



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PERENCANAAN KONSTRUKSI SUMUR DALAM DI KELURAHAN
NGADIRGO, KECAMATAN MIJEN, KOTA SEMARANG, JAWA
TENGAH**

TUGAS AKHIR

**DENNI UTOMO HERBOWO PUTRA
21100112140045**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
DESEMBER 2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : DENNI UTOMO HERBOWO PUTRA
NIM : 21100112140045
Jurusan/Departemen : TEKNIK GEOLOGI
Judul Skripsi : Perencanaan Konstruksi Sumur Dalam di
Kelurahan Ngadirgo, Kecamatan Mijen, Kota
Semarang, Jawa Tengah

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

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Dwiyanto JS., MT ()
NIP. 19510910 198202 1 001

Pembimbing II : Devina Trisnawati, ST., M.Eng ()
NIK. 19861208 021401 2 222

Penguji : Ir. Prakosa Rachwibowo, M.S. ()
NIP. 19520309 198303 1 001

Semarang, Desember 2016
Jurusan/Departemen
Ketua

Najib, ST.,M.Eng.,Ph.D
NIP. 19771020 200501 1 001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

NAMA : DENNI UTOMO HERBOWO PUTRA

NIM : 21100112140045

Tanda Tangan :

Tanggal :

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : DENNI UTOMO HERBOWO PUTRA
NIM : 21100112140045
Jurusan/Departemen : TEKNIK GEOLOGI
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : SKRIPSI

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

**PERENCANAAN KONSTRUKSI SUMUR DALAM DI KELURAHAN
NGADIRGO, KECAMATAN MIJEN, KOTA SEMARANG, 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 : 22 Desember 2016

Yang menyatakan

(Denni Utomo Herbowo Putra)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Allah does not wish to impose hardship upon you, rather He wishes to purify you, and to complete His blessings on you that you may be thankful. – Quran (5:6)

Rely upon Allah. Indeed, it is He who is the Hearing, the Knowing. – Quran (8:61)

He grants wisdom to whom He pleases, and whoever is granted wisdom, he indeed is given a great good and none but men of understanding mind. – Quran (2:269)

And your Lord has decreed that you not worship except Him, and to parents, good treatment. Whether one or both of them reach old age (while) with you, say not to them (so much as), "uff," and do not repel them but speak to them a noble word. – Quran (17:23)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat karunia-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Perencanaan Konstruksi Sumur Dalam di Kelurahan Ngadirgo, Kecamatan Mijen, Kota Semarang, Jawa Tengah” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini merupakan penelitian yang membahas mengenai rencana pembuatan konstruksi sumur dalam yang menggunakan data hasil pengukuran geolistrik didukung dengan data sekunder sebagai acuannya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa konstruksi sumur dalam ini bergantung pada kondisi lapangan maupun hidrogeologi di daerah sekitarnya. Maka dari itu, untuk mendapatkan konstruksi sumur dalam yang baik, perencanaan sumur tersebut harus memiliki spesifikasi teknis maupun rencana anggaran biaya yang sesuai dengan kondisi daerah sekitar dan hidrogeologinya.

Akhir kata, penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat memberikan informasi yang baik bagi para pembaca dan dapat dipergunakan sebaik - baiknya untuk kepentingan riset ilmiah ke depan dalam rangka menerapkan ilmu geologi dalam kehidupan sehari - hari.

Semarang, Desember 2016

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyadari bahwa Tugas akhir ini tidak akan terlaksana tanpa adanya bantuan dari semua pihak dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orangtua tercinta, Heru Herbowo dan Latifa Mayasari serta Nenek Maemunah yang selalu memberi dukungan penuh selama menjalani Tugas Akhir.
2. Keluarga besar yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta canda tawa yang menemani saya selama pengerjaan Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Dwiyanto JS., MT selaku Pembimbing 1 dan Ibu Devina Trisnawati, ST., M.Eng selaku Pembimbing 2 yang selalu membimbing, mengarahkan dan memotivasi dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Najib, ST.,M.Eng.,Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro.
5. Mas Tulus, Mas Rozi, dan Mas Anang selaku Pembimbing dalam Studi Tugas Akhir di PT. Selimut Bumi Adhi Cipta yang memberikan bimbingan serta semangat dalam menjalankan studi Tugas Akhir.
6. Teman – teman seperjuangan Tugas Akhir: Soma Gotama, Brilliananta Radix, dan Cecilia Monika. Terimakasih untuk 2 bulan lebih yang menyenangkan dan penuh canda tawa.
7. Yoga Adhitama selaku teman seperjuangan, teman kos yang selalu menemani, memberikan motivasi, semangat dan doa.
8. Sherly, Eko, Jalu, Idham, Ilham, Jodi, Fras, Diah, Dhea, Dita, Rina, Tisa, Dewi, Taufik, Bagus, Tommy, Anin, Idos, Fajar, Lukluk, Galang, Cila, Ocha dan Siti Rofikoh yang selalu memberikan dukungan dan semangat serta canda tawa selama pengerjaan Tugas Akhir.
9. Teman-teman Teknik Geologi 2012 serta seluruh warga Himpunan MAGMADIPA atas doa dan semangat yang diberikan.
10. Seluruh staff dosen, karyawan dan staff tata usaha di Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu, arahan serta bantuan demi kelancaran penyelesaian penyusunan tugas akhir ini

11. Semua pihak yang telah membantu penulis baik langsung maupun tidak langsung, selama pengerjaan tugas akhir ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
SARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.5.1 Maksud Penelitian	4
1.5.2 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Waktu dan Lokasi Daerah Penelitian	5
1.8 Penelitian Terdahulu	5
1.9 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Fisiografi Semarang, Jawa Tengah.....	8
2.1.1 Fisiografi.....	8
2.1.2 Stratigrafi Regional.....	9
2.1.3 Hidrogeologi Regional.....	11

2.2 Tanah	14
2.3 Siklus Hidrologi.....	14
2.4 Airtanah	15
2.5 Akuifer.....	16
2.6 Formasi Geologi sebagai Akuifer.....	21
2.6.1 Endapan Aluvial	21
2.6.2 Batugamping.....	22
2.6.3 Batuan Vulkanik	23
2.6.4 Batupasir	23
2.6.5 Batuan Beku dan Metamorf.....	23
2.6.6 Batulempung.....	24
2.7 Metode Geolistrik	24
2.8 Sumur Dalam	26
2.9 Rencana Anggaran Biaya	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Metodologi Penelitian.....	31
3.2 Peralatan Penelitian	31
3.3 Tahapan Penelitian	32
3.3.1 Tahap Pendahuluan.....	32
3.3.2 Tahap Pengumpulan Data.....	32
3.3.3 Tahap Pengolahan Data	33
3.3.4 Tahap Penyajian Data	34
3.4 Hipotesis	34
3.5 Diagram Alir.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Kondisi Permukaan Tanah dan Hidrogeologi	36
4.1.1 Kondisi Permukaan Tanah.....	36
4.1.2 Kondisi Hidrogeologi	38
4.2 Hasil Penyelidikan Geolistrik.....	38
4.3 Perencanaan Konstruksi Sumur Dalam	44
4.4 Langkah Penentuan Rencana Anggaran Biaya.....	50
4.5 Rencana Anggaran Biaya	70
BAB V PENUTUP.....	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Penelitian Skala 1 : 10.000	5
Gambar 2.1	Peta Fisiografi Jawa Tengah (modifikasi dari Van Bemmelen, 1949).....	8
Gambar 2.2	Peta Geologi Kota Semarang (modifikasi dari RE. Thanden, dkk, 1996).....	11
Gambar 2.3	Peta Hidrogeologi Semarang (modifikasi dari Said dan Sukrisno, 1988).....	13
Gambar 2.4	Siklus Hidrologi pada Daerah Tangkapan (Denni, 2016)	15
Gambar 2.5	Klasifikasi air bawah permukaan (Driscoll, 1986).....	16
Gambar 2.6	Porositas primer dan porositas sekunder (Artiola dan Uhlman, 2009).....	17
Gambar 2.7	Lembah Aluvial (Hudak, 2000)	18
Gambar 2.8	Lembah Tektonik (Hudak, 2000)	18
Gambar 2.9	Pemboran Miring yang memotong kekar (Fetter, 2014).....	18
Gambar 2.10	<i>Gouge</i> sesar yang menutup jalur migrasi airtanah (Hudak, 2000)	19
Gambar 2.11	Akuifer tertekan (A), dan tidak tertekan (B) (Suchy, 2011)	20
Gambar 2.12	Diagram Permodelan Akuifer (Bear, 2009)	20
Gambar 2.13	Konfigurasi Elektroda dalam Perhitungan Nilai Resistivitas (Kirsch, 2006)	26
Gambar 2.14	Sumur “Dalam” dan Sumur “Dangkal” (<i>Arizona College of Agriculture and Life Sciences</i> , 2011).....	27
Gambar 2.15	Komponen Sumur Dalam Airtanah (<i>Agriculture and Agri-Food Canada</i> , 2014)	29
Gambar 2.16	Posisi peletakan screen yang menunjukkan bagian atas <i>screen</i> dipasang di bawah <i>pumping water level</i>	29
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 4.1	Tanah Urugan	37
Gambar 4.2	Tanah Asli	37
Gambar 4.3	Peta Hidrogeologi Daerah Penelitian (Denni, 2016).....	38
Gambar 4.4	Kurva Hasil Pengolahan Data dengan <i>Software IPI2Win</i>	41
Gambar 4.5	Desain Konstruksi Sumur Dalam	48
Gambar 4.6	Desain Konstruksi Tower Baja (satuan meter)	49
Gambar 4.7	Ilustrasi Penurunan dan Pemanfaatan Airtanah pada Lokasi Penelitian	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Peran Berbagai Jenis Batuan sebagai Akuifer berdasarkan Porositasnya (<i>Dept. Of Economic and Social Affairs, 1975</i>)	21
Tabel 2.2 Rentang nilai resistivitas pada batuan umum, tanah, dan bijih (Lowrie, 2007)	25
Tabel 2.3 Klasifikasi Litologi berdasarkan Nilai Resistivitas (Dwiyanto, 2016)	25
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Geolistrik	39
Tabel 4.2 Log Resistivitas	42
Tabel 4.3 Analisis Harga Satuan (1)	51
Tabel 4.4 Analisis Harga Satuan (2)	52
Tabel 4.5 Analisis Harga Satuan (3)	53
Tabel 4.6 Analisis Harga Satuan (4)	53
Tabel 4.7 Analisis Harga Satuan (5)	54
Tabel 4.8 Analisis Harga Satuan (6)	55
Tabel 4.9 Analisis Harga Satuan (7)	55
Tabel 4.10 Analisis Harga Satuan (8)	56
Tabel 4.11 Analisis Harga Satuan (9)	56
Tabel 4.12 Analisis Harga Satuan (10)	57
Tabel 4.13 Analisis Harga Satuan (11)	58
Tabel 4.14 Analisis Harga Satuan (12)	58
Tabel 4.15 Analisis Harga Satuan (13)	59
Tabel 4.16 Analisis Harga Satuan (14)	59
Tabel 4.17 Analisis Harga Satuan (15)	60
Tabel 4.18 Analisis Harga Satuan (16)	60
Tabel 4.19 Analisis Harga Satuan (17)	61
Tabel 4.20 Analisis Harga Satuan (18)	62
Tabel 4.21 Analisis Harga Satuan (19)	62
Tabel 4.22 Analisis Harga Satuan (20)	63
Tabel 4.23 Analisis Harga Satuan (21)	63
Tabel 4.24 Analisis Harga Satuan (22)	64
Tabel 4.25 Analisis Harga Satuan (23)	65
Tabel 4.26 Analisis Harga Satuan (24)	65
Tabel 4.27 Analisis Harga Satuan (25)	66
Tabel 4.28 Analisis Harga Satuan (26)	66
Tabel 4.29 Analisis Harga Satuan (27)	67
Tabel 4.30 Harga Satuan Pekerjaan	67
Tabel 4.31 Rencana Anggaran Biaya	70
Tabel 5.1 Nilai Resistivitas Litologi Daerah Penelitian	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Lapangan	81
Lampiran 2 Desain Sumur	83
Lampiran 3 Desain Tower Baja	84
Lampiran 4 Harga Satuan Upah, Bahan, dan Alat	85

SARI

Kota Semarang sebagai ibukota Provinsi Jawa Tengah mengalami perkembangan yang cukup pesat dari tahun ke tahun. Perkembangan yang terjadi khususnya pada angka pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan penduduk tersebut mengakibatkan peningkatan kebutuhan pokok manusia yaitu kebutuhan akan air bersih. Ketersediaan air di musim kemarau saat ini masih merupakan permasalahan yang belum seluruhnya dapat dipecahkan oleh pemerintah. Hal tersebut disebabkan oleh sumber air yang semakin langka akibat penggunaan air yang tidak terkontrol. Banyak masyarakat yang memanfaatkan airtanah untuk memenuhi kebutuhan sehari - hari. Pemanfaatan airtanah tersebut dapat dilakukan dengan cara membuat sumur gali, sumur dangkal maupun sumur dalam. Namun dalam pelaksanaannya, hasil yang didapat tidak selalu ideal dengan apa yang diharapkan, banyak masyarakat yang pada akhirnya tidak mendapatkan sumber air setelah melakukan penggalian ataupun pembuatan sumur airtanah. Keberadaan airtanah dapat diketahui melalui penyelidikan permukaan secara tidak langsung melalui pendugaan geofisika metode tahanan jenis (resistivitas). Setelah diketahui karakteristik hidrogeologi melalui nilai resistivitasnya, barulah dapat dilakukan konstruksi sumur. Penelitian ini dilakukan sebagai suatu upaya untuk memberikan gambaran mengenai perencanaan konstruksi sumur dalam yang baik sehingga airtanah setempat dapat dimanfaatkan secara maksimal dan terkontrol.

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penyelidikan permukaan secara tidak langsung dengan pendugaan geofisika, yaitu metode geolistrik resistivitas atau metode tahanan jenis dengan konfigurasi *Schlumberger* dan pengolahan data melalui *software* IPI2Win untuk dapat menentukan konstruksi sumur dalam berikut rencana anggaran biayanya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan meliputi penyelidikan geolistrik hingga analisis harga satuan pekerjaan konstruksi sumur dalam, terdapat 3 jenis litologi yang berbeda berdasarkan klasifikasi Dwiyanto, 2016 yaitu batupasir tuffan, batulempung, dan breksi vulkanik. Batupasir tuffan yang dinyatakan sebagai akuifer memiliki ketebalan sebesar 31,8 meter dan dapat diperkirakan kedalaman sumur yang akan dibuat hingga 100 meter. Berdasarkan analisis harga satuan hingga terbentuknya Rencana Anggaran Biaya dapat disimpulkan bahwa pembuatan konstruksi sumur dalam memakan biaya sebesar Rp 367.632.000,00 (Tiga Ratus Enam Puluh Tujuh Juta Enam Ratus Tiga Puluh Dua Ribu Rupiah)

Kata Kunci : Konstruksi Sumur, Geolistrik, Biaya

ABSTRACT

Semarang city as the capital of Central Java province has developed quite rapidly from year to year. Developments, especially in the rate of population growth. The population growth resulted in an increase in the basic human needs: the need for clean water. The availability of water in the dry season is still a problem that has not been fully resolved by the government. This was caused by increasingly scarce water resources due to uncontrolled use of water. Many people use groundwater to meet their needs from day to day. The utilization of groundwater can be done by way of dug shallow wells and deep wells. However, in practice, the results are not always ideal to what was expected, in the end a lot of people did not get the water after digging groundwater wells. The existence of groundwater can be seen through the indirect surface investigations by predicting geophysical resistivity methods. After hydrogeological characteristics known through the resistivity values, then well construction can be conducted. This research was conducted as an attempt to provide an overview of the planning and construction of wells so that local groundwater can be fully utilized and controlled.

The methodology used in this study is the indirect surface investigation by geophysical estimation through geoelectrical method with Schlumberger configuration and data processing through IPI2Win to determine the construction of wells in the following budget plan costs.

Based on the research conducted through geoelectrical investigation until unit price analysis in the well construction, there can be determined three different types of lithology based on Dwiyanto, 2016 classification which are tuffaceous sandstone, claystone and volcanic breccias. The tuffaceous sandstone that interpreted as an aquifer has a thickness of 31.8 meters and depth of the well can be made up to 100 meters estimation. Based on the unit price analysis to the establishment of the Budget Plan, it can be concluded that the construction of wells cost of Rp 367,632,000.00 (Three Hundred Sixty Seven Million Six Hundred Thirty Two Thousand Rupiahs)

Keyword : Well Construction, Geoelectrical Method, Cost