



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**STUDI PENYEBARAN LAPISAN AKUIFER BERDASARKAN  
DATA GEOLISTRIK MENGGUNAKAN KONFIGURASI  
*SCHLUMBERGER* DAN UJI KUALITAS AIRTANAH DI  
CEKUNGAN AIRTANAH (CAT) JEPARA, KABUPATEN  
JEPARA, PROVINSI JAWA TENGAH**

**TUGAS AKHIR**

**DEVIANA SHINTA MAULANA  
21100113140071**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG  
SEPTEMBER 2017**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**STUDI PENYEBARAN LAPISAN AKUIFER BERDASARKAN  
DATA GEOLISTRIK MENGGUNAKAN KONFIGURASI  
*SCHLUMBERGER* DAN UJI KUALITAS AIRTANAH DI  
CEKUNGAN AIRTANAH (CAT) JEPARA, KABUPATEN  
JEPARA, PROVINSI JAWA TENGAH**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana**

**DEVIANA SHINTA MAULANA  
21100113140071**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG  
SEPTEMBER 2017**

### HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Deviana Shinta Maulana

NIM : 21100113140071


Departemen : Teknik Geologi

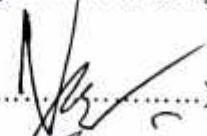
Fakultas : Teknik


Judul Tugas Akhir : Studi Penyebaran Lapisan Akuifer Berdasarkan Data Geolistrik Menggunakan Konfigurasi Schlumberger dan Uji Kualitas Airtanah di Cekungan Airtanah Jepara, Kabupaten Jawa Tengah, Provinsi 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 : Dr. rer. nat. Thomas T P, ST., M.Eng (.....)

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

Penguji I : Ir. Wahyu Krisna Hidayat, MT (.....)

Penguji II : Tri Winarno, ST., M.Eng (.....)

Semarang, 4 September 2017  
Ketua Departemen Teknik Geologi



Najib, ST, M.Eng., Ph.D

NIP. 197710202005011001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

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

NAMA : Deviana Shinta Maulana

NIM : 21100113140071

Tanda Tangan : 

Tanggal : 4 September 2017

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

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

Nama : Deviana Shinta Maulana  
NIM : 21100113140071  
Departemen : Teknik Geologi  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti** Non-eksekutif (*None-exclusive Royalty Free Right*) Atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Studi Penyebaran Lapisan Akuifer Berdasarkan Data Geolistrik Menggunakan Konfigurasi *Schlumberger* dan Uji Kualitas Airtanah di Cekungan Airtanah (CAT) Jepara, Kabupaten Jepara, Provinsi 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 memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang  
Pada tanggal : 4 September 2017

Yang menyatakan



Deviana Shinta Maulana  
21100113140071

## **KATA PENGANTAR**

Cekungan Airtanah (CAT) Jepara terletak di Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri menyebabkan timbulnya beberapa masalah lingkungan. Apabila hal tersebut tidak dilakukan pengawasan dan pengontrolan akan menimbulkan dampak negatif.

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan rekomendasi untuk mengetahui lapisan akuifer atau lapisan pembawa airtanah dan mengetahui lapisan airtanah yang baik menurut kualitasnya. Penelitian ini berisikan analisa terhadap kondisi geologi, kondisi muka airtanah (MAT) akuifer bebas, susunan lapisan batuan di bawah permukaan dan persebaran lapisan akuifer, dan kualitas airtanah yang ada pada CAT Jepara.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan wilayah penelitian yang termasuk dalam CAT Jepara, serta menjadi landasan bagi penelitian lain yang terkait.

Semarang, 4 September 2017

**Penulis**

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya dan Rasulullah SAW sebagai pedoman hidup umat muslim.
2. Najib, ST, M.Eng, PhD selaku Ketua Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
3. Tri Winarno, ST, M.Eng., selaku dosen wali yang selalu memberikan pengarahan dalam merencanakan perkuliahan.
4. Dr.rer.nat. Thomas Triadi Putranto, ST., M.Eng., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan motivasi hingga selesainya tugas akhir ini.
5. Narulita Santi, ST., M.Eng., selaku dosen pembimbing II telah memberikan bimbingan, ilmu dan menguatkan mental hingga selesainya tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua penulis, Ayahanda Agustinus Maulana dan Ibunda Khusna Baeti dan kakak tercinta Ilham Maulana yang telah memberikan dorongan doa, dukungan, motivasi serta bantuan moral dan material.
7. Seluruh Dosen Teknik Geologi Universitas Diponegoro, yang telah memberikan pembelajaran dan pengalaman selama perkuliahan.
8. Kevin Alexander atas dukungan, doa, bantuan yang tiada akhir selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Selain itu kepada Luqman Hakim leader proyek atas bimbingan, doa dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Sahabat penulis Irwanti, Fita Candra Sari, dan Ika Nur Latifah yang telah menyemangati, memberikan dukungan dan menjadikan penulis pribadi yang lebih baik sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Serta teman terbaik penulis Michi Oktaviana atas doa, dukungan dan kesenangan tiada akhir selama satu tahun mengenal lebih dekat.
10. Teman kos “sipodang” beserta intrusinya dan teman KKN terdekat atas kesenangan diantara kepenatan tiada akhir.
11. Teman lama maupun sahabat lama penulis yang telah memberikan semangat untuk menjadi pribadi yang lebih baik dan melalui perkuliahan selama semester 1-6 ini meskipun harus dengan cara menyakitkan.
12. Nestri Martini, Luqman Hakim, M. Yanuar Rifai dan Nasrudin, teman serta kakak tingkat penulis yang membantu dalam pengambilan data tugas akhir dan menjadi teman diskusi yang baik.
13. Wina Mahira Anaqah, Aji Bagas, Annisa Rizqilana, Nestri Martini, Kurnia Dewi, M. Yusrizhal, Firza Syarifa dan Tjang Andreas, teman serta kakak tingkat pengambil tugas akhir hidrogeologi yang banyak menjadi teman menunggu dan diskusi yang sangat baik.
14. Seluruh teman-teman angkatan 2013 dan mahasiswa Teknik Geologi Universitas Diponegoro lainnya atas hari-hari yang penulis lalui dengan baik selama berkuliah.

15. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
16. Serta, seluruh pihak tidak dapat disebutkan. Terima kasih banyak.

Semarang, 4 September 2017

**Penulis**



## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Teruntuk kedua orangtuaku, yang telah mendoakan melebihi dari apa yang pernah  
aku panjatkan.

Teruntuk kedua orangtuaku, yang telah percaya melebihi dari apa yang pernah  
aku usahakan.

Tugas akhir ini kupersembahkan.

## Sari

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri pada Kabupaten Jepara menjadi penyebab dari timbulnya beberapa masalah lingkungan yaitu pencemaran airtanah. Oleh karena itu, pemerintah perlu melakukan manajemen air. Kondisi hidrogeologi daerah penelitian, penyelidikan bawah permukaan dan kualitas airtanah diperlukan sebagai pertimbangan manajemen air. Penelitian kondisi hidrogeologi dilakukan untuk mengetahui kondisi MAT akuifer bebas di daerah penelitian. Apabila penyelidikan bawah permukaan dilakukan untuk mengetahui susunan lapisan dibawah permukaan dan persebaran lapisan akuifer. Dan uji kualitas airtanah diperlukan untuk mengetahui kondisi airtanah daerah penelitian.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melakukan penyelidikan kondisi geologi permukaan dan bawah permukaan. Penyelidikan permukaan meliputi kondisi geomorfologi, litostratigrafi dan hidrogeologi. Pada penyelidikan bawah permukaan meliputi susunan stratigrafi bawah permukaan dan kondisi kimia airtanah bawah permukaan. Pada penyelidikan untuk mengetahui susunan stratigrafi bawah permukaan dilakukan dengan penyelidikan geolistrik konfigurasi *Schlumberger* sebanyak 15 titik untuk menduga kondisi batuan di bawah permukaan. Pada penyelidikan untuk mengetahui kondisi kimia airtanah bawah permukaan dilakukan dengan penyelidikan sifat fisik dan sifat kimia airtanah berdasarkan sampel air sebanyak 5 sampel sumur dangkal dan 5 sampel sumur dalam.

Kondisi hidrogeologi daerah penelitian berdasarkan hasil pengukuran dan analisis muka airtanah bebas menunjukkan ketinggian muka airtanah bebas antara 1-983 maml, pola aliran airtanah cenderung mengarah ke bagian utara, barat dan barat laut. Hasil penyelidikan geolistrik menunjukkan daerah penelitian tersusun atas satuan litologi lempung, tuff, pasir, tuff pasiran, breksi laharik dan andesit. Kondisi kualitas airtanah daerah penelitian ini umumnya baik, akan tetapi pada beberapa lokasi menunjukkan nilai unsur ferum, klorida, dan tembaga yang melebihi batas standar.

**Kata Kunci:** *Penyelidikan Geolistrik, airtanah, kualitas airtanah.*

## **Abstract**

*Population growth and industrial development in Jepara District became the cause of the emergence of some environmental problems of groundwater pollution. Therefore, the government needs to do water management. The hydrogeological conditions of the research area, subsurface investigation and groundwater quality are required as a consideration of water management. A hydrogeological condition study was conducted to determine the condition of free aquifer MAT in the study area. If a subsurface investigation is performed to determine the layers of layers below the surface and the spread of the aquifer layer. And groundwater quality test is needed to know the condition of groundwater of research area.*

*The methods used in this study are the observation of surface and subsurface geology. Surface study include geomorphological conditions, lithostratigraphy, and hydrogeology. The subsurface study includes the subsurface stratigraphy and subsurface groundwater chemistry conditions. In this study, to determine the system of subsurface stratigraphy is done by geoelectric Schlumberger configuration study as much as 15 observation spots to predict rock conditions the subsurface. The study to determine the condition of groundwater subsurface chemistry is done by study of physical properties and groundwater chemical properties based on water samples of 5 shallow wells samples and 5 deep well samples.*

*Hydrogeological conditions of the study area based on the measurement and analysis of shallow groundwater table shows the height of shallow groundwater level ranged between 1-983 meters above sea level, groundwater flows towards the north, west, and northwest. The result of geoelectric observation, the study area is composed of litology unit of clay, tuff, sand, tuff tread, breccia and andesite. Groundwater quality conditions of the study area are generally ideal, but in some locations the value of ferum (Fe) element, chloride (Cl) element and copper (Cu) element exceeding the standard limit.*

**Keywords:** *Geoelectric observation, groundwater, groundwater quality*

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Sampul</b> .....	<b>i</b>
<b>Halaman Judul</b> .....	<b>ii</b>
<b>Halaman Pengesahan</b> .....	<b>iii</b>
<b>Halaman Pernyataan Orisinalitas</b> .....	<b>iv</b>
<b>Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi</b> .....	<b>v</b>
<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>vi</b>
<b>Ucapan Terimakasih</b> .....	<b>vii</b>
<b>Halaman Persembahan</b> .....	<b>ix</b>
<b>Sari</b> .....	<b>x</b>
<b>Abstrak</b> .....	<b>xi</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>xii</b>
<b>Daftar Tabel</b> .....	<b>xiv</b>
<b>Daftar Gambar</b> .....	<b>xv</b>
<b>Daftar Persamaan</b> .....	<b>xvii</b>
<b>Daftar Lampiran</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB I Pendahuluan</b>	
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.6 Batasan Penelitian .....	3
1.7 Kerangka Pikir .....	3
<b>BAB II Tinjauan Pustaka</b>	
2.1 Geomorfologi dan Geologi Regional Jepara .....	6
2.2 Hidrogeologi .....	8
2.3 Airtanah .....	9
2.4 Sifat Batuan Terhadap Airtanah .....	11
2.5 Jenis Akuifer .....	12
2.6 Kualitas Airtanah .....	13
2.7 Kandungan Kation dan Anion Airtanah .....	15
2.8 Visualisasi data Kualitas Airtanah .....	19
2.9 Geolistrik Konfigurasi <i>Schlumberger</i> .....	22
<b>BAB III Metodologi</b>	
3.1 Metodologi Penelitian .....	31
3.2 Tahap Penelitian .....	32
3.3 Alat dan Bahan .....	34
3.4 Diagram Alir .....	35
<b>BAB IV Hasil dan Pembahasan</b>	
4.1 Geologi Daerah Penelitian .....	37

4.2 Hidrogeologi Daerah Penelitian .....	46
4.3 Kondisi Bawah Permukaan Daerah Penelitian .....	48
4.4 Kualitas Airtanah .....	69
<b>BAB V Penutup</b>	
5.1 Kesimpulan .....	88
5.2 Saran .....	90
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>91</b>
<b>Lampiran .....</b>	<b>93</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1	Klasifikasi bentuk relief.....	8
Tabel 2.2	Klasifikasi air berdasarkan harga DHL .....	14
Tabel 2.3	Parameter pengujian air .....	16
Tabel 2.4	Nilai resistivitas dari berbagai tipe batuan .....	22

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian .....	4
Gambar 1.2 Kerangka Pikir .....	5
Gambar 2.1 Ilustrasi siklus hidrogeologi .....	8
Gambar 2.2 Batas Cekungan Airtanah .....	10
Gambar 2.3 Jenis-jenis akuifer .....	12
Gambar 2.4 Diagram Stiff .....	20
Gambar 2.5 Diagram Piper .....	21
Gambar 2.6 Pembagian daerah pada jajaran genjang .....	23
Gambar 2.7 Ilustrasi pengukuran geolistrik konfigurasi <i>Schlumberger</i> .....	23
Gambar 2.8 Kurva baku geolistrik .....	24
Gambar 2.9 Kurva bantu geolistrik .....	25
Gambar 2.10 Macam tipe <i>auxillary</i> kurva bantu geolistrik model A ( <i>ascending</i> ) .....	26
Gambar 2.11 Macam tipe <i>auxillary</i> kurva bantu geolistrik model Q ( <i>descending</i> ) .....	26
Gambar 2.12 Macam tipe <i>auxillary</i> kurva bantu geolistrik model K ( <i>bell</i> ) .....	27
Gambar 2.13 Macam tipe <i>auxillary</i> kurva bantu geolistrik model H ( <i>bowl</i> ) .....	27
Gambar 3.1 Diagram alir .....	36
Gambar 4.1 Peta morfologi CAT Jepara .....	38
Gambar 4.2 Kenampakan morfologi berbukit sangat curam .....	39
Gambar 4.3 Kenampakan morfologi berbukit curam .....	39
Gambar 4.4 Kenampakan morfologi bergelombang sedang-perbukitan .....	40
Gambar 4.5 Kenampakan morfologi miring .....	41
Gambar 4.6 Kenampakan morfologi bergelombang landai .....	41
Gambar 4.7 Kenampakan morfologi dataran .....	42
Gambar 4.8 Peta Geologi CAT Jepara .....	43
Gambar 4.9 Singkapan batuan beku andesit Formasi Lava Muria (Qv <sub>lm</sub> ) .....	44
Gambar 4.10 Singkapan batuan beku andesit Formasi Lava Muria (Qv <sub>lm</sub> ) .....	45
Gambar 4.11 Singkapan endapan aluvial Formasi Endapan Aluvium (Qa) .....	46
Gambar 4.12 Peta muka airtanah bebas .....	49
Gambar 4.13 Peta titik pengukuran geolistrik .....	51
Gambar 4.14 Penampang litostratigrafi arah baratdaya-timurlaut .....	53
Gambar 4.15 Penampang litostratigrafi arah baratlaut-tenggara .....	56
Gambar 4.16 Penampang hidrostratigrafi arah baratdaya-timurlaut .....	63
Gambar 4.17 Penampang hidrostratigrafi arah baratlaut-tenggara .....	66
Gambar 4.18 Hasil plot data sampel airtanah bebas pada diagram piper .....	71
Gambar 4.19 Hasil plot data sampel airtanah bebas pada diagram stiff .....	73
Gambar 4.20 Hasil plot data sampel airtanah tertekan pada diagram piper .....	75
Gambar 4.21 Hasil plot data sampel airtanah tertekan pada diagram stiff .....	77
Gambar 4.22 Peta daya hantar listrik (DHL) airtanah bebas CAT Jepara .....	80
Gambar 4.23 Peta derajat keasaman (pH) airtanah bebas CAT Jepara .....	81
Gambar 4.24 Peta titik kandungan ion terlarut lebih yang dihubungkan dengan Peta Tata Guna Lahan .....	82
Gambar 4.25 Peta daya hantar listrik (DHL) airtanah dalam CAT Jepara .....	85

Gambar 4.26 Peta derajat keasaman (pH) airtanah dalam CAT Jepara.....	86
Gambar 4.27 Peta titik kandungan ion terlarut lebih yang dihubungkan dengan Peta Geologi.....	87



## DAFTAR PERSAMAAN

Gambar 2.1 Rumus Berat Equivalen .....	15
--	----

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil pengolahan data penyelidikan geolistrik .....	95
Lampiran 2	Muka Airtanah .....	126
Lampiran 3	Parameter pengujian air .....	132