

**PERUBAHAN SPATIAL DAN TEMPORAL
TREMOR HARMONIK GUNUNG SEMERU, JAWA TIMUR
TAHUN 2009**

SKRIPSI

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

Oleh :
AYU NOVITA NISWATI
0610930012-93



JURUSAN FISIKA

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2012**



**PERUBAHAN SPATIAL DAN TEMPORAL
TREMOR HARMONIK GUNUNG SEMERU, JAWA TIMUR
TAHUN 2009**

SKRIPSI

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

Oleh :
AYU NOVITA NISWATI
0610930012-93

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2012**



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PERUBAHAN SPATIAL DAN TEMPORAL
TREMOR HARMONIK GUNUNG SEMERU, JAWA TIMUR
TAHUN 2009**

Oleh :
AYU NOVITA NISWATI
0610930012-93

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
NIP. 197106211998021001

Hetty Triastuti, Ph.D
NIP. 197106231998032001

Mengetahui

**Ketua Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Brawijaya**

Adi Susil, Ph.D
NIP. 196312271991031002





LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ayu Novita Niswati
NIM : 0610930012-93
Jurusan : Fisika
Penulis Tugas Akhir Berjudul :

**PERUBAHAN SPATIAL DAN TEMPORAL
TREMOR HARMONIK GUNUNG SEMERU, JAWA
TIMURTAHUN 2009**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari Skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, nama-nama dan karya-karya yang ada dalam daftar pustaka digunakan semata-mata untuk acuan.
2. Apabila di kemudian hari ternyata Skripsi 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, Agustus 2012
Yang menyatakan,

(Ayu Novita Niswati)
NIM. 0610930012-93



PERUBAHAN SPATIAL DAN TEMPORAL
TREMOR HARMONIK GUNUNG SEMERU, JAWA TIMUR
TAHUN 2009

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik tremor harmonik Gunung Semeru pada Tahun 2009, dengan melihat perubahan secara spatial maupun temporal. Analisis yang dilakukan adalah analisis spectral untuk mengetahui frekuensi tremor harmonik. Dari analisis spectral yang dilakukan diperoleh hasil bahwa frekuensi dominan tremor harmonik Gunung Semeru berkisar antara 1,89 Hz hingga 5,54 Hz.

Pada tremor harmonik setelah erupsi (THSE) frekuensi yang didapatkan mengalami peningkatan secara gradual pada frekuensi dasarnya maupun pada frekuensi harmoniknya. Nilai puncak frekuensi dasar dan frekuensi harmonik untuk THSE tanggal 04 Januari 2009 pukul 12.12-12.21 WIB, berkisar 2,49 – 3,19 Hz (*pick ke-11*). Juga didapatkan hasil estimasi perubahan volume gas dalam pipa conduit pada Tahun 2009 yakni nilai L (Panjang pipa conduit) sebesar 140 m.

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu spektral tremor vulkanik pada G. Semeru memiliki karakteristik, yang pertama yaitu puncak frekuensi yang sama muncul disemua stasiun (hal ini dapat dipengaruhi oleh efek sumber) kemudian pada tremor vulkanik G. Semeru memiliki puncak frekuensi yang mengikuti rumus $f_n = n \cdot f_0$ dimana selama periode 2009, f_0 berkisar 1,5 Hz–1,6 Hz, sedangkan f_1 berkisar 3,0 Hz–3,2 Hz.



SPATIAL AND TEMPORAL CHANGE OF HARMONIC TREMORS SEMERU MOUNTAIN, EAST JAVA IN 2009

ABSTRACT

Studies have been conducted to investigate the characteristics of harmonic tremor Mount Semeru in 2009, with a look at the spatial and temporal changes. The analysis was conducted is spectral analysis to determine the frequency of harmonic tremor. From the spectral analysis performed obtained results that the dominant frequency of the harmonic tremors of Mount Semeru ranges from 1,89 Hz to 5,54 Hz.

In the harmonic tremor after eruption (THSE) frequencies obtained gradually increased in basically frequency and in harmonics frequency. The peak value of fundamental frequency and harmonic frwquencies for THSE dated January 04, 2009 at 12.12 – 12.21pm, range from 1,94 to 3,12 Hz (*pick ke-11*) also obtained the estimate of gas volume changes in the conduit pipe in year 2009 that is the value of L (the length of the pipe conduit) for 140 m.

From the research that was done a few conclusions can be drawn that the volcanic tremor spectral G. Semeru has a characteristic, the first peak of the same frequency appears in all the stations (this can be influenced by the effects of the source) later on volcanic tremors G. Semeru has a peak frequency that follows the formula $f_n = n.f_0$, where during the period of 2009, f_0 range from 1,5 Hz – 1,6 Hz, while f_j ranges from 3,0 Hz – 3,2 Hz.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirobbil ‘alamin, segala puji syukur penulis panjatkan kepada Rabb semesta alam atas limpahan karunia dan nikmat-Nya yang begitu besar sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir dengan judul : **“Perubahan Spatial dan Temporal Tremor Harmonik Gunung Semeru, Jawa Timur Tahun 2009”**.

Penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada **“Ayahanda dan Ibunda”**, sebagai pendidik pertama dan utama penulis, serta atas kasih sayang yang tulus dan do’a yang tiada putus-putusnya. Juga kepada adik-adik yang slalu memberikan semangat disetiap hari-hari yang telah penulis lalui.

Dengan ini pula, perkenankanlah penulis untuk menuangkan rasa terima kasih kepada berbagai pihak yang secara langsung ataupun tidak telah membantu jalannya pengerjaan Tugas Akhir ini, khususnya kepada :

1. Bapak Adi Susilo, Ph.D selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Brawijaya yang telah berkenan memberi izin dalam pelaksanaan Skripsi.
2. Bapak Sukir Maryanto, Ph.D selaku Dosen Pembimbing I, atas motivasi, inspirasi, dan bantuannya yang banyak selama ini.
3. Ibu Hetty Triastuti, Ph.D selaku Dosen Pembimbing II, yang selalumenyempatkan waktunya untuk memberikan pelajaran padapenulis.
4. Bapak Surono selaku kepala PVMBG, Bapak Totok selaku kepala sub-bidang Pengamatan PVMBG, dan seluruh staf dan karyawan PVMBG tempat penulis melakukan penelitian.
5. SegenapDosenJurusanFisikakhususnyadanFakultas MIPA umumnya yang telah memberi banyak ilmu selama penulis menempuh pendidikan strata 1.

6. Staf TU Jurusan Fisika yang telah memberikan bantuan pembuatan surat.
7. Seluruh teman Fisika, Universitas Brawijaya, khususnya teman seangkatan 2006.
8. Seluruh teman senasip dan seperjuangan yang berada di PVMBG, yang sudah banya membantu.
9. Semuapihak yang telah membantu, sedikitataubanyak, sengajaatautidak sengaja, masing-masing punya peran dalam penulisan karya ini, walau tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya, besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat dikembangkan dan bermanfaat bagi pembaca.

Malang, Agustus 2012

Penulis

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Aktivitas Vulkanik Gunungapi.....	5
2.2 Struktur Geologi Gunung Semeru.....	6
2.3 Sejarah Aktivitas Gunung Semeru.....	7
2.4 Sifat Letusan G. Semeru.....	9
2.5 Bahaya G. Semeru.....	10
2.5.1 Bahaya Primer atau Bahaya Kering.....	10
2.5.1.1 Awan Panas Guguran.....	10
2.5.1.2 Awan Panas Letusan.....	13
2.5.1.3 Lemparan Bom Gunungapi, Lapili, Pasir dan pecahan Lava.....	14
2.5.1.4 Abu.....	15
2.5.2 Bahaya sekunder atau bahaya basah.....	15

2.6 Pemantauan Aktifitas Gunungapi Semeru.....	17
2.7 Instrumen Pengamatan Gunungapi di Pos PGG. Semeru...	18
2.8 Klasifikasi Gempa Vulkanik.....	19
2.8.1 Gempa Vulkanik Dalam	19
2.8.2 Gempa Vulkanik Dangkal	20
2.8.3 Gempa Letusan	20
2.8.4 Gempa Tremor.....	21
2.9 Kemunculan Tremor.....	21
2.10 Tremor Harmonik.....	22
2.11 Transformasi Fourier	22
2.12 Prinsip Resonator Helmholtz.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Seleksi Data	25
3.3 Pengolahan Data.....	25
3.4 Diagram Alur Penelitian.....	26
3.5 Klasifikasi Sinyal Tremor Harmonik	27
3.6 Analisa Data	28
3.6.1 Penentuan Frekuensi.....	28
3.6.2 Analisis Spektral	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Aktifitas Tremor Harmonik.....	31
4.2 Karakteristik Spektral Tremor vulkanik	33
4.3 Jenis-jenis Gempa Tremor.....	33
4.4 Interpretasi.....	39
4.5 Estimasi Perubahan Volume Gas dalam Pipa Konduit terhadap waktu.....	43
BAB V PENUTUP.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar2.1 Peta lokasi gunungapi Semeru, Lumajang, Jawa Timur (Rosadi, 2008).....	7
Gambar2.2 Gunung Semeru	8
Gambar2.3 Guguran membentuk awan panas kecil di curah lengko	11
Gambar2.4 Awan panas tipe guguran di Besuk Kobokan dilihat dari pos G. Sawur	12
Gambar2.5 Ladu di dalam sungai Besuk Bang. Bagian tengah telah tergerus oleh lahar.....	12
Gambar 2.6 Awanpanas letusan masuk B. Kobokan dan curah lengkung	14
Gambar 2.7 Endapan abu merusak tanaman di hutan dekat BesukKembang	17
Gambar 2.8 Lahar di Besuk Kobokan dipotret dari Gladak Perak	17
Gambar 2.9 Diagram jaringan pemantauan seismik dan tiltmeter regional center Jawa Timur	17
Gambar 2.10 Diagram alir data pengukuran getaran oleh seismometer	18
Gambar2.11 Seismometer tipe Mack LC-4 (a) dan seismograf tipe PS-2 stasiun Leker, di Pos PGA G. Semeru (b)..	19
Gambar 2.12 Sinyal Gempa Vulkanik Dalam	20
Gambar 2.13 Sinyal Gempa Vulkanik Dangkal	20
Gambar 2.14 Sinyal Gempa Letusan	20
Gambar 2.15 Sinyal Tremor Harmonik	21
Gambar 2.16 Sinyal Gempa Tremor Spasmodik	21
Gambar 2.17 Model resonator ruang gas yang diusulkan oleh Helmholtz.	24
Gambar 3.1 Diagram alur metode penelitian.....	26

Gambar 3.2 Jaringan pemantauan aktifitas di G. Semeru (Rosadi,2008).....	27
Gambar 3.3 Tampilan seismogram tremor harmonik pada tanggal 03 Januari 2009 pukul 04.13 WIB.....	28
Gambar 4.1 Contoh data yang sinyalnya mengalami gangguan.	31
Gambar 4.2 Grafik Seismisitas gempa Vulkanik Gunung Semeru tahun 2009.....	32
Gambar 4.3 Grafik Seismitas Gempa Tremor gunung Semeru 2009.....	32
Gambar 4.4 Gelombang tremor harmonik pada stasiun leker dan Spektogramnya.....	33
Gambar 4.5a. Bentuk tampilan gelombang dari tremor harmonik, b. Bentuk tampilan gelombang dari tremor spasmodik.....	34
Gambar 4.6 Tremor Harmonik Setelah Letusan (THSE).....	35
Gambar 4.7 Tremor Harmonik Berdiri Sendiri (TH).....	36
Gambar 4.8 Puncak-puncak Frekuensi pada tiap stasiun.....	37
Gambar 4.9 Grafik hubungan frekuensi (f) dengan panjang pipa konduit (L) pada stasiun Leker, Tretes, dan Besukbang.....	39
Gambar 4.10 Grafik hubungan frekuensi (f) dengan Luas Penampang (A) pada stasiun Leker, Tretes, dan Besukbang.....	41
Gambar 4.11 Hubungan frekuensi dengan Volume Gas Pipa Konduit	42
Gambar 4.12 Kemunculan letusan yang membawa material abu vulkanik.....	43
Gambar 4.13 Letusan yang membawa abu vulkanik.....	44



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Koordinat stasiun seismometer G. Semeru.....	27
Tabel 4.1 Nilai frekuensi pada tiap stasiun.....	38





DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Analisis Spektral Event Gempa	51
Lampiran 2 Tabel Frekuensi (f) vs panjang pipa konduit (L).....	69
Lampiran 3 Tabel Frekuensi (f) vs Luas Penampang (A).....	75
Lampiran 4 Data Letusan Gunung Semeru	81

