



**MENDETEKSI REMBESAN LIMBAH *SEPTIC TANK*
DI DALAM TANAH DENGAN MENGGUNAKAN
METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS**

SKRIPSI

Oleh :

**INDRIATI
NIM 030210102326**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2007**



**MENDETEKSI REMBESAN LIMBAH *SEPTIC TANK*
DI DALAM TANAH DENGAN MENGGUNAKAN
METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS**

SKRIPSI

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

Oleh :

**INDRIATI
NIM 030210102326**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2007**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Muarlik dan Ayahanda Sukery (almarhum) tercinta, yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
2. Kakak-kakakku Nurmili, Ani Marlina, Wahyu Diniyah, dan Rini Utami serta kakak ipar yang telah mendoakan dan memberi semangat;
3. Endryan Wibowo yang selalu memberi kasih sayang dan setia menemani dalam suka maupun duka;
4. Guru-guruku sejak SD sampai PT terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
5. Almater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang saya banggakan.

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain) dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu memohon.

(Terjemahan Surat Al-Insyirah Ayat 6 – 8)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indriati

NIM : 030210102326

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: *Mendeteksi Rembesan Limbah Septic Tank di Dalam Tanah dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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, Juni 2007

Yang menyatakan,

INDRIATI
NIM 030210102326

SKRIPSI

MENDETEKSI REMBESAN LIMBAH *SEPTIC TANK* DI DALAM TANAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS

Oleh

Indriati

NIM 030210102326

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Dra. Sri Astutik, M.Si

Dosen Pembimbing II : Drs. A. Djoko Lemono, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Mendeteksi Rembesan Limbah Septic Tank di Dalam Tanah dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada :

hari : Sabtu

tanggal : 30 Juni 2007

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Bambang Supriyadi, M.Sc
NIP. 132 046 351

Drs. A. Djoko Lesmono, M.Si
NIP. 132 046 348

Anggota I,

Anggota II,

Dra. Sri Astutik, M.Si
NIP. 131 993 440

Supeno, S.Pd, M.Si
NIP. 132 231 415

Mengesahkan
Dekan,

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

RINGKASAN

Mendeteksi Rembesan Limbah *Septic Tank* di Dalam Tanah dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas; Indriati, 030210102326; 2007; 46 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Jumlah penduduk di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Dengan bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan akan air bersih menjadi meningkat. Sedikitnya persediaan air bersih disebabkan adanya pencemaran air oleh limbah padat maupun cair. Salah satunya adalah tinja yang banyak mengandung bakteri patogen penyebab penyakit pencernaan. Bakteri-bakteri dalam air tanah disebabkan karena adanya rembesan tinja dari tempat pembuangan yang umumnya disebut dengan *septic tank*. Jika tinja disimpan dalam waktu yang lama, maka diduga tinja yang merupakan limbah mengalami rembesan ke dalam tanah. Adanya rembesan limbah dari *septic tank* tersebut dapat diidentifikasi dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas. Pada metode ini, arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua elektrode arus dan pengukuran beda potensial diukur melalui dua elektrode potensial sehingga diperoleh variasi harga resistivitas listrik pada lapisan di bawah titik ukur. Permasalahan yang ingin dikaji dalam penelitian ini adalah: bagaimanakah pola rembesan limbah *septic tank* yang ditunjukkan dengan distribusi resistivitas tanah yang dideteksi dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas? Berdasarkan permasalahan tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pola rembesan limbah *septic tank* yang ditunjukkan dengan distribusi resistivitas tanah yang dideteksi dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas.

Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat, yaitu di desa Biting, Arjasa, Jember dan di belakang laboratorium Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember. Lokasi di desa Biting terbagi menjadi 8 lintasan dengan panjang lintasan 11 m dan jarak antar lintasan 1 m. Sedangkan di P. Fisika terbagi menjadi 8 lintasan, 4 lintasan

membentang dari arah selatan ke utara (lintasan a) dengan panjang lintasan 32 m dan 4 lintasan yang membentang dari arah barat ke timur (lintasan b) dengan panjang 12 m. Lintasan satu dengan yang lain berjarak 3 m.

Penelitian ini menggunakan metode resistivitas mapping dengan konfigurasi Wenner-Schlumberger. Pengukuran resistivitas meliputi pengukuran arus (I) dan beda potensial (ΔV) untuk memperoleh nilai resistivitas semu. Pengukuran di desa Biting dimulai dengan spasi $a = 0,5$ m. Sedangkan di P. Fisika dimulai dengan spasi $a = 2$ meter untuk lintasan (a) dan $a = 1$ m untuk lintasan (b). Nilai resistivitas semu yang diperoleh selanjutnya diolah dengan *software* Res2Dinv untuk inversi 2 dimensi sehingga diperoleh gambar penampang resistivitas tanah yang diteliti yang dicitrakan dengan warna yang berbeda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola rembesan limbah dari *septic tank* pada lokasi penelitian di desa Biting yang memiliki konstruksi kamar resapan, usia lebih dari 40 tahun dan jumlah limbah yang tersimpan banyak adalah menyebar ke seluruh daerah di sekitar *septic tank* dan cenderung menyebar ke arah selatan dan timur serta sedikit ke arah barat dengan nilai resistivitas sebesar $8,9 - 21 \Omega.m$. Hal ini diduga karena tanah pada arah selatan dan barat memiliki nilai permeabilitas dan porositas tanah yang lebih tinggi dibandingkan daerah sekitarnya. Selain itu, topografi yang sedikit miring ke timur juga menyebabkan limbah cenderung merembes ke arah timur. Sedangkan limbah dari *septic tank* Pendidikan Fisika yang memiliki konstruksi masih baik, usia sekitar 13 tahun dan jumlah limbah yang tidak teratur belum merembes ke dalam tanah. Hal ini terlihat karena *septic tank* Pendidikan Fisika memiliki nilai resistivitas yang lebih tinggi dibandingkan daerah sekitarnya, yaitu sebesar $20,3 - 25,5 \Omega.m$.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Mendeteksi Rembesan Limbah Septic Tank di Dalam Tanah dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk 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. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Program Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember;
3. Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan skripsi ini;
4. Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa;
5. Teknisi laboratorium Geofisika Jurusan Fisika FMIPA Universitas Jember;
6. Galih dan Ima yang telah membantu dalam penelitian skripsi ini;
7. sahabat-sahabatku Anik, Ratna, Maria, Saadiyah, Diaz, Anis, Asih, Diki, Jemono, Dana, Iis, Ulum dan Agung yang telah membantu dan memberi semangat;
8. teman-teman seperjuangan angkatan 2003 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, Juni 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Limbah	4
2.2 <i>Septic Tank</i>	7
2.3 Potensial dalam Media Homogen	10
2.4 Elektrode Arus Tunggal di Permukaan Bumi	12
2.5 Dua Elektrode Arus di Permukaan Bumi	13
2.6 Metode Geolistrik Resistivitas	15

2.6.1 Resistivitas Semu (<i>Apparent Resistivity</i>)	17
2.6.2 Konfigurasi Wenner-Schlumberger	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Definisi Operasional	21
3.3 Langkah-langkah Penelitian	21
3.4 Peralatan yang Digunakan	22
3.5 Desain dan Prinsip Pengambilan Data	22
3.6 Teknik Pengambilan Data	23
3.7 Analisis Data	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	26
4.1.1 Peta Lokasi Penelitian	26
4.1.2 Data Hasil Penelitian	28
4.1.3 Inversi Data Hasil Penelitian	29
4.2 Pembahasan	34
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi Air Limbah dari Kamar Mandi dan WC	7
4.1 Nilai Resistivitas Semu dan Resistivitas Sebenarnya pada Masing-masing Lintasan Lokasi I	35
4.2 Nilai Resistivitas Semu dan Resistivitas Sebenarnya pada Masing-masing Lintasan Lokasi II	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Septic tank</i> tradisional	8
2.2 Skema bangunan <i>septic tank</i>	10
2.3 Sumber arus berupa titik pada permukaan bumi homogen isotropis	13
2.4 Dua pasang elektrode arus dan potensial pada permukaan medium homogen isotropis dengan tahanan jenis ρ	14
2.5 Pola aliran arus dan bidang ekipotensial antara dua elektrode arus dengan polaritas berlawanan	15
2.6 Elektrode arus dan potensial pada konfigurasi Wenner-Schlumberger	19
3.1 Langkah-langkah penelitian	21
3.2 Desain pengambilan data	22
4.1 Letak lintasan lokasi I	27
4.2 Letak lintasan lokasi II	28
4.3 Penampang resistivitas lokasi I	29
4.4 Kontur penampang resistivitas lokasi I pada kedalaman 1,2 m	31
4.5 Penampang resistivitas lokasi II	32
4.6 Kontur penampang resistivitas lokasi II pada kedalaman 1 m	34
4.7 Pola rembesan limbah <i>septic tank</i> lokasi I.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. MATRIK PENELITIAN	47
B. DATA HASIL PENGUKURAN SETIAP LINTASAN	48
B.1 Data Hasil Pengukuran Lintasan 1	48
B.2 Data Hasil Pengukuran Lintasan 2	51
B.3 Data Hasil Pengukuran Lintasan 3	54
B.4 Data Hasil Pengukuran Lintasan 4	57
B.5 Data Hasil Pengukuran Lintasan 5	60
B.6 Data Hasil Pengukuran Lintasan 6	63
B.7 Data Hasil Pengukuran Lintasan 7	66
B.8 Data Hasil Pengukuran Lintasan 8	69
B.9 Data Hasil Pengukuran Lintasan 1a	72
B.10 Data Hasil Pengukuran Lintasan 2a	74
B.11 Data Hasil Pengukuran Lintasan 3a	76
B.12 Data Hasil Pengukuran Lintasan 4a	78
B.13 Data Hasil Pengukuran Lintasan 1b	80
B.14 Data Hasil Pengukuran Lintasan 2b	81
B.15 Data Hasil Pengukuran Lintasan 3b	82
B.16 Data Hasil Pengukuran Lintasan 4b	83
C. CONTOH MASUKAN PADA PENGOLAHAN RES2DINV	84
D. GAMBAR PENAMPANG RESISTIVITAS LOKASI I DAN II	85
D.1 Gambar Penampang Resistivitas Lokasi I	85
D.2 Gambar Penampang Resistivitas Lokasi II	89
E. DOKUMENTASI PENELITIAN	93