



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**KAJIAN AKUIFER MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK
SCHLUMBERGER DENGAN PEMODELAN 3D DI DAERAH
BOJA DAN SEKITARNYA, KABUPATEN KENDAL,
JAWA TENGAH**

TUGAS AKHIR

**RISKA JULASFI
21100111120018**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
DESEMBER 2017**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**KAJIAN AKUIFER MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK
SCHLUMBERGER DENGAN PEMODELAN 3D DI DAERAH
BOJA DAN SEKITARNYA, KABUPATEN KENDAL,
JAWA TENGAH**

TUGAS AKHIR

**RISKA JULASFI
21100111120018**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
DESEMBER 2017**


HALAMAN PENGESAHAN

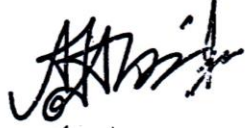
Tugas Akhir ini diajukan oleh:


Nama : Riska Julasfi
NIM : 21100111120018
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Kajian Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik
Schlumberger dengan Pemodelan 3D di Daerah Boja
dan Sekitarnya, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Wahyu Krisna Hidajat, M.T. ()

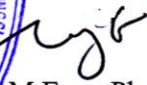
Pembimbing II : Istiqomah Ari Kusuma, S.T., M.T. ()

Penguji I : Ir. Henarno Pudjihardjo, MT ()

Penguji II : Narulita Santi, ST, M.Eng ()



Semarang, 05 Desember 2017
Ketua Departemen Teknik Geologi


Narulita S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19771020 200501 1 001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Riska Julasfi
NIM : 21100111120018
Tanda Tangan :



Tanggal : 05 Desember 2017

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riska Julasfi
NIM : 21100111120018
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Kajian Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik *Schlumberger* dengan Pemodelan 3D di Daerah Boja dan Sekitarnya, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 05 Desember 2017

Yang menyatakan

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Kajian Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik *Schlumberger* dengan Pemodelan 3D di Daerah Boja dan Sekitarnya, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah” ini diajukan guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Laporan Tugas Akhir ini berisi hasil studi penelitian mengenai keadaan geologi bawah permukaan dengan melakukan interpretasi data hasil pengukuran muka airtanah bebas untuk mengetahui arah aliran muka airtanah dan data hasil pengukuran geolistrik resistivitas untuk mengetahui pola penyebaran akuifer sehingga diketahui lokasi prospek keterdapatan airtanah pada daerah penelitian.

Dari hasil uraian pada laporan Tugas Akhir ini, penulis berharap agar pembaca bisa memperoleh pengetahuan tambahan sehingga menambah wawasan terutama mengenai hidrogeologi di wilayah Kendal, Jawa Tengah.

Tiada gading yang tak retak, begitupun dengan laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi siapapun yang membacanya.

Semarang, 05 Desember 2017

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah SWT., atas rahmat akal, kesehatan, kesempatan dan iman.
2. Bapak Najib, S.T., M.Eng., Ph.D, selaku Kepala Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro atas perhatian, bimbingan dan motivasi selama proses penyelesaian Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Wahyu Krisna Hidajat, M.T., selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir atas segala bimbingan, motivasi, pengetahuan dan pengalaman yang telah diberikan dengan penuh kesabaran.
4. Ibu Istiqomah Ari Kusuma, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang selalu memotivasi dan membimbing dengan penuh kesabaran selama proses penyelesaian Tugas Akhir.
5. Keluarga saya tercinta, ibu saya Kamusiah, Nenek saya Siti Aminah dan Alm. Kakek saya Abdul Wahhab, serta kakak saya Rahmi Vera Hayu, Ipar saya Heriyanto atas do'a, dukungan, semangat dan nasehat yang selalu diberikan.
6. Teman-teman Teknik Geologi Universitas Diponegoro Angkatan 2011 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas dukungan dan perhatian yang telah diberikan.

Semarang, 05 Desember 2017

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Untuk Ibunda Tercinta
Untuk Nenek dan Alm. Kakek Terkasih
Untuk Kakak Tersayang
Untuk Keluarga Besar Teknik Geologi Undip 2011
Untuk Magmadipa
Tangguh Bravo Geologi!
Tangguh Karena Bangga!

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai
(dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)”
(Q.S. Al-Insyira ayat: 6-7)

SARI

Seiring dengan kemajuan pembangunan, pemanfaatan airtanah sebagai sumber pasokan air bersih untuk berbagai kebutuhan hidup terus meningkat. Akan tetapi, hal tersebut juga menyebabkan ketersediaan air bersih semakin menipis. Hal ini berdampak pada masyarakat yang akan kesulitan dalam memenuhi kebutuhan air bersih sehingga mempengaruhi perkembangan kehidupan masyarakat, salah satunya adalah di daerah penelitian yang berada di daerah Boja dan sekitarnya, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi dan pemetaan bawah permukaan supaya dapat memperkirakan keberadaan lapisan akuifer yang merupakan lapisan pembawa air guna mengatasi permasalahan tersebut. Dalam hal ini metode yang digunakan bersifat deskriptif berupa pengolahan data lapangan dan bersifat analisis yang terbagi menjadi analisis kuantitatif berupa data pengukuran MAT dan data tahanan jenis (*Resistivity*), dan analisis kualitatif yang berupa data geomorfologi dan data analisis peta. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh litologi bawah permukaan pada daerah penelitian tersusun atas satuan batulempung, batupasir tufan dan breksi. Untuk kondisi hidrogeologinya, berdasarkan hasil analisis muka airtanah bebas diketahui airtanah di daerah penelitian mengalir ke arah baratdaya dan timurlaut. Sedangkan hasil analisis hidrologi bawah permukaan diketahui lapisan akuifernya relatif menebal ke arah barat sehingga dapat diperkirakan lokasi prospek pengambilan airtanahnya yaitu pada titik pengukuran geolistrik CAM 1 di Desa Campurejo pada kedalaman 46.76 – 70 meter dan CAM 7 di Desa Tampingan pada kedalaman 62.84 - 92 meter.

Kata Kunci: *Direct Current, Matching Curve, Permeabel, Recharge.*

ABSTRACT

Along with the progress of the construction, utilization of groundwater as a source of supply of clean water to the various needs of living continue to increase. However, it also led to the availability of clean water is depleting. This is a community that will have an impact on the difficulty in meeting the needs of clean water so that influenced the development of people's lives, one of which is in the area of research was in Boja and the surrounding areas, Kendal Regency, Central Java. Therefore, it need identification and subsurface mapping in order to predict the existence of a layer of the aquifer is a layer of air carriers in order to overcome these problems. In this case the methods used are descriptive in the form field data processing and analysis that is divided into quantitative analysis of measurement data in the form of MAT and the data custody types (Resistivity), and qualitative analysis of data geomorphology and data analysis of the map. Based on the research results obtained lithology subsurface area of the research unit is composed of claystone, breccia and tuff sandstones. Hydrogeological conditions, according to the results of the analysis of the advance free groundwater of known groundwater in the area of research is flowing toward the Southwest and Northeast. While the results of the analysis of subsurface hydrology known aquifer layer is relatively thickened westward so that it can be estimated location of the prospect of taking of groundwater that is at the point of geoelectric measurement CAM 1 in Campurejo Village in depth of 46.76 – 70 meters and CAM 7 in Tampingan Village in depth of 92-62.84 meters.

Keywords: *Direct Current, Matching Curve, Permeabel, Recharge.*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
SARI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Maksud dan Tujuan	2
I.3.1 Maksud	2
I.3.2 Tujuan.....	2
I.4 Ruang lingkup Penelitian.....	3
I.4.1 Waktu Penelitian	3
I.4.2 Lokasi Penelitian	3
I.4.3 Batasan Penelitian	4
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Penelitian Terdahulu	5
I.7 Sistematika Penulisan	6
I.8 Kerangka Pikir Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
II.1 Geologi Regional Daerah Penelitian	8
II.1.1 Fisiografi Daerah Penelitian.....	8
II.1.2 Geomorfologi Daerah Penelitian	10
II.2 Hidrogeologi.....	15
II.2.1 Airtanah.....	15
II.2.2 Siklus Hidrologi	16
II.2.3 Sifat Batuan Terhadap Airtanah.....	19
II.2.4 Jenis Akuifer	20
II.2.5 Jenis Batuan Pembawa Airtanah.....	24
II.3 Geolistrik	24

II.3.1 Prinsip Survei Geolistrik	25
II.3.2 Jenis Konfigurasi Pengukuran Geolistrik	28
II.3.3 Nilai Tahanan Jenis	30
II.3.4 <i>Matching Curve</i>	32
II.3.5 <i>Progress 3.0</i>	34
II.4 Hipotesis Penelitian	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	36
III.1 Alat dan Bahan	36
III.1.1 Alat	36
III.1.2 Bahan	37
III.2 Tahapan Penelitian	37
III.2.1 Tahap Persiapan.....	37
III.2.2 Tahap Pekerjaan Lapangan.....	38
III.2.3 Tahap Pengolahan.....	39
III.2.4 Tahap Penyelesaian	38
III.3 Diagram Alir Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
IV.1 Geomorfologi dan Geologi Daerah Penelitian.....	40
IV.2 Kondisi Bawah Permukaan Daerah Penelitian	43
IV.2.1 Pendugaan Litologi Penyusun Bawah Permukaan	43
IV.2.2 Pemodelan Lithostratigrafi Bawah Permukaan	52
IV.3 Hidrologi Daerah Penelitian	59
IV.3.1 Hidrostratigrafi	59
IV.3.2 Muka Airtanah Bebas	64
IV.4 Lokasi Prospek Pengambilan Airtanah.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
V.1 Kesimpulan	70
V.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi bentuk muka bumi untuk peta geomorfologi skala 1:25.000 (peta dasar: peta topografi) (Brahmantyo, dkk., 2006.....	10
Tabel 2.2 Nilai Resistivitas dari Berbagai Tipe Batuan.....	27
Tabel 2.3 Kedalaman Rata-rata (Loke, 2004).....	31
Tabel 4.1 Akuifer Bebas	64
Tabel 4.2 Akuifer Semi Tertekan.....	64
Tabel 4.3 Akuifer Tertekan.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian, Lembar Boja Nomor 1408-543 dan Lembar Sumuwono Nomor 408-541 dengan Modifikasi Skala dan Warna (Bakosurtanal, 2000)	3
Gambar 1.2 Kerangka Pikir Penelitian.....	7
Gambar 2.1 Fisiografi Pulau Jawa dan Madura dengan Modifikasi Ejaan dan Warna (Bemmelen, 1949	9
Gambar 2.2 Peta Geologi Regional Daerah Penelitian, Lembar Magelang – Semarang (1408-5, 1409-2) dengan Modifikasi Ejaan dan Skala (Thanden, dkk., 1996)	15
Gambar 2.3 Siklus Hidrologi (Fetter, 2001)	17
Gambar 2.4 Penyebaran Vertikal Airtanah (Singhal dan Gupta, 2010 dalam Bisri, M., 2012)	19
Gambar 2.5 <i>Unconfined Aquifer</i> dan <i>Confined Aquifer</i> dengan Modifikasi Warna (Todd dan Mays, 2005)	21
Gambar 2.6 <i>Semi Confined Aquifer</i> (Todd dan Mays, 2005).....	22
Gambar 2.7 Akuifer Menggantung (Bisri, 2012).....	23
Gambar 2.8 Akuifer Berganda (Bisri, 2012).....	23
Gambar 2.9 Konfigurasi Elektroda pada Pengukuran Geolistrik dengan Modifikasi Ejaan (Todd dan Mays, 2005).....	25
Gambar 2.10 Rentangan Tahanan Jenis Endapan Sedimen dan Batuan, dengan Asumsi Keberadaan Airtanah (Todd dan Mays, 2005).....	27
Gambar 2.11 Skema Survei Geolistrik dengan Konfigurasi <i>Wenner</i> (Todd dan Mays, 2005).....	28
Gambar 2.12 Skema Survei Geolistrik Konfigurasi <i>Schlumberger</i> dengan Modifikasi Ejaan (Todd dan Mays, 2005)	29
Gambar 2.13 Skema Survei Geolistrik dengan Konfigurasi <i>Dipole</i> (Todd dan Mays, 2005).....	30
Gambar 2.14 Jenis Kurva Bantu (Telford, 1990).....	34
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 4.1 Kenampakan Geomorfologi Daerah Penelitian.....	41
Gambar 4.3 Peta Geologi Daerah Penelitian	42
Gambar 4.4 Log Pengukuran Geolistrik pada Titik Pengukuran CAM 1 di Daerah Penelitian.....	45
Gambar 4.5 Log Pengukuran Geolistrik pada Titik Pengukuran CAM 2 di Daerah Penelitian.....	46
Gambar 4.6 Log Pengukuran Geolistrik pada Titik Pengukuran CAM 3 di Daerah Penelitian.....	47
Gambar 4.7 Log Pengukuran Geolistrik pada Titik Pengukuran CAM 4 di Daerah Penelitian.....	48
Gambar 4.8 Log Pengukuran Geolistrik pada Titik Pengukuran CAM 5 di Daerah	

Penelitian.....	49
Gambar 4.9 Log Pengukuran Geolistrik pada Titik Pengukuran CAM 6 di Daerah Penelitian.....	49
Gambar 4.10 Log Pengukuran Geolistrik pada Titik Pengukuran CAM 7 di Daerah Penelitian.....	50
Gambar 4.11 Sayatan Penampang Lithostratigrafi Arah Baratdaya – Timurlaut.	53
Gambar 4.12 Sayatan Penampang Lithostratigrafi Arah Baratlaut – Tenggara....	53
Gambar 4.13 Penampang Lithostratigrafi Arah Baratdaya – Timurlaut.....	54
Gambar 4.14 Penampang Lithostratigrafi Arah Baratlaut – Tenggara	55
Gambar 4.15 Diagram Fence Litologi Daerah Penelitian.....	56
Gambar 4.16 Hasil Pemodelan 3D Penampang Lithostratigrafi menggunakan Metode Konfigurasi <i>Schlumberger</i>	57
Gambar 4.17 Penampang Hidrostratigrafi Arah Baratdaya – Timurlaut	59
Gambar 4.18 Penampang Hidrostratigrafi Arah Baratlaut - Tenggara	60
Gambar 4.19 Penampang Hidrostratigrafi Arah Baratlaut – Tenggara.....	61
Gambar 4.20 Hasil Pemodelan 3D Penampang Hidrostratigrafi menggunakan Metode Konfigurasi <i>Schlumberger</i>	61
Gambar 4.21 Peta Muka Airtanah (MAT) Bebas	66
Gambar 4.22 Peta Sebaran Akuifer Bebas di Daerah Penelitian	68
Gambar 4.23 Peta Sebaran akuifer Semi Tertekan di Daerah Penelitian.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengukuran Geolistrik Menggunakan Metode <i>Schlumberger</i>	74
Lampiran 2 Hasil <i>Matching Curve</i> Geolistrik Menggunakan <i>Software Progress 3.0</i>	82
Lampiran 3 Pengukuran Muka Airtanah (MAT) Bebas	89
Lampiran 4 Hasil Pengolahan Data MAT menggunakan <i>Software IBM SPSS</i>	90
Lampiran 5 Dokumentasi Pengukuran Geolistrik.....	93
Lampiran 6 Kondisi Lapangan Daerah Penelitian	97
Lampiran 7 Pengukuran Muka Airtanah (MAT) Bebas	98
Lampiran 8 Nota Dinas Tugas Akhir	99
Lampiran 9 Lembar Asistensi Tugas Akhir	100
Lampiran 10 Lembar Perbaikan Tugas Akhir.....	103
Lampiran 11 Catatan Lapangan	106