IDENTIFIKASI POSISI KEBOCORAN PIPA DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER DALAM PERMODELAN SKALA LABORATORIUM

SKRIPSI

Untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Sains dibidang studi Fisika Fakultas MIPA

FREDDYN SAMOSIR

08111002035

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDERALAYA

2018

LEMBAR PENGESAHAN

IDENTIFIKASI POSISI KEBOCORAN PIPA DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER DALAM PERMODELAN SKALA LABORATORIUM

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains dibidang studi Fisika Fakultas MIPA

Diajukan Oleh :

FREDDYN SAMOSIR
NIM : 08111002035

Indralaya, Juli 2018

Menyetujui,

Pembimbing II

Drs. Pradanto P, DEA
NIP . 195807241985031012

Pembimbing I

Erni, S.Si, M.Si
NIP. 197606092003122002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika

Dr. Frinsyah Virgo, S.Si, M.T
NIP. 197009101994121001

Halaman Persembahan

TUHAN adalah kekuatan dan perisaiku, kepada-Nya hatiku percaya. Aku tertolong sebab itu beria-ria hatiku, dan dengan nyanyianku aku bersyukur kepada-Nya (Mazmur 28 : 7)

Skripsi Ini saya persembahkan untuk :

Tuhan Yang Maha Esa,

Inang pangitubu (Rosma Manurung)

My Bro n' Sist (Liya, Firman, Ria & Dol)

KATA PENGANTAR

Segala syukur dan puji hanya bagi Tuhan yang Maha Esa oleh karena anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan dan berkat kasih setia yang besar, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan sebagaimana mestinya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya. Adapun skripsi yang berjudul "**IDENTIFIKASI POSISI KEBOCORAN PIPA DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER DALAM PERMODELAN SKALA LABORATORIUM**" yang dilaksanakan di Laboratorium Geofisika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ishaq Iskandar, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Erni, S.Si, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I Skripsi dan dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, waktu dan kesabaran dalam membantu penulis menyelesaikan Skripsi ini.
4. Bapak Drs. Pradanto Poerwono, DEA, selaku Dosen Pembimbing II Skripsi yang banyak memberikan bimbingan, support bahkan nasihat dalam membantu penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak M. Yusup Nurhakim, Ph.D, Bapak Sutopo, S.Si, M.Si dan Bapak Akmal Johan, S.Si, M.Si, selaku Dosen penguji yang telah banyak

memberikan kritik dan saran agar penelitian dilakukan dengan baik dan benar.

6. Seluruh dosen-dosen FMIPA Fisika Universitas Sriwijaya.
7. Staf Admin dan Tu jurusan Fisika, Terutama Kak David yang telah banyak membantu dan memberi saran pada penulis.
8. Ibu ku tercinta, Rosma Manurung yang selalu berjuang tanpa kenal lelah dan selalu memberikan semangat, motivasi, nasihat, dukungan serta doa kepada penulis.
9. Saudaraku Christin N Samosir, Firman Samosir, Christio R Samosir, Fridolin Samosir, atas support materi dan moral yang diberikan.
10. Kawan SeMeja (2011) Atven, Maryan, Guntur, appara (Simon, Jefri, Resman), atas kebersamaan dalam dukungan, support, nasihat, saran, dan semuanya.
11. Teman-teman Fisika, Iqbal, Tariq, Denny, Noval, Abdur , Omen, Dll terima kasih atas dorongan semangat dan kebersamaan yang tidak terlupakan memberi semangat, motivasi dan masukkan kepada penulis.
12. Seluruh pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebuatkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Indralaya, Juli 2018

Freddyn Samosir

IDENTIFIKASI POSISI KEBOCORAN PIPA DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER DALAM PERMODELAN SKALA LABORATORIUM

OLEH

FREDDYN SAMOSIR

08111002035

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pemodelan skala laboratorium dengan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* untuk mengidentifikasi posisi kebocoran pipa. Permodelan dilakukan menggunakan bak dengan ukuran 200 cm x 25 cm x 30 cm, dengan pipa PVC 1 inci (diameter 2,54 cm) yang ditanam pada kedalaman 12 cm. Hasil pengukuran pada kondisi awal media (tanpa perlakuan) diperoleh kedalaman tanah hingga 19,9 cm dengan nilai resistivitas berkisar 5,00 – 285 Ωm. Pada hari pertama 30 menit setelah pipa diisi dengan 2500 ml air, maka terjadi penurunan resistivitas pada kedalaman 7,75 - 13,5 cm, dari kondisi awal media dengan resistivitas 125 – 245 Ωm turun menjadi 85 – 205 Ωm. Pada hari kedua setelah ditambahkan 1000 ml air, terjadi penurunan resistivitas tanah, dengan nilai resistivitas 5,00 – 45,0 Ωm pada jarak lintasan 0,85 – 1,15 m di kedalaman 13,5 cm hingga 19,9 cm Ωm,yang diindikasikan daerah akumulasi air dari pipa yang bocor. Pada hari ketiga dilakukan pengukuran tanpa adanya penambahan air, pada keadaan ini diperoleh nilai resistivitas 125 – 245 Ωm, dimana kenaikan nilai resistivitas ini disebabkan oleh air yang telah mengendap dan menyebar merata pada media. Penurunan resistivitas yang signifikan terjadi pada jarak lintasan 0,85 – 1,15 m dikedalaman 13,5 – 19,9 cm, dimana daerah tersebut diindikasikan daerah pipa yang bocor .

Kata Kunci : *Schlumberger*, Resistivitas, Pipa PVC

IDENTIFICATION OF THE POSITION OF PIPE LEAKAGE WITH THE GEOLISTRICAL METHOD OF SCHLUMBERGER CONFIGURATION IN THE LABORATORY SCALE MODEL

BY

FREDDYN SAMOSIR

08111002035

ABSTRACT

Laboratory-scale modeling research has been carried out using Schlumberger configuration geoelectric method to identify the position of the pipe leak. Modeling was carried out using a tub measuring 200 cm x 25 cm x 30 cm, with a 1 inch (2.54 cm diameter) PVC pipe planted at a depth of 12 cm. Measurement results in the initial conditions of the media (without treatment) obtained soil depth of up to 19.9 cm with resistivity values ranging from 5.00 to 285 285m. On the first day after 30 minutes the pipe was filled with 2500 ml of water, a decrease in resistivity occurred at a depth of 7.75 - 13.5 cm, from the initial condition of the media with resistivity 125 - 245 Ωm down to 85 - 205 Ωm. On the second day the return pipe was added with 1000 ml of water, at a distance of 0.85 to 1.15 m from a depth of 13.5 cm to 19.9 cm there was a decrease in soil resistivity which indicated an area of accumulation of water from a leaking pipe with a resistivity value of 5.00 - 45.0 Ωm, while the third day in the leaky pipe area increased the resistivity value to 125- 245 Ωm, thi was caused by the water that had deposited and spread evenly throughtout the soil surface began to dry. The decrease in resistivity that occurs at a trajectory distance of 0,85 – 1,15 m, is an area of leakage in the pipe.

Keywords: Schlumberger, Resistivity, PVC Pipe

DAFTAR ISI

Cover i
Lembar Pengesahan ii
Halaman persembahan iii
Kata Pengantar iv
Abstrak vi
Abstract vii
Daftar Isi viii
Daftar Tabel x
Daftar Gambar xi
BAB I PENDAHULUAN
I.1. Latar Belakang 1
I.2. Rumusan Masalah 2
I.3. Tujuan Penelitian 2
I.4. Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1. Metode Geolistrik Resistivitas 4
2.1.1. Konsep Resistivitas Semu 5
2.1.2 Konfigurasi *Schlumberger* 6
2.2. Tanah 7
2.3. Air 8
2.4. Pipa PVC 9
BAB III METODE PENELITIAN
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian 11
3.2. Alat Dan Bahan Penelitian 11
3.3. Rancangan Model Dan Konfigurasi Elektroda 11
3.4. Tahapan Penelitian 13
3.4.1. Pengambilan Data 13
3.4.2. Pengolahan Data 13
3.4.3. Analisa Data 13

3.5. Diagram Alir Penelitian 14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil Interpretasi Data Pengukuran..... 15
4.2 Pembahasan..... 16
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
5.1. Kesimpulan..... 19
5.2. Saran..... 19
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.Sifat-sifat Kimia Dan Fisika 8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konsep Resistivitas Semu Pada Medium Berlapis 5
Gambar 2.2. Susunan Elektroda Konfigurasi *Schlumberger* 6
Gambar 3.1. Model Fisik Kebocoran Pipa..... 12
Gambar 4.1. Penampang Resistivitas Tanah Dengan Pipa Kosong (Kondisi Awal Media)..... 15
Gambar 4.2. Penampang Resisistivitas Tanah Hari Pertama Dengan Pipa Berisi Air (±30 Menit Setelah Diisi Air)..... 15
Gambar 4.3. Penampang Resistivitas Tanah Hari Kedua Dengan Pipa Berisi Air..... 16
Gambar 4.4. Penampang Resistivitas Tanah Hari Ketiga Dengan Pipa Berisi Air 16

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pipa adalah istilah untuk benda berbentuk silinder yang berongga dan digunakan untuk mengalirkan atau sarana transportasi fluida seperti air, minyak dan gas. Material yang digunakan sebagai bahan pipa sangat banyak sesuai dengan kegunaannya dari yang berbahan besi hingga berbahan semiplastik.

Dalam perkembangan teknologi dan industri sekarang ini penggunaan pipa semakin banyak dibutuhkan. Sesuai dengan fungsi pipa yang banyak digunakan sebagai transportasi penyalur hasil pemprosesan dalam sebuah perusahan seperti sarana distribusi minyak ataupun limbah cair, begitu juga dalam dunia rumah tangga, pipa digunakan untuk menyalurkan gas yang dipakai untuk kebutuhan dapur ataupun mengalirkan air terutama bahan distribusi saluran air Perusahan Daerah Air Minum (PDAM), dan sebagainya. Supaya penggunaan pipa dapat optimal diperlukan perawatan dan perbaikan secara berkala. Adanya ketidaktahuan kebocoran dan kerusakan pipa yang terdapat didalam tanah seringkali menjadi masalah penghambat dalam proses penyaluran fluida.

Permasalahan seringnya terjadi kebocoran pipa yang mengakibatkan terhambatnya proses penyaluran suatu fluida ini banyak terjadi misalnya pada pendistribusian minyak ataupun pendistribusian air bersih oleh PDAM. Untuk mengetahui letak kebocoran pipa yang ditanam dalam tanah saat melakukan perawatan dan perbaikan diperlukan pengetahuan untuk mendeteksi keberadaan dan letak kebocoran pipa tersebut. Dalam perkembangan ilmu geofisika telah ditemukan metode geolistrik yaitu suatu metode untuk pendeteksian dalam tanah dengan mengukur sifat kelistrikan batuan. Metode geolistrik diharapkan dapat digunakan untuk pendeteksian kebocoran dan keberadaan pipa dibawah permukaan tanah(Murdianto, dkk, 2012).

Metode ini dilakukan dengan menggunakan arus listrik searah yang diinjeksikan melalui dua buah elektroda arus ke dalam bumi, lalu mengamati

potensial yang terbentuk melalui dua buah elektroda potensial yang beradaditempat lain. Perbedaan potensial yang terukur merefleksikan distribusi tahanan jenis yang terdapat di bawah permukaan, dari analisis distribusi tahanan jenis ini nantinya dapat diinterpretasikan keadaan struktur geologi di bawah permukaan. Metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* mempunyai kemampuan untuk mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan pada permukaan yaitu dengan membandingkan nilai resistivitas semu ketika terjadi perubahan jarak elektroda arus, sehingga metode ini dapat menggambarkan pola rembesan cairan dari pipa yang bocor sehingga dapat diketahui daerah letak kebocorannya.

Untuk mempermudah dalam pengindentifikasian kebocoran pipa, maka diperlukan suatu pemodelan dalam melakukan pendugaan dan analisis dari permasalahan dilapangan. Pemodelan dilakukan dengan menirukan ruang atau daerah dimana peristiwa tersebut terjadi dengan skala laboratorium. Pada penelitian sebelumnya geolistrik telah digunakan untuk mendeteksi keberadaan pipa didalam tanah dalam skala model, seperti yang dilakukan oleh Arie Murdianto, dkk (2012). Penelitian tersebut masih pada pendeteksian keberadaan pipa dengan letak posisi kebocoran yang berbeda.

Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan dengan perbandingan hari setelah pipa diisi air sehingga dapat menggambarkan, menjelaskan dan memprediksi kondisi media perharinya dalam pengidentifikasian kebocoran pipa, dari nilai resistivitas yang diperoleh.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana memprediksi posisi kebocoran pipa melalui rembesan fluida dengan menggunakan aplikasi metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan letak dan posisi kebocoran pipa melalui rembesan disekitar pipa menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* dengan skala laboratorium.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu informasi bagi masyarakat tentang metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* dengan skala laboratorium dan dapat dijadikan sebagai referensi dalam mengaplikasikannya di lapangan yaitu untuk menentukan tahanan jenis (resistivitas) bawah permukaan, sehingga dapat diterapkan untuk pengidentifikasian pipa air minum, pipa minyak, pipa pendistribusian limbah cair, dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

Effendy, Vicky Nur Amry.2012. *Skripsi aplikasi metode geolistrik konfigurasi dipole-dipole untuk mendeteksi mineral mangan (physical modeling),* Skripsi. Universitas Jember, Jember.

Mandasari, Weni.2014. *Viskositas.*(online) *http://wenimandasari.blogspot.com/p/laporan-termokimia.html*, diakses Maret 2017.

Mudiarto, Arie, dkk.2012. *Pemodelan Fisik Untuk Monitoring Kebocoran Pipa Air Dengan Metode Geolistrik.* Jurnal. Universitas Negeri Semarang, Semarang.

Murti, Hani Afnita, 2009. *Analisis Pendugaan Akifer Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Sounding Dan Mapping Dikawasan Karst Kecamatan Giritontro Kabupaten Wonogiri.* Tesis. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Narullyta, Eki.2012. "Proposal Penelitian". (online) http://enaruiiyta.blogspot.com/2012/12/*Proposal-Penelitian.*html, diakses Maret 2017.

Parlinggoman, Rony Humala,2011, *Studi Sebaran Air Limbah Sampah Bagian Utara TPA Bantar Gebang Dengan Metode Resistivity Wenner-Schlumberger.* Skripsi. Universitas Indonesia, Depok.

Suharta, N & B.H. Prasetyo 2008, *Susunan Mineral Dan Sifat Fisika-Kimia Tanah Bervegetasi Hutan Dari Batuan Sedimen Masam di Provinsi Riau.* Peneliti pada Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian, Bogor.

Sugiarti, Tias.2013. *Pemodelan Sebaran Lindi Sistem 3 Lapisan (Tanah Humus, Pasir, Dan Lempung) Kondisi Ideal Menggunakan Metode Geolistrik 2D Konfigurasi Wenner-Schlumberger.* Skripsi. Universitas Sriwijaya, Inderalaya.

Tamala, Novi.2013. *Pemodelan Resistivitas Media 3 Lapisan (Tanah Humus, Pasir Dan Lempung) Setelah Proses Filterisasi Dengan Menggunakan Metode Geolistrik 2D Konfigurasi Wenner-Schlumberger.* Skripsi. Universitas Sriwijaya, Inderalaya.

Telford, W, M., Geldard, L, P., Sherif, R.E., Keys, D, A.1976. *Applied Geophysical.* Cambridge University Press, London.

Wijaya, Aditya, Dan Hidayat.2008. *Pendugaan Potensi Air Bawah Tanah Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Di Desa Jengangan Kwadungan Ngawi.* Jurnal. Universitas Negeri Surakarta, Surakarta.

Zubaidah, Teti & Bulkis Kanata.2008. *Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner-Schlumberger Untuk Survey Pipa Bawah Permukaan.* Jurnal. Universitas Mataram, Mataram.