



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS PERHITUNGAN POTENSI AKUIFER BEBAS DI
CEKUNGAN AIRTANAH (CAT) MAJENANG, KABUPATEN
CILACAP, JAWA TENGAH**

TUGAS AKHIR

**MAHIRA ANAQAH HUWAINA
21100113130086**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
SEPTEMBER 2017**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS PERHITUNGAN POTENSI AKUIFER BEBAS DI
CEKUNGAN AIRTANAH (CAT) MAJENANG, KABUPATEN
CILACAP, JAWA TENGAH**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**MAHIRA ANAQAH HUWAINA
21100113130086**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
SEPTEMBER 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Mahira Anaqah Huwaina
NIM : 21100113130086
Departemen : Teknik Geologi
Judul Skripsi : ANALISIS PERHITUNGAN POTENSI AKUIFER
BEBAS DI CEKUNGAN AIRTANAH (CAT)
MAJENANG, KABUPATEN CILACAP, JAWA
TENGAH

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

TIM PENGUJI

Pembimbing : Dr.rer.nat Thomas Triadi P., ST., M.Eng (.....)

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

Penguji : Fahrudin, ST., MT (.....)

Penguji : Rinal Khaidar Ali, ST., M.Eng (.....)

Semarang,
12 September 2017
Ketua Departemen Teknik Geologi



Najib S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP-197710202005011001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

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

NAMA : MAHIRA ANAQAH HUWAINA

NIM : 21100113130086

Tanda Tangan : 

Tanggal : 12 September 2017

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Mahira Anaqah Huwaina
NIM : 21100113130086
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

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

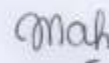
Analisis Perhitungan Potensi Akuifer Bebas di Cekungan Airtanah (CAT) Majenang, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah

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 : 12 September 2017

Yang menyatakan



Mahira Anaqah Huwaina
21100113130086

KATA PENGANTAR

Airtanah merupakan air yang paling banyak digunakan oleh manusia. Jumlah airtanah di bumi sangat terbatas. Akibat jumlahnya yang terbatas, perlu adanya pengelolaan yang baik dalam pemanfaatannya. CAT Majenang yang berada di wilayah Kabupaten Cilacap menjadi salah satu CAT dengan masyarakat yang umumnya menggunakan air yang berasal dari sumur gali. Airtanah tersebut berasal dari akuifer bebas yang memiliki kuantitas terbatas.

Pada penelitian ini dilakukan analisis potensi airtanah yang berada di akuifer bebas CAT Majenang. Potensi tersebut dianalisis berdasarkan penggabungan data geologi permukaan, geologi bawah permukaan, dan pola aliran airtanah akuifer bebas CAT Majenang. Diharapkan, dengan adanya studi ini dapat diketahuinya kondisi cadangan airtanah Majenang dan kondisi persebaran airtanahnya, sehingga dapat dibuatnya perencanaan yang benar dalam pemanfaatan airtanah di daerah CAT Majenang.

Semarang, 12 September 2017

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan kasih-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul Analisis Perhitungan Potensi Akuifer Bebas di Cekungan Airtanah (CAT) Majenang, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah dapat tersusun hingga selesai.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak yang telah mendukung kegiatan perkuliahan penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir, antara lain:

1. Allah SWT dan Rasulullah SAW sebagai pemberi petunjuk, nikmat dan kemudahan dalam kehidupan penulis sehingga dapat menyelesaikan perkuliahan.
2. Najib S.T., M.Eng.Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geologi, Universitas Diponegoro.
3. Yoga Aribowo, ST., MT selaku dosen wali penulis yang telah memberikan arahan selama perkuliahan.
4. Dr.rer.nat Thomas Triadi Putranto, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing I yang telah menyempatkan waktu untuk dapat memberi arahan, kritik, saran dan kesempatan untuk berdiskusi.
5. Narulita Santi ST., M.Eng selaku dosen pembimbing II yang telah menyempatkan waktu untuk dapat memberi arahan, kritik, saran dan kesempatan untuk berdiskusi.
6. Seluruh dosen Teknik Geologi Universitas Diponegoro yang sudah memberikan ilmu selama masa perkuliahan penulis.
7. Seluruh staf dan karyawan Teknik Geologi Universitas Diponegoro yang sudah banyak membantu penulis saat mengurus berbagai macam keperluan perkuliahan, terima kasih banyak.
8. Kedua orang tua penulis, Mama Ranti Leonita dan Papa Akhmad Saikhu Hasyim serta adik, Mohammad Martiza Zaidan yang telah memberikan kasih sayang tiada henti, perhatian tulus, semangat serta doa selama menempuh perkuliahan hingga pengerjaan tugas akhir.
9. Keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan dorongan, motivasi, dan doa selama menempuh perkuliahan hingga pengerjaan tugas akhir.
10. Aulia Dara dan Alvina Rizky, sahabat yang selalu setia menemani penulis dalam suka dan duka, dan memberikan kekuatan, semangat serta doa.
11. Keluarga Teknik Geologi angkatan 2013 yang telah menemani kehidupan perkuliahan penulis dari awal perkuliahan hingga tugas akhir ini.
12. Mohammad Bagus Pranata, Michi Oktaviana, Mei Dey Tiara, Anisa Nevi, M. Zaky Khutby, Alif Akbar, Ishak Eliezer, Wisnu Wijaya, La Ode Faisal, Djati Wicaksono dan Nicholas Dwika, teman terbaik penulis selama masa perkuliahan yang sudah banyak membantu, mendengarkan dan menerima kehadiran penulis.

13. Deasy Gitasari, M. Irfan Udin dan Axel Prima, teman serta kakak tingkat penulis yang membantu dalam pengambilan data tugas akhir dan menjadi teman diskusi yang baik sekali.
14. Deviana Shinta, Kevin Alexander, Aji Bagas, Annisa Rizqilana, Nestri Martini, Kurnia Dewi, M. Yusrizhal, Firza Syarifah dan Tjang Andreas, teman serta kakak tingkat pengambil tugas akhir hidrogeologi yang banyak menjadi teman menunggu dan diskusi yang sangat baik.
15. Keluarga besar HMTG “MAGMADIPA” yang telah menjadi kakak dan adik yang telah memberi semangat, arahan dan pembelajaran berarti bagi penulis dari awal perkuliahan hingga tugas akhir ini.
16. Serta, seluruh pihak tidak dapat disebutkan. Terima kasih banyak.

Semarang, 12 September 2017

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

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

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

Tugas akhir ini kupersembahkan.

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan) tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”
(Q.S Al Insyirah, 6-8)

“Always let your conscience be your guide”
(The Blue Fairy – Pinocchio)

ABSTRAK

Cekungan Airtanah (CAT) Majenang berada di wilayah administrasi Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Pemanfaatan airtanahnya mengalami peningkatan setiap tahun. Oleh karena itu, perlu dilakukannya evaluasi kuantitas airtanah, khususnya pada akuifer bebas, yang banyak dimanfaatkan oleh penduduk melalui sumur gali. Evaluasi kuantitas airtanah berfungsi dalam pengelolaan airtanah. Metode yang digunakan dalam evaluasi kuantitas adalah metode observasi untuk mengetahui kondisi geologi permukaan, meliputi geomorfologi dan litologi, melakukan pengukuran muka airtanah (MAT) akuifer bebas dan penyelidikan geolistrik konfigurasi *Schlumberger*, sebanyak 8 titik pengukuran, untuk mengetahui kondisi litologi bawah permukaan. Berdasarkan hasil penelitian, CAT Majenang dapat diklasifikasikan menjadi 6 satuan morfologi, yaitu pegunungan sangat terjal, berbukit terjal, berbukit bergelombang, bergelombang miring, bergelombang landai dan dataran. Empat satuan litologi yaitu satuan tufa, satuan batulempung, satuan batupasir dan satuan lempung-kerikil teruraikan. Berdasarkan hasil pengukuran muka airtanah diketahui, muka airtanah akuifer bebas cenderung bergerak dari wilayah tepian CAT Majenang menuju wilayah tengah CAT Majenang. Kondisi bawah permukaan hasil pendugaan geolistrik CAT Majenang terdiri dari tanah/*soil*, satuan lempung, satuan lempung pasiran dan satuan pasir. Secara hidrostratigrafi terdiri dari zona vados, akuifer bebas, dan akuitar. Berdasarkan keterdapatan akuifer pada CAT Majenang, didapat nilai cadangan statis sebesar 209.970.968 m³ dan cadangan dinamis sebesar 23.050.255 m³/tahun, sehingga diketahui tingkat pemanfaatan sangat tinggi ($\geq 30\%$).

Kata kunci : CAT Majenang, Akuifer Bebas, Kuantitas, Tingkat Pemanfaatan

ABSTRACT

Majenang Groundwater Basin is located in Cilacap Regency, Central Java. There is an increase of its usage every year. Because of that, it is necessary to evaluate the quantity of groundwater in unconfined aquifer. Groundwater quantity evaluation is used in groundwater management. The methods used in quantity evaluation are observation method to determine the condition of geological surface condition, including geomorphology and lithology, measuring water table of unconfined aquifer and also conducting geoelectric measurement in 8 measurement point using Schlumberger configuration to determine the condition of subsurface geology. Based on the research, Majenang Groundwater Basin can be classified to 6 geomorphological units, consists of very steep mountains, steep hills, wavy hills, tilted hills, wavy plain and plain. Its four lithological units are tuffaceous, claystone, sandstone and alluvial deposit. Based on the measurement of known water table, Majenang Groundwater Basin flows from the side of basin to the center of basin. Subsurface conditions based on geoelectric investigation, Majenang Groundwater Basin consist of soil, unconsolidated clays, unconsolidated sandy clays and unconsolidated sand. Based on aquifer existence on Majenang Groundwater Basin, static reserves is measured to be around 209.970.968 m³ while dynamic reserves is measured to be around 20.381.392 m³/year. Majenang Groundwater Basin utilization is very high ($\geq 30\%$).

Keywords : *Majenang Groundwater Basin, Unconfined Aquifer, Quantity, Utilization*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Geomorfologi.....	6
2.2 Geologi Regional Daerah Penelitian	6
2.3 Karakteristik Hidrogeologi	9
2.4 Airtanah	12
2.5 Penyelidikan Geolistrik	16
2.6 Uji Pemompaan/ <i>Pumping Test</i>	22
2.7 Perhitungan Proyeksi Pertumbuhan Penduduk.....	25
2.8 Proyeksi Kebutuhan Airtanah.....	26
2.9 Tingkat Pemanfaatan Airtanah	27
BAB III METODOLOGI	28
3.1 Metode Penelitian	28
3.2 Alat dan Bahan	28
3.3 Tahap Penelitian	29
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Kondisi Geologi Permukaan Daerah Penelitian	32
4.2 Kondisi Hidrogeologi Daerah Penelitian.....	44

4.3 Litologi Bawah Permukaan Daerah Penelitian.....	45
4.4 Karakteristik Airtanah Daerah Penelitian.....	56
4.5 Potensi Airtanah	57
4.6 Tingkat Pemanfaatan Airtanah	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Administrasi CAT Majenang.....	5
Gambar 2.1	Peta Geologi Regional CAT Majenang	8
Gambar 2.2	Peta Hidrogeologi CAT Majenang	11
Gambar 2.3	Ilustrasi metode pengukuran geolistrik konfigurasi <i>Schlumberger</i> (Telford, dkk, 2004).....	18
Gambar 2.4	Kurva lapangan	19
Gambar 2.5	Kurva baku (Patra, H. P dan Nath, S. K, 1999 dalam Broto 2008) ...	20
Gambar 2.6	Kurva bantu tipe Q.....	20
Gambar 2.7	Kurva bantu tipe H.....	20
Gambar 2.8	Kurva bantu tipe A.....	21
Gambar 2.9	Kurva bantu tipe K.....	21
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4.1	Kenampakan morfologi pegunungan sangat terjal. Lokasi terletak pada koordinat UTM WGS 84 Zona 49S: 261656, 9184988	32
Gambar 4.2	Kenampakan morfologi berbukit terjal. Lokasi terletak pada koordinat UTM WGS 84 Zona 49S: 247995, 9187885.....	33
Gambar 4.3	Kenampakan morfologi berbukit gelombang. Lokasi terletak pada koordinat UTM WGS 84 Zona 49S: 246752, 9192425	34
Gambar 4.4	Kenampakan morfologi bergelombang miring. Lokasi terletak pada koordinat UTM WGS 84 Zona 49S: 248942, 9192392	34
Gambar 4.5	Kenampakan morfologi bergelombang landai. Lokasi terletak pada koordinat UTM WGS 84 Zona 49S: 256695, 9193116	35
Gambar 4.6	Kenampakan morfologi dataran. Lokasi terletak pada koordinat UTM WGS 84 Zona 49S: 250739, 9190661	36
Gambar 4.7	Peta kelerengan daerah penelitian.....	37
Gambar 4.8	Singkapan satuan tufa. Lokasi foto terletak di Desa Cilopadang dengan koordinat UTM WGS 84 Zona 49S: 255669, 9192308	39
Gambar 4.9	Singkapan satuan batulempung. Lokasi foto terletak di Desa Kutasari dengan koordinat UTM WGS 84 Zona 49S: 258229,9184337	40
Gambar 4.10	Singkapan satuan batupasir. Lokasi foto terletak di Desa Caruy dengan koordinat UTM WGS 84 Zona 49S: 257991, 9181553	41
Gambar 4.11	Singkapan satuan material lepasan ukuran lempung-kerikil. Lokasi foto terletak di persawahan Desa Padangsari dengan koordinat UTM WGS 84 Zona 49S: 253073,9190673	42
Gambar 4.12	Peta persebaran litologi daerah penelitian.....	43
Gambar 4.13	Peta titik minatan, kontur muka airtanah dan arah aliran.....	46
Gambar 4.14	Peta pemanfaatan airtanah dangkal	47
Gambar 4.15	Peta titik pengukuran geolistrik.....	48
Gambar 4.16	Peta arah sayatan geolistrik	52
Gambar 4.17	Penampang litostratigrafi A-A'	53

Gambar 4.18 Penampang litostratigrafi B-B'	54
Gambar 4.19 Penampang litostratigrafi C-C'	54
Gambar 4.20 Penampang litostratigrafi D-D'	55
Gambar 4.21 Grafik uji pemompaan menerus debit tetap Sumur Gali Jenang.....	58
Gambar 4.22 Grafik uji pemompaan menerus debit tetap Sumur Gali Caruy	59
Gambar 4.23 Grafik uji pemompaan menerus debit tetap Sumur Gali Malabar	60
Gambar 4.24 Grafik uji pemompaan menerus debit tetap Sumur Gali Bantar Panjang.....	61
Gambar 4.25 Peta potensi airtanah akuifer bebas	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi bentuk relief menurut van Zuidam (1983).....	6
Tabel 2.2	Stratigrafi CAT Majenang (Kastowo dan Suwarna, 1996).....	7
Tabel 2.3	Tingkat pelapukan batuan (ISRM, 1981).....	9
Tabel 2.4	Tipe Akuifer CAT Majenang (Tabrani, 1984).....	10
Tabel 2.5	Koefisien kelulusan air dari berbagai batuan (Bisri, 2008).....	16
Tabel 2.6	<i>Specific field</i> dari berbagai macam batuan (Johson dalam Todd, 1980).....	16
Tabel 2.7	Nilai resistivitas dari berbagai tipe batuan.....	22
Tabel 2.8	Matriks tingkat potensi airtanag untuk airminum (SNI-13-2171, Tahun 2005.....	25
Tabel 2.9	Standar kebutuhan air bersih untuk rumah tangga.....	26
Tabel 4.1	Morfologi pegunungan sangat terjal.....	32
Tabel 4.2	Morfologi berbukit terjal.....	33
Tabel 4.3	Morfologi berbukit gelombang.....	33
Tabel 4.4	Morfologi bergelombang miring.....	34
Tabel 4.5	Morfologi bergelombang landai.....	35
Tabel 4.6	Morfologi dataran.....	36
Tabel 4.7	Nilai tahanan jenis berdasarkan litologi pada CAT Majenang.....	49
Tabel 4.8	Harga kelulusan air (K) di daerah penelitian.....	56
Tabel 4.9	Nilai cadangan dinamis.....	58
Tabel 4.10	Hasil uji pemompaan.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Titik minatan hidrogeologi	69
Lampiran 2	Data log bor	73
Lampiran 3	Log geolistrik.....	75
Lampiran 4	Perhitungan kelulusan airtanah pada batuan.....	91
Lampiran 5	Perhitungan keterusan airtanah pada batuan.....	94
Lampiran 6	Perhitungan nilai cadangan statis.....	96
Lampiran 7	Perhitungan nilai cadangan dinamis dan proyeksi penduduk.....	99
Lampiran 8	Data uji pemompaan/ <i>pumping test</i>	105
Lampiran 9	Data kualitas airtanah.....	114