



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PERENCANAAN PEMBANGUNAN SUMUR DALAM  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK DI  
KELURAHAN MANGUNHARJO, KECAMATAN  
TEMBALANG, KOTA SEMARANG**

**TUGAS AKHIR**

**BRILLIANANTA RADIX DEWANA  
21100112140093**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG  
JANUARI 2017**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PERENCANAAN PEMBANGUNAN SUMUR DALAM DENGAN  
MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK DI KELURAHAN  
MANGUNHARJO, KECAMATAN TEMBALANG, KOTA SEMARANG**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan  
Pendidikan Sarjana Program S-1 Pada Fakultas Teknik  
Departemen Teknik Geologi  
Universitas Diponegoro

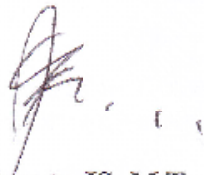
Oleh :

**Brilliananta Radix Dewana**  
21100112140093

Telah disetujui dan disahkan pada  
Hari / Tanggal : 23 Januari 2017

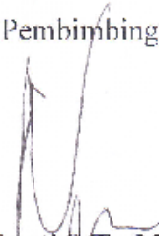
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



**Ir. Dwiyanto JS, M.T.**  
NIP. 19510910 198202 1 001

Dosen Pembimbing II



**Narulita Santi, S.T., M.Eng.**  
NIK. 198807160115012044

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Geologi



**Najib, S.T., M.Eng., Ph.D**  
NIP. 191020 200501 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN


Skripsi ini diajukan oleh

**NAMA** : Brilliananta Radix Dewana  
**NIM** : 21100112140093  
**Jurusan/Program Studi** : Teknik Geologi  
**Judul Skripsi** : Perencanaan Pembangunan Sumur Dalam dengan Menggunakan Metode Geolistrik di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 (S-1) pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

### TIM PENGUJI

**Pembimbing I** : Ir. Dwiyanto JS, M.T.  
NIP. 195109101982021001

(  )

**Penguji I** : Dr.rer.nat. Thomas Triadi .P, ST., M.Eng(  
NIP.197712112005011002

(  )

**Penguji II** : Reddy Setyawan, ST., M.T  
NIK.198810230214011224

(  )

Semarang, Desember 2016  
Ketua Program Studi Teknik Geologi,



Najib, ST., M.Eng., Ph.D  
NIP. 191020 200501 1 001

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

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

Nama : Brilliananta Radix Dewana  
NIM : 21100112140093  
Jurusan/Program Studi : 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 Pembangunan Sumur Dalam dengan Menggunakan Metode Geolistrik di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang”**

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.

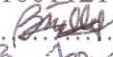
Dibuat di : Semarang  
Pada Tanggal : Januari 2017  
Yang menyatakan

  
(Brilliananta Radix Dewana)

## HALAMAN PERNYATAANORISINALITAS

Dengan ini saya Brilliananta Radix Dewana menyatakan bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini adalah asli karya saya sendiri dan Tugas Akhir ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar keserjanaan strata satu (S-1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi yang lain.

Semua informasi yang dimuat dalam Tugas Akhir ini yang berasal dari karya orang lain baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari Tugas Akhir sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

NAMA : Brilliananta Radix Dewana  
NIM : 21100112140093  
Tanda Tangan :   
Tanggal : 23 Januari 2017

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*I am not afraid to keep on living, I am not afraid to walk this world alone, nothing  
you can say can stop me now*

*-My Chemical Romance-*

Nikmati, perjuangkan, dan syukuri hidup ini  
-Brilliananta Radix Dewana, 2016-

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga Laporan Tugas Akhir ini bisa disusun, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Hadi Nugroho selaku Ketua Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dwiyantoselaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang selalu sabar memberikan arahan dan bimbingan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan laporan Tugas Akhir saya.
3. Ibu Narulita Santiselaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang selalu sabar memberikan arahan dan bimbingan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan laporan Tugas Akhir saya.
4. Ibuku Dwi Hartatibeserta Ayahku Sunaryoyang selalu memberikan kasih sayang yang tiada taranya, semangat, dan doa serta bantuan moral dan material dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Mas Tulus dan Mas Rozi selaku koordinator proyek pembangunan Sumur Dalam dari PT. SELIMUT BUMI ADHI CIPTA yang sudah sabar memberikan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Kepada seluruh teman-teman Teknik Geologi Universitas Diponegoro khususnya angkatan 2012 yang selalu memberikan semangat dan berbagi ilmu satu sama lain.
7. Semua pihak yang tidak mampu saya ucapkan satu persatu yang telah membantu dalam kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini.

Semarang, Desember 2016

Penulis,

## **KATA PENGANTAR**

Dalam Laporan Tugas Akhir ini, penulis berusaha memberikan gambaran dan perencanaan secara detail mengenai desain konstruksi pembuatan bangunan Sumur Dalam yang akan dibangun di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang dalam pembangunannya nanti tidak terdapat kendala yang berarti. Selain memberikan gambaran dan detail desain konstruksi, penulis juga memberikan perhitungan untuk Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan dalam pembuatan bangunan Sumur Dalam di wilayah ini. Dengan adanya Rencana Anggaran biaya tersebut, nantinya kontraktor pelaksana pembuatan bangunan Sumur Dalam ini akan dapat mengetahui harga total yang dikeluarkan dalam membangun sumur dalam tersebut beserta detail-detail pekerjaannya.

Semarang, Desember 2016  
Penulis



## ABSTRAK

Sejalan dengan semakin tinggi tingkat pertumbuhan penduduk di Kota Semarang, maka akan mengakibatkan semakin bertambahnya kawasan perumahan dengan lahan yang sudah tidak banyak lagi. Karena banyaknya jumlah penduduk ini, kebutuhan akan air bersih akan semakin meningkat. Dalam hal ini, PDAM sebagai penyedia dan pengelola air bersih belum dapat secara maksimal mendistribusikannya ke seluruh wilayah, salah satunya adalah di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. Maka dari itu, diperlukan perencanaan pembuatan sumur dalam pada daerah ini karena kebutuhan air masyarakat sekitar untuk keperluan sehari-hari tidak dapat terpenuhi. Dalam perencanaan sumur dalam ini, perlu dilakukan penyelidikan geolistrik untuk mengetahui lapisan bawah permukaannya sehingga nanti akan dapat digunakan dalam pembuatan desain konstruksi sumur dalam beserta rencana anggaran biaya yang diperlukan.

Dalam penyelidikan dengan menggunakan metode geolistrik diketahui bahwa jenis litologi lapisan akuifer ini adalah batupasir tufan yang terletak pada kedalaman 31,1 meter sampai 37,1 meter, dengan kedalaman total desain konstruksi sumur dalam ini sebesar 40 m. Desain konstruksi sumur dalam yang pertama rinciannya yaitu berupa pipa casing galvanis sepanjang 40 meter, pipa hisap sepanjang 25,5 meter, pompa *submersible* diletakkan pada kedalaman 26 meter, *screen* yang diletakkan secara menerus dari kedalaman 31 – 34 meter dan 34 – 37 meter, serta *gravel pack* pada sumur ini diletakkan mulai pada kedalaman 30 meter dan menerus sampai ke bawah sampai pada kedalaman 40 meter. Selain itu, *grouting* dilakukan pada bagian paling atas lapisan batuan sampai pada kedalaman 30 meter. Lalu, desain sumur dalam yang kedua memiliki kedalaman total sumur sebesar 40 m dengan panjang pipa *casing* 40 m dan pipa hisap sepanjang 25,5 m. Pompa submersiblenya diletakkan pada kedalaman 26 m tanpa dilakukan *grouting* dan pemberian *gravel pack* pada sumur tersebut. Lalu total anggaran biaya yang diperlukan dalam pembuatan sumur dalam yang pertama ini adalah sebesar Rp. 266.680.000,00 (Dua Ratus Enam Puluh Enam Juta Enam Ratus Delapan Puluh Ribu Rupiah) dan desain sumur dalam yang kedua memiliki total biaya sebesar Rp. Rp. 168.099.000,00 (Seratus Enam Puluh Delapan Juta Sembilan Puluh Sembilan Ribu Rupiah) yang didapat dari rencana anggaran biaya yang telah dibuat.

**Kata kunci:** air bersih, sumur dalam, akuifer, desain konstruksi sumur, rencana anggaran biaya.

## ABSTRACT

Along with the increase of the growth population in city, it will result in increasing numbers of residential areas with land that is no longer free as before. Due to the large number of people, the need for clean water will also increase. In this case, PDAM as a provider and manager of the clean water can not be optimally distributed around the area, one of which is in the Village Mangunharjo, District Tembalang, Semarang City. Therefore, planning is necessary in a well construction in this area because the water needs of the people's daily needs can not be met. In planning of this well, geoelectric investigation is necessary to determine the subsurface layer so that later will be used in the manufacture of the well construction design and its budget plan required.

In an investigation by using geoelectric method is known that this type of lithology of aquifer layers are breccias located at a depth of 31.1 meters to 37.1 meters, with a total depth of the well construction design is by 40 m. Well construction design in which the first details in the form of casing pipe galvanized 40 meters of suction pipe along 25,5 meters, a submersible pump is placed at a depth of 26 meters, which is laid out screen continuously from depths of 31-34 meters and 34-37 meters, and gravel pack in the well is placed starting at depths of 30 meters and over until down to a depth of 40 meters. In addition, the grouting is done at the very top layers of rock to a depth of 30 meters. Then, the second construction design of wells have a total well depth of 40 m by 40 m long casing pipe and the suction pipe along 25,5 m. Submersible pump is placed at a depth of 26 m without conducting grouting and giving gravel pack in the well. While the total budget required in the manufacture of the first deep well is Rp. 266,680,000.00 (Two Hundred and Sixty-Six Million Six Hundred Eighty Thousand) and the design of the second wells have a total cost of Rp. Rp. 168,099,000.00 (One Hundred Sixty Eight Million Ninety-Nine Thousand) obtained from the budget plan that was created.

**Keywords:** clean water, deep wells, aquifer, well construction design, budget plans.

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACT .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. ....	Latar
Belakang .....	1
1.2. ....	Rum
usan Masalah.....	2
1.3. ....	Maks
ud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.3.1. Maksud Penelitian .....	2
1.3.2. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. ....	Manf
aat Penelitian .....	3
1.5. ....	Ruan
g Lingkup Penelitian .....	3
1.5.1.....	Ruan
g Lingkup Lokasi Penelitian .....	3
1.5.2.....	Ruan
g Lingkup Waktu Penelitian .....	5
1.6. ....	Pemb
atasan Masalah .....	5
1.7. ....	Penel
itian Terdahulu .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7

2.1.	.....	Fisio
	grafi Kota Semarang .....	6
2.1.1.	.....	Gam
	baran Umum Kota Semarang .....	6
2.1.2.	.....	Hidro
	geologi Kota Semarang .....	7
2.2.	.....	Siklu
	s Hidrologi.....	9
2.3.	.....	Akuif
	er.....	11
2.4.	.....	Meto
	de Geolistrik.....	14
2.4.1.	Prinsip Dasar Metode Resistivitas .....	15
2.4.2.	Kelistrikan Batuan.....	18
2.5.	.....	Sumu
	r Dalam.....	20
2.5.1.	Pipa <i>Casing</i> .....	20
2.5.2.	Pipa Saringan atau Pipa <i>Screen</i> .....	21
2.5.3.	<i>Gravel Pack</i> .....	24
2.5.4.	<i>Grouting</i> .....	25
2.6.	.....	Renc
	ana Anggaran Biaya .....	25
BAB III METODOLOGI.....		27
3.1.	.....	Meto
	de Penelitian .....	27
3.2.	.....	Taha
	pan Penelitian .....	27
3.2.1.	.....	Taha
	pan Pendahuluan .....	27
3.2.2.	.....	Taha
	pan Pengumpulan Data .....	27
3.2.3.	.....	Taha
	pan Pengolahan Data .....	29
3.2.4.	.....	Taha
	pan Penyajian Data .....	30
3.3.	.....	Alat
	dan Bahan .....	30
3.4.	.....	Diagr
	am Alir.....	30
3.5.	.....	Hipot
	esis .....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		33
4.1.	.....	Kond
	isi Geologi di Lokasi Penelitian .....	33

4.2.	.....	Kondisi Hidrogeologi Daerah Penelitian.....	37
4.3.	.....	Penyelidikan Geolistrik .....	38
4.4.	.....	Perencanaan Konstruksi Sumur Dalam .....	45
4.5.	.....	Perencanaan Tower Baja .....	55
4.6.	.....	Rencana Anggaran Biaya.....	57
4.6.1	.....	Rencana Anggaran Biaya Sumur Dalam Desain 1 .....	58
4.6.2	.....	Rencana Anggaran Biaya Sumur Dalam Desain 2 .....	62
BAB V KESIMPULAN .....			64
5.1.	.....	Kesimpulan .....	64
5.2.	.....	Saran .....	64
DAFTAR PUSTAKA .....			66
LAMPIRAN .....			69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi di Daerah Penelitian .....	4
Gambar 2.1	Ilustrasi Siklus Hidrologi.....	9
Gambar 2.2	Letak <i>Aquiclude</i> .....	14
Gambar 2.3	Rangkaian Listrik Sederhana Resistansi .....	16
Gambar 2.4	Kawat dengan Panjang $L$ , Luas Penampang $A$ , yang Dialiri Arus Listrik $I$ .....	17
Gambar 2.5	Sumber Arus Tunggal di Permukaan Medium Homogen Isotropis .....	17
Gambar 2.6	Potogan <i>Screen</i> dan Slot.....	24
Gambar 3.1	Diagram Alir penelitian .....	31
Gambar 4.1	Tanah di Sekitar Lokasi Penelitian.....	34
Gambar 4.2	Batuan yang terdapat di daerah penelitan (A) tuff, (B) batupasir tufan, dan (C) breksi .....	35
Gambar 4.3	Peta Geologi di Sekitar Daerah Penelitian .....	37
Gambar 4.4	Peta Hidrogeologi Regional Kota Semarang dan Sekitarnya .....	38
Gambar 4.5	Data Hasil Pengolahan dengan <i>Software Progress 3.0</i> .....	41
Gambar 4.6	Hasil Log Berdasarkan Data Nilai Resistivitas .....	43
Gambar 4.7	Desain Konstruksi Sumur Dalam di Lokasi Penelitian .....	46
Gambar 4.8	Alternatif Desain Lain dari Konstruksi Sumur Dalam di Lokasi Penelitian .....	51
Gambar 4.9	Desain Konstruksi Tower Baja.....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Nilai Resistivitas Batuan Sedimen Berdasarkan Telford, 1990.....	19
Tabel 2.2	Klasifikasi Nilai Resistivitas .....	19
Tabel 4.1	Hasil Survey Geolistrik di Lokasi Penelitian .....	40
Tabel 4.2	Kelebihan dan Kekurangan Jenis Pipa PVC dan Galvanis .....	52
Tabel 4.3	Kelebihan dan Kekurangan Menggunakan Pipa <i>Screen</i> Sepanjang Lapisan Akuifer dan Tidak .....	53
Tabel 4.4	Kelebihan dan Kekurangan Menggunakan <i>Gravel Pack</i> dan Tidak Menggunakan <i>Gravel Pack</i> .....	54
Tabel 4.5	Kelebihan dan Kekurangan Dilakukan <i>Grouting</i> dan Tidak Dilakukan <i>Grouting</i> .....	55
Tabel 4.6	Kelebihan dan Kekurangan dengan Menggunakan Tower Baja dan Tidak Menggunakan Tower Baja.....	57
Tabel 4.7	Salah Satu Contoh Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pendahuluan Desain 1 .....	58
Tabel 4.8	Rencana Anggaran Biaya Pembuatan Sumur Dalam Desain 1.....	60
Tabel 4.9	Rencana Anggaran Biaya Pembuatan Sumur Dalam Desain 2.....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Detail Konstruksi Sumur Dalam .....	69
Lampiran 1.1 Denah Lokasi Rencana Pembuatan Sumur.....	70
LAMPIRAN 2 Harga Satuan Upah, Peralatan, dan Bahan .....	71
Lampiran 2.1 Harga Satuan Upah Kota Semarang .....	72
Lampiran 2.2 Harga Satuan Peralatan Kota Semarang .....	72
Lampiran 2.3 Harga Satuan Bahan Kota Semarang.....	73
LAMPIRAN 3 Analisis Harga Satuan .....	74
Lampiran 3.1 Analisis harga satuan pekerjaan pengeboran sumur (1) .....	75
Lampiran 3.2 Analisis harga satuan pekerjaan pengeboran sumur (2) .....	75
Lampiran 3.3 Analisis harga satuan pekerjaan pengeboran sumur (3) .....	76
Lampiran 3.4 Analisis harga satuan pekerjaan pengadaan material dan pasang (1) .....	77
Lampiran 3.5 Analisis harga satuan pekerjaan pengadaan material dan pasang (2) .....	77
Lampiran 3.6 Analisis harga satuan pekerjaan pengadaan material dan pasang (3) .....	78
Lampiran 3.7 Analisis harga satuan pekerjaan pengadaan material dan pasang (4) .....	78
Lampiran 3.8 Analisis harga satuan pekerjaan pengadaan material dan pasang (5) .....	79
Lampiran 3.9 Analisis harga satuan pekerjaan pengadaan material dan pasang (6) .....	79
Lampiran 3.10 Analisis harga satuan pekerjaan pengadaan material dan pasang (7) .....	80
Lampiran 3.11 Analisis harga satuan pekerjaan lain-lain (1) .....	81
Lampiran 3.12 Analisis harga satuan pekerjaan lain-lain (2) .....	81
Lampiran 3.13 Analisis harga satuan pekerjaan lain-lain (3) .....	82
Lampiran 3.14 Analisis harga satuan pekerjaan tower baja (1) .....	82
Lampiran 3.15 Analisis harga satuan pekerjaan tower baja (2) .....	83
Lampiran 3.16 Analisis harga satuan pekerjaan tower baja (3) .....	83
Lampiran 3.17 Analisis harga satuan pekerjaan tower baja (4) .....	84
Lampiran 3.18 Analisis harga satuan pekerjaan tower baja (5) .....	85
Lampiran 3.19 Analisis harga satuan pekerjaan tower baja (6) .....	86
Lampiran 3.20 Analisis harga satuan pekerjaan tower baja (7) .....	87
Lampiran 3.21 Analisis harga satuan pekerjaan pengadaan dan pemasangan pompa dan aksesoris (1) .....	87
Lampiran 3.22 Analisis harga satuan pekerjaan pengadaan dan pemasangan pompa dan aksesoris (2) .....	88
Lampiran 3.23 Analisis harga satuan pekerjaan pengadaan dan pemasangan pompa dan aksesoris (3) .....	88



Lampiran 3.24 Analisis harga satuan pekerjaan pengadaan dan pemasangan pompa dan aksesoris (4).....	89
Lampiran 3.25 Analisis harga satuan pekerjaan pengadaan dan pemasangan pipa dan aksesoris (1).....	90
Lampiran 3.26 Analisis harga satuan pekerjaan pengadaan dan pemasangan pipa dan aksesoris (2).....	91
LAMPIRAN 4 Harga Satuan Pekerjaan .....	92
Lampiran 4.1 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Desain 1 .....	93
Lampiran 4.2 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Desain 2 .....	95
LAMPIRAN 5 Lembar Konsultasi dan Revisi .....	96