



**VARIASI RESISTIVITAS POLUTAN UNTUK BERBAGAI pH DENGAN  
MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK 2D  
KONFIGURASI WENNER**

**SKRIPSI**

**Oleh  
Dedi Kurnia Indra Satria  
NIM. 071810201082**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**



**VARIASI RESISTIVITAS POLUTAN UNTUK BERBAGAI pH DENGAN  
MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK 2D  
KONFIGURASI WENNER**

**SKRIPSI**

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

Oleh  
**Dedi Kurnia Indra Satria**  
**NIM. 071810201082**

**JURUSAN FISIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2014**

## **PERSEMBAHAN**

Syukur Alhamdulillah atas rahmat dan hidayah Allah SWT, serta shalawat dan salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW dan ahliil baitnya, skripsi ini dapat terselesaikan dan saya persembahkan kepada:

- Ayahanda Musriadi dan Ibunda Khuspajjah tercinta, terima kasih atas untaian dzikir dan do'a yang telah mengiringi langkahku selama menuntut ilmu, dukungan, kegigihan, kesabaran, pengorbanan serta curahan kasih sayang yang telah diberikan selama ini;
- Guru-guru sejak TK Kartini Talkandang, SDN Talkandang, SMP 1 Paiton, SMA1 Paiton dan ibu/bapak dosen Perguruan Tinggi terhormat, serta guru ngaji yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
- Nikmatul Mubarakah yang telah mendoakan, momotifasi, memberi kasih sayang selama ini;
- Haris Khusairi, Agung Yuli Nugroho, Reza, Rizqi Dias, yang selalu memotivasi dan menasehati;
- Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

## MOTTO

Hanya kepada-Mu kami menyembah dan hanya kepada-Mu  
kami meminta pertolongan  
(Terjemahan Surat Al Fatihah Ayat 5) \*)

Jangan berpikir untuk menjadi yang terbaik,  
tetapi berbuatlah yang terbaik yang kamu bisa. \*\*)

---

\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. Al Qur'an dan Terjemahannya. Bandung: CV Penerbit Diponegoro.

\*\*) Erbe Sentanu. 2007. *Quantum Ikhlas*. Jakarta: PT Gramedia

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dedi Kurnia Indra Satria

NIM : 071810201082

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “Variasi Resistivitas Polutan Untuk Berbagai pH Dengan Menggunakan Metode Geolistrik 2D Konfigurasi Wenner” 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 mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 01 Desember 2014

Yang menyatakan,

Dedi Kurnia Indra Satria

NIM 071810201082

**SKRIPSI**

**VARIASI RESISTIVITAS POLUTAN UNTUK BERBAGAI pH DENGAN  
MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK 2D  
KONFIGURASI WENNER**

Oleh

Dedi Kurnia Indra Satria

NIM 071810201082

Pembimbing

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

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

## **PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Variasi Resistivitas Polutan Untuk Berbagai pH Dengan Menggunakan Metode Geolistrik 2D Konfigurasi Wenner” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Puguh Hiskiawan, S.Si, M.Si

NIP 197412152002121001

Nurul Priyantari, S.Si, M.Si

NIP 197003271997022001

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi. Ph.D

NIP 196203111987021001

Supriyadi S.Si., M.Si

NIP 198204242006041003

Mengesahkan

Dekan,

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

NIP 196101081986021001

## RINGKASAN

**Variasi Resistivitas Polutan Untuk Berbagai pH Dengan Menggunakan Metode Geolistrik 2D Konfigurasi Wenner;** Dedi Kurnia Indra Satria, 071810201082; 2014: 49 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Limbah merupakan pencemar yang dapat mengganggu keseimbangan alam, yang akan menimbulkan ancaman bagi manusia. Limbah cair adalah air yang tidak terpakai lagi dan merupakan hasil dari suatu produksi atau kegiatan manusia (Utami, 2009). Untuk mengetahui tingkat pencemaran air tanah dapat dilakukan dengan pemeriksaan kualitas air dengan konsep dasar kimia tentang larutan asam, basa, serta konsep fisika tentang resistivitas dan konduktivitas. Oleh karena itu, diperlukan cara untuk mengetahui pengaruh nilai pH terhadap nilai resistivitas polutan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh nilai pH terhadap nilai resistivitas polutan. Hasil penelitian diharapkan dapat mengetahui pengaruh nilai pH terhadap nilai resistivitas polutan serta dapat memantau pencemaran tanah oleh limbah sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam pengelolaan dan penentuan lokasi pembuangan polutan berkelanjutan.

Penelitian ini dilakukan di lapang di lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Penelitian ini menggunakan 2 variasi dalam 1 lintasan yaitu medium tanpa diinjeksikan limbah dan medium setelah diinjeksikan limbah. Tanah campur pasir sebagai mediumnya dan menggunakan lima macam limbah berbeda sebagai polutan yaitu: limbah detergen, limbah pestisida, limbah oli, limbah air aki, serta limbah pewarna pakaian. Akuisisi data dilakukan dengan menggunakan indikator universal (lakmus) dan metode geolistrik resistivitas 2D konfigurasi Wenner. Hasil pendekatan citra warna lakmus dengan warna standar yang telah tersedia pada kemasan indikator, maka akan diperoleh nilai pH (asam atau basa) dari polutan tersebut. Data pengukuran dan data perhitungan geolistrik resistivitas yang telah didapatkan, kemudian

diinversi ke dalam *software Res2dinv*. Dari inversi 2D ini didapatkan gambar penampang lintang distribusi resistivitas bawah permukaan yang telah diteliti.

Dari hasil pengukuran menggunakan indikator universal (lakmus) di peroleh nilai pH (asam atau basa) dari polutan limbah detergen (pH: 8), limbah pestisida (pH: 9), limbah oli (pH: -), limbah air aki (pH: 0), serta limbah pewarna pakaian (pH: 8). Dari hasil penampang resistivitas kedua variasi dapat dilihat bahwa setiap variasi lintasan mempunyai nilai resistivitas yang berbeda-beda. Nilai resistivitas lintasan pertama antara  $31.5 \Omega\text{m} - 789 \Omega\text{m}$  dan lintasan kedua berharga  $59.2 \Omega\text{m} - 758 \Omega\text{m}$ . Nilai resistivitas pada setiap limbah yang diinjeksikan adalah limbah detergen ( $\pm 177 - 254 \Omega\text{m}$ ), limbah pestisida ( $\pm 254 \Omega\text{m}$ ), limbah oli ( $\pm 366 \Omega\text{m}$ ), limbah air aki ( $\pm 59.2 - 85.3 \Omega\text{m}$ ), serta limbah pewarna pakaian ( $\pm 254 \Omega\text{m}$ ). Dapat disimpulkan bahwa nilai resistivitas polutan akan semakin tinggi apabila nilai pH polutan yang terukur merupakan asam atau basa lemah. Sebaliknya nilai resistivitas polutan akan semakin rendah apabila nilai pH polutan yang terukur merupakan asam atau basa kuat.

## **PRAKATA**

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: “Variasi Resistivitas Polutan Untuk Berbagai pH Dengan Menggunakan Metode Geolistrik 2D Konfigurasi Wenner”. 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. Puguh Hiskiawan, S.Si, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Utama, Nurul Priyantari, S.Si, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota, Drs Yuda Cahyoargo Hariadi Ph.D. selaku Dosen penguji I dan Supriyadi SSi, M.Si, selaku Dosen Penguji II.
2. Staf-staf dan karyawan di kampus yang telah membantu (Narto, Aji, Edi, Budi, Taufik, Hadi, Ansori) terima kasih atas pelayanan dan bantuan selama ini;
3. Teman-teman seperjuangan Fisika 2007 tanpa terkecuali yang telah memberikan motivasi sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik;
4. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, 01 Desember 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                                | i       |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                          | ii      |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....                                | iii     |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....                           | iv      |
| <b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....                         | v       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                           | vi      |
| <b>RINGKASAN</b> .....                                    | vii     |
| <b>PRAKATA</b> .....                                      | ix      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                   | x       |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                | xii     |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                 | xiii    |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....                           | 1       |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....                           | 1       |
| <b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....                          | 4       |
| <b>1.3 Batasan Masalah</b> .....                          | 4       |
| <b>1.4 Tujuan</b> .....                                   | 5       |
| <b>1.5 Manfaat</b> .....                                  | 5       |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                      | 6       |
| <b>2.1 Limbah Cair</b> .....                              | 6       |
| <b>2.2 Sumber Limbah Cair</b> .....                       | 6       |
| <b>2.3 Bahaya Limbah Cair</b> .....                       | 7       |
| <b>2.4 Derajat Keasaman(pH)</b> .....                     | 7       |
| <b>2.5 Lakmus</b> .....                                   | 9       |
| <b>2.6 Metode Geolistrik</b> .....                        | 10      |
| <b>2.7 Metode Geolistrik Resistivitas</b> .....           | 10      |
| <b>2.8 Aliran Listrik dalam Medium Homogen</b> .....      | 12      |
| <b>2.9 Elektroda Arus Tunggal di Permukaan Bumi</b> ..... | 13      |
| <b>2.10 Dua Elektroda Arus di Permukaan Bumi</b> .....    | 14      |

|  |    |
|--|----|
| 2.11 Resistivitas Semu ( <i>Apparent Resistivity</i> ) ..... | 16 |
| 2.12 Konfigurasi Wenner .....                                | 17 |
| 2.13 Software Res2dinv .....                                 | 18 |
| <b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....                        | 20 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....                        | 20 |
| 3.2 Alat dan Bahan .....                                     | 20 |
| 3.3 Diagram Kerja Alat .....                                 | 21 |
| 3.3 Diagram Kerja Penelitian.....                            | 22 |
| 3.5 Prosedur Penelitian .....                                | 23 |
| 3.6 Akuisisi Data .....                                      | 25 |
| 3.7 Analisa Data .....                                       | 26 |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....                     | 27 |
| 4.1 Hasil Pengukuran pH.....                                 | 27 |
| 4.2 Hasil Penelitian Geolistrik.....                         | 28 |
| 4.3 Pembahasan .....   | 29 |
| <b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....                     | 33 |
| 5.1 Kesimpulan .....   | 33 |
| 5.2 Saran.....   | 33 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                                  | 34 |
| <b>LAMPIRAN</b>  |    |

## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1. Indikator universal .....   | 10      |
| 2.2 Sumber arus berupa titik pada permukaan bumi homogen isotropis .....   | 14      |
| 2.3 Dua pasang elektroda arus dan potensial pada permukaan medium homogen isotropis dengan resistivitas $\rho$ ..... | 15      |
| 2.4 Pola aliran arus dan bidang ekipotensial antara dua elektrode arus dengan polaritas berlawanan .....             | 15      |
| 2.5 Elektroda arus dan potensial pada konfigurasi wenner.....  | 17      |
| 3.1 Konfigurasi sistem kerja alat.....   | 21      |
| 3.2 Diagram kerja penelitian .....   | 22      |
| 3.3 Pengukuran pH.....   | 23      |
| 3.4 Konfigurasi penanaman limbah .....   | 24      |
| 3.5 Skema kerja pengaturan elektroda .....   | 25      |
| 4.1 Lintasan sebelum diinjeksikan limbah .....   | 28      |
| 4.2 Lintasan setelah diinjeksikan limbah .....   | 28      |

## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| 4.1 Hasil pengukuran pH dengan indikator universal.....              | 27      |
| 4.2 Hasil pengukuran variasi resistivitas berdasarkan nilai pH ..... | 32      |