

**ANALISIS GEMPABUMI MIKRO (*MICROEARTHQUAKES*)  
DI KOMPLEKS GUNUNG IJEN, JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains dalam bidang fisika**

Oleh:

**AGUS SALIM**

0910930025-93



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

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS GEMPABUMI MIKRO (*MICROEARTHQUAKES*)  
DI KOMPLEKS GUNUNG IJEN, JAWA TIMUR**

Oleh :  
**AGUS SALIM**  
**0910930025-93**

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji  
Pada tanggal .....  
Dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains dalam bidang fisika

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Sukir Maryanto, Ph.D**  
**NIP. 19710621 199802 1 001**

**Bambang Heri Purwanto**  
**NIP. 19620604 198403 1 002**

Mengetahui,  
**an. Ketua Jurusan Fisika**  
**Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**  
**Sekretaris**

**Dr. Rer. Nat. Abdurrouf, S.Si., M.Si.**  
**NIP.19720903 199412 1 001**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : AGUS SALIM  
NIM : 0910930025-93  
Jurusan : FISIKA  
Penulis TUGas Akhir berjudul :

### **ANALISIS GEMPABUMI MIKRO(MICROEARTHQUAKES) DI KOMPLEKS GUNUNG IJEN, JAWA TIMUR**

Dengan ini menyatakan bahwa :

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

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

**Malang,**  
**Yang menyatakan,**

(Agus Salim)  
NIM. 0910930025-93

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



# ANALISIS GEMPABUMI MIKRO (*MICROEARTHQUAKES*) DI KOMPLEKS GUNUNG IJEN, JAWA TIMUR

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian terhadap aktifitas gempabumi mikro gunungapi Ijen, Jawa Timur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan sebaran posisi sumber gempabumi mikro yang terjadi di gunungapi Ijen. Meskipun sistem perekaman seismik Gunung Ijen terdiri dari 6 buah stasiun permanen, namun dalam penelitian ini hanya digunakan 4 stasiun yaitu Terowongan (TRWI), IJEN, Kawah Ijen (KWUI) dan POSI. Kemudian rekaman seismik dari ketiga stasiun tersebut diseleksi berdasarkan magnitudonya sehingga diperoleh sinyal gempabumi mikro. Sinyal-sinyal yang telah terseleksi kemudian ditentukan waktu tiba gelombang s dan p. Dari data ts-tp yang diperoleh maka dapat ditentukan sebaran posisi sumber gempanya. Dari aktivitas gempabumi mikro dalam kurun waktu Desember 2011 sampai Juli 2012 diperoleh karakteristik gempabumi mikro Gunung Ijen mempunyai kandungan frekuensi antara 0.5 hingga 3.5 Hz, magnitudo gempa antara 0.6 hingga 2.9, beda waktu tiba gelombang s dan p (ts-tp) berkisar antara 3 hingga 10 sekon dengan sebaran episenter dominan di timur Gunung Ijen dan hiposenter yang mempunyai kedalaman gempa 7 Km hingga 50 Km.

**Kata Kunci** : Gempabumi mikro, Hiposenter, Episenter, Gunung Ijen

# MICROEARTHQUAKES ANALYZE ON IJEN VOLCANO ZONE, EAST JAVA

## ABSTRACT

A microearthquakes analyze activity Ijen Volcano has been conducted in order to determine characteristics of Ijen Volcano . The purpose is to determine the characteristics and distribution of the sources micro earthquake occurred at Ijen Volcano. Seismic recording system Gunung Ijen consists of 6 pieces permanent stations, but in this study used four stations namely Terowongan (TRWI), IJEN, Kawah Ijen (KWUI), and POSI. The seismic recordings of the three stations were selected based on magnitude order to obtain micro-earthquake signals. The signals that have been selected then determined the wave arrival times of s and p waves. The data ts-tp obtained the distribution of earthquake source positions can be determined. Of microearthquake activities in the period December 2011 to July 2012, a microearthquake characteristics acquired Ijen Volcano have frequency between 0.5 to 3.5 Hz, the magnitude of the earthquake from 0.6 to 2.9, different wave arrival times s and p waves (ts-tp) ranged from 3 to 10 second with epicenter distribution dominant in East of Ijen Volcano and hypocenter earthquake with a depth of 7 km up to 50 km.

**Keyword :** Microearthquakes, Hypocenter, Epicenter, Ijen Volcano



## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb,

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Gempabumi Mikro (*Microearthquakes*) di Kompleks Gunung Ijen, Jawa Timur” sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan S-1 di Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua saya, adik dan kakak serta keluarga lainnya yang selalu memberikan motivasi untuk penulis.
2. Bapak Sukir Maryanto, Ph.D, selaku dosen pembimbing I atas waktu yang telah diluangkan selama pembuatan tugas akhir ini.
3. Bapak Adi Susilo, P.hD, selaku Ketua Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Brawijaya.
4. Bapak Bambang Heri P selaku pembimbing II sekaligus Kepala Pos PGA Gunung Ijen atas waktu yang telah diluangkan selama pembuatan tugas akhir ini.
5. Saudari Delfi Intan F dan Saudara Akhmad Jufriadi selaku teman seperjuangan dalam penelitian ini.
6. Bapak Suparjan yang telah memberikan pengetahuan, saran dan motivasi untuk kelancaran selama pembuatan tugas akhir ini.
7. Saudari Indah Nur Fitriana yang telah menemani disaat senang maupun duka serta memberikan motivasi kepada penulis.
8. Teman-teman Fisika 2009, sebagai teman seperjuangan yang telah menemani dan memberikan inspirasi bagi penulis selama menjadi mahasiswa.
9. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi pribadi penulis sendiri dan umumnya bagi para pembaca laporan ini.

Malang, 15 Juli 2013

(Penulis)



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang Masalah</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>2</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>2</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Kondisi Geologi Gunung Ijen</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2 Sejarah Aktivitas Gunung Ijen</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3 Morfologi Gunung Api</b> .....	<b>4</b>
<b>2.4 Kegempaan Gunung Ijen</b> .....	<b>7</b>
<b>2.5 Gempbumi Mikro</b> .....	<b>10</b>
<b>2.6 Transformasi Fourier</b> .....	<b>11</b>
<b>2.7 Perhitungan Hiposenter</b> .....	<b>13</b>

### **BAB III METODE PENELITIAN**

<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Rancangan Penelitian.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Bahan dan Alata Penelitian.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4 Metode Penelitian.....</b>	<b>16</b>
<b>3.5 Seleksi Data.....</b>	<b>18</b>
<b>3.6 Analisis Data.....</b>	<b>20</b>

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

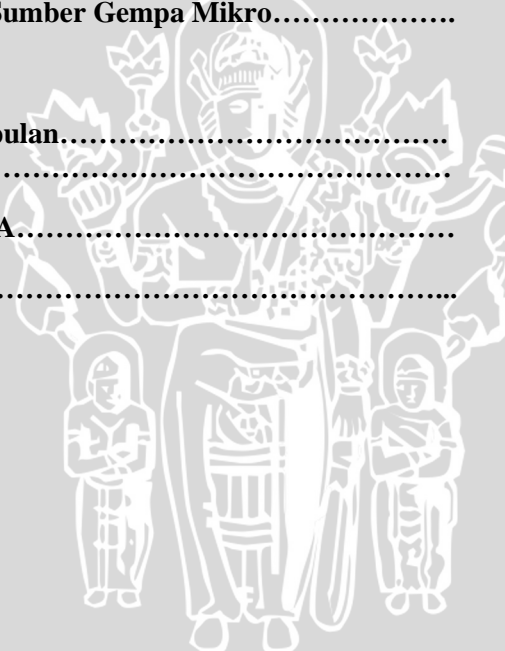
<b>4.1 Seismisitas Gunung Ijen.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Kenampakan <i>Waveform</i>.....</b>	<b>28</b>
<b>4.3 Posisi Sumber Gempa Mikro.....</b>	<b>31</b>

### **BAB V PENUTUP**

<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>37</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>37</b>

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>39</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>
----------------------	-----------



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Peta Gunung Ijen.....	3
<b>Gambar 2.2</b>	Pembagian zona gunungapi.....	5
<b>Gambar 2.3</b>	Gempa vulkanik A.....	8
<b>Gambar 2.4</b>	Gempa vulkanik B.....	8
<b>Gambar 2.5</b>	Gempa letusan.....	9
<b>Gambar 2.6</b>	Gempa Tremor Vulkanik.....	9
<b>Gambar 3.1</b>	Alur Penelitian.....	16
<b>Gambar 3.2</b>	Koordinat stasiun seismic Gunung Ijen.....	17
<b>Gambar 3.3</b>	Sinyal gempabumi mikro tanggal 5 Mei 2012 pukul 04:20.....	19
<b>Gambar 3.4</b>	Seismogram stasiun Ijen tanggal 5 Mei 2012 pukul 04:20.....	20
<b>Gambar 3.5</b>	Sinyal gempabumi mikro tanggal 5 Mei 2012 pukul 04:20.....	21
<b>Gambar 3.6</b>	Koordinat stasiun pada <i>software</i> GAD.....	22
<b>Gambar 3.7</b>	Nilai informasi kecepatan gelombang P dan S pada <i>software</i> GAD.....	23
<b>Gambar 3.8</b>	Waktu tiba gelombang P dan S dalam <i>software</i> GAD.....	23
<b>Gambar 3.9</b>	Hasil pengolahan <i>software</i> GAD.....	24
<b>Gambar 3.10</b>	Plot episenter gempa.....	24
<b>Gambar 4.1</b>	Seismisitas Gunung Ijen bulan Desember 2011 hingga Juli 2012.....	25
<b>Gambar 4.2</b>	Aktivitas gempabumi mikro Gunung Ijen tahun 2012.....	27
<b>Gambar 4.3</b>	<i>Waveform</i> gempabumi mikro pada tanggal 11 Juni 2012 pukul 00:34.....	28
<b>Gambar 4.4</b>	Sinyal gempabumi mikro pada tanggal 11 Juni 2012 pukul 00:34.....	29
<b>Gambar 4.5</b>	Letak episenter gempabumi mikro.....	33
<b>Gambar 4.6</b>	Hiposenter dari barat-timur.....	34

**Gambar 4.7** Hiposenter dari selatan-utara..... 34  
**Gambar 4.8** Letak sumber gempa bumi mikro dari berbagai penampang..... 35

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Tabel klasifikasi gempa bumi berdasarkan Magnitudo.....	11
<b>Tabel 4.1</b>	Data gempa mikro hasil seleksi bulan Desember 2011.....	30
<b>Tabel 4.2</b>	Lokasi sumber tiap event gempa.....	7



UNIVERSITAS BRAWIJAYA





## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Waveform gempabumi mikro an spektralnya..... 41

**Lampiran 2.** Data gempabumi mikro bulan januari hingga Juli  
2012..... 47

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

