



**PENGIDENTIFIKASIAN DAERAH SESAR MENGGUNAKAN
METODE SEISMIC REFRAKSI DI KECAMATAN PANTI
KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh:

**Firdha Kusuma Ayu Anggraeni
NIM 091810201001**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**PENGIDENTIFIKASIAN DAERAH SESAR MENGGUNAKAN
METODE SEISMIC REFRAKSI DI KECAMATAN PANTI
KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Fisika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh:

**Firdha Kusuma Ayu Anggraeni
NIM 091810201001**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan dengan penuh cinta, rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Ibunda Antarini dan Ayahanda Edy Sutanto tercinta;
2. Sahabat-sahabatku Rizqi Dias dan Indri Firliana yang telah memberikan semangat dan dorongan selama ini;
3. Teman-teman angkatan 2009 yang telah memberikan motivasi;
4. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh kesabaran;
5. Almamater Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTO

Dan kami tinggikan bagimu sebutan (nama)-Mu. Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. (Terjemahan surat Alam Nasyirah ayat 4-6)**)

atau

Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik. (Terjemahan Surat Al-A'raf ayat 56)*).

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Firdha Kusuma Ayu Anggraeni

NIM : 091810201001

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengidentifikasian Daerah Sesar Menggunakan Metode Seismik Refraksi Di Kecamatan Panti Kabupaten Jember” adalah benar-benar hasil karya tulis sendiri, kecuali kutipan yang telah saya cantumkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat, tanpa ada tekanan ataupun paksaan dari pihak lain serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 4 September 2013
Yang menyatakan,

Firdha Kusuma Ayu A.
NIM 091810201001

SKRIPSI

PENGIDENTIFIKASIAN DAERAH SESAR MENGGUNAKAN METODE SEISMIK REFRAKSI DI KECAMATAN PANTI KABUPATEN JEMBER

Firdha Kusuma Ayu A
NIM 091810201001

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Nurul Priyantari, S.Si., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Puguh Hiskiawan, S.Si., M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengidentifikasian Daerah Sesar Menggunakan Metode Seismik Refraksi Di Kecamatan Panti Kabupaten Jember” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas MIPA Universitas Jember.

Menyetujui,

Ketua
(Dosen Pembimbing Utama)

Sekretaris
(Dosen Pembimbing Anggota)

Nurul Priyantari, S.Si., M.Si.
NIP.197003271997022001

Puguh Hiskiawan, S.Si., M.Si.
NIP.197412152002121001

Penguji 1,

Penguji 2,

Ir. Misto, M.Si
NIP. 195911211991031002

Supriyadi, S.Si., M.Si.
NIP. 19820424 200604 1 003

Mengesahkan
Dekan,

Prof. Drs. Kusno DEA, Ph.D.
NIP.196101081986021001

RINGKASAN

Pengidentifikasian Daerah Sesar Menggunakan Metode Seismik Refraksi di Kecamatan Panti Kabupaten Jember; Firdha Kusuma Ayu Anggraeni, 091810201001; 2013; 47 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Jawa Timur merupakan provinsi di Indonesia yang memiliki daerah-daerah dengan sudut lereng terjal dan jenis tanah dengan struktur halus. Selain itu, daerah-daerah di Jawa Timur memiliki curah hujan yang cukup tinggi dan pada daerah dengan penutup vegetasi yang jarang atau gundul memiliki potensi terjadi tanah longsor. Salah satu daerah yang memiliki kerentanan terhadap pergerakan tanah atau longsor adalah Kabupaten Jember.

Daerah utara Kabupaten Jember, yaitu kawasan lereng Gunung Argopuro merupakan daerah yang berasal dari gunung berapi dengan ketebalan pelapukan yang cukup tebal sehingga memiliki potensi longsor yang disertai banjir bandang apabila hujan turun dengan intensitas cukup tinggi. Terdapat beberapa faktor penyebab longsor, diantaranya struktur dan tekstur tanah, struktur geologi, geometri permukaan tanah, curah hujan dan aktivitas manusia. Dari beberapa faktor tersebut, pengidentifikasian faktor geologi dapat dilakukan. Identifikasi ini berupa daerah sesar atau patahan. Metode geofisika yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi daerah sesar adalah seismik refraksi. Metode ini efektif digunakan untuk mendeteksi struktur geologi dangkal bawah permukaan bumi seperti sesar atau patahan.

Metode seismik refraksi ini memanfaatkan gelombang seismik yang merambat ke dalam bumi kemudian gejala fisisnya diamati dengan *geophone* yang merekam adanya gelombang datang. Dari perekaman oleh *geophone* diperoleh waktu kedatangan pertama gelombang yang terbaca oleh seismograf. Waktu kedatangan pertama tersebut kemudian digunakan untuk menentukan kecepatan gelombangnya dan kedalaman lapisan.

Penelitian ini menggunakan tiga lintasan dengan panjang masing-masing adalah 20 m. Pengambilan data yang dilakukan di dalam penelitian dilakukan secara *forward* dan *reverse*. Jarak sumber getar dengan *geophone* pertama diatur sepanjang 4 meter dan jarak antar *geophone* satu dengan yang lainnya adalah 2 meter. Perekaman gelombang yang datang dilakukan oleh 3 buah *geophone* yang ada pada satu *line* seismik. Pada penelitian ini, pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali sehingga didapat 3 waktu kedatangan pertama gelombang yang kemudian dicari nilai rata-ratanya. Nilai waktu rata-rata tersebut digunakan untuk menghitung nilai kecepatan gelombang dan kedalaman lapisan tanah.

Keberadaan sesar ditentukan berdasarkan kurva *travel time*, hubungan antara jarak dengan waktu kedatangan pertama gelombang, yang direkam berdasarkan tiga permukaan lapisan dari *forward* dan *reverse*. Interpretasi data untuk mengetahui keberadaan sesar dilakukan dengan menganalisis kurva *forward* dan *reverse* yang mana masing-masing memiliki tiga elemen *travel time*. Daerah sesar dapat ditentukan apabila elemen *travel time* kurva *forward* berbeda dengan kurva *reverse*. Letak sesar ditentukan berdasarkan elemen *travel time* yang terpendek.

Penginterpretasian data yang telah dilakukan hasil dari tiga lintasan yang diteliti memiliki sesar. Hal ini diamati berdasarkan titik pengukuran yang mengalami penurunan lapisan tanah dengan kedalaman tertentu. Pada lintasan 1, daerah sesar terdapat pada titik 8 m – 13 m dengan kedalaman lebih kurang 4 m. Lintasan 2 memiliki sesar dengan kedalaman lebih kurang 5 m di titik 6 m – 12 m. Kemudian lintasan 3 daerah sesar terdapat pada titik 8 m – 14 m dengan kedalaman lebih kurang 5 m.

Berdasarkan hasil tersebut maka daerah yang diteliti memiliki sesar sehingga berpotensi terhadap longsor. Oleh karenanya, sebaiknya daerah tersebut harus ditanami tanaman berakar kuat sehingga mampu menahan tanah hasil pelapukan batuan yang merupakan karakteristik dari daerah penelitian.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengidentifikasian Daerah Sesar Menggunakan Metode Seismik Refraksi Di Kecamatan Panti Kabupaten Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Nurul Priyantari, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing utama, Puguh Hiskiawan, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing anggota, yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam membantu penulisan skripsi;
2. Agung Tjahjo Nugroho, S.Si., M.Phil. dan Dr. Edy Supriyanto, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
3. Ibunda Antarini, ayahanda Edy Sutanto yang telah memberikan doa dan dukungan demi terselesainya skripsi ini;
4. teman-teman angkatan 2009 yang telah memberikan dorongan semangat dan membantu penulis dalam melakukan penelitian;
5. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat

Jember, September 2013

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTTO | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| RINGKASAN | vii |
| PRAKATA | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Batasan Masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB 2.TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Kondisi Geologi Kecamatan Panti | 5 |
| 2.2 Tanah Longsor | 6 |
| 2.2.1 Penyebab Tanah Longsor..... | 6 |
| 2.2.2 Jenis-Jenis Tanah Longsor..... | 8 |
| 2.2 Definisi Sesar | 11 |
| 2.4 Gelombang Seismik | 12 |
| 2.4.1 Teori Elastisitas..... | 12 |

| | | |
|----------------------------|--|-----------|
| 2.4.2 | Macam-Macam Gelombang Seismik..... | 13 |
| 2.5 | Seismik Refraksi | 14 |
| 2.6 | Penjalaran Gelombang Lapisan Horizontal dan Miring..... | 16 |
| 2.6.1 | Penjalaran Gelombang Pada Dua Lapisan Horizontal..... | 16 |
| 2.6.2 | Penjalaran Gelombang Pada Tiga Lapisan Horizontal..... | 19 |
| 2.6.3 | Penjalaran Gelombang Pada Lapisan Miring..... | 21 |
| 2.7 | <i>Generalized Reciprocal Method (GRM)</i>..... | 25 |
| BAB 3. | METODE PENELITIAN..... | 27 |
| 3.1 | Waktu dan Tempat Penelitian..... | 27 |
| 3.1.1 | Waktu Penelitian..... | 27 |
| 3.1.2 | Tempat Penelitian..... | 29 |
| 3.2 | Alat dan Bahan Penelitian..... | 30 |
| 3.3 | Diagram Kerja Penelitian..... | 31 |
| 3.4 | Pengambilan Data..... | 32 |
| 3.5 | Pengolahan dan Interpretasi Data..... | 35 |
| BAB 4. | HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 35 |
| 4.1 | Hasil..... | 44 |
| 4.2 | Pembahasan..... | 47 |
| BAB 5. | PENUTUP..... | 47 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 47 |
| 5.2 | Saran..... | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 50 |
| LAMPIRAN..... | | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Daftar harga kecepatan dari jenis-jenis tanah/batuan..... | 24 |
| 4.1 Nilai kecepatan dan kedalaman dari tiap lapisan pada lintasan 1.. | 36 |
| 4.2 Nilai kecepatan dan kedalaman dari tiap lapisan bawah permukaan di lintasan 2..... | 39 |
| 4.3 Nilai kecepatan dan kedalaman dari tiap lapisan bawah permukaan di lintasan 3..... | 42 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Rayapan..... | 8 |
| 2.2 Longsor translasi..... | 9 |
| 2.3 Longsor rotasi..... | 9 |
| 2.4 Runtuhan..... | 10 |
| 2.5 Pergerakan blok..... | 10 |
| 2.6 Aliran bahan rombakan..... | 11 |
| 2.7 Jenis sesar (a) <i>normal fault</i> (b) <i>reverse fault</i> (c) <i>strike-slip fault</i> (d) <i>oblique slip faulting</i> | 12 |
| 2.8 Pembiasan dengan sudut datang kritis..... | 16 |
| 2.9 Kurva <i>travel time</i> untuk dua lapisan..... | 17 |
| 2.10 Lintasan gelombang seismik refraksi..... | 17 |
| 2.11 Lintasan gelombang seismik refraksi pada tiga lapisan horizontal..... | 19 |
| 2.12 Hubungan t-x untuk tiga lapisan bumi..... | 21 |
| 2.13 Penjalaran gelombang seismik untuk dua lapis miring..... | 22 |
| 2.14 Kurva hubungan jarak terhadap waktu pada pengukuran <i>down-dip</i> dan <i>up-dip</i> | 22 |
| 2.15 Diagram untuk kasus xy optimum pada lintasan AB..... | 26 |
| 3.1 Peta lokasi daerah penelitian..... | 27 |
| 3.2 Lokasi penelitian untuk mengidentifikasi retakan (a) lintasan 1 (b) lintasan 2 (c) lintasan 3..... | 28 |
| 3.3 Diagram kerja penelitian..... | 30 |
| 3.4 Desain akuisisi data seismik refraksi..... | 31 |
| 4.1 Kurva hasil pengukuran secara <i>forward</i> dan <i>reverse</i> | 36 |
| 4.2 Penggambaran sesar berdasarkan <i>slope</i> | 37 |

| | | |
|-----|---|----|
| 4.3 | Pemodelan kondisi bawah permukaan..... | 38 |
| 4.4 | Kurva hasil pengukuran di lintasan 2 secara <i>down-dip</i> dan <i>up-dip</i> | 39 |
| 4.5 | Daerah sesar ditunjukkan berdasarkan <i>slope</i> kurva..... | 40 |
| 4.6 | Model bawah permukaan bumi..... | 41 |
| 4.7 | Kurva hasil pengukuran secara <i>down-dip</i> dan <i>up-dip</i> | 42 |
| 4.8 | Daerah sesar ditunjukkan berdasarkan <i>slope</i> kurva..... | 43 |
| 4.9 | Model bawah permukaan sepanjang lintasan 3..... | 43 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|---------|
| A. Data Hasil Penelitian..... | 50 |
| B. Perhitungan Data Hasil Penelitian..... | 55 |
| C. Dokumentasi Penelitian..... | 60 |