



**APLIKASI METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS 3D KONFIGURASI  
POLE-POLE UNTUK MENENTUKAN SEBARAN DAN KEDALAMAN  
AKUIFER AIR TANAH DI DAERAH KAMPUS FMIPA  
UNIVERSITAS JEMBER**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Fitri Mutrofin  
NIM 071810201060**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**APLIKASI METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS 3D KONFIGURASI  
POLE-POLE UNTUK MENENTUKAN SEBARAN DAN KEDALAMAN  
AKUIFER AIR TANAH DI DAERAH KAMPUS FMIPA  
UNIVERSITAS JEMBER**

**SKRIPSI**

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

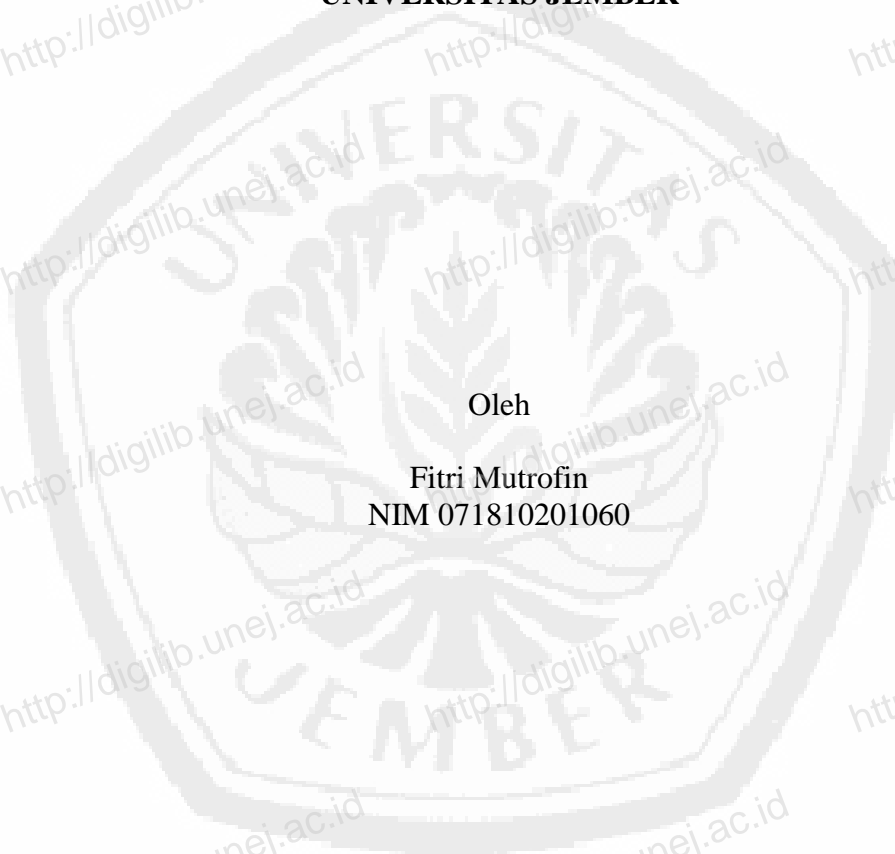
Oleh

**Fitri Mutrofin  
NIM 071810201060**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

**SKRIPSI**

**APLIKASI METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS 3D KONFIGURASI  
POLE-POLE UNTUK MENENTUKAN SEBARAN DAN KEDALAMAN  
AKUIFER AIR TANAH DI DAERAH KAMPUS FMIPA  
UNIVERSITAS JEMBER**



Oleh

Fitri Mutrofin  
NIM 071810201060

Pembimbing:

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

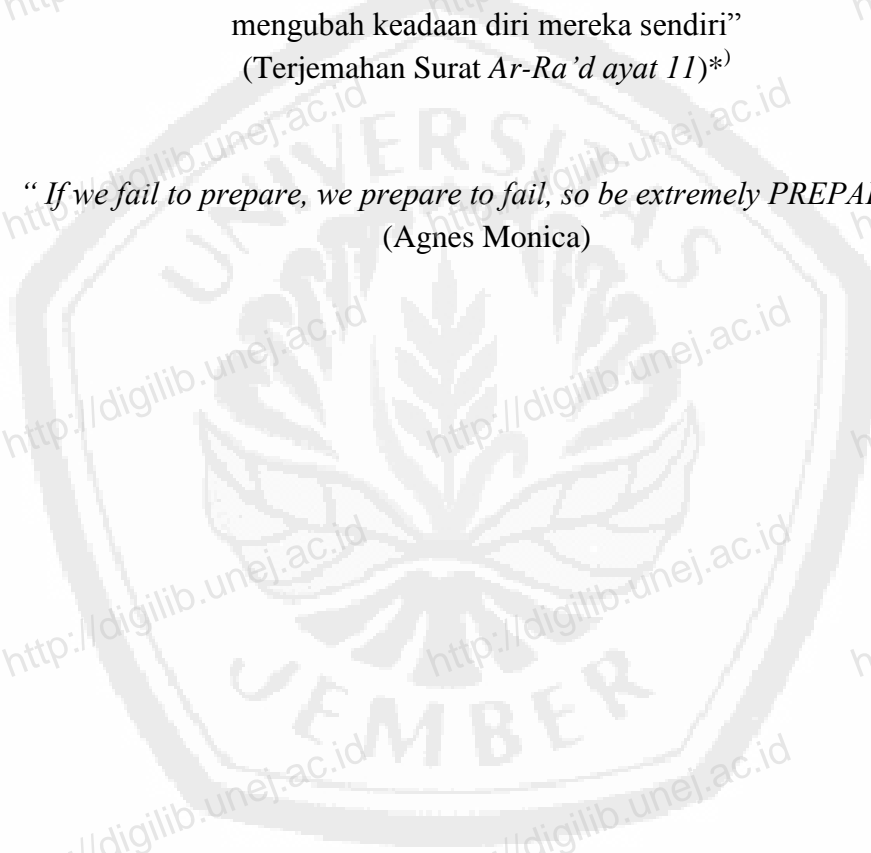
Dosen Pembimbing Anggota : Puguh Hiskiawan, S.Si, M.Si.

## MOTTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”  
(Terjemahan Surat *Al-Mujadalah ayat 11*) \*)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri”  
(Terjemahan Surat *Ar-Ra'd ayat 11*)\*)

“ *If we fail to prepare, we prepare to fail, so be extremely PREPARED* ”  
(Agnes Monica)



\*)Departemen Agama Republik Indonesia. 2002. *Al Qur'an dan Terjemahan*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa cinta, syukur dan terimakasih yang sebesar-besarnya untuk:

1. Ayahanda tercinta Satuki serta Ibunda tercinta Umi Aslikha, yang selalu memberikan doa dan restunya kepada Ananda dengan segenap cinta kasih, rasa sayang dan sejuta kesabaran serta pengorbanan dalam mendidik Ananda selama ini;
2. Adik Roin Rahmawati yang selalu memberikan doa dan motivasinya;
3. seluruh keluarga besar di Lumajang yang telah memberikan dukungan, motivasi dan nasehat yang sangat berguna bagi Ananda;
4. seluruh pahlawan tanpa tanda jasa sejak TK hingga PT terhormat yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kasih sayang;
5. Almamater Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitri Mutrofin

NIM : 071810201060

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas 3D Konfigurasi Pole-Pole Untuk Menentukan Sebaran dan Kedalaman Akuifer Air Tanah di Daerah Kampus FMIPA Universitas Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab 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 dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Juni 2012

Yang menyatakan,

Fitri Mutrofin

NIM 071810201060

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas 3D Konfigurasi Pole-Pole Untuk Menentukan Sebaran dan Kedalaman Akuifer Air Tanah di Daerah Kampus FMIPA Universitas Jember* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Nurul Priyantari, S.Si, M.Si.  
NIP 19700327 199702 2 001

Puguh Hiskiawan, S.Si, M.Si.  
NIP 19741215 200212 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Endhah Purwandari, S.Si, M.Si.  
NIP 19811111 200501 2 001

Ir. Misto, M.Si.  
NIP 19591121 199103 1 002

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Drs. Kusno,DEA., Ph.D.  
NIP 19610108 198602 1 001

## RINGKASAN

**Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas 3D Konfigurasi Pole-Pole Untuk Menentukan Sebaran dan Kedalaman Akuifer Air Tanah di Daerah Kampus FMIPA Universitas Jember;** Fitri Mutrofin, 071810201060; 2012: 39 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Air merupakan kebutuhan utama bagi kehidupan manusia, seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk maka kebutuhan akan air semakin meningkat. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut masyarakat berusaha mendapatkannya pada tempat-tempat yang mempunyai potensi air tanah/akuifer. Seperti halnya yang terjadi pada daerah kampus FMIPA Universitas Jember, keberadaan air bersih sangat dibutuhkan, selain digunakan sebagai kebutuhan sehari-hari, air di daerah ini juga digunakan untuk keperluan praktikum. Sehingga akan menghambat aktivitas kampus apabila tiba musim kemarau yang mana jumlah air akan semakin berkurang.

Salah satu upaya dan alternatif untuk memenuhi kebutuhan air bersih apabila air dipermukaan sudah tidak mencukupi adalah dengan memanfaatkan air bawah permukaan/akuifer. Penentuan sebaran dan kedalaman akuifer dapat dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas. Metode ini dilakukan dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam permukaan bumi, dengan menggunakan 4 buah elektroda, 2 buah elektroda arus digunakan untuk menginjeksikan arus listrik ke dalam permukaan bumi dan 2 buah elektroda potensial digunakan untuk mengukur beda potensial yang dihasilkan. Penyelidikan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas 3D jarang digunakan karena survei ini membutuhkan waktu yang lama dan mempunyai tingkat kesulitan yang lebih tinggi dalam proses akuisisi dibandingkan dengan survei resistivitas secara 2D. Namun secara teknik metode 3D akan menghasilkan citra yang lebih resolatif dibanding dengan 2D karena teknik akuisisi datanya lebih rapat sehingga jumlah data yang diperoleh akan lebih banyak.



Penggambaran distribusi resistivitas 3D mampu menampilkan citra penyebaran resistivitas secara vertikal dan horizontal.

Penggunaan konfigurasi pole-pole pada penelitian ini karena konfigurasi ini dapat mencakup daerah horizontal yang luas dan kedalaman yang dalam dan memiliki jumlah titik data pengukuran yang lebih banyak dibandingkan dengan konfigurasi yang lain, sehingga dapat diperoleh suatu citra bawah permukaan yang lebih representatif.

Penelitian mengenai penentuan letak akuifer telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan pencitraan 2D dan hanya sebatas mengetahui kedalaman akuifer. Berdasarkan penelitian tersebut, penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui kedalaman dan sebaran akuifer di daerah kampus FMIPA Universitas Jember dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas 3D konfigurasi pole-pole dengan tujuan dapat diperoleh suatu citra distribusi resistivitas bawah permukaan yang lebih resolatif.

Data hasil penelitian berupa data resistansi terhitung, kemudian dikalikan dengan faktor geometri konfigurasi pole-pole sehingga diperoleh data berupa resistivitas bawah permukaan. Setelah diperoleh data resistivitas selanjutnya dilakukan inversi dengan menggunakan *software Res3Dinv* yang menghasilkan citra distribusi resistivitas dalam penampang horizontal dan vertikal. Dari inversi data penelitian, nilai resistivitas yang diperoleh yaitu dari rentang 0,23 – 123  $\Omega$ m. Berdasarkan pencitraan baik pada penampang horizontal, penampang vertikal maupun dalam bentuk 3D ( bentuk kubus), diperoleh informasi bahwasanya nilai resistivitas terkecil diduga merupakan akuifer yang bersifat sedang dengan luasan yang tersebar pada arah utara – timur dan selatan – barat daerah penelitian dengan kedalaman 7 m. Posisi akuifer terdangkal tersebar dibagian selatan – barat yang berada pada *range* kedalaman 7 – 24,3 m. Sedangkan pada daerah yang tersebar dibagian utara – timur merupakan posisi akuifer terdalam yang berada pada *range* kedalaman 7 – 77, 5 m. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa aplikasi metode geolistrik resistivitas dengan pencitraan 3D mampu menginterpretasikan resistivitas bawah permukaan secara 3D dengan hasil yang resolatif.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas 3D Konfigurasi Pole-Pole Untuk Menentukan Sebaran dan Kedalaman Akuifer Air Tanah di Daerah Kampus FMIPA Universitas 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. Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Dr. Edy Supriyanto, S.Si, M.Si selaku ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Ibu Nurul Priyantari S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Puguh Hiskiawan, S.Si, M.Si sebagai Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam membantu dan membimbing penulis dari awal sampai terselesaikannya penulisan skripsi ini;
4. Ibu Endhah Purwandari S.Si, M.Si selaku penguji I, dan Bapak Ir. Misto, S.Si selaku penguji II yang telah memberikan banyak kontribusi masukan, kritik, dan saran untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini;
5. Bapak Agus Supriyanto S.Si, MT yang telah banyak membantu penulis dan memberikan ilmu serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
6. seluruh staf pengajar Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember yang telah memberikan ilmu serta bimbingannya;

7. semua teman-teman di *Geophysics Club* FMIPA Universitas Jember, diantaranya Andrio, Pambayun, Arif, Khoiru, Teguh, Ninik, Hasni, Rita, Dyah, Eka, Tia yang telah membantu dalam penelitian maupun kegiatan lain di dalam kampus dan Abd. Rohim terima kasih telah banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini, serta Alm. Jalal yang telah memberikan banyak kontribusi dan kenangan bagi penulis;
8. Mbak Firoh, Waqi, Fitri, Nabila, Lila, Lia terima kasih atas kebersamaan dan kekeluargaan yang sudah terjalin;
9. Resa Angga K yang selalu memberi semangat, kesabaran, kasih sayang serta motivasi selama ini;
10. seluruh staf dan karyawan FMIPA Universitas Jember yang telah membantu dalam hal administrasi maupun non-administrasi, yaitu Mas Budi, Mas Taufik, Mas Narto, Mas Edy, Bapak Ji, Mas Hadi, Mas Anshori, Mbak Erni dan Mbak Khusnul;
11. teman-teman semua angkatan di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Jember dan semua pihak yang secara tidak langsung ikut memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

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

Jember, Juni 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</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>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Situasi dan Kondisi Geologi Daerah Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Air Tanah.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Jenis-Jenis Akuifer.....</b>	<b>8</b>
2.3.1 Akuifer Bebas Atau Akuifer Tidak Tertekan ( <i>Unconfined</i> <i>Aquifer</i> ) .....	8
2.3.2 Akuifer Tertekan ( <i>Confined Aquifer</i> ) .....	8
2.3.3 Akuifer Semi Tertekan ( <i>Semi Confined Aquifer</i> ) .....	8
2.3.4 Akuifer Semi Bebas ( <i>Semi Unconfined Aquifer</i> ) .....	9
<b>2.4 Metode Geolistrik .....</b>	<b>9</b>

2.4.1 Metode Pasif.....	9
2.4.2 Metode Aktif.....	9
<b>2.5 Metode Geolistrik Resistivitas .....</b>	<b>10</b>
2.5.1 Aliran Listrik di Dalam Bumi .....	11
2.5.2 Elektroda Arus Tunggal di Permukaan .....	12
2.5.3 Dua Elektroda Arus di Permukaan Bumi.....	13
2.5.4 Resistivitas Semu ( <i>Apparent Resistivity</i> ) .....	14
<b>2.6 Survey Resistivitas 3D .....</b>	<b>15</b>
<b>2.7 Konfigurasi Pole-Pole .....</b>	<b>17</b>
<b>2.8 Software Res3Dinv .....</b>	<b>17</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>19</b>
3.1.1 Tempat Penelitian.....	19
3.1.2 Waktu Penelitian .....	19
<b>3.2 Diagram Kerja Penelitian.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 Alat Penelitian .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4 Prosedur Pengambilan Data .....</b>	<b>21</b>
3.4.1 Akuisisi Data Metode Geolistrik Resistivitas 3D Konfigurasi <i>Pole-Pole</i> .....	21
3.4.2 Pengolahan Data.....	23
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
<b>4.1 Hasil.....</b>	<b>26</b>
4.1.1 Data Hasil Penelitian.....	26
4.1.2 Inversi Data Hasil Penelitian.....	26
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>31</b>
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>36</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>36</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>36</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>40</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Peta lokasi penelitian.....	5
2.2 Objek material hidrologi .....	6
2.3 Akuifer bebas atau akuifer tidak tertekan .....	8
2.4 Prinsip kerja metode geolistrik resistivitas .....	10
2.5 Sumber arus berupa titik pada permukaan bumi homogen.....	12
2.6 Dua titik sumber arus dua elektroda potensial di permukaan tanah.....	13
2.7 Pola aliran arus dan bidang <i>equipotential</i> antara dua elektroda arus dengan polaritas berlawanan .....	13
2.8 Perbedaan interpretasi pengukuran metode geolistrik resistivitas .....	16
2.9 Gambar teknik pengambilan data metode geolistrik resistivitas 3D.....	16
2.10 Konfigurasi <i>Pole-Pole</i> .....	17
2.11 Metode blok 3D .....	18
3.1 Lokasi penelitian peta FMIPA Universitas Jember .....	19
3.2 Diagram kerja pelaksanaan penelitian .....	20
3.3 Alat penelitian .....	21
3.4 Disain pengukuran lintasan pengukuran resistivitas 3D .....	22
4.1 Penampang horizontal resistivitas bawah permukaan.....	27
4.2 Penampang vertikal bidang (x-z) bawah permukaan dengan sayatan searah sumbu x penampang horizontal .....	28
4.3 Penampang vertikal (bidang y-z) bawah permukaan dengan sayatan searah sumbu y penampang horizontal .....	29
4.4 Citra resistivitas bawah permukaan berbentuk kubus (3D) dilihat dari berbagai sisi .....	30

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Porositas dan permeabilitas beberapa tipe batuan.....	7
4.1 Nilai resistivitas.....	32



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Urutan Pengambilan Data Resistivitas 3D .....	40
B. Tabel Data Pengamatan .....	41
C. Tabel Data Perhitungan Resistivitas Semu Dari Survei Resistivitas 3D.....	63

