

**IDENTIFIKASI KEBERADAAN AKUIFER DI KABUPATEN
KARANGANYAR MENGGUNAKAN METODE
*VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING***



Disusun oleh :

**LULUK MARFUATIK
M0213049**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
AGUSTUS 2017**

**IDENTIFIKASI KEBERADAAN AKUIFER DI KABUPATEN
KARANGANYAR MENGGUNAKAN METODE
*VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING***



Disusun oleh :

**LULUK MARFUATIK
M0213049**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
AGUSTUS 2017**

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI

IDENTIFIKASI KEBERADAAN AKUIFER DI KABUPATEN KARANGANYAR
MENGUNAKAN METODE *VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING*

Oleh :

LULUK MARFUATIK

M0213049

Telah Disetujui Oleh

Pembimbing I



Budi Legowo, S.Si, M.Si

NIP. 19730510 199903 1 002

Tanggal : 17 - 7 - 2017

Pembimbing II



Sorja Koesuma, S.Si, M.Si

NIP. 19720801 200003 1 001

Tanggal : 31 - 7 - 2017

HALAMAN PENGESAHAN

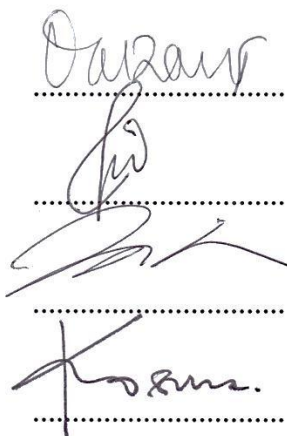
Skripsi dengan judul : Identifikasi Keberadaan Akuifer di Kabupaten Karanganyar Menggunakan Metode *Vertical Electrical Sounding*

Yang ditulis oleh :
Nama : Luluk Marfuatik
NIM : M0213049

Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada :
Hari : Rabu
Tanggal : 2 Agustus 2017

Dewan Penguji :

1. Ketua Penguji
Darsono, S.Si., M.Si.
NIP. 19730510 199903 1 002
2. Sekretaris Penguji
Dr. Eng. Kusumandari, S.Si., M.Si.
NIP. 19810518 200501 2 002
3. Anggota Penguji 1
Budi Legowo, S.Si., M.Si.
NIP. 19730510 199903 1 002
4. Anggota Penguji 2
Sorja Koesuma, S.Si., M.Si.
NIP. 19720801 200003 1 001



Four handwritten signatures are shown, each on a dotted line. The signatures correspond to the names listed in the examination board: Darsono, Kusumandari, Budi Legowo, and Sorja Koesuma.

Disahkan pada tanggal 25-8-2017
Oleh

Kepala Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta



The official stamp of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas Maret University, is visible. It contains the text: "KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA PROGRAM STUDI FISIKA FAKULTAS MIPA". A blue ink signature is written over the stamp.

Dr. Fehru Nurosyid, S.Si., M.Si
NIP. 19721013 200003 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul IDENTIFIKASI KEBERADAAN AKUIFER DI KABUPATEN KARANGANYAR MENGGUNAKAN METODE *VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING* adalah benar-benar hasil kerja saya atas arahan dari pembimbing dan sepengetahuan saya sampai saat ini, isi skripsi tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau materi yang telah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di Universitas Sebelas Maret atau di Perguruan Tinggi lainnya. Jika ada maka telah dituliskan di daftar pustaka skripsi ini. Segala bentuk bantuan dari semua pihak telah dituliskan di bagian ucapan terimakasih. Isi skripsi ini boleh dirujuk atau difotocopy secara bebas tanpa harus memberitahu penulis.

Surakarta, Agustus 2017

Luluk Marfuatik

MOTTO HIDUP

“ Jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu ”

- QS Muhammad : 7 -

“ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan ”

- QS Al-Insiroh : 6 -

Gunakan kesempatan sebaik mungkin, karena kesempatan yang sama tidak akan datang untuk yang kedua kalinya.

We will never know, before we do so. The work we do will be worth it.

PERSEMBAHAN

Karyaku ini kupersembahkan untuk :

- Ayah dan ibuku tercinta,
Bapak Waridi dan Ibu Siti Khoiriyah

- Adik-adikku tersayang,
Aziz Abdullah dan Lukman Saifudin

- Rekan-rekan Geofisika UNS

- Teman-teman seperjuangan EMF 2013

**Identifikasi Keberadaan Akuifer di Kabupaten Karanganyar
Menggunakan Metode *Vertical Electrical Sounding*
Luluk Marfuatik
Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret
ABSTRAK**

Kebutuhan air bersih sekarang ini kian meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat. Terlebih pada musim kemarau beberapa daerah kesulitan air bersih. Salah satu sumber air adalah airtanah yang berada di bawah permukaan bumi. Kami telah melakukan penelitian untuk mengidentifikasi keberadaan lapisan pembawa air (akuifer) di tiga kecamatan di Kabupaten Karanganyar. Daerah penelitian meliputi Kecamatan Kebakkramat (Desa Alastuwo dan Wonorejo), Kecamatan Jaten (Desa Jati dan Suruhkalang) dan Kecamatan Tasikmadu (Desa Kaling, Buran, Ngijo dan Wonolopo). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Vertical Electrical Sounding* (VES). Pengukuran dilakukan menggunakan Resistivitymeter OYO MC OHM-EL Model 2119C. Software yang digunakan untuk pengolahan adalah Progress versi 3.0 dan Rockworks16. Dilihat hasilnya, daerah penelitian memiliki litologi Top Soil dengan resistivitas 3,57 – 64,45 Ωm , lempung 0,50 – 4,10 Ωm , lempung pasir 4,26 – 15,81 Ωm , Pasir 16,73 – 50 Ωm , dan Breksi >50 Ωm . Dari hasil penelitian pada 10 titik pengukuran didapatkan lapisan *unconfined aquifer* atau akuifer dangkal terdeteksi pada semua titik dengan kedalaman yang berbeda-beda. Sedangkan lapisan *confined aquifer* atau akuifer dalam terdapat pada 7 titik dengan kedalaman mulai dari 25,04 meter.

Kata kunci : Akuifer, VES, Unconfined Aquifer, Confined Aquifer

**The Identification of The Aquifer Existence in Karanganyar
Using *Vertical Electrical Sounding* Method**

Luluk Marfuatik

**Physics Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sebelas Maret University**

ABSTRACT

The need for the clean water is now increasing as the population grows rapidly. Especially in the dry season some areas are difficult to find out the clean water. One source of water is groundwater that lies beneath the earth's surface. We have conducted a study to identify the presence of aquifers in three sub-districts in Karanganyar. The research areas include Kebakkramat (Alastuwo and Wonorejo), Jaten (Jati and Suruhkalang) and Tasikmadu (Kaling, Buran, Ngijo and Wonolopo). The method used in this research is Vertical Electrical Sounding (VES). The measurement by using Resistivitymeter OYO MC OHM-EL Model 2119C. The software used for processing is Progress version 3.0 and Rockworks16. From the result, the research areas have lithology: Top Soil with resistivity 3,57 – 64,45 Ωm , clay 0,50 – 4,10 Ωm , clay sand 4,26 – 15,81 Ωm , sand 16,73 – 50 Ωm , and breccia >50 Ωm . From the research results at 10 point of measurement obtained that *unconfined aquifer* detected at all of point with each depth. *Confined aquifer* detected at 7 point of measurement with depth start from 25,04 meters.

Keywords: Aquifer, VES, Unconfined Aquifer, Confined Aquifer

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga bisa menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Tak lupa shalawat serta salam penulis haturkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW sebagai contoh bagi umat muslim. Penulis telah menyelesaikan skripsi yang berjudul IDENTIFIKASI KEBERADAAN AKUIFER DI KABUPATEN KARANGANYAR MENGGUNAKAN METODE *VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING* sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana sains.

Dalam penyusunan skripsi ini tak lepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Waridi dan Ibu Siti Khoiriyah selaku orang tua penulis yang tak henti-hentinya memberikan do'a, nasihat, semangat, dan motivasi serta adik-adik Aziz Abdullah dan Lukman Saifudin atas semangat dan kebersamaannya.
2. Bapak Dr. Fahru Nurosyid, S.Si., M.Si selaku Kepala Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
3. Bapak Budi Legowo, S.Si., M.Si, dan bapak Sorja Koesuma, S.Si., M.Si, selaku Pembimbing I dan Pembimbing II
4. Bapak Ahmad Marzuki, S.Si., P.hd selaku Pembimbing Akademik
5. Bapak ibu dosen dan staff Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
6. Rekan-rekan Tim Geofisika 2013 dan teman-teman yang membantu dalam pengambilan data Fachrul, Chiran, Andhika, Sinta, Annashr, Sudigdyo, Diaz, Yudi, Agus, Lela, Fakhri, Rizki Agung, Lintang, Pupus, Brenda, Putri Lailatul, Dwi Rizki, Ferdinan, Mufti. Terimakasih bantuan, kebersamaan dan supportnya selama ini.
7. Teman-teman Naila, Sistha, Maya, Nor Shalina, Ayu, mas Suhari, Warda, Arief, Woro. Terimakasih atas segala bantuannya.
8. Teman-teman seperjuangan EMF 2013
9. Teman-teman kos Tiara, Jesica, Riyani, Sinta, Mala, Devi. Terimakasih sudah menjadi keluarga yang baik.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Semoga bantuan semua pihak dibalas oleh Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan banyak kekurangan. Namun semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Surakarta, Agustus 2017

Luluk Marfuatik

PUBLIKASI

Sebagian dari skripsi saya yang berjudul “ Identifikasi Keberadaan Akuifer di Kabupaten Karanganyar Menggunakan Metode *Vertical Electrical Sounding* ” telah submit paper di ICMSE 2017 UNNES.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENYESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO HIDUP	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
PUBLIKASI	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah	2
1.3. Rumusan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Teori Dasar Resistivitas	4
2.2. Metode Geolistrik.....	5
2.3. Resistivitas Semu	9
2.4. Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger	9
2.5. Sifat Kelistrikan Batuan.....	11
2.6. Air Tanah dan Akuifer.....	14
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2. Alat Pengambilan Data.....	17
3.2.1 Alat Utama	17
3.2.2 Alat Pendukung	17
3.2.3 Perangkat Lunak.....	18
3.3. Prosedur Penelitian.....	18
3.3.1 Survei Pendahuluan	20
3.3.2 Akuisisi Data.....	20
3.3.3 Pengolahan Data	20
3.3.4 Analisis dan Interpretasi	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Pengolahan Satu Dimensi.....	22
4.2. Pengolahan Tiga Dimensi	45

BAB V PENUTUP	47
5.1.Kesimpulan	47
5.2.Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arus listrik pada bentuk balok	4
Gambar 2.2 Arus dan garis ekuipotensial yang dihasilkan oleh sumber arus	7
Gambar 2.3 Prinsip Pengukuran Geolistrik	8
Gambar 2.4 KofigurasiElektroda Schlumberger	10
Gambar 2.5 Klasifikasi Akuifer	15
Gambar 3.1 Peta Daerah Penelitian	16
Gambar 3.2 Alat Pengambilan data	18
Gambar 3.3 Skema Penelitian.....	19
Gambar 3.4 Tabel Form Data	20
Gambar 3.5 Tampilan Software Progress	21
Gambar 4.1 Pengolahan Progress untuk TS1	25
Gambar 4.2 Pengolahan Progress untuk TS2	27
Gambar 4.3 Pengolahan Progress untuk TS3	29
Gambar 4.4 Pengolahan Progress untuk TS4	31
Gambar 4.5 Pengolahan Progress untuk TS5	33
Gambar 4.6 Pengolahan Progress untuk TS6	35
Gambar 4.7 Pengolahan Progress untuk TS7	37
Gambar 4.8 Pengolahan Progress untuk TS8	39
Gambar 4.9 Pengolahan Progress untuk TS9	41
Gambar 4.10 Pengolahan Progress untuk TS10	43
Gambar 4.11 Pemodelan tiga dimensi berdasarkan stratigrafi	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Tahanan Jenis batuan beku dan sedimen (Telford <i>et al</i> , 1997)	12
Tabel 2.2 Nilai tahanan jenis beberapa material (Reynold, 1997).....	13
Tabel 4.1 Litogi dan range restivitas bantuan daerah penelitian	23
Tabel 4.2 Hasil Pengolahan 1D menggunakan Progress untuk TS1	24
Tabel 4.3 Hasil Pengolahan 1D menggunakan Progress untuk TS2	26
Tabel 4.4 Hasil Pengolahan 1D menggunakan Progress untuk TS3	28
Tabel 4.5 Hasil Pengolahan 1D menggunakan Progress untuk TS4	30
Tabel 4.6 Hasil Pengolahan 1D menggunakan Progress untuk TS5	32
Tabel 4.7 Hasil Pengolahan 1D menggunakan Progress untuk TS6	34
Tabel 4.8 Hasil Pengolahan 1D menggunakan Progress untuk TS7	36
Tabel 4.9 Hasil Pengolahan 1D menggunakan Progress untuk TS8	38
Tabel 4.10 Hasil Pengolahan 1D menggunakan Progress untuk TS9	40
Tabel 4.11 Hasil Pengolahan 1D menggunakan Progress untuk TS10	42
Tabel 4.12 Keberadaan airtanah di lokasi penelitian	44

DAFTAR SIMBOL

K	: Faktor Geometri
Ω	: Ohm
σ	: Konduktivitas medium
π	: phi
I	: Kuat arus
ΔV	: Beda potensial
A	: Luas penampang
L	: Panjang material
R	: Tahanan
J	: Rapat arus
E	: Medan listrik
ρ	: Tahanan jenis material

