



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PENYUSUNAN ZONA POTENSI AIRTAHAH DI KOTA
SURAKARTA, JAWA TENGAH**

TUGAS AKHIR

**MUHAMMAD IRFA' UDIN
21100112130061**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
MARET 2017**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PENYUSUNAN ZONA POTENSI AIRTAHAH DI KOTA
SURAKARTA, JAWA TENGAH**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**MUHAMMAD IRFA' UDIN
21100112130061**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
MARET 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh

NAMA : Muhammad Irfa' Udin
NIM : 21100112130061
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Penyusunan Zona Potensi Airtanah di Kota Surakarta,
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 Triadi P., S.T., M.Eng. ()
NIP.19771211 200501 1 002

Pembimbing II : Dian Agus Widiarso, S.T., M.T. ()
NIP.19760812 201012 1 002

Penguji : Narulita Santi, S.T., M.Eng. ()
NIK.19880716 011501 2 044

Semarang, 03 Maret 2017

Ketua Departemen Teknik Geologi


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


HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

NAMA : Muhammad Irfa' Udin

NIM : 21100112130061

Tanda Tangan :



Tanggal : 03 Maret 2017

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

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

Nama : Muhammad Irfa' Udin
NIM : 21100112130061
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir / 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 :

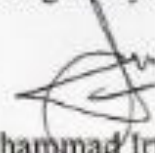
“Penyusunan Zona Potensi Airtanah di Kota Surakarta, Jawa Tengah”

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 : 03 Maret 2017

Yang menyatakan



Muhammad Irfa' Udin

NIM. 21100112130061

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya, Ibu Ida Romyani dan Bapak Amin Mudi Utomo yang selalu memberikan doa serta motivasi. Tidak lupa saudari saya, Afifah Luthfi Ainun Wi'am yang selalu memberikan dukungan dan semangat.

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupkan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan. “

(Q.S Al Baqarah 2:164)

KATA PENGANTAR

Karya dengan judul “Penyusunan Zona Potensi Airtanah Di Kota Surakarta, Jawa Tengah” yang berisi tentang kondisi MAT dan arah aliran airtanah, kondisi kualitas airtanah, kondisi kuantitas airtanah, serta pembagian zona potensi airtanah di Kota Surakarta berdasarkan kondisi dari kualitas dan kuantitas airtanah. Zona potensi airtanah ditentukan dengan menggabungkan data kualitas airtanah berdasarkan Permenkes No 492 Tahun 2010 dengan kuantitas airtanah yang dilihat dari nilai debit optimum (Qopt). Zona potensi airtanah dibagi ke dalam 4 kelompok, yaitu zona nihil, rendah, sedang, dan tinggi.

Penyusunan zona potensi ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengembangan kota yang lebih baik sesuai dengan potensi airtanahnya. Dimana pengelolaan daerah tiap zona berbeda-beda, terutama dalam hal pengambilan airtanahnya.

Demikian Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat, semoga dapat dimanfaatkan sesuai dengan fungsinya.

Semarang, 03 Maret 2017

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan atas ke hadirat Allah yang Maha Esa atas kelimpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir / Skripsi yang berjudul “Penyusunan Zona Potensi Airtanah di Kota Surakarta, Jawa Tengah”

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Allah SWT dan Rasulullah SAW yang selalu memberikan hidayah, tuntunan dan bimbingan unntuk senantiasa beribadah dan melaksanakan kehidupan di dunia sehingga menjadi bekal di akhirat nanti
2. Najib, ST.,M.Eng.,Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro
3. Ir. Henarno Pudjihadjo, M.T selaku Dosen Wali yang memberikan pengarahan selama perkuliahan
4. Dr.rer.nat. Thomas Triadi P., S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak ilmu, pengetahuan dan pengalaman bagi penulis
5. Dian Agus Widiarso, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah membimbing penulis serta memberi ilmu dan masukan
6. Narulita Santi, S.T, M.Eng. selaku penguji yang telah memberi masukan dan saran kepada penulis
7. Bapak Amin Mudi Utomo dan Ibu Ida Romyani selaku orang tua penulis penulis yang selalu mendoakan, memberi motivasi dan semangat kepada penulis
8. Afifah Luthfi Ainun Wi'am selaku saudara penulis yang memberikan dukungan dan juga semangat kepada penulis
9. Segenap keluarga besar penulis yang banyak memberikan dukungan selama penulis menjalankan perkuliahan di Universitas Diponegoro
10. Deasy Gitasari, sahabat dikala apapun yang memberikan motivasi, tawa, riang, canda, dan bantuannya dalam segala hal
11. Imam Agadinata, Rina Revina Panjaitan, Wilda Dzuriati, Firza Syarifa Zahra selaku teman penulis yang telah membantu dalam proses penelitian
12. Teman–teman penulis khususnya Angkatan 2012 yang memberikan banyak masukan selama penyusunan Tugas Akhir/Skripsi ini
13. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir/Skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, penulis ucapkan terima kasih banyak

Terakhir dari penulis semoga Tugas Akhir/Skripsi ini bermanfaat bagi siapapun yang membacanya sebagai ilmu pengetahuan.

Semarang, 03 Maret 2017

Penulis

SARI

Kota Surakarta merupakan salah satu kota besar di Jawa Tengah. Perkembangan dan kemajuan Kota Surakarta semakin lama semakin pesat. Kondisi demikian dapat mempengaruhi kebutuhan air yang semakin meningkat. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat zona potensi airtanah di Kota Surakarta untuk mendapatkan gambaran kondisi dari potensi airtanah dan membantu dalam pengelolaan airtanah di daerah penelitian. Metode yang digunakan dalam studi ini adalah metode observasi untuk mengetahui kondisi hidrogeologi daerah penelitian dengan melakukan pengukuran Muka Airtanah (MAT), pengambilan sampel sebanyak 25 sampel airtanah akuifer tertekan dan 25 sampel airtanah akuifer bebas untuk kualitas airtanah yang meliputi uji kesadahan, *Total Dissolve Solid (TDS)*, ion Fe^{2+} , uji pH, dan Daya Hantar Listrik (DHL), serta pengambilan dan pengolahan data *pumping test* untuk mendapatkan kondisi kuantitas air tanah. Setelah melakukan pengambilan data dan analisis, didapatkan hasil bahwa muka airtanah akuifer bebas dan tertekan cenderung menunjukkan arah aliran airtanah mengalir dari daerah Barat Laut menuju ke daerah Tenggara. Pengujian sampel airtanah menghasilkan rentang nilai kadar ion Fe^{2+} antara 0,01-0,97 mg/L, TDS antara 212-922 mg/L, kesadahan antara 14,6-482 mg/L, pH antara 6,6-8,13, dan DHL antara 398-1.342 μ s/cm. Keseluruhan sampel memenuhi syarat kualitas air minum (Permenkes No 492 Tahun 2010). Pengolahan data *pumping test* menghasilkan data karakteristik akuifer dan sumur, yaitu nilai transmisivitas (T) antara 4,74-292,4 m²/hari, konduktivitas hidrolis (K) antara 1,58-19,27 m/hari, koefisien cadangan air (S) antara 0,0018-0,012, debit (Qopt) 2,42-7,42 L/det, dan kapasitas jenis sumur (qs) 0,16-4 L/det.m. Berdasarkan hasil penggabungan data kualitas dan kuantitas didapatkan zona potensi airtanah pada daerah penelitian, yaitu zona potensi sedang untuk akuifer bebas dan tertekan.

Kata Kunci : Kota Surakarta, Airtanah, Kualitas, *Pumping Test*, Zona Potensi Airtanah

ABSTRACT

Surakarta is one of the major cities in Central Java. The development and progress of Surakarta increasingly rapidly. Such conditions can affect water demand is increasing. The purpose of this research is to create a zone of groundwater potential in Surakarta to get an overview of the potential groundwater conditions and assist in the management of groundwater in the study area. The method used in this study is the observation method to determine the condition of hydrogeological research areas by measuring water table, sampling as many as 25 samples of groundwater's confined aquifers and 25 samples of groundwater's unconfined aquifers for the quality of groundwater that includes a test of hardness, Total Dissolve Solid (TDS), Fe^{2+} , test the pH and electrical conductivity (EC). Retrieval and data processing pumping tests are also carried out to obtain the quantity of groundwater conditions. Based on the results of measurement and analysis, groundwater level of the aquifer smoking tends to indicate the flow direction of groundwater flow from the Northwest heading to the Southeast. From the test results of groundwater samples, obtained a range of values of Fe^{2+} ion concentration between 0,01-0,97 mg/L, TDS between 212-922 mg/L, hardness is between 14,6-482 mg/L, pH between 6,6- 8,13, and EC between 398-1342 μ S/cm. Overall eligible sample of drinking water quality (Minister Regulation Number 492 of 2010). Pumping test data processing generates characteristic data aquifers and wells, ie the value of transmissivity (T) between 4,74-292,4 m^2/day , hydraulic conductivity (K) between 1,58-19,27 m/day, the coefficient of water reserves (S) between 0.0018 to 0.012, debit (Q_{opt}) 2.42 to 7.42 L/s, and the capacity of types of wells (q_s) 0.6-4 L/s.m. Based on the result of the merger of data quality and quantity of groundwater potential zones obtained in the research area, a medium potential zone for the confined and unconfined aquifers.

Keywords : Surakarta City, Groundwater, Quality, Pumping Test, Groundwater Potential Zone

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKAS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMAKASIH	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I	PENDAHULUAN
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	
I.3.1 Maksud Penelitian	3
I.3.2 Tujuan Penelitian	3
I.4 Manfaat Penelitian	3
I.5 Ruang Lingkup Penelitian	
I.5.1 Lingkup Wilayah	4
I.5.2 Batasan Penelitian	4
I.6 Penelitian Terdahulu	5
I.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA
II.1 Geologi Regional Daerah Penelitian	8
II.2 Karakteristik Hidrogeologi	9
II.3 Tataguna Lahan	11
II.4 Airtanah	
II.4.1 Keterdapatan Airtanah.....	12
II.4.2 Sifat Batuan Terhadap Airtanah	13
II.4.3 Jenis Akuifer	13
II.5 Geokimia Airtanah	
II.5.1 Sifat Fisik	14
II.5.2 Sifat Kimia	15
II.5.3 Kualitas Airtanah	17
II.6 Uji Pemompaan	18
II.7 Penentuan Tingkat Potensi Airtanah	
II.7.1 Kriteria Kuantitas	21
II.7.2 Kriteria Kualitas	22
II.7.3 Zonasi Potensi Airtanah.....	22
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN
III.1 Metode Penelitian.....	24

	III.2 Alat dan Bahan	
	III.2.1 Alat	24
	III.2.2 Bahan	25
	III.3 Tahapan Penelitian	
	III.3.1 Tahapan Persiapan	25
	III.3.2 Tahap Pelaksanaan	25
	III.3.3 Tahap Penyelesaian	26
	III.4 Diagram Alir Penelitian	27
	III.5 Hipotesis	28
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	IV.1 Hidrogeologi dan Kualitas Airtanah	
	IV.1.1 Arah Aliran Airtanah	29
	IV.1.2 Kualitas Airtanah.....	39
	IV.2 Uji Pemompaan	
	IV.2.1 Sumur Hotel Agas.....	49
	IV.2.2 Sumur Hotel Ibis.....	51
	IV.2.3 Sumur Hotel Novotel	54
	IV.2.4 Sumur Hotel Royal Heritage	56
	IV.2.5 Sumur Joyotakan.....	59
	IV.3 Potensi Airtanah Daerah Penelitian	
	IV.3.1 Airtanah Akuifer Bebas.....	61
	IV.3.2 Airtanah Akuifer Tertekan	64
	IV.4 Proyeksi Kebutuhan dan Pengelolaan Airtanah	67
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
	V.1 Kesimpulan	71
	V.2 Saran	74
	Daftar Pustaka	75
	Lampiran 1. Titik Minatan Hidrogeologi Tahun 2015.....	77
	Lampiran 2. Log Sumur Bor.....	84
	Lampiran 3. Data Kimia Sampel Airtanah	94
	Lampiran 4. Data <i>Pumping Test</i>	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Banyaknya curah hujan dan hari hujan di Kota Surakarta Tahun 2015	9
Tabel 2.2 Tataguna lahan Kota Surakarta Tahun 2015	9
Tabel 2.3 Kepadatan penduduk Kota Surakarta Tahun 2015	10
Tabel 2.4 Klasifikasi air berdasarkan kesadahan.....	14
Tabel 2.5 Standar kualitas air minum (Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010).....	18
Tabel 2.6 Standar kebutuhan air untuk rumah tangga (Direktorat Jendral Cipta Karya, 1996)	20
Tabel 2.7 Matriks tingkat potensi airtanah untuk airminum (SNI 13-7121,2005).....	23
Tabel 4.1 Harga K (Konduktivitas Hidrolik) dari Hotel Agas	50
Tabel 4.2 Harga K (Konduktivitas Hidrolik) dari Hotel Ibis.....	53
Tabel 4.3 Harga K (Konduktivitas Hidrolik) dari Hotel Novotel.....	55
Tabel 4.4 Harga K (Konduktivitas Hidrolik) dari Hotel Royal Heritage	58
Tabel 4.5 Harga K (Konduktivitas Hidrolik) dari Sumur Joyotakan.....	60
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Pumping Test</i>	61
Tabel 4.7 Tingkat potensi airtanah akuifer bebas dan persebarannya	63
Tabel 4.8 Tingkat potensi airtanah akuifer tertekan dan persebarannya	66
Tabel 4.8 Jumlah penduduk (BPS Kota Surakarta, 2016) dan kebutuhan air bersih untuk rumah tangga di Kota Surakarta Tahun 2015 dan proyeksinya pada Tahun 2030	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Administrasi Kota Surakarta	4
Gambar 2.1	Peta Geologi Kota Surakarta	8
Gambar 2.2	Peta Hidrogeologi Kota Surakarta.....	10
Gambar 2.3	Peta tataguna lahan Kota Surakarta.....	11
Gambar 2.4	Peta Ketebalan Akuifer.....	19
Gambar 3.1	Diagram Alir.....	27
Gambar 4.1	Pengukuran sumur gali SD Karangasem 3 (a) dan SD Bumi 2 (b)	29
Gambar 4.2	Peta titik minatan sumur gali.....	30
Gambar 4.3	Peta muka airtanah akuifer bebas Tahun 2011	32
Gambar 4.4	Peta muka airtanah akuifer bebas Tahun 2015.....	33
Gambar 4.5	Peta selisih muka airtanah akuifer bebas Tahun 2011 dan 2015	34
Gambar 4.6	Peta persebaran titik sumur bor beserta pemanfaatannya.....	36
Gambar 4.7	Peta muka airtanah akuifer tertekan Tahun 2011 dengan persebaran sumur bor	37
Gambar 4.8	Peta lokasi sumur pantau serta muka airtanah akuifer tertekan Tahun 2011	38
Gambar 4.9	Peta kualitas airtanah akuifer bebas	40
Gambar 4.10	Peta kontur DHL airtanah akuifer bebas	42
Gambar 4.11	Peta kontur pH airtanah akuifer bebas.....	43
Gambar 4.12	Peta kualitas airtanah akuifer tertekan.....	45
Gambar 4.13	Peta kontur DHL airtanah akuifer tertekan	47
Gambar 4.14	Peta kontur pH airtanah akuifer tertekan.....	48
Gambar 4.15	Grafik Uji Pemompaan Menerus Debit Tetap selama 8 Jam pada Sumur Hotel Agas.....	49
Gambar 4.16	Grafik Uji Pemompaan Menerus Debit Tetap selama 7 Jam pada Sumur Hotel Ibis	52
Gambar 4.17	Grafik Uji Pemompaan Menerus Debit Tetap selama 7 Jam pada Sumur Hotel Novotel	54
Gambar 4.18	Grafik Uji Pemompaan Menerus Debit Tetap selama 8 Jam pada Sumur Hotel Royal Heritage.....	57
Gambar 4.19	Grafik Uji Pemompaan Menerus Debit Tetap selama 2 Jam pada Sumur Joyotakan.....	59
Gambar 4.20	Peta potensi airtanah akuifer bebas	62
Gambar 4.21	Peta potensi airtanah akuifer tertekan.....	65
Gambar 4.22	Grafik Jumlah Penduduk Kota Surakarta.....	69
Gambar 4.21	Grafik Jumlah Kebutuhan Air Kota Surakarta.....	70