

**ANALISIS KOMPONEN VOLATIL DAN LAJU ALIR
LAVA PADA ERUPSI GUNUNG SEMERU,
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Fisika

oleh :

MOHAMMAD HASIB

0910930059



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2013**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
ANALISIS KOMPONEN VOLATIL DAN LAJU ALIR
LAVA PADA ERUPSI GUNUNG SEMERU,
JAWA TIMUR

Oleh :
MOHAMMAD HASIB
0910930059-93

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang fisika

Pembimbing I

Pembimbing II

Sukir Maryanto, Ph.D **Ahmad Nadhir, Ph.D**
NIP. 19710621 199802 1 001 **NIP. 19741203 199903 1 002**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Adi Susilo, Ph.D
NIP. 19631227 199103 1 002

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERNYATAAN

PENGAMATAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MOHAMMAD HASIB
NIM : 0910930059-93
Jurusan : FISIKA
Penulis Tugas Akhir berjudul :

ANALISIS KOMPONEN VOLATIL DAN LAJU ALIR LAVA PADA ERUPSI GUNUNG SEMERU, JAWA TIMUR

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari Tugas Akhir yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam Tugas Akhir ini.
2. Apabila dikemudian hari ternyata Tugas Akhir yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, Juli 2013
Yang menyatakan,

(Mohammad Hasib)
NIM. 0910930059-93

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



ANALISIS KOMPONEN VOLATIL DAN LAJU ALIR LAVA PADA ERUPSI GUNUNG SEMERU, JAWA TIMUR

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai analisis komponen volatil dan laju alir lava pada erupsi Gunung Semeru dengan tujuan memperkirakan mekanisme sifat erupsi pada masa sekarang dan untuk mengetahui potensi daerah berbahaya aliran lava G. Semeru bila terjadi letusan eksplosif.

Gunung Semeru mengalami perubahan tipe erupsi. Kajian lebih lanjut mengenai perubahan erupsi didasarkan pada viskositas, densitas dan migrasi magma dalam konduit. Sebagai salah satu gunung aktif di Indonesia, perlu dilakukan kajian untuk mengetahui bahaya erupsi G. Semeru salah satunya aliran lava. Analisis erupsi didasarkan pada parameter fisika terhadap analisis geokimia batuan sedangkan laju alir lava didasarkan pada kemiringan topografi yang dilaluinya.

Hasil penelitian menunjukkan migrasi magma ke permukaan menyebabkan adanya perubahan tekanan yang dialami magma, berkurangnya tekanan akan mengakibatkan lepasnya gas dari magma dengan cepat. Pada temperatur tinggi dan tekanan yang rendah, memungkinkan gas untuk mengembangkan volumenya sampai beberapa kali dari volumenya mula-mula. Hal ini memicu terjadinya sifat hembusan bertekanan rendah yang berupa letusan gumpalan asap putih dan terbentuknya kubah lava. Daerah yang memiliki tingkat bahaya terhadap aliran lava G. semeru adalah Desa Oro oro Ombo, Kecamatan Pronojiwo, Kabupaten Lumajang dengan laju rata-rata sebesar 0,626 Km/jam.

Kata kunci : erupsi, hembusan, kubah lava, laju alir lava, Gunung Semeru.

ANALYSIS OF VOLATILE COMPONENT AND LAVA FLOW RATE OF Mt.SEMERU ERUPTION, EAST JAVA

ABSTRACT

Research on analysis of volatile component and lava flow rate of Mt. Semeru eruption has been done. It aims to estimate the current eruption mechanism and to determine the potential hazardous areas to Mt.Semeru lava flow if explosive eruption occurs.

Mt. Semeru has experienced eruption type change. Further investigation on eruption change based on viscosity, density and migration of magma in conduit. As one of active volcano in Indonesia, it is important to investigate the effects of Mt.Semeru eruption, one of them is lava flow. Eruption analysis is based on physical parameter against rock geochemistry analysis, while lava flow rate analysis is based on topography slope passed by lava.

The result shows that the magma migration to surface has caused pressure change on magma, the decreasing pressure will cause the gas to be released fast. High temperature and low pressure enable the gas to expand its volume. This triggers low pressure blow that is eruption with thick white smoke and the forming lava dome. The most hazardous area to Mt.Semeru lava flow is Oro oro Ombo Village, Pronojiwo sub-district, Lumajang regency, with average velocity of 0,626 Km/h

Keywords : eruption, smoke blow, lava dome, lava flow rate, Semeru Volcano.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT, atas berkat Rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ” Analisis Komponen Volatil dan Laju Alir Lava Pada Erupsi G. Semeru, Jawa Timur” yang telah dilaksanakan di Laboratorium Geofisika Universitas Brawijaya, Malang sejak bulan februari 2013 sampai bulan juni 2013 dapat selesai dengan lancar dan tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Tugas akhir ini dikerjakan demi memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana Sains di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini bukanlah tujuan akhir dari belajar karena belajar adalah sesuatu yang tidak terbatas..

Penulis menyadari bahwa selesainya laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orangtuaku, Bapak Marsam dan Ibu Maisah sera seluruh keluarga besar atas dukungan dan do'a-nya kepada penulis.
2. Bapak Drs. Adi Susilo, Ph.D selaku Dosen Pembimbing dan Ketua Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Brawijaya yang dengan sabar telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama menempuh pendidikan strata 1.
3. Bapak Sukir Maryanto, Ph.D, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan saran, bimbingan, serta motivasi kepada penulis dengan sabar dan penuh perhatian, sehingga penulisan tugas akhir ini berjalan dengan lancar.
4. Bapak Nadhir, Ph.D, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran, bimbingan dan semangat untuk menulis sebaik mungkin sehingga tugas akhir bisa lebih baik dibandingkan sebelumnya..
5. Segenap Dosen Jurusan Fisika yang telah memberikan banyak pengetahuan akademis selama menempuh pendidikan strata 1.

6. Segenap Staf Jurusan Fisika yang sangat membantu dalam memberikan pelayanan administrasi.
7. Seluruh keluarga besar BMKG Tretes kelas II yang telah memberikan masukan dan pengetahuan dalam pengolahan data tugas akhir penulis.
8. Kakak-kakak S2 Geofisika Universitas Brawijaya yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir..
9. Teman-temanku yang senantiasa memberikan semangat serta keluargaku Fisika 2009 yang selalu kubanggakan.
10. Seluruh pihak yang telah membantu dan terlibat dalam penyusunan laporan tugas akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini dengan melimpahkan rahmat dan karunia-Nya.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini tidak luput dari berbagai kesalahan dan kekurangan, untuk masukan yang membangun sangat diharapkan guna lebih baiknya laporan penelitian serupa. Akhir kata, Semoga karya penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kebaikan bagi banyak pihak demi kemaslahatan bersama serta mendorong untuk melakukan penelitian lebih baik dalam pembelajaran bidang geofisika di masa mendatang, amin.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kondisi Geografi dan Geologi G. Semeru	5
2.2 Klasifikasi Tipe Erupsi.....	6
2.3 Mekanisme Erupsi Gunungapi	9
2.4 Parameter Sifat Erupsi Gunungapi	11
2.5 Aliran Lava Gunungapi.....	14
BAB III METODE PENELITIAN	19

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.2 Alat Penelitian	19
3.3 Data Penelitian.....	19
3.4 Alur Penelitian	20
3.5 Flowchart Pengolahan Data.....	24
3.6 Parameter Penelitian	29
3.7 Pengolahan Data	29
3.7.1 Perhitungan Viskositas Magma Fluida.....	29
3.7.2 Perhitungan Viskositas Magma	29
3.7.3 Perhitungan Densitas Magma Fluida.....	30
3.7.4 Perhitungan Densitas Magma	31
3.7.5 Perhitungan Migrasi Magma Dalam Pipa Konduit.....	32
3.7.6 Perhitungan Laju Alir Lava	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Viskositas Magma Fluida G. Semeru	35
4.2 Viskositas Magma G.Semeru	37
4.3 Densitas Magma G.Semeru	40
4.4 Migrasi Magma G. Semeru Dalam Pipa Konduit.....	45
4.5 Interpretasi Mekanisme Sifat Erupsi G.Semeru	47
4.6 Laju Alir Lava G.Semeru	49
BAB V PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
DAFTAR LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Peta lokasi dan jaringan pemantauan seismik Gunung Semeru, Jawa Timur (Maryanto dan Mulyana,2008)	6
Gambar 2.2 Gunung semeru dilihat dari arah selatan, memperlihatkan letusan strombolian vulkanian lemah, merupakan ciri letusan sejak 1967 (Wahyudin,2010), (b) Visual letusan dengan manifestasi hembusan asap pada tanggal 29 Maret 2009 dilihat dari PPGA Sawur dan dari puncak G. Semeru (Pervita,2011), (c) magma diam yang (lingkaran) di puncak gunung pada tanggal 5 November 2009 yang menandai kemunculan kubah lava (Pervita,2011)	8
Gambar 2.3 Ilustrasi erupsi eksplosif G. Semeru,G. Sakurajima, dan G. Suwanosejima (Iguchi,dkk., 2011).....	11
Gambar 2.4 Tekstur kristal magma (a) volcanic glass,(b) phaneritic, (c) porfinic (Nelson,2003).....	13
Gambar 3.1 Digram alir Penelitian	21
Gambar 3.2 Flowchart viskositas magma fluida.....	24
Gambar 3.3 Flowchart viskositas magma	25
Gambar 3.4 Flowchart densitas magma fluida.....	26
Gambar 3.5 Flowchart densitas magma	27
Gambar 3.6 Flowchart laju alir lava.....	28
Gambar 3.7 Contoh Pengambilan data topografi.....	34
Gambar 4.1 Hubungan log viskositas magma fluida terhadap kandungan H_2O pada G. Semeru tahun 2009 saat temperatur 1300 K.....	36
Gambar 4.2 Hubungan viskositas magma terhadap kandungan H_2O pada temperatur 1300 K.....	38

Gambar 4.3 Struktur ikatan kimia senyawa SiO_2 (USGS, 2008)	38
Gambar 4.4 Densitas magma fluida G.Semeru menurut LeBas dan Le Maitre	41
Gambar 4.5 Klasifikasi batuan beku berdasarkan komposisi dan tekstur (USGS, 2013)	42
Gambar 4.6 Hubungan densitas campuran magma-gas terhadap kedalaman	43
Gambar 4.7 Model sistem migrasi magma Gunung Semeru dalam pipa conduit	45
Gambar 4.8 Interpretasi mekanisme sifat erupsi G.Semeru	47
Gambar 4.9 Model interpretasi laju alir lava (National Science Foundation, 2008)	50
Gambar 4.10 Lava pijar akibat erupsi G.Semeru tahun 2012 (Kabar Lumajang, 2012)	51
Gambar 4.11 Peta kawasan rawan bencana G.Semeru tahun 1996 (PVMBG, 2012)	52
Gambar 4.12 Daerah rawan bencana G. Semeru dengan citra satelit landsat (PVMBG, 2012)	53
Gambar 4.13 Interpretasi aliran lava G.Semeru	75
Gambar 4.14 Kondisi Morfologi G.Semeru (Reksowirogo, 1992)	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Tipe Magma (Nelson,2003) 14
Tabel 2.2	Sejarah Aliran Lava G.Semeru (Irawan,2010)... 15
Tabel 4.1	Kemiringan Aliran Lava Desa Sumber mujur, Kec. Candi Puro 49
Tabel 4.2	Kemiringan Aliran Lava Desa Oro-oro Ombo, Kec. Pronojiwo..... 49
Tabel 4.3	Kemiringan Aliran Lava Desa Sumberurip, Kec. Pronojiwo 49
Tabel 4.4	Kemiringan Aliran Lava Desa Pronojiwo, Kec. Pronojiwo 49
Tabel 4.5	Kemiringan Aliran Lava Desa Argoyuwono, Kec. Pronojiwo 49
Tabel 4.6	Kemiringan Aliran Lava Desa Sapiturang, Kec. Pronojiwo 50
Tabel 4.7	Laju Alir Lava Gunung Semeru Terhadap daerah Rawan Bencana..... 50
Tabel 4.8	Wilayah yang berada dalam kawasan bencana G. Semeru (PVMBG,2012)..... 52

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Hubungan Viskositas Magma Fluida Terhadap Kandungan H_2O Pada Temperatur Berbeda	63
Lampiran 2 Hubungan Viskositas Magma Terhadap Kandungan H_2O Pada Temperatur Berbeda	64
Lampiran 3 Data Analisa Uji Laboratorium Batuan Lava G.Semeru.....	68
Lampiran 4 Densitas Magma Fluida G.Semeru Menurut LeBas dan LeMaitre	70
Lampiran 5 Jalur Aliran Lava Pada Daerah Rawan Bencana Aliran Lava G.Semeru.....	72
Lampiran 6 Hasil Perhitungan Pengolahan Data	78
Lampiran 7 Script Program Densitas Magma Fluida Gunung Semeru.....	84
Lampiran 8 Script Program Densitas Magma-Gas Gunung Semeru.....	86
Lampiran 9 Daftar Istilah dan Satuan	88