Iklim

Desa Glagaharjo beriklim seperti layaknya daerah dataran tinggi di daerah tropis dengan cuaca sejuk sebagai ciri khasnya. Suhu tertinggi yang tercatat di Kecamatan Cangkringan adalah 32 °C dengan suhu terendah 18 °C.

Curah hujan (presipitasi) adalah air baik dalam bentuk cair atau padat yang mengendap di permukaan bumi dan selalu didahului oleh proses kondensasi atau sublimasi. Biasanya hujan yang jatuh, pada sebuah stasiun pengukuran hujan dapat diketahui besarnya, yang kemudian akan diolah dan dibukukan menjadi data hujan tahun 2001-2010 dan dapat dilihat:

Tabel 4.1 Data Curah Hujan bulanan tahun 2001-2010 Daerah Penelitian (Stasiun Bronggang)

Tahun Bulan	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Rerata
Januari	399	317	327	249	247	476	163	204	460	579	342,1
Febuari	379	456	678	507	536	430	550	421	313	348	461,8
Maret	373	208	333	330	127	340	291	500	180	369	305,1
April	162	161	76	77	188	402	381	240	349	138	218,4
Mei	60	168	101	258	0	207	85	154	114	385	153,2
Juni	112	0	10	4	142	22	67	4	103	132	56
Juli	76	3	0	45	51	0	11	0	0	96	28,2
Agustus	6	0	0	0	2	0	0	0	0	165	17,3
September	0	0	5	11	33	0	0	2	0	316	36,7
Oktober	641	23	52	68	51	2	144	184	62	358	158,5
November	438	176	244	213	33	67	476	659	301	229	283,6
Desember	118	193	337	518	489	554	429	140	318	487	330,9
Total CH tahunan	2764	1705	2163	2280	1899	2500	2797	2508	2200	3602	2441,8
BK	2	5	5	4	6	5	3	4	3	0	3,7
BB	8	7	6	6	6	6	7	8	8	11	7,3

Sumber : Dinas Sumber Daya Air, Energi dan Mineral Kabupaten Sleman

$$Q = \frac{\text{rerata jumlah bulan kering}}{\text{rerata jumlah bulan basah}} = \frac{3,7}{7,3} = 0,5 \text{ mm/bulan.}$$

Dari nilai bulan basah dan bulan kering yang diperoleh, maka dapat diketahui tipe iklim lokasi penelitian memiliki nilai Q sebesar 0,5 mm/bln maka daerah penelitian diklasifikasikan memiliki tipe iklim golongan C yaitu berada diantara 0,333 dan 0,6 dengan ciri iklim agak basah. Hal ini ditandai dengan jumlah rerata bulan basah yang melebihi jumlah rerata bulan kering.

Nilai Q pada klasifikasi sistem Schmidt-Fergusson dapat diperoleh dengan membagi rerata bulan kering dibagi rerata bulan basah. Klasifikasi bulan basah dan bulan kering menurut Schmidt-Fergusson yaitu:

- Bulan basah: bulan yang curah hujannya lebih besar dari 100 mm
- Bulan kering: bulan yang curah hujannya kurang dari 60 mm
- Bulan lembab: bulan yang curah hujannya antara 60-100 mm

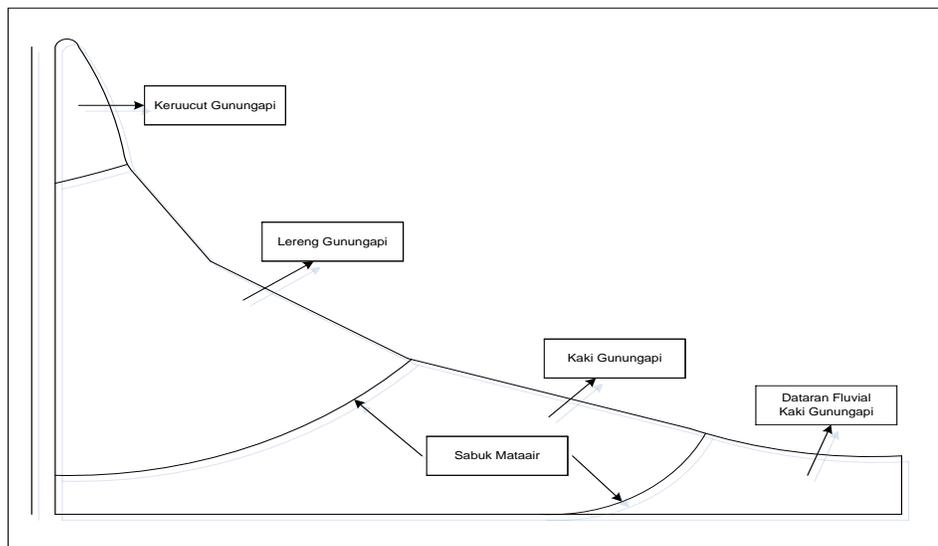
Tabel 4.2. Tipe Iklim menurut Schmidt-Fergusson

Tipe iklim	Nilai Q	Keterangan
A	$0 \leq Q < 0,143$	Sangat basah
B	$0,143 \leq Q < 0,333$	Basah
C	$0,333 \leq Q < 0,600$	Agak basah
D	$0,600 \leq Q < 1,000$	Sedang
E	$1,000 \leq Q < 1,670$	Agak kering
F	$1,670 \leq Q < 3,000$	Kering
G	$3,000 \leq Q < 7,000$	Sangat kering
H	$Q \geq 7,000$	Luar biasa kering

Sumber: Sutarno (1998)

4.1.2. Bentuk Lahan

Pembagian morfologi tubuh Gunungapi Merapi dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 4.1. Berdasarkan gambar tersebut, Gunungapi Merapi terdiri atas; Kerucut volcanic (*volcanic cone*), lereng volcanic (*volcanic slope: upper, middle, lower*), lereng kaki volcanic (*volcanic foot slope*), daratan fluvial kaki volcanic (*fluvio vulkanic foot plain*) dan daratan fluvial volcanic (*fluvio volcanic plain*) (Wahyono, 2002).



Gambar 4.1. Skema unit-unit Geomorfologi Gunungapi Strato Merapi.
Sumber : Pannekoek, 1949 dalam Wahyono, 2002

Pada dasarnya geomorfologi daerah penelitian merupakan bentuklahan asal volcanic hasil dari aktivitas Gunungapi dengan pola aliran radial. Bentuklahan yang terdapat di daerah penelitian antara lain:

1. Kerucut Volcanic, pada bentuklahan ini kemiringan lereng sangat curam (>40%), tidak terdapat vegetasi dan sangat terpengaruh oleh aktivitas Gunungpai Merapi. Materianya berasal dan hasil aktivitas pada kawah Gunungapi.
2. Lereng Volcanic, pada bentuklahan ini mempunyai topografi yang bergelombang. Material didaerah ini kurang resisten. Proses erosi yang paling dominant adalah erosi lembah, biasanya ditunjukkan dengan adanya lembah yang curam.
3. Lereng Kaki Volcanic, dimana bentuklahannya mempunyai lereng yang landai dan topografi berombak datar. Proses morfologi yang sering dijumpai adalah pelapukan kimia (*hidratasi*), dan erosi permukaan yang

berupa erosi lembar (*sheet erosion*). Selain itu juga sudah terpengaruh oleh aktivitas manusia terutama dalam pengolahan lahan pertanian.

4.1.3. Tanah

Jenis tanah yang terdapat di Daerah penelitian yaitu tanah regosol yang mempunyai tekstur tanah kasar. Jenis tanah regosol ini berasal dari bahan induk gunung Merapi, material piroklastik yang merupakan hasil dari aktivitas Gunung Merapi baik masa lampau maupun masa sekarang. Penyebaran tanah ini juga dipengaruhi oleh topografinya yang khas sehingga memiliki banyak pola aliran yang berfungsi mendistribusikan tanah dari lereng atas hingga bawah. Daerah yang mempunyai tekstur tanah kasar seperti tanah regosol ini cenderung mempunyai potensi air permukaan yang rendah, persediaan unsur hara yang tipis karena terbawa air dan rawan terhadap erosi. Ciri-cirinya tekstur pasir, remah, lepas-lepas, granuler, berbutir tunggal, permeabel, warna coklat kelabu, jika dipijak kering berderai, jika basah tergumpal meremah.

4.1.4 Geologi

Satuan batuan yang terdapat di daerah penelitian yaitu Endapan Merapi Muda (*Young Merapi Vulcano*). Endapan Merapi muda terdiri dari aliran piroklastik, endapan jatuhnya piroklastik, guguran lava, endapan aliran piroklastik muda Merapi, dan endapan lahar muda Merapi. Materialnya tersusun dari Ash, lapilli, lempung, pasir, hingga kerikil yang terkonsolidasi lemah hingga kuat. Terdapat batuan andesit dengan

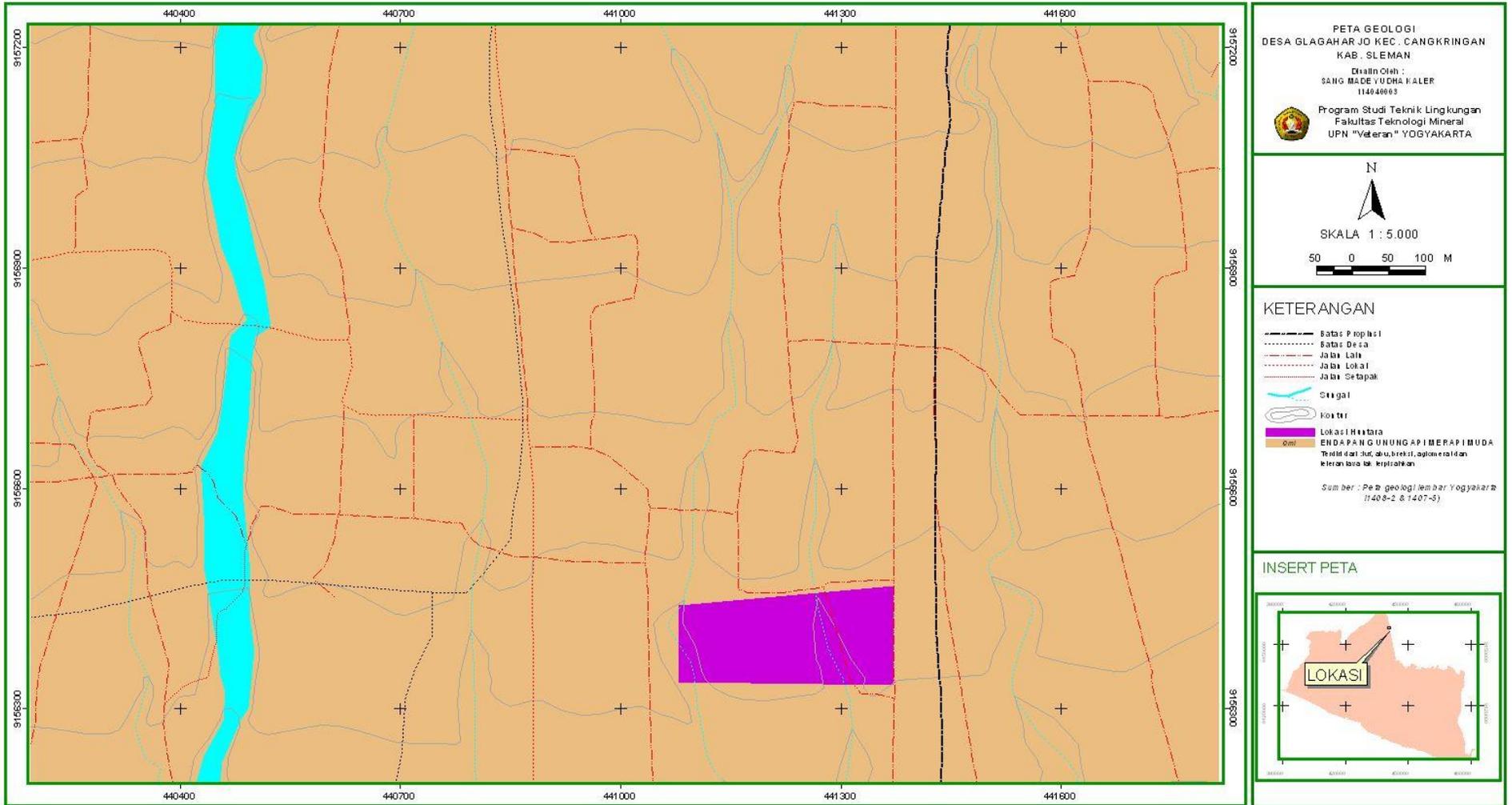
pemerian berwarna abu kehitaman, struktur batuan masif, derajat kristalisasi *hipokristalin* (tersusun atas massa gelas dan kristal), granularitas batuan fanerik yaitu ukuran butir kristal dapat dibedakan tanpa bantuan alat, komposisi mineral piroksen, peta satuan batuan dapat dilihat pada Gambar.4.3. Peta geologi daerah penelitian. Foto batuan sebagai berikut :



Gambar.4.3. Bongkah batu beku Andesit

4.1.5 Hidrologi

Desa Glagaharjo merupakan kawasan resapan air. Oleh karena itu kondisi air permukaan relatif kecil, disebabkan daya infiltrasi tanah sangat tinggi, sehingga air hujan langsung meresap ke dalam tanah dan menjadi airtanah. Air permukaan yang mengalir di wilayah ini terdapat sungai gendol yang bermuara di sungai opak dan sering disebut dengan sungai tepus. Sungai gendol merupakan sungai yang bersifat *interitten* yang sering dilewati aliran lahar dalam ukuran pasir dan batu. Debit aliran dasar sungai gendol adalah sebesar 0,14 m³/detik.



4.1.6 Bencana alam

Bencana Alam yang terjadi baru-baru ini di adalah erupsi Gunung Merapi, Gunung Merapi adalah gunung yang sangat aktif dengan aktivitas yang periodik dan bersiklus dari dua hingga empat tahun, terlama sekitar tujuh tahun. Spesifikasi letusan dari gunung Merapi bersifat guguran lava pijar dan *nuee ardante* (“wedus gembel”). Bahaya yang ditimbulkan oleh letusan tersebut digolongkan menjadi dua yaitu bahaya primer dan bahaya sekunder. Bahaya primer adalah bahaya yang ditimbulkan secara langsung karena terjadi letusan gunung Merapi yang berupa aliran, luncuran dan sebaran material lava, batu, pasir, abu vulkanik maupun awan panas (“wedus gembel”) dengan kecepatan tinggi serta suhu yang panas. Material ini dapat merusak segala macam kehidupan yang dilaluinya. Sedangkan bahaya sekunder adalah bahaya yang ditimbulkan oleh banjir lahar dingin yang terjadi akibat tingginya curah hujan yang jatuh pada endapan material letusan. Banjir lahar hujan dapat merusak apa saja yang dilaluinya. Air hujan yang membawa debu vulkanik, pasir, kerikil, kerakal, bahkan bongkah menyebabkan timbulnya aliran pekat yang memiliki tenaga gerak besar.

4.2. Komponen Biotis

4.2.1. Flora

Menurut hasil observasi, vegetasi yang terdapat di daerah penelitian cukup bervariasi karena daerah penelitian merupakan daerah yang masih banyak terdapat hutan konservasi dan kebun. Vegetasi yang ada di daerah penelitian meliputi jenis tumbuhan semak seperti ilalang (*Imperata cylindrica*) sedangkan

tanaman yang ada yaitu kelapa (*Cocos nucifera*), melinjo (*Gnetum gnemon*), pisang (*Musa Paradisiaca*), pinus (*Casuarina equisetifolia*), sengon (*Albizia falcataria*), jati (*Tectona grandis*), bambu (*Bambusa Sp*), rumput gajah (*Penisetum purpureum*).



Gambar 4.4. Pohon Jati



Gambar 4.5. Pohon Kelapa



Gambar 4.6. Pohon Pisang

4.2.2. Fauna

Beberapa jenis hewan yang terdapat pada daerah penelitian meliputi hewan ternak yaitu ternak sapi (*Bos javanicus*) dan kambing (*Copricarnis sp*). Sedangkan hewan unggas yang banyak dipelihara antara lain ayam (*Gallus gallus*), bebek (*Anas domestica*) dan burung merpati (*columba oenas*).



Gambar 4.7. Hewan Ternak Sapi



Gambar 4.8. Ayam

4.3. Komponen Sosial

4.3.1. Demografi

Desa Glagaharjo tahun 2010 berpenduduk 3.645 jiwa, dengan jumlah penduduk laki – laki 1.786 jiwa dan wanita 1.859 jiwa dengan kepadatan penduduk mencapai 458, 49 jiwa/km².

4.3.2. Sosial Ekonomi

Kegiatan masyarakat meliputi kegiatan perdagangan, pertambangan pasir-batu, dan pertanian. Kegiatan Pertanian di merupakan penunjang perekonomian daerah. Kegiatan pertanian adalah kegiatan usaha yang meliputi budi daya tanaman pangan dan hortikultura, perkebunan, kehutanan, dan peternakan

Di Desa Glahgarjo terdapat 1 pasar umum, 8 toko, 51 kios dan 2 Rumah Makan.



Gambar 4.9. Kegiatan Penambangan Pasir dan Batu

4.3.3. Sosial Budaya

Dari segi agama, sebagian besar penduduk di Desa Glagaharjo menganut agama Islam sebanyak 3.641 orang dan yang menganut agama Kristen Katholik sebanyak 4 orang. Sarana ibadah hanya terdapat masjid 10 unit.



Gambar 4.10. Masjid

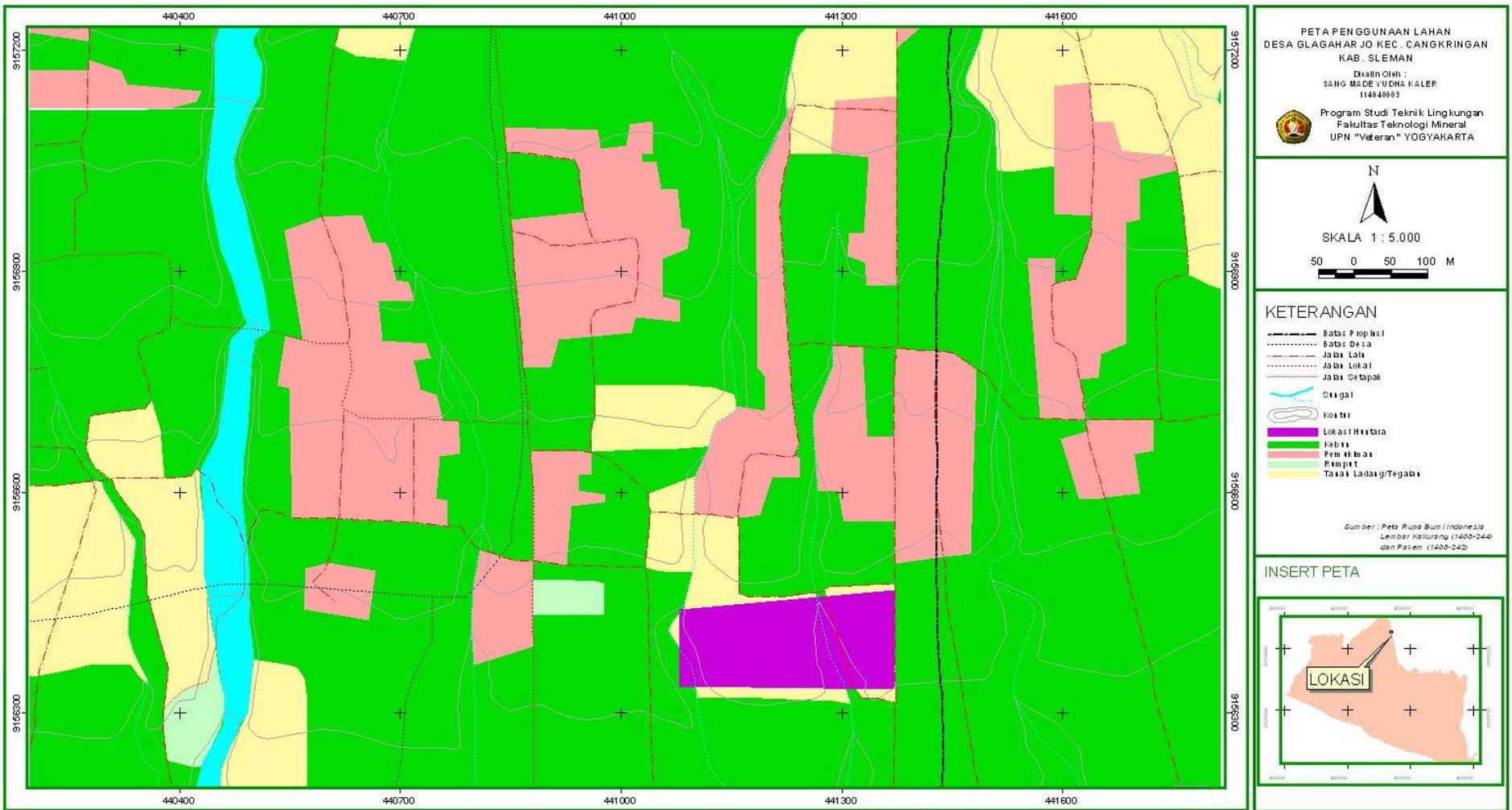
4.3.4 Kesehatan Masyarakat

Fasilitas kesehatan di Desa Glagaharjo meliputi 1 unit puskesmas pembantu. Dengan 1 tenaga medis yaitu bidan. Penyakit yang sering menjangkit pada umumnya adalah infeksi saluran pernafasan atas, demam, hipertensi, dan diare.

4.3.5. Penggunaan Lahan

Lahan yang berada di daerah penelitian dipergunakan sebagai lahan tegalan, pemukiman, ladang belukar/semak, kebun, dan padang rumput. Penggunaan lahan lainnya berupa hutan. dapat diuraikan sebagai berikut:

- a Permukiman merupakan lahan untuk tempat tinggal termasuk pekarangan atau infastruktur yang ada di dalamnya, dapat berupa dusun atau desa. Permukiman menyebar secara merata pada daerah penelitian.
- b Kebun merupakan jenis penggunaan lahan yang terdiri atas rumah dengan pekarang dan tegalan di sekitarnya.
- c Tegalan merupakan lahan pertanian kering dengan tanaman semusim dan dikelola secara permanen. Tegalan di daerah penelitian ditanami tanaman keras seperti pohon jati, sengon dan pinus.



BAB V

HASIL PENELITIAN

Kajian Kelayakan Pembangunan Huntara Terhadap Bencana Letusan Gunung Merapi Pasca Erupsi 2010 di Huntara Jetis Sumur menggunakan kajian Pendekatan lingkungan. Dengan menggunakan harkat kualitas lingkungan, harkat jarak terhadap awan panas serta harkat jarak dan tinggi terlenda banjir lahar.

5.1. Parameter

5.1.1. Kualitas Lingkungan

Pengklasifikasian variabel kualitas lingkungan berdasarkan dari variabel 1 (satu) yaitu sumber air minum apabila sumber air minum dari sungai akan mendapatkan harkat 1, Sumber air minum dari Penampungan Air Hujan akan mendapatkan harkat 2, sumber air minum dari sumur mendapat harkat 3 dan sumber air minum dari Perusahaan Air Minum (PAM) mendapat harkat 4. Untuk variabel 2 (dua) yaitu sumber air mandi dan mencuci apabila sumber air mandi dan mencuci dari sungai mendapatkan harkat 1, sumber air mandi dan mencuci dari Penampungan Air Hujan (PAH) mendapat harkat 2, sumber air mandi dan mencuci dari sumur mendapat nilai 3 dan sumber air mandi dan mencuci dari Perusahaan Air Minum (PAM) mendapat nilai 4. Untuk variabel 3 (tiga) yaitu tempat pembuangan air apabila tidak ada saluran pembuangan air maka mendapat harkat 1, apabila tempat pembuangan air disalurkan ke sungai mendapat harkat 2, tempat pembuangan air ke kolam mendapat harkat 3 dan apabila tempat pembuangan air disalurkan ke saluran pembuangan mendapat harkat 4. Untuk

variabel 4 (empat) yaitu ketersediaan kamar mandi dan WC apabila tidak ada mendapat nilai 1 dan apabila ada kamar mandi dan WC mendapat harkat 2. Untuk variabel 5 (lima) yaitu Pembuangan sampah yaitu apabila sampah dibuang ke sungai mendapat harkat 1, sampah dibuang di pekarangan mendapat harkat 2, sampah dikumpulkan dan dibakar mendapat harkat 3, sampah dibuang dilubang dan ditimbun mendapat harkat 4 dan sampah di buang di bak sampah mendapat harkat 5. Untuk variabel 6 (enam) yaitu pohon pelindung apabila tidak ada pohon pelindung mendapat harkat 1, ada sedikit pohon pelindung mendapat harkat 2 dan ada banyak pohon pelindung mendapat harkat 3. Untuk variabel 7 (tujuh) yaitu ketersediaan pagar rumah apabila tidak ada pagar rumah mendapat harkat 1, pagar rumah dari bambu/kayu mendapat harkat 2, pagar rumah dari tanaman hidup mendapat harkat 3 kalau pagar rumah dari semen mendapat harkat 4 dan apabila pagar rumah dari besi mendapat harkat tertinggi yaitu 5. Untuk variabel 8 (delapan) yaitu ketersediaan halaman rumah apabila halaman rumah tidak ada pagar mendapat harkat 1, apabila halaman rumah agak kotor dan kurang teratur mendapat harkat 2 dan apabila halaman rumah bersih dan teratur mendapat harkat 3.

5.1.2. Aliran Awan Panas

Pengklasifikasian kelas aliran Awan Panas didasarkan pada metode Kurniawan (2008) berdasarkan peta potensi bahaya awan panas di daerah penelitian dibagi menjadi 5 (kelas) zona bahaya awan panas yaitu kelas I < 2,9 Km klasifikasi sangat rawan, kelas II zona bahaya awan panas 3 – 6,9 Km dengan

klasifikasi rawan, kelas III zona bahaya awan panas 7 – 9,9 Km dengan klasifikasi sedang, kelas IV zona bahaya awan panas 10 – 14,9 Km dengan klasifikasi aman, kelas V zona bahaya awan panas > 15 Km dengan klasifikasi sangat aman.

5.1.3. Banjir Lahar

Pengklasifikasian potensi banjir lahar untuk nilai jarak terhadap sungai didasarkan pada metode dari Bronto (1997) berdasarkan peta potensi banjir lahar di daerah penelitian dibagi menjadi 5 (lima) kelas potensi banjir lahar yaitu kelas I dengan potensi jarak banjir lahar < 50 m dengan klasifikasi sangat rawan, kelas II potensi jarak banjir lahar 50 – 250 m dengan klasifikasi rawan, kelas III potensi jarak banjir lahar 250 – 500 m dengan klasifikasi sedang, kelas IV potensi jarak banjir lahar 500 – 750 m dengan klasifikasi aman, kelas V potensi jarak banjir lahar < 750 m dengan klasifikasi sangat jauh.

Pengklasifikasian potensi banjir lahar untuk tinggi tempat terhadap tinggi sungai didasarkan pada metode dari Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral, (2000) berdasarkan tinggi tempat potensi banjir lahar di daerah penelitian dibagi menjadi 5 (lima) kelas potensi banjir lahar yaitu kelas I dengan tinggi < 4 m dengan klasifikasi sangat rawan, kelas II tinggi 4 – 8 m dengan klasifikasi rawan, kelas III, tinggi 8 – 12 m dengan klasifikasi sedang, kelas IV, tinggi 12 – 16 m dengan klasifikasi aman, kelas V tinggi 16 – 20 m dengan klasifikasi sangat jauh.

5.2. Tahap Analisis

5.2.1. Analisis Kualitas Lingkungan

Analisis kualitas lingkungan di Huntara Jetis Sumur diperoleh dengan cara pengamatan langsung di lapangan berdasarkan dari pengharkatan variabel kualitas lingkungan.

Untuk variabel 1 (satu) yaitu sumber air minum, untuk sumber air minum penghuni Huntara Jetis Sumur sumber air minumnya dari Perusahaan Air Minum (PAM) yang dikirim setiap hari dari mobil tangki milik Perusahaan air minum (PAM), dari mobil tangki ini air kemudian di tampung di bak penampungan untuk kemudian di salurkan ke masing-masing blok Huntara.

Namun disini para penghuni Huntara seringkali kekurangan air karena setiap hari hanya dijatah 1 tangki yang berkapasitas 5000 L untuk dibagi ke semua penghuni Huntara sebanyak 179 blok maka air yang di dapat rata-rata sebanyak 27,93 L dan air yang hanya 27,93 L tidak hanya di pakai untuk air minum tetapi juga untuk mandi, mencuci, dan memasak. Selain itu air yang dikirim tidak rutin setiap hari terkadang 2 hari sekali, apabila persediaan untuk air sudah habis maka para penghuni Huntara sebagian besar membeli air untuk sumber air minum. Di beberapa blok Huntara juga ada mencoba dengan membuat Penampungan Air Hujan (PAH) namun tidak pernah terisi karena belum pernah terdapat hujan namun semua penghuni blok Huntara menggunakan air yang di jatah dari Perusahaan Air minum sebagai sumber air minum. Jadi untuk variabel 1 (satu) air

minum bersumber dari Perusahaan Air Minum (PAM). Mendapatkan nilai harkat 4 (empat).



Gambar 5.1 Bak Penampung Air dari Mobil Tangki

Variabel 2 (dua) yaitu sumber air mandi dan mencuci, untuk sumber air mandi dan mencuci hampir sama dengan sumber air minum yaitu bersumber dari Perusahaan Air Minum (PAM) yang di jatah untuk penghuni Huntara. Mendapat nilai harkat 4 (empat).



Gambar 5.2 Bak Penampung Air untuk Mencuci

Variabel 3 (tiga) yaitu tempat pembuangan air, di Huntara Jetis Sumur tidak ada tempat pembuangan air, air bekas cucian ataupun air mandi langsung disalurkan ke tanah atau tidak ada saluran pembuangan. Nilai harkat yang didapat 1 (satu).

Variabel 4 (empat) yaitu ketersediaan kamar mandi dan WC, di masing-masing blok Huntara terdapat 1 kamar mandi dan WC. Jadi nilai harkat untuk variabel 4 (empat) adalah 2 (dua).



Gambar 5.3 Kamar Mandi dan WC

Untuk variabel 5 (lima) yaitu pembuangan sampah, di Huntara Jetis Sumur sebagian besar penghuni Huntara mengelola sampah dengan cara dilubang dan kemudian untuk ditimbun di belakang rumah. Jadi nilai harkat yang diperoleh untuk variabel 5 (lima) yaitu 4 (empat) di lubang dan ditimbun.



Gambar 5.4 Sampah Dilubang dan Ditimbun

Variabel 6 (enam) keberadaan pohon pelindung, untuk keberadaan pohon pelindung di lokasi Huntara tidak ada pohon pelindung. Pada siang hari terkena sinar matahari langsung karena tidak adanya pohon pelindung. Untuk variabel 6 (enam) nilai harkatnya 1 tidak ada pohon pelindung.



Gambar 5.5 Huntara Tidak Ada Pohon Pelindung

Variabel 7 (tujuh) ketersediaan pagar rumah, di Huntara Jetis Sumur ini tidak tersedia pagar, tidak adanya pagar bisa disebabkan karena jarak antara 1 blok bangunan dengan blok bangunan lainnya sangat dekat atau bisa dikatakan berhimpitan, tidak ada ruang untuk memasang pagar. Jadi untuk variabel 7 (tujuh) tidak ada pagar dengan nilai harkat 1.



Gambar 5.6. Huntara Tidak Ada Pagar

Variabel 8 (delapan) ketersediaan halaman rumah, untuk halaman rumah di Huntara Jetis Sumur jadi satu dengan jalan, tidak ada pagar untuk halaman rumah jadi nilai harkatnya adalah 1 (satu).



Gambar 5.7 Halaman Rumah

Tabel 5.1. Jumlah Nilai Harkat Variabel Kualitas Lingkungan

No	Variabel	Harkat
1	Sumber air minum • PAM	4
2	Sumber air mandi dan mencuci • PAM	4
3	Tempat pembuangan air • Tidak ada saluran pembuangan	1
4	Ketersediaan kamar mandi dan WC • Ada	2
5	Pembuangan sampah • Di lubang dan ditimbun	4
6	Keberadaan pohon pelindung • Tidak ada	1
7	Ketersediaan pagar rumah • Tidak ada pagar	1
8	Ketersediaan Halaman rumah • Tidak ada pagar	1
Jumlah		18

Untuk menentukan apakah kualitas lingkungan permukiman huntara baik, sedang atau buruk dilakukan dengan cara menambahkan nilai harkat yang didapat dari masing-masing variabel, dari hasil penjumlahan mendapat nilai 18. Dengan klasifikasi kualitas lingkungan huntara sebagai berikut :

1. Baik (24- 31)
2. Sedang (16-23)
3. Buruk (8-15)

Dapat disimpulkan bahwa kualitas lingkungan huntara masuk ke dalam klasifikasi sedang (16-23).

5.2.2. Analisis Ancaman Awan Panas

Jarak terhadap puncak gunung Merapi digunakan sebagai parameter ancaman awan panas. Hubungan antara jarak dari puncak dengan ancaman awan

panas didasarkan dari asumsi bahwa semakin jauh jarak lokasi huntara dengan puncak gunung merapi maka akan semakin tidak berbahaya/aman dari ancaman awan panas.

Cara perhitungan untuk mendapatkan jarak antara puncak gunung Merapi dengan lokasi Huntara adalah dengan cara menggunakan peta lokasi Huntara dengan skala 1:50.000 berarti 1 cm di peta sama dengan 500 m di lokasi, kemudian menghitung jarak dari puncak gunung Merapi dengan lokasi Huntara dengan menggunakan penggaris. Hasil yang didapat dengan menggunakan penggaris adalah 20 cm.

Perhitungannya = 20 cm x 50.000 cm

20 cm x 500 m

10.000 m

10 km

Hasil yang diperoleh dari perhitungan untuk jarak dari puncak gunung Merapi ke lokasi Huntara adalah 10 km masuk kedalam zona aman dari ancaman awan panas. Untuk lebih jelas dapat dilihat di peta zona bahaya awan panas.

5.2.3. Analisis Potensi Banjir Lahar

Analisis untuk potensi banjir lahar menggunakan parameter jarak dari lokasi huntara ke sungai Gendol dan tinggi lokasi huntara dari tinggi sungai Gendol. jarak terhadap sungai digunakan sebagai parameter banjir lahar karena didasarkan pada asumsi bahwa semakin dekat jarak dari sungai maka akan semakin berbahaya terhadap bahaya banjir lahar. Pada kenyataannya bahaya lahar

pada umumnya terjadi tidak jauh dari sungai dan pengluapan lahar terjadi di kiri dan kanan sungai.

Sedangkan tinggi terhadap sungai digunakan sebagai parameter banjir lahar. Pada bahaya banjir lahar, hubungan antara ketinggian terhadap sungai dengan bahaya banjir lahar didasarkan pada asumsi bahwa semakin tinggi tempat dari sungai maka akan semakin aman dari bahaya banjir lahar.

Cara perhitungan untuk mendapatkan jarak antara Sungai Gendol dengan lokasi Huntara dengan cara menggunakan peta lokasi Huntara dengan skala 1 : 30.000 berarti 1cm di peta sama dengan 300 m di lokasi, kemudian menghitung jarak dari Sungai Gendol ke lokasi Huntara dengan menggunakan penggaris. Jarak yang diperoleh dengan menggunakan penggaris di peta adalah 2 cm.

$$\text{Perhitungannya} = 2 \text{ cm} \times 30.000 \text{ cm}$$

$$2 \text{ cm} \times 300 \text{ m}$$

$$600 \text{ m}$$

Hasil yang di peroleh dari perhitungan untuk jarak sungai gendol ke lokasi Huntara adalah 600 m. Untuk jarak ke sungai masuk di kelas IV dengan jarak antara 500-750 m, klasifikasi aman dengan nilai harkat 4.

Sedangkan untuk mengukur ketinggian elevasi tempat dengan menggunakan alat GPS, untuk ketinggian elevasi Sungai Gendol adalah 620 m diatas permukaan laut sedangkan ketinggian elevasi lokasi Huntara 631 m diatas permukaan laut. Untuk perhitungannya ketinggian elevasi lokasi Huntara dikurang ketinggian elevasi Sungai Gendol $631 \text{ m} - 620 \text{ m} = 11 \text{ m}$.



Gambar 5.8. Mengukur Ketinggian Elevasi Sungai Gendol



Gambar 5.9. Mengukur Ketinggian Elevasi Lokasi Huntara

Untuk ketinggian tempat masuk di kelas III dengan tinggi antara 8-12 m, klasifikasi sedang dan nilai harkat 3.

Dari hasil yang diperoleh untuk jarak antara sungai Gendol ke lokasi Huntara dan ketinggian elevasi lokasi Huntara dari ketinggian elevasi Sungai Gendol kemudian dimasukkan keperhitungan sebagai berikut

Tabel 5.2. Nilai Tingkat Kerawanan Bahaya Banjir Lahar

Parameter	Bobot	Nilai Terendah		Nilai Tertinggi	
Jarak terhadap sungai	2	1 x 2	2	5 x 2	10
Tinggi terhadap sungai	1	1 x 1	1	5 x 1	5
Jumlah			3		15

Dari jarak terhadap sungai diperoleh 600 m dengan nilai harkat 4 karena bobot untuk jarak terhadap sungai adalah 2 maka $4 \times 2 = 8$ kemudian ditambahkan dengan nilai perhitungan dari tinggi terhadap sungai, untuk tinggi lokasi huntara terhadap sungai Gendol diperoleh jarak 11 m masuk di kelas III dengan nilai harkat 3 karena bobot untuk tinggi terhadap sungai adalah 1 maka $3 \times 1 = 3$. Hasil perhitungan dari jarak terhadap sungai dan tinggi terhadap sungai ditambahkan $8 + 3 = 11$.

Dari klasifikasi dan klas interval tingkat kerawanan banjir lahar lokasi huntara Jetis Sumur masuk dalam kriteria antara sedang dari bahaya banjir lahar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat di peta zona bahaya banjir lahar berdasarkan jarak bahaya berikut ini

5.2.4. Analisis Ancaman Multi Bencana

Analisis ancaman multi bencana ini adalah menganalisis dari ancaman awan panas dan potensi banjir lahar, untuk ancaman awan panas parameternya adalah jarak dari puncak Gunung Merapi terhadap lokasi huntara sedangkan untuk potensi banjir lahar parameternya adalah jarak dari sungai Gendol ke lokasi huntara dan tinggi elevasi huntara dari tinggi elevasi sungai Gendol.

Dari hasil analisis ancaman awan panas dan banjir lahar yang diperoleh diatas, untuk potensi awan panas jarak dari puncak gunung Merapi ke lokasi huntara adalah 10 Km dengan nilai harkat 4, sedangkan untuk potensi banjir lahar jarak dari sungai Gendol ke lokasi huntara adalah 600 m dengan nilai harkat 4, untuk tinggi elevasi lokasi huntara dari tinggi elevasi sungai Gendol adalah 11 m dengan nilai harkat 3.

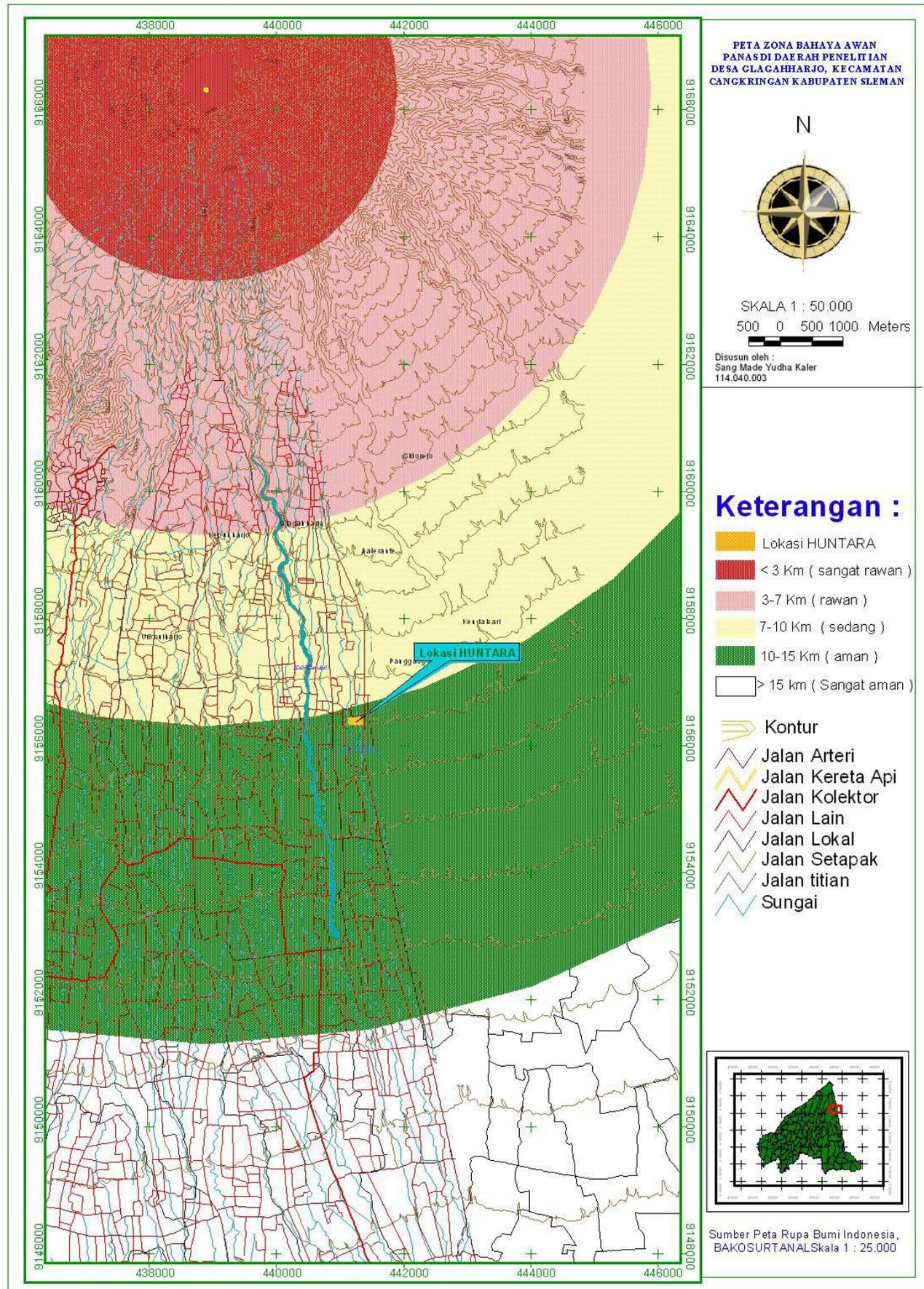
Dari hasil yang diperoleh untuk jarak dari puncak gunung Merapi ke lokasi huntara, jarak dari sungai Gendol ke lokasi Huntara dan ketinggian elevasi lokasi huntara dari ketinggian elevasi Sungai Gendol kemudian dimasukkan keperhitungan sebagai berikut

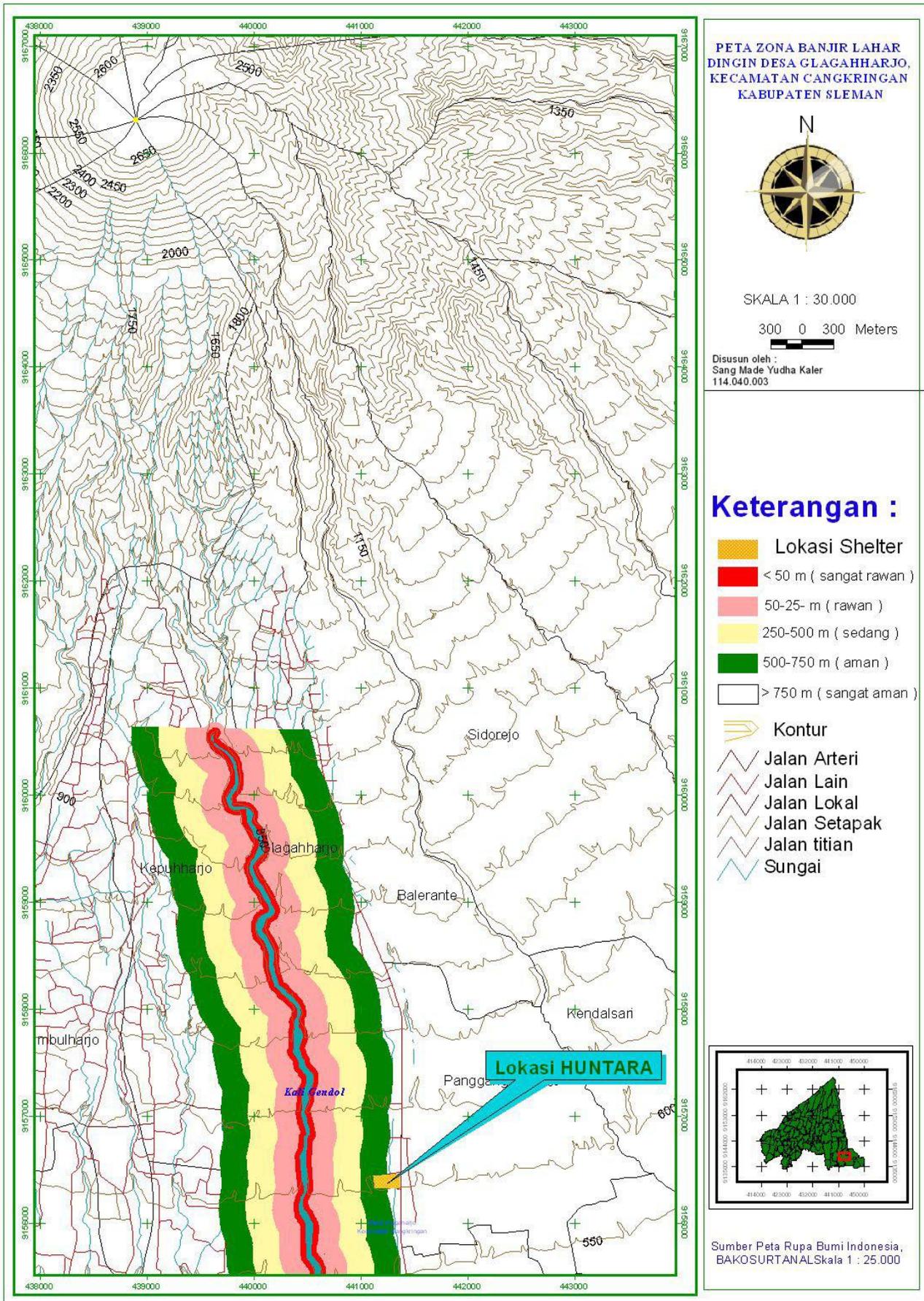
Tabel 5.3. Nilai Tingkat Kerawanan Bahaya Awan Panas dan Banjir Lahar

Parameter	Bobot	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi
Ancaman awan panas	3	1 x 3	3
Jarak terhadap sungai	2	1 x 2	2
Tinggi terhadap sungai	1	1 x 1	1
Jumlah			6

Untuk ancaman awan panas yaitu jarak dari puncak gunung Merapi terhadap lokasi huntara, jaraknya adalah 10 Km dengan nilai harkat 4 karena bobot untuk ancaman awan panas adalah 3 maka $4 \times 3 = 12$ ditambahkan dengan nilai perhitungan dari jarak terhadap sungai dan tinggi terhadap sungai, untuk jarak terhadap sungai 600 m dengan nilai harkat 4 karena bobot untuk jarak terhadap sungai 2 maka $4 \times 2 = 8$, untuk tinggi lokasi huntara terhadap sungai Gendol diperoleh jarak 11 m dengan nilai harkat 3 karena bobot untuk tinggi terhadap sungai adalah 1 maka $3 \times 1 = 3$. Hasil perhitungan dari ancaman panas ditambah jarak terhadap sungai dan tinggi terhadap sungai didapat $12 + 8 + 3 = 23$.

Dari klasifikasi dan klas interval tingkat kerawanan lokasi huntara Jetis Sumur masuk dalam klas tidak rawan dengan kriteria layak untuk dijadikan hunian permanen.





BAB VI

ARAHAN PENGELOLAAN

Dari evaluasi hasil penelitian dapat diketahui bahwa huntara Jetis Sumur masuk dalam kualitas lingkungan permukiman sedang, tidak baik dan juga tidak buruk dan lokasi huntara Jetis Sumur masuk dalam zona aman dari ancaman awan panas dan banjir lahar.

Namun pada saat terjadi letusan Gunung Merapi, perlu diketahui oleh penghuni Huntara bahaya-bahaya letusan Gunung Merapi. Dalam hal ini juga perlu diadakan pendekatan-pendekatan agar penghuni huntara dapat mengerti bahaya dan juga cara-cara menanggulangi bahaya letusan gunung Merapi

Adapun pendekatan-pendekatan tersebut adalah :

1. Pendekatan Sosial Ekonomi

1. Meningkatkan interaksi sosial yang harmonis dengan para penghuni huntara Jetis Sumur dengan cara melakukan penyuluhan tentang Gunung Merapi dan cara-cara menanggulangi bencana Merapi.
2. Melibatkan seluruh penghuni huntara Jetis Sumur dalam penyuluhan yang ada.

2. Pendekatan Teknologi

1. Membuat sistem peringatan dini bahaya banjir lahar. Dengan cara memasang alat pengukur curah hujan di area hulu Sungai Gendol. kejadian banjir lahar biasanya dipicu oleh adanya hujan dengan curah 40 mm yang berlangsung

secara terus-menerus selama 2 jam apabila curah hujan melebihi 40 mm selama 2 jam maka alarm peringatan dini dibunyikan.

3. Pendekatan Institusi

1. Melakukan pengawasan terhadap kondisi Gunung Merapi.
2. Membuat jalur evakuasi bahaya awan panas dan banjir lahar Gunung Merapi.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kualitas lingkungan Huntara Jetis Sumur termasuk dalam klasifikasi sedang. Di Huntara Jetis Sumur sumber air minum serta sumber air mandi dan mencuci mendapat pasokan dari PAM. Tersedianya kamar mandi dan WC, serta sistem pembuangan sampah yang di lubang dan ditimbun, tidak adanya saluran pembuangan air, tidak memiliki halaman rumah, tidak adanya pagar rumah dan pohon pelindung.
2. Jarak dari puncak Gunung Merapi ke lokasi Huntara Jetis Sumur 10 Km. Lokasi Huntara Jetis Sumur masuk dalam zona aman dari ancaman awan panas Gunung Merapi.
3. Lokasi Huntara Jetis Sumur masuk dalam zona aman dari potensi banjir lahar. Ditinjau dari jarak, lokasi Huntara Jetis Sumur berjarak 600 m dari sungai Gendol. Ditinjau dari tinggi, tinggi lokasi Huntara Jetis Sumur 11 m dari sungai Gendol.

7.2. Saran

1. Walaupun dari hasil penelitian ini lokasi Huntara Jetis Sumur masuk dalam zona aman dari ancaman awan panas dan banjir lahar namun jika sewaktu-waktu terjadi erupsi Gunungapi Merapi diharapkan penghuni Huntara Jetis Sumur harus tetap waspada dan selalu mengikuti intruksi dari pemerintah.
2. Diharapkan pemerintah lebih memperhatikan Huntara Jetis Sumur terutama mengenai pasokan air disini diharapkan pemerintah lebih banyak mengirim pasokan air karena selama ini jatah air yang didapat pada masing-masing blok Huntara sangat sedikit, bahkan terkadang penghuni Huntara harus sampai membeli air. Selain air, infrastruktur jalan menuju Huntara Jetis Sumur sudah rusak perlu mengalami perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alzwar, M., Samodra, H., Tarigan, J.J., 1988, *Pengantar Dasar Ilmu Gunungapi*, Nova, Bandung.
- Anonim, 2010, *Sleman Dalam Angka 2010*, Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman, Yogyakarta.
- Bemmelen, W.R, Van., 1949, *The Geology Of Indonesia*, Government, Printing, The Hague, Netherlands.
- BPS. 2004. *Stasistik Perumahan dan Permukiman*. Jakarta
- Bronto, Sutikno. 1997. *Erupsi Gunugapi, Bahaya dan Penanggulangannya*. Dalam: *Procedings* Simposium Nasional Mitigasi Bencana Alam. Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gajah Mada.
- Data Curah Hujan Bulanan Tahun 2001-2010 di Stasiun Bronggang. Dinas Sumber Daya Air, Energi dan Mineral Kabupaten Sleman.
- Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral. 2000. *Penyelidikan Gunung Merapi – Potensi Lahar di Lereng Barat-Barat Laut*. Yogyakarta: Departemen Pertambangan dan Energi, Dir. Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral. Direktorat Vulkanologi.
- Hadisantono, R.D., Andreastuti, S.D., Abdurachman, E.K., Sayudi, D.S., Nursanto, L., Martono, A., Sumpena, A.D., Muzani, M., 2002. *Peta Kawasan rawan Bencana Gunungapi Merapi, Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta*. Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Bandung.
- Martowo, Dwi N. 1995. *Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Padang Golf di Kecamatan Cangkringan dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan Fisik*. Tesis. Program Paska Sarjana UGM Yogyakarta
- Kurniawan M.W.D. 2008. *Analisa Risiko Awan Panas Gunungapi Merapi Pascaerupsi 2006 Terhadap Bangunan dan Penduduk Kabupaten Sleman*. (Tesis Program Studi Pengindraan jauh Dan Sistem Informasi Geografi Fakultas Geografi), Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kusumayudha, S.B., 1988. *Volcanomagmatic Evolution of Mount Merapi Based on Petrographical Analysis*, Paper Presented in UPN Veteran Yogyakarta Seminar, Yogyakarta, Desember 27-29 1988.
- Macdonald, 1972. *Volcanoes*. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs New Jersey

- Raharjo, N. 1989. *Penggunaan Foto Udara untuk mengetahui Kualitas Permukiman Dikota Madya Magelang dalam hubungannya dengan Kondisi Sosial Ekonomi Penghuni*. (Tesis) Fakultas Pasca Sarjana UGM. Yogyakarta
- Ratdomopurbo dan Andreastuti, 2000. *Karakteristik Gunung Merapi*. Direktorat Vulkanologi.
- Ritohardoyo, S. 1989. *Beberapa Dasar Klasifikasi Dan Pola Pemukiman*. Fakultas Geologi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ruzal Wittiri, S. 2003. *Gunungapi Indonesia Yang Meletus Periode 1995 – 2003*. Direktorat Vulkanologi dan Mitigai Bencana Geologi. Balai Penyelidikan Dan Pengembangan Teknologi Kegunungapi (BPPTK).
- Pardiyanto, L., Reksowirogo, L.D., Mitrohartono, F.X.S., Harjowarsito, S.H., 1978., 1978. *Peta Daerah Bahaya Gunung Merapi, Jawa Tengah*. Direktorat Vulkanologi, Bandung.
- Paripurno E.T., 2008. *Modul Wajib Latih Penanggulangan Bencana Gunung api*. Pusat Studi Mitigasi Bencana, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Voskuil, R. and Robert Van Zuidam. *Examples of Geomorphological and Applied Geomorphological Mapping in Central Java: Volcanic Hazard Map of Part of The south-West Slope of The Merapi Volcano*, ITC Journal 1982-3
- Wahyono, S.A., 2002. *Kajian Tingkat Risiko Bahaya Vulkanik Melalui Teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Lokasi Kasus Lereng Selatan Gunungapi Merapi Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta*. (Tesis) Program Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Wirahadikusumah, A.R., Juarna,R., dan Lubis, H., 1984. *Geologic Map of Mount Merapi Area*, Directorate Of Volcanologi, Yogyakarta.
- www.rimanews.com. Foto Aliran Awan Panas.
- www.megalicioust.blogspot.com. Foto Hujan Abu.
- Yunus, H.S. 1982. *Klasifikasi Permukiman Kota*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. (Tesis) Program Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

LAMPIRAN