

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMIRAN</b> .....	xvi
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG</b> .....	xvii

### **BAB I. PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Lokasi Penelitian .....	3

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Tataan Tektonik Pulau Jawa .....	5
2.1.1 Fisiografi Pulau Jawa .....	8
2.1.2 Stratigrafi Pegunungan Selatan Jawa Timur .....	11
2.1.2.1 Stratigrafi pada Daerah Penelitian .....	12
2.2 Zona Subduksi .....	16
2.3 Potensi Alterasi dan Mineralisasi .....	18
2.4 Penelitian Terdahulu .....	19
2.4.1. Pendahuluan .....	19

2.4.2. Data dan Metodologi .....	21
2.4.2.1 Data .....	21
2.4.2.2 Metode.....	21
2.4.2.3 <i>Graphic User Interface</i> (GUI).....	21
2.4.2.4 Parameterisasi Model .....	22
2.4.3 Hasil dan Diskusi .....	24

### **BAB III. DASAR TEORI**

3.1 Seismologi .....	28
3.1.1 Gempabumi.....	28
3.1.2 Klasifikasi Gempabumi .....	29
3.1.3 Metode Penentuan Hiposenter .....	29
3.2 Gelombang Seismik .....	30
3.2.1 Prinsip Penjaaran Gelombang .....	31
3.3 Metode Relokasi Matriks Jacobian .....	33
3.4 Tomografi Seismik .....	35
3.4.1 Parameterisasi Model.....	37
3.4.2 <i>Path Signature</i> .....	39
3.5 Konversi Densitas.....	40

### **BAB IV. METODE PENELITIAN**

4.1 Waktu Penelitian .....	42
4.2 Pengolahan Data.....	44
4.2.1 Metode Relokasi Hiposenter .....	44
4.2.2 Tomografi Seismik .....	47
4.3 Pengambilan Sample Batuan .....	52
4.4 Uji Berat Jenis .....	54

### **BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN**

5.1 Data Pengolahan .....	60
5.2 Metode Relokasi .....	61
5.2.1 Sebelum Relokasi .....	62

5.2.2 Setelah Relokasi.....	65
5.2 Tomografi Gelombang P .....	72
5.2.1 Sayatan Horisontal.....	74
5.2.2 Sayatan Vertikal.....	80

## **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1 Kesimpulan.....	95
6.2 Saran.....	95

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta lokasi penelitian.....	3
Gambar 2.1. Tatanan tektonik Pulau Jawa ( peta berdasarkan ITRF, 2000) .....	6
Gambar 2.2. Posisi zona subduksi dan asosiasinya dengan busur magmatik dari <i>Cretaceous</i> Akhir – <i>Paleocene</i> Awal (Sujanto dan Sumantri, 1977) .....	8
Gambar 2.3. Peta Fisiografi Pulau Jawa Bagian Timur (Modifikasi dari Van Bemmelen, 1949) dengan kenampakan daerah penelitian berada pada Lajur Pegunungan Selatan (ditunjukkan dengan warna abu – abu pada peta. ....	11
Gambar 2.4. Tatanan stratigrafi kompleks pegunungan selatan menurut beberapa peneliti (samodro, dan Sampurno, 1990). ....	14
Gambar 2.5. Teori Benioff zone (modifikasi <i>from</i> Bates, 1980) .....	15
Gambar 2.6. Area penelitian dan posisi sumber gempa (Schoffel dan Das, 1999). ....	16
Gambar 2.7. Data seismisitas yang direlokasi (bentuk bulat) dan arah tekanan yang mungkin pada sayatan vertikal (Schoffel dan Das, 1999). ....	16
Gambar 2.8. Data seismisitas (kiri) dan model subduksi (kanan) dari Pulau Sumatra sampai Flores (USGS, 2011). ....	17
Gambar 2.9. Model endapan bijih daerah Kasihan, Pacitan Jawa Timur (Tun, 2007). ....	18
Gambar 2.10. Distribusi hiposenter gempa vulkanik sebelum direlokasi pada komplek Gunung Guntur. Lingkaran dengan berbagai warna menunjukkan gempa vulkanik yang terjadi berdasarkan tahun kejadian (Nugraha dan Syahputra, 2012). ....	20
Gambar 2.11. Tampilan GUI inversi tomografi dengan visualisasi hiposenter (bulat merah) dan stasiun seismometer (segitiga biru) dalam paramterisasi model yang heterogen (Nugraha dan Syahputra, 2012). ....	21

Gambar 2.12. Parameterisasi model dalam bentuk blok dengan ukuran bervariasi pada kompleks gunungapi Guntur (a) penampang horizontal x-y, (b) penampang vertikal z-y, (c) penampang vertikal x-z, dan (d) plot 3-D (Nugraha dan Syahputra, 2012)	22
Gambar 2.13. Model kecepatan 1-D gelombang P dan S dari studi sebelumnya (Suantika, 2009) yang digunakan sebagai model awal untuk proses inversi tomografi (Nugraha dan Syahputra, 2012).	23
Gambar 2.14. Tomogram horizontal kecepatan gelombang P ( $v_p$ ) pada kedalaman 2, 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 7 dan 8 km (MSL = 4 km) di plot dalam percent perturbation relatif terhadap model 1D (Nugraha dan Syahputra, 2012).	24
Gambar 2.15. Tomogram vertikal kecepatan gelombang P ( $v_p$ ) melalui Guntur, Gandapura dan Kamojang (MSL = 4) di plot dalam percent perturbation relatif terhadap model 1D (Nugraha dan Syahputra, 2012).	25
Gambar 2.16. Tomogram vertikal kecepatan gelombang P ( $v_p$ ) melalui Guntur, Gandapura dan Kamojang (MSL = 4) di plot dalam persen relatif terhadap model 1-D (Suantika, 2009) (Nugraha dan Syahputra, 2012).	26
Gambar 2.17. Plot hiposenter sebelum relokasi (bulat merah) dan setelah relokasi bulat hijau) pada (a) penampang horizontal dan (b) penampang vertikal x-z (Nugraha dan Syahputra, 2012).	27
Gambar 2.18. Histogram jarak perpindahan (atas) dan waktu residual (bawah). Waktu residual sebelum (kiri bawah) dan setelah (kanan bawah) inversi tomografi kecepatan dan relokasi hiposenter (Nugraha dan Syahputra, 2012).	27
Gambar 3.1. Ilustrasi zona Benioff from Bates, 1980.	29
Gambar 3.2. Arah dan gerak gelombang P (Braile, 2006).	31
Gambar 3.3. Pemantulan dan pembiasan yang terjadi saat gelombang mengenai batas medium berbeda (Yilmaz, 2001).	32

Gambar 3.4. Penjalaran gelombang digambarkan oleh ray path (Rawlinson et al., 2007). .....	33
Gambar 3.5. Ilustrasi gelombang baru terbentuk (Asparini, 2011).....	33
Gambar 3.6. Skema yang menunjukkan penampang vertikal parameterisasi model diadopsi oleh FMTOMO (Instruction Manual by Nick Rawlinson, 2000). Kecepatan dalam setiap lapisan independen dari kecepatan di lapisan yang berdekatan. Kedua kecepatan dan antarmuka grid harus memiliki satu set batas node. ....	38
Gambar 3.7. <i>Cross-section</i> melalui model kecepatan berlapis kompleks (seolah-olah menunjukkan zona subduksi sintesis) didefinisikan dengan menggunakan skema FMTOMO parameterisasi. ( <i>Instruction Manual by Nick Rawlinson, 2000</i> ).....	38
Gambar 3.8. Skema diagram menunjukkan format path yang digunakan oleh fm3d untuk menggambarkan fase. Dalam hal ini, semua penerima berada di lapisan 1 ( <i>Instruction Manual by Nick Rawlinson, 2000</i> ). .....	22
Gambar 4.1. Diagram alir relokasi menggunakan matriks Jacobian .....	44
Gambar 4.2. Diagram alir pemodelan tomografi FMTOMO.....	47
Gambar 4.3. Perbandingan residual awal (sebelum inversi) dengan residual akhir (setelah inversi).....	50
Gambar 4.4. <i>Checkboard</i> dan tes resolusi.....	52
Gambar 4.5. Skema Pengamatan pada Lokasi Penelitian. ....	55
Gambar 4.6. Skema Uji Berat Jenis Sampel Batuan.....	57
Gambar 5.1. Jumlah even gempa berdasarkan kedalaman (km).....	59
Gambar 5.2. Stasiun Perekam Gempa.....	60
Gambar 5.3. Persebaran hiposenter berdasarkan kedalaman gempa .....	61
Gambar 5.4. Persebaran hiposenter sebelum relokasi dilihat dari selatan (a) vertikal secara 2D (b) tampilan 3D.....	62
Gambar 5.5. Sayatan pada peta persebaran hiposenter sebelum relokasi. ....	63
Gambar 5.6. Persebaran hiposenter setelah relokasi dilihat dari selatan (a) vertikal secara 2D (b) tampilan 3D.....	65
Gambar 5.7. Hasil relokasi dilihat dari sisi timur. ....	66

Gambar 5.8. Hasil relokasi <i>view from above</i> .....	67
Gambar 5.9. Sayatan pada peta persebaran hiposenter setelah relokasi .....	69
Gambar 5.10. Penampang Sayatan Utara – Selatan dari persebaran hiposenter .....	70
Gambar 5.11. Peta Pulau Jawa sebagai area tomografi .....	72
Gambar 5.12. Penampang sayatan horisontal dari kedalaman dari kedalaman 10 km hingga 720 km.....	74
Gambar 5.13. Peta sayatan vertikal untuk tomografi.....	77
Gambar 5.14. Penampang vertikal hasil tomografi (sayatan A-H).....	79
Gambar 5.15. Sayatan vertikal Jawa Tengah -Jawa Timur.....	81
Gambar 5.16. Penampang sayatan area Jawa Tengah dan Jawa Timur.....	83
Gambar 5.17. Persebaran medium rigid dan ductile. ....	85
Gambar 5.18. Ilustrasi teori benioff zone menggunakan hasil tomografi.....	86
Gambar 5.19. Nilai densitas korelasi dengan kecepatan $V_p$ sayatan PA (Pacitan).....	88
Gambar 5.20. Uji Berat Jenis Batuan Sampel hasil alterasi.....	90

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Jadwal Penelitian.....	41
Tabel 5.1. Tabel Kecepatan Konversi Densitas .....	89



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN *Script* Program Matlab R2008 metode relokasi matriks Jacobian

LAMPIRAN Input Parameter Tomografi

LAMPIRAN Kecepatan *Crust*

LAMPIRAN Tabel Densitas Konversi Nilai Kecepatan

LAMPIRAN Foto Singkapan Batuan Alterasi Pacitan