



**PENGGUNAAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS
3-DIMENSI UNTUK MENENTUKAN BIDANG GELINCIR
DAERAH RAWAN LONGSOR DI DESA KEMUNING LOR
KECAMATAN ARJASA KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh :

Desy Priyandoko
NIM 011810201131

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2006



**PENGGUNAAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS
3-DIMENSI UNTUK MENENTUKAN BIDANG GELINCIR
DAERAH RAWAN LONGSOR DI DESA KEMUNING LOR
KECAMATAN ARJASA KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Fisika (SI)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh :

Desy Priyandoko
NIM 011810201131

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2006

PENGESAHAN

Skripsi ini telah diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari :
tanggal :
tempat ; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua (Dosen Pembimbing Utama), Sekretaris (Dosen Pembimbing Anggota),

Nurul Priyantari, S.Si, M.Si
NIP 132 162 506

Lutfi Rohman, S.Si, M.Si
NIP 132 206 037

Anggota I

Anggota II

Agus Suprianto, S.Si, M.T
NIP 132 162 507

Bowo Eko Cahyono, S.Si, M.Si
NIP 132 206 034

Mengesahkan
Dekan FMIPA UNEJ

Ir. Sumadi, M.S
NIP 130 368 784

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa cinta, syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk :

1. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Ayahandaku Mochamad Tabsir dan Ibundaku Mayyani tercinta, yang selalu memberikan doa dan restunya kepada ananda dengan segenap cinta kasih, rasa sayang dan sejuta kesabaran dalam mendidik ananda selama ini.
3. Kakakku Pebpices Suprayogi, S.Pt dan adikku Diana Novita yang selalu mendukung dan memberikan keceriaan dalam keluarga.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Desy Priyandoko

NIM : 011810201131

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: “Penggunaan Metode Geolistrik Tahanan Jenis 3-Dimensi untuk Menentukan Bidang Gelincir Daerah Rawan Longsor di Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan 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 dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Pebruari 2006

Yang menyatakan,

Desy Priyandoko
NIM 011810201131

RINGKASAN

Penggunaan Metode Geolistrik Tahanan Jenis 3-Dimensi Untuk Menentukan Bidang Gelincir Daerah Rawan Longsor Di Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember, Desy Priyandoko, 011810201131, 40 hlm.

Teknik akuisisi data dengan survei tahanan jenis 3-D diterapkan untuk studi lingkungan, yakni untuk mengetahui penyebaran tahanan jenis bawah permukaan daerah rawan longsor. Dari penerapan survei tahanan jenis 3-D diharapkan didapatkan penggambaran citra distribusi tahanan jenis bawah permukaan secara vertikal maupun horisontal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan bidang gelincir penyebab tanah longsor pada daerah rawan longsor.

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2005 di desa Kemuning Lor kecamatan Arjasa kabupaten Jember. Untuk pengambilan data lapangan diperlukan alat pengukur dan peralatan pendukung sebagai berikut; *resistivity* meter, GPS (*Global Positioning System*), 4 rol kabel panjang, 26 batang elektroda, palu, 1 rol meteran dan alat tulis. Untuk proses akuisisi data ini menggunakan konfigurasi pole-pole yang biasa digunakan untuk survei tahanan jenis 3-D. Pada konfigurasi ini, elektroda C1 dan P1 bersifat lebih dinamis daripada elektroda C2 dan P2 karena dalam pengukuran dengan menggunakan konfigurasi ini sebenarnya hanya elektroda C1 dan P1 saja yang bergerak. Letak elektroda C2 dan P2 terpisah jauh dari elektroda C1 dan P1. Elektroda C2 dan P2 diletakkan sejauh 10 kali dari spasi antara C1 dan P1 (sebesar 2 meter) yakni sejauh 20 meter.

Pada petak pengukuran yang berbentuk persegi panjang, disusun sebuah kombinasi elektroda 4x6 (24 elektroda), 4 elektroda sepanjang sumbu-x dan 6 elektroda sepanjang sumbu-y. Spasi antar elektroda sebesar 2 meter baik dalam arah sumbu-x maupun dalam arah sumbu-y.

Teknik pengukuran yang digunakan dalam survei tahanan jenis 3-D ini menggunakan teknik *cross-diagonal survey*. Dalam teknik *cross-diagonal survey*,

pengukuran tahap pertama yang dilakukan adalah pengukuran tahanan jenis pada sumbu-x yang dilanjutkan secara berurutan pada sumbu-y dan terhadap arah diagonal dari blok survei tersebut (arah melintang diagonal).

Data-data tahanan jenis terukur yang didapatkan dari survei lapangan diolah dengan menggunakan perangkat lunak komputer yakni *Res3Dinv*. Berdasarkan gambar 2.2 tentang bidang gelincir, bidang gelincir erat kaitannya dengan bidang miring. Pada penelitian ini menurut gambar 4.4, tidak ditemukan adanya bidang gelincir. Karena anomali yang ada, bidangnya tidak miring mengarah ke jurang. Anomali yang dimaksud disini yaitu lapisan pasir yang terdapat pada kedalaman sekitar 3,94 m. Nilai tahanan jenis lapisan pasir ($\rho = 70,4 \Omega\text{m}$) memiliki perbedaan yang cukup mencolok dengan lapisan di atasnya berupa tanah lempung ($\rho = 34,9 \Omega\text{m}$) dan juga dengan lapisan di bawahnya yakni lapisan tanah lanauan, pasiran yang lebih padat ($\rho = 100 \Omega\text{m}$).

Dari hasil pengolahan baik pada penampang horisontal (gambar 4.1) dan vertikal (4.2) terlihat bahwa sebaran tahanan jenis tekstur tanah bawah permukaan tanah daerah penelitian tersebut berkisar antara $12,2 \Omega\text{m} - 142 \Omega\text{m}$. Harga tahanan jenis tersebut menunjukkan harga tahanan jenis tanah lempung lanauan dan tanah lanauan basah lembek hingga tanah lanauan pasiran yang tahanan jenisnya mendekati batuan dasar ($\rho = 150 \Omega\text{m}$).

Pada penampang vertikal pada gambar 4.2 terlihat harga tahanan jenis semakin meningkat seiring dengan penambahan kedalaman. Pada lapisan terdalam terdapat tanah lanauan, pasiran yang kepadatannya mendekati batuan dasar dengan harga tahanan jenis $142 \Omega\text{m}$ pada kedalaman sekitar 5,93 – 8,22 m.

Kesimpulan yang didapat dari hasil analisis data dan pembahasan adalah bidang gelincir rawan longsor tidak ditemukan pada penelitian ini. Karena anomali yang ada bukan merupakan bidang miring.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah S.W.T yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah (SKRIPSI) yang berjudul “Penggunaan Metode Geolistrik Resistivitas 3-Dimensi untuk Menentukan Bidang Gelincir Daerah Rawan Longsor di Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember”. Penyusunan karya tulis ilmiah ini diselesaikan untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan strata satu (SI) pada Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa penyusunan karya tulis ilmiah ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sumadi, M.S., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Ibu Nurul Priyantari, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Bapak Lutfi Rohman, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) atas segala waktu, perhatian dan kesabaran dalam membimbing penulis dari awal sampai terselesaikannya skripsi ini;
3. Bapak Agus Suprianto, M.T dan Bapak Bowo Eko Cahyono, M.Si selaku dosen Penguji I dan II atas segala masukan, kritikan dan saran yang telah diberikan bagi kesempurnaan penulisan skripsi ini;
4. Bapak Suhar selaku kepala desa di desa Kemuning Lor yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian di desa Kemuning Lor;
5. Yayuk Puji Dianawati yang selalu memberi semangat, dukungan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Anwar, epink, ali, farid, framsiska dan supriyadi yang telah membantuku dalam penelitian;
7. teman kosku budi yang selalu memberi motivasi;

8. sahabat-sahabatku dhinia, eva, susi, yuri, galih, anis dan teman-teman seperjuanganku angkatan 2001 jurusan Fisika terima kasih atas keceriaan dan motivasinya;
9. teman-teman *Geophysics Club*;
10. teman-teman semua angkatan di jurusan Fisika dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih untuk kalian semua.

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

Jember, Pebruari 2006

Penulis

MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.
(*Terjemahan Surat Al-Mujadalah Ayat 11*)^{*)}

atau

Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan (Kepada Allah) dengan sabar dan shalat, karena sesungguhnya Allah itu beserta orang-orang yang sabar.
(*Terjemahan Surat Al-Baqarah Ayat 153*)^{**)}

atau

Tiada suatu usaha akan berhasil tanpa dimulai dari usaha yang kecil.^{***)}

^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

^{**)} Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

^{***)} Mulyono, E. 1998. *Beberapa Permasalahan Implementasi Konvensi Keanekaragaman Hayati dalam Pengelolaan Taman Nasional Meru Betiri*. Tesis magister yang tidak dipublikasikan.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
RINGKASAN	viii
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	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanah Longsor	5
2.2 Metode Geolistrik Tahanan Jenis	7
2.3 Arus Listrik dan Rapat Arus Listrik	8
2.4 Hukum Ohm	9
2.5 Arus Listrik Dalam Medium Homogen	10
2.5.1 Titik Arus Tunggal di Bawah Permukaan	10
2.5.2 Titik Arus Tunggal Pada Permukaan	13
2.5.3 Titik Arus Ganda Pada Permukaan	13
2.6 Tahanan Jenis Semu	15

2.7 Metode Geolistrik Tahanan Jenis 3-Dimensi	16
2.7.1 Konfigurasi Pole-pole	19
2.7.2 <i>Software Res3Dinv</i>	20
BAB 3. METODE PENELITIAN	21
3.1 Diagram Kerja Penelitian	21
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.3 Alat Penelitian	24
3.4 Akuisisi Data Tahanan Jenis 3-D	24
3.5 Pengolahan Data	27
3.6 Interpretasi Data	28
BAB 4. HASIL DAN ANALISIS DATA	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.1.1 Lokasi Penelitian	29
4.1.2 Data Hasil Penelitian	29
4.1.3 Inversi Data Hasil Penelitian.....	29
4.2 Analisis Data	31
4.2.1 Tekstur Tanah.....	33
4.2.2 Bidang Gelincir	34
BAB 5. PEMBAHASAN	36
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	38
6.1 Kesimpulan	38
6.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Nilai Tahanan Jenis Tanah	31
4.2 Sebaran Tahanan Jenis Sebagai Fungsi Kedalaman pada Penampang Horisontal	32
4.3 Sebaran Tahanan Jenis untuk Tiap Irisannya pada Penampang Vertikal	32
4.4 Kedalaman Tanah dan Tekstur Tanah Hasil Penelitian	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1	Macam-macam Tanah Longsor 6
2.2	Bidang Gelincir..... 7
2.3	Sumber Arus Titik di Bawah Permukaan Medium Homogen 12
2.4	Sumber Arus Titik Pada Permukaan Medium Homogen 13
2.5	Dua Pasang Elektroda Arus dan Potensial Pada Permukaan Medium Homogen Isotropis Dengan Tahanan Jenis ρ 15
2.6	Pola Aliran Arus dan Bidang Ekipotensial antara Dua Elektroda Arus dengan Polaritas Berlawanan 15
2.7	Konsep Tahanan Jenis Semu. Lapisan 1 dan 2 Menghasilkan Harga Tahanan Jenis Semu, ρ_a 16
2.8	Model Interpretasi Pengukuran Tahanan Jenis..... 17
2.9	Susunan Elektroda untuk Survei Tahanan Jenis 3-D 18
2.10	Gambar Teknik Pengambilan Data Tahanan Jenis 3-D 19
2.11	Konfigurasi Pole-pole 19
2.12	Model Blok 3-D..... 20
3.1	Diagram Kerja Pelaksanaan Penelitian 21
3.2	Diagram Kerja Peralatan dalam Akuisisi Data Tahanan Jenis 3-D..... 22
3.3	Peta dan Denah Lokasi Penelitian..... 23
3.4	Blok Survei Tahanan Jenis 3-D dengan Kombinasi 4x6 Elektroda..... 25
3.5	Pengukuran Pertama dalam Teknik <i>Cross- Diagonal Survey</i> 26
3.6	<i>Datum point</i> pada Konfigurasi Pole-pole..... 27
4.1	Penampang Horisontal dari Hasil Pengolahan

	Data pada Iterasi ke-3.....	30
4.2	Penampang Vertikal dari Hasil Pengolahan	
	Data pada Iterasi ke-3.....	30
4.3	Penampang Perspektif Horisontal Susunan Lapisan	
	Tanah Bawah Permukaan	33
4.4	Penampang Perspektif Vertikal Susunan Lapisan	
	Tanah Bawah Permukaan	33
4.5	Anomali pada Struktur Bawah Permukaan	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Urutan Pengambilan Data Lapangan Tahanan Jenis 3-D dengan Teknik <i>Cross-Diagonal Survey</i>	41
B. Tabel Data Tahanan Jenis Semu dari Survei Tahanan Jenis 3-D	48
C. Peta Geologi Teknik Daerah Jember dan Sekitarnya.....	54