



**KARAKTERISTIK STRUKTUR TANAH DAERAH RAWAN  
BENCANA LONGSOR DI DESA KEMUNINGLOR  
BERDASARKAN SIFAT KELISTRIKAN  
LAPISAN BAWAH PERMUKAAN**

**SKRIPSI**

Oleh :

**EDY SUSANTO  
NIM 020210102198**

**PROGRAM PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2006**





**KARAKTERISTIK STRUKTUR TANAH DAERAH RAWAN  
BENCANA LONGSOR DI DESA KEMUNINGLOR  
BERDASARKAN SIFAT KELISTRIKAN  
LAPISAN BAWAH PERMUKAAN**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh :

**EDY SUSANTO  
NIM 020210102198**

**PROGRAM PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2006**

## **HALAMAN PENGAJUAN**

### **KARAKTERISTIK STRUKTUR TANAH DAERAH RAWAN BENCANA LONGSOR DI DESA KEMUNINGLOR BERDASARKAN SIFAT KELISTRIKAN LAPISAN BAWAH PERMUKAAN**

#### **SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh:

Nama Mahasiswa	: Edy Susanto
NIM	: 020210102198
Angkatan Tahun	: 2002
Daerah Asal	: Trenggalek
Tempat, Tanggal Lahir	: Trenggalek, 30 Maret 1984
Jurusan / Program	: Pendidikan MIPA / Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Sudarti, M. Kes  
NIP. 131 759 527

Supeno, S. Pd, M. Si  
NIP. 132 321 415

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. ibunda Supiyah dan ayahanda Sudayat tercinta yang senantiasa mengiringi tetes penaku dalam mengais ilmu dengan curahan kasih sayang dan untaian doa. Semoga Allah SWT menempatkan beliau berdua bersama orang-orang pilihan-Nya;
3. kakakku Suwarno, Suyanto, Suparmi, Andri, Sri, dan Suwatic tercinta yang senantiasa memberikan motivasi, sehingga skripsi ini dapat selesai;
4. guru-guruku yang terhormat sejak SD sampai Perguruan Tinggi, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
5. bapak Joko Lesmono dan ibu Listyo tercinta yang telah membimbing, mendidik, dan mencurahkan kasih sayang serta pengorbanan selama saya berada di Jember;
6. *bidank 7* (Andre, Damry, Daniel, Erwin, Fyre, Ide, Inul, Jus, Mamo, Mery, Mochtar, Titut, Umi, Wican) dan teman-teman angkatan 2002 serta semua mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

## MOTTO

*Kejujuran membawa kepada ketenangan, dusta membawa kepada kegelisahan, perasaan malu adalah perisai hidup, ilmu adalah pembeda, kefasihan berbicara adalah perhiasan, dan sikap diam adalah hikmah / kebijaksanaan (Aidhal Qarni)*

*Semakin banyak kita menerima, semakin banyak pula kita harus memberi. Ilmu adalah senjata, sabar adalah pakaian, yakin adalah kekuatan, kejujuran adalah penolong, taat adalah kecintaan, dan kebahagiaan adalah shalat (Edy Susanto)..... Maka jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu (Al Baqarah 45)*

*Pelajarilah ilmu, karena mempelajari ilmu seperti halnya mengharapkan wajah Allah yang dapat mencerminkan rasa khasyah, mencarinya adalah ibadah, mengkajinya adalah tasbih, menuntutnya adalah jihad, mengamalkannya adalah shadaqah, dan membelanjakannya untuk keluarga adalah taqarrub. Ilmu adalah pendamping di saat sendirian dan teman karib di saat kesepian (Mu'adz Bin Jabbal)*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edy Susanto

NIM : 020210102198

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul ***“Karakteristik Struktur Tanah Daerah Rawan Bencana Longsor di Desa Kemuninglor Berdasarkan Sifat Kelistrikan Lapisan Bawah Permukaan”*** 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, 23 Juni 2006

Yang Menyatakan,

Edy Susanto  
NIM. 020210102198

## PENGESAHAN

Skripsi ini diterima oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari : Jum'at

tanggal: 23 Juni 2006

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Tim penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Singgih Bektiarso, M. Pd  
NIP. 131 577 294

Supeno, S. Pd, M. Si  
NIP. 132 321 415

Anggota,

1. Dr. Sudarti, M. Kes ( )  
NIP. 131 759 527

2. Dra. Sri Astutik, M. Si ( )  
NIP. 131 993 440

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Drs. H. Imam Muchtar, SH, M. Hum  
NIP. 130 810 936



## RINGKASAN

**Karakteristik Struktur Tanah Daerah Rawan Bencana Longsor di Desa Kemuninglor Berdasarkan Sifat Kelistrikan Lapisan Bawah Permukaan, Edy Susanto, 020210102198, 2006, 71 halaman.**

Hutan gundul adalah salah satu kerusakan alam yang dapat mengakibatkan banjir dan tanah longsor, sehingga dapat mengancam keselamatan manusia. Desa Kemuninglor adalah salah satu desa yang menjadi korban bencana tanah longsor. Kondisi geografis desa tersebut berupa dataran tinggi dengan lereng dan tanah miring, sehingga sangat rawan terjadinya bencana. Dengan demikian, pengetahuan tentang struktur lapisan bawah permukaan tanah dianggap perlu untuk memperkirakan tingkat kerawanan suatu daerah terhadap kemungkinan terjadinya tanah longsor yaitu dengan teknik pendugaan geofisika.

Geofisika merupakan ilmu yang menerapkan prinsip-prinsip fisika untuk mempelajari keadaan bumi berdasarkan sifat-sifat fisiknya dan keadaan bawah permukaan berdasarkan sifat-sifat fisik batuan penyusunnya. Metode geofisika yang sering dipakai adalah metode geolistrik. Metode geolistrik dapat dibedakan menjadi beberapa macam yaitu metode *Self Potential* (SP), arus tellurik, magnetotellurik, elektromagnetik, *induced polarization*, dan metode geolistrik resistivitas. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode geolistrik resistivitas, karena memiliki beberapa kelebihan yaitu bersifat tidak merusak lingkungan, pengoperasian mudah dan cepat, biayanya murah, dan dapat mengidentifikasi kedalaman lapisan tanah sampai beberapa meter.

Metode geolistrik resistivitas adalah salah satu metode geofisika yang memanfaatkan sifat resistivitas tanah atau batuan untuk mempelajari keadaan geologi di bawah bumi dengan mendeteksi di permukaan bumi. Untuk memperoleh data resistivitas dengan resolusi tinggi dapat digunakan konfigurasi Schlumberger, sedangkan untuk memperoleh penetrasi kedalaman digunakan konfigurasi *sounding*. Alat yang digunakan dalam metode ini adalah *resistivitymeter*. Langkah awal yang

dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menentukan titik *sounding* pada lokasi penelitian. Dalam penelitian ini diambil 10 titik *sounding*. Penentuan titik *sounding* didasarkan pada kondisi geologi daerah penelitian yang pernah longsor dan diperkirakan berpotensi sebagai pemicu longsor. Prinsip kerja dalam penelitian ini adalah dengan menginjeksikan arus listrik pada permukaan bumi melalui kontak dua elektrode arus dan dua elektrode potensial. Hasil data yang diperoleh adalah nilai spasi elektrode, faktor geometri, dan resistansi. Setelah itu dilakukan perhitungan nilai resistivitas semu ( $\rho_a$ ).

Nilai resistivitas semu dari hasil perhitungan diolah dengan *software* IPI2WIN untuk menggambarkan inversi harga distribusi resistivitas lapisan bawah permukaan. Penampang resistivitas ditampilkan dalam bentuk citra warna dan disertai dengan kedalaman lapisan tanah yang diteliti, dengan warna tertentu menunjukkan harga resistivitas yang tertentu pula. Harga resistivitas yang diperoleh adalah resistivitas *real* dari lapisan tanah. Adanya warna-warna yang berbeda dapat menggambarkan struktur lapisan bawah permukaan daerah rawan longsor yang didasarkan pada harga resistivitas dari jenis tanah dan batuan. Interpretasi terhadap tingkat kerawanan dari titik-titik *sounding* didasarkan pada keadaan struktur lapisan bawah permukaan.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa struktur lapisan bawah permukaan daerah rawan longsor di desa Kemuninglor berupa tanah lempung, lempung lanauan, lanauan pasir, dan batuan dasar berisi tanah kering dan tanah lembab. Tingkat kerawanan dari titik *sounding* 1, 2, 4, 5, 6, dan 7 adalah rendah, sedangkan titik *sounding* 3, 8, 9, dan 10 menunjukkan tingkat kerawanan yang tinggi, dengan tingkat kerawanan tertinggi untuk terjadinya longsor terdapat pada titik *sounding* 9, karena pada titik *sounding* ini menunjukkan kondisi tanah yang tidak stabil dengan adanya lapisan yang kedap air dan melapuk pada kedalaman 21,3 – 146 m dengan nilai resistivitas  $\pm 0,46 \Omega m$ .

P. MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufiq, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Karakteristik Struktur Tanah Daerah Rawan Bencana Longsor di Desa Kemuninglor Berdasarkan Sifat Kelistrikan Lapisan Bawah Permukaan”*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan skripsi ini;
2. Dosen Pembimbing Akademik;
3. dan semua pihak yang telah membantu dalam terselesaikannya karya tulis ini.

Demi kesempurnaan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini, saran dan kritik yang sifatnya membangun penulis harapkan dari semua pihak. Akhirnya penulis berharap, semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, 23 Juni 2006

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGAJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	5
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	5
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
<b>2.1 Dasar Kelistrikan</b> .....	7
2.1.1 Potensial Listrik .....	7
2.1.2 Arus dan Rapat Arus Listrik .....	9
2.1.3 Hukum Ohm .....	11
<b>2.2 Arus Listrik dalam Medium Homogen</b> .....	13
2.2.1 Arus Listrik di dalam Bumi .....	13
2.2.2 Satu Elektrode Arus di Bawah Permukaan.....	14
2.2.3 Satu Elektrode Arus di Permukaan.....	16

2.2.4 Dua Elektrode Arus di Permukaan Bumi .....	17
<b>2.3 Metode Geolistrik Resistivitas .....</b>	<b>20</b>
<b>2.4 Resistivitas Semu.....</b>	<b>21</b>
<b>2.5 Konfigurasi Schlumberger .....</b>	<b>22</b>
<b>2.6 Struktur Tanah .....</b>	<b>25</b>
<b>2.7 Geologi Desa Kemuninglor .....</b>	<b>27</b>
<b>2.8 Gerakan Tanah .....</b>	<b>28</b>
<b>2.9 Tanah Longsor .....</b>	<b>29</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>30</b>
3.1.1 Tempat Penelitian .....	30
3.1.2 Waktu Penelitian.....	30
<b>3.2 Definisi Operational Variabel.....</b>	<b>31</b>
<b>3.3 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4 Data dan Sumber Data .....</b>	<b>33</b>
3.4.1 Data.....	33
3.4.2 Sumber Data .....	34
<b>3.5 Alat Penelitian .....</b>	<b>34</b>
<b>3.6 Teknik Perolehan Data.....</b>	<b>35</b>
<b>3.7 Teknik Penyajian dan Analisis Data.....</b>	<b>36</b>
<b>BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>39</b>
4.1.1 Peta Lokasi Penelitian.....	39
4.1.2 Data dan Hasil Penelitian.....	42
<b>4.2 Analisis Data.....</b>	<b>42</b>
<b>4.3 Inversi Hasil Penelitian.....</b>	<b>43</b>
4.3.1 Titik <i>Sounding</i> 1.....	43
4.3.2 Titik <i>Sounding</i> 2.....	45
4.3.3 Titik <i>Sounding</i> 3.....	47

4.3.4 Titik <i>Sounding</i> 4.....	49
4.3.5 Titik <i>Sounding</i> 5.....	51
4.3.6 Titik <i>Sounding</i> 6.....	53
4.3.7 Titik <i>Sounding</i> 7.....	55
4.3.8 Titik <i>Sounding</i> 8.....	56
4.3.9 Titik <i>Sounding</i> 9.....	58
4.3.10 Titik <i>Sounding</i> 10.....	60
4.3.11 Gabungan dari titik <i>sounding</i> 5, 6, 1, 7, dan 8.....	61
4.3.12 Gabungan dari titik <i>sounding</i> 4, 3, 2, dan 9.....	62
<b>BAB 5. PEMBAHASAN</b> .....	65
<b>BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	70
<b>6.1 Kesimpulan</b> .....	70
<b>6.2 Saran</b> .....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	72
<b>MATRIK PENELITIAN</b> .....	75
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Harga resistivitas jenis tanah atau batuan .....	26
4.1 Letak titik <i>sounding</i> daerah penelitian .....	40
4.2 Jenis tanah atau batuan lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 1.....	44
4.3 Jenis tanah atau batuan lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 2.....	46
4.4 Jenis tanah atau batuan lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 3.....	48
4.5 Jenis tanah atau batuan lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 4.....	50
4.6 Jenis tanah atau batuan lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 5.....	52
4.7 Jenis tanah atau batuan lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 6.....	54
4.8 Jenis tanah atau batuan lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 7.....	55
4.9 Jenis tanah atau batuan lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 8.....	57
4.10 Jenis tanah atau batuan lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 9.....	59
4.11 Jenis tanah atau batuan lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 10...	60
5.1 Jenis tanah atau batuan lapisan bawah permukaan daerah rawan benca longsor di desa Kemuninglor berdasarkan resistivitasnya.....	65
A.1 Data pengukuran dan perhitungan resistivitas untuk titik <i>sounding</i> 1 .....	77
A.2 Data pengukuran dan perhitungan resistivitas untuk titik <i>sounding</i> 2 .....	78
A.3 Data pengukuran dan perhitungan resistivitas untuk titik <i>sounding</i> 3 .....	79
A.4 Data pengukuran dan perhitungan resistivitas untuk titik <i>sounding</i> 4 .....	80
A.5 Data pengukuran dan perhitungan resistivitas untuk titik <i>sounding</i> 5 .....	81
A.6 Data pengukuran dan perhitungan resistivitas untuk titik <i>sounding</i> 6 .....	82
A.7 Data pengukuran dan perhitungan resistivitas untuk titik <i>sounding</i> 7 .....	83
A.8 Data pengukuran dan perhitungan resistivitas untuk titik <i>sounding</i> 8 .....	84
A.9 Data pengukuran dan perhitungan resistivitas untuk titik <i>sounding</i> 9 .....	85
A.10 Data pengukuran dan perhitungan resistivitas untuk titik <i>sounding</i> 10 .....	86

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Muatan $q$ bergerak dari titik $O$ ke titik $P$ dalam suatu medan listrik.....	7
2.2 Gerak alir pembawa muatan melintasi bidang $da$ dalam waktu $\partial t$ . .....	10
2.3 Konduktor silindris dengan panjang $l$ luas penampang $A$ dan dialiri arus $I$ . .....	12
2.4 Medan potensial dan arah arus dari sumber titik dibawah permukaan.....	15
2.5 Titik sumber arus di permukaan medium homogen .....	17
2.6 Profil ekuipotensial dua elektrode arus dan elektrode potensial pada permukaan bumi yang homogen isotropik dengan resistivitas.....	18
2.7 Dua titik sumber dan dua elektroda potensial dipermukaan tanah homogen isotropis.....	19
2.8 Konsep resistivitas semu pada medium berlapis.....	22
2.9 Spasi konfigurasi Schlumberger .....	23
3.1 Daerah rawan bencana longsor di dusun Darungan desa Kemuninglor .....	31
3.2 Prosedur penelitian .....	33
3.3 Konfigurasi sistem kerja alat <i>resistivitymeter</i> .....	35
4.1 Peta Lokasi daerah rawan longsor .....	39
4.2 Hasil pencitraan penampang resistivitas lapisanbawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 1.....	43
4.3 Hasil pencitraan penampang resistivitas lapisanbawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 2.....	45
4.4 Hasil pencitraan penampang resistivitas lapisanbawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 3.....	47
4.5 Hasil pencitraan penampang resistivitas lapisanbawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 4.....	49
4.6 Hasil pencitraan penampang resistivitas lapisanbawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 5.....	51



4.7	Hasil pencitraan 6 penampang resistivitas lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> .....	53
4.8	Hasil pencitraan penampang resistivitas lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 7.....	55
4.9	Hasil pencitraan penampang resistivitas lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 8.....	56
4.10	Hasil pencitraan penampang resistivitas lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 9.....	58
4.11	Hasil pencitraan penampang resistivitas lapisan bawah permukaan pada titik <i>sounding</i> 10.....	60
4.12	Hasil pencitraan penampang resistivitas lapisan bawah permukaan dari titik <i>sounding</i> 5, 6, 1, 7, dan 8.....	61
4.13	Hasil pencitraan penampang resistivitas lapisan bawah permukaan dari titik <i>sounding</i> 4, 3, 2, dan 9.....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Hasil Penelitian .....	77
B. Data Hasil Pengukuran Dan Perhitungan Yang Dibuat Dalam <i>Software Ipi2win</i> .....	86
C. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian .....	93
D. Formulir Pengajuan Judul dan Dosen Pembimbing Skripsi .....	94
E. Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi (Pembimbing I).....	95
E. Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi (Pembimbing II) .....	96