



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**ANALISIS REMBESAN BENDUNGAN  
DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI *SCHLUMBERGER*  
PADA BENDUNGAN CENGKLIK BAGIAN BARAT  
KECAMATAN NGEMPLAK, KABUPATEN BOYOLALI,  
PROVINSI JAWA TENGAH**

**TUGAS AKHIR**

**MUHAMMAD IBRAHIM  
21100110141018**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG  
AGUSTUS 2017**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**ANALISIS REMBESAN BENDUNGAN  
DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI *SCHLUMBERGER*  
PADA BENDUNGAN CENGKLIK BAGIAN BARAT  
KECAMATAN NGEMPLAK, KABUPATEN BOYOLALI,  
PROVINSI JAWA TENGAH**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**MUHAMMAD IBRAHIM  
21100110141018**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG  
AGUSTUS 2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Muhammad Ibrahim

NIM : 21100110141018

Departemen : Teknik Geologi

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : **Analisis Rembesan Bendungan Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Pada Bendungan Cengklik Bagian Barat Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali, 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 : **Najib, ST., M.Eng., Ph.D**

()

Pembimbing II : **Istiqomah Ari Kusuma, ST, MT.**

()


Penguji I : **Devina Trisnawati, ST., M.Eng**

()

Penguji II : **Ahmad Syauqi Hidayatillah, ST., MT.**

()

Semarang, 28 Agustus 2017  
Ketua Departemen Teknik Geologi


()  
**Najib, ST, M.Eng., Ph.D**  
NIP. 197710202005011001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Ibrahim

NIM : 21100110141018

Tanda Tangan : 

Tanggal : 28 September 2017

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

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

Nama : Muhammad Ibrahim  
NIM : 21100110141018  
Departemen : Teknik Geologi  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Analisis Rembesan Bendungan Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Pada Bendungan Cengklik Bagian Barat Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali, 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 mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 28 September 2017

Yang menyatakan



Muhammad Ibrahim

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji serta rasa syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan kasih-Nya yang tiada batas juga kepada kekasih-Nya teriring shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad Saw, yang telah memberikan suri tauladan bagi kehidupan ummat manusia sehingga dapat merasakan nikmat iman secara lahiriah dan kesehatan pikiran serta jasmani sehingga penulisan laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan di PT. Selimut Bumi Adhi Cipta, pada Oktober 2015 hingga Agustus 2017 dengan judul "**Analisis Rembesan Bendungan Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi *Schlumberger* Pada Bendungan Cengklik Bagian Barat Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah**" sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan nilai tugas akhir di Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam laporan tugas akhir ini telah dilakukan pengambilan data geolistrik dan log litologi hasil pengeboran. Data hasil dari lapangan kemudian diolah menggunakan aplikasi IPI2Win, Surfer 14 dan ArcMap 10.3 untuk dilakukan analisis rembesan sehingga dapat memberikan solusi dalam menjaga bendungan berfungsi tetap optimal dalam memenuhi kebutuhan sumber air bagi masyarakat.

Penulis berharap agar pembaca dapat memperoleh gambaran umum bagaimana seorang *geologist* melakukan analisis rembesan dari data geolistrik dan log litologi hasil pengeboran khasanah keilmuan di bidang geologi rekayasa teknik yang berhubungan dengan kegiatan geoteknik.

Laporan tugas akhir ini masih banyak kelemahan, kekurangan, dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kebaikan dalam laporan ini. Namun Penulis tetap berharap semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi semua pihak. Amin.

Semarang, 28 September 2017

Penulis,



Muhammad Ibrahim

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih sedalam – dalamnya kepada

1. Allah Subhanahu Wata'ala
2. Ibu dan Bapak atas segala kasih sayang, perhatian dan kesabarannya serta saudari-saudari tercinta atas bantuan doa, motivasi, dan bantuan moril dan materil.
3. Bapak Ir. Dwiyanto Joko Suprpto, MT. dan keluarga yang telah memberi motivasi selama tugas akhir ini berlangsung.
4. Bapak Najib, ST., M. Eng., Ph. D. selaku pembimbing tugas akhir yang penuh semangat dan motivasi.
5. Ibu Istiqomah Ari Kusuma, ST., MT. yang penuh semangat dan motivasi dalam membimbing tugas akhir.
6. Mas Tulus dan Mas Haryo selaku pembimbing di lapangan.
7. Mas Bayu, Mba Fatma, serta rekan-rekan di PT. Selimut Bumi Adhi Cipta yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu baik moral maupun semangat.
8. Teman-teman seperjuangan tugas akhir, Rachmat Farid Mutiardi, Deni Kurniawan Prawira, Gaitsa Rizka Myatkhan, Sendiant Angga Darmawan, Anas Nasruddin, Adam Kahfi Mulyadi, Antonius Jemi Kristiawan, Muhammad Yaqub Sam.
9. Teman-teman yang memberikan *privat* tugas akhir, Ahmad Aji Setia Praja, Rudi Budi Setiawan, Kunchahyo Tantri Widayato, Arrizal Abdul Mukhlis.
10. Teman-teman 2010, Teknik Geologi Undip, Tangguh Bravo Geologi.
11. Serta Teknik Geologi Universitas Diponegoro.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Maka mari berusaha, bersungguh-sungguh dalam setiap apa yang dilakukan  
setelah bertekad dan menjadi bebas dari urusan ini,  
Betapa sering mengenang hari-hari bahagia mengenang dalam melihat,  
menghayati dan berbicara disetiap waktu terbaik,  
Hanya kepada-Nya bersimpuh tunduk dan kembali yang terbaik menjadi pesona  
kepada sesama serta makhluk disekitar

## SARI

Indonesia memiliki potensi sumberdaya air yang melimpah dengan salah satu sumber berasal dari pegunungan. Pemanfaatan sumberdaya air dengan rekayasa geoteknik menghasilkan Bendungan Cengklik di Desa Ngargorejo, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Bentuklahan pada daerah penelitian berupa dataran denudasional dengan menggunakan analisis kualitatif. Terdapat aliran air kecil yang menjadi gejala rembesan pada sungai musiman yang mengindikasikan rembesan air di sekitar pemukiman warga pada bagian barat Bendungan Cengklik. Oleh karena itu dibutuhkan penelitian untuk mengkaji dan menganalisis dari gejala yang telah terjadi dengan tujuan mengetahui litologi bawahpermukaan, arah dan daerah kedalaman potensi rembesan yang terdapat pada Bendungan Cengklik bagian barat. Metode analisis yang dilakukan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *schlumberger* yang banyak digunakan dan biaya yang relatif murah dalam pelaksanaannya. Pengukuran geolistrik sebanyak 11 titik dengan spasi elektroda *schlumberger* 100 meter dan data log pemboran sebanyak tiga lokasi berkedalaman 15 meter hingga 16 meter dari puncak bendungan. Hasil proses pengolahan data menggunakan aplikasi *IPI2Win* menginterpretasikan litologi lempung (0,1-10,9 meter), pasir (11-49,9 meter), breksi vulkanik (50-1999 meter) dan lava (lebih dari 2000 meter) dengan daerah berpotensi zona rembesan berarah timurlaut-baratdaya (dari dalam bendungan ke luar bendungan) dan dari pengolahan aplikasi *Surfer* potensi zona rembesan di kedalaman 4 meter, 4,5 meter, 5 meter, 5,5 meter, 6,5 meter, 7 meter, 8 meter, 10 meter, 11 meter, 12,5 meter, 13 meter, 14 meter, 17,5 meter, 20 meter, 21 meter, 22 meter dan 23 meter.

Kata Kunci: rembesan, metode geolistrik *schlumberger*, bendungan cengklik

## **ABSTRACT**

Indonesia has abundant of potential water resources with one of source from the mountains. The utilization of water resources with geotechnical engineering produced Dam Cengklik in Village Ngargorejo, Ngemplak, Boyolali, Central Java. The landform of research area is denudational plain from analytical qualitative. There is a small flow of water which a symptom of water seepage on the seasonal river around the village on the western Dam Cengklik. Therefore, research is needed to analyse the symptoms that happened with the aim to know subsurface lithology, direction and the depth of potential seepage located on the western Dam Cengklik. The research used schlumberger geoelectrical method because it is widely used and the cost is relatively cheap in its implementation. There are eleven location geoelectric measured with schlumberger electrode spacing 100 meters and three drilling log location with depth of 15 meters to 16 meters from the top of dam. The result of data processed using IPI2Win software interpreted as follows lithology clay (0,1-10,9 meters), sand (11-49,9 meters), breccia volcanic (50-1999 meters) and lava (more than 2000 meters) with the potential zone of seepage region the northeast-southwest direction (from the inside to the outside of the dam) and the result from processing Surfer software, potential seepage zone are in the depths of 4 meters, 4,5 meters, 5 meters, 5,5 meters, 6,5 meters, 7 meters, 8 meters, 10 meters, 11 meters, 12,5 meters, 13 meters, 14 meters, 17,5 meters, 20 meters, 21 meters 22 meters and 23 meters.

Keywords: seepage, schlumberger geoelectrical method, dam cengklik

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
HALAMAN UCAPAN TERIMAKASIH .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
SARI .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Ruang Lingkup .....	3
1.5.1 Ruang Lingkup Lokasi Penelitian .....	3
1.5.2 Ruang Lingkup Penelitian .....	4
1.6 Waktu Penelitian .....	4
1.7 Manfaat Penelitian .....	4
1.8 Keaslian Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Fisiografis Kabupaten Boyolali .....	7
2.2 Geologi Regional .....	9
2.1.1 Geomorfologi .....	9
2.2.2 Stratigrafi Regional .....	13
2.2.3 Struktur Regional .....	14
2.3 Bendungan .....	14
2.4 Rembesan Air .....	16
2.5 Geolistrik .....	19
2.5.1 Pengertian Geolistrik .....	19
2.5.2 Prinsip Survei Geolistrik .....	22
2.5.3 Manfaat Geolistrik .....	26
2.5.4 Metode Geolistrik Konfigurasi <i>Schlumberger</i> .....	26
2.5.5 Pengolahan Data Geolistrik Metode <i>Schlumberger</i> .....	27
2.6 Tahanan Jenis Batuan .....	30
2.7 Sifat Batuan Terhadap Airtanah .....	32
2.8 Analisis Tahanan Jenis Sebenarnya .....	35
2.9 Penentuan Lapisan Batuan .....	40
2.10 Penggunaan Surfer Dalam Pembuatan Peta <i>Isoresistivity</i> .....	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	44

3.1 Metodologi Penelitian .....	44
3.2 Alat dan Bahan .....	44
3.3 Tahapan Penelitian .....	45
3.3.1 Tahapan Pendahuluan .....	45
3.3.2 Tahapan Pengumpulan Data .....	45
3.3.3 Tahapan Pengolahan Data .....	46
3.3.4 Tahapan Penyajian Data .....	47
3.4 Hipotesis .....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	49
4.1 Tinjauan Aspek Geologi .....	49
4.1.1 Geomorfologi .....	49
4.1.2 Litologi .....	51
4.2 Tinjauan Kondisi Bendungan Cengklik Bagian Barat .....	53
4.2.1 Peninjauan Lokasi 1 .....	54
4.2.2 Peninjauan Lokasi 2 .....	54
4.3 Hasil Penyelidikan Geoteknik .....	54
4.3.1 Hasil Penyelidikan Geolistrik .....	55
4.3.2 Hasil Penyelidikan Pengeboran .....	56
4.4 Litologi Bawah Permukaan .....	58
4.4.1 Titik Pengukuran GL-01 dan GL-07 .....	57
4.4.2 Titik Pengukuran GL-02 dan GL-06 .....	60
4.4.3 Titik Pengukuran GL-03 dan GL-04 .....	61
4.4.4 Titik Pengukuran GL-05 .....	63
4.4.5 Titik Pengukuran GL-08 .....	64
4.4.6 Titik Pengukuran GL-09 .....	65
4.4.7 Titik Pengukuran GL-10 .....	67
4.4.8 Titik Pengukuran GL-11 .....	68
4.5 Zonasi Penyebaran Rembesan Daerah Penelitian .....	68
4.5.1 Korelasi Titik Pengukuran Geolistrik Dan Bore Log .....	70
4.5.2 Peta <i>Isoresistivity</i> .....	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	103
5.1 Kesimpulan .....	103
5.2 Saran .....	103
DAFTAR PUSTAKA .....	104
LAMPIRAN .....	108

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Waktu pelaksanaan penelitian .....	5
Tabel 1.2	Keaslian penelitian .....	5
Tabel 1.2	Keaslian penelitian (lanjutan) .....	6
Tabel 2.1	Zona geomorfologi di Jawa Tengah (CDMP, 2001).....	11
Tabel 2.2	Zona geologi dan geomorfologi di Jawa Tengah (CDMP, 2001)....	12
Tabel 2.3	Nilai tahanan jenis berbagai mineral, batuan maupun fluida (Waluyo, 1984) .....	31
Tabel 2.4	Nilai resistivitas spesifik batuan (Telford dkk, 1990) .....	32
Tabel 2.5	Koefisien kelulusan air pada batuan (K) (Bisri, 2008) .....	33
Tabel 2.6	Nilai porositas dan permeabilitas pada batuan (Sosrodarsono dan Takeda, 1976) .....	34
Tabel 2.7	Nilai tahan jenis spesifik batuan (Hunt, 1984) .....	40
Tabel 2.8	Nilai tahan jenis spesifik batuan (Blaricom, 1988) .....	41
Tabel 2.8	Nilai tahan jenis spesifik batuan (Blaricom, 1988) (lanjutan) .....	42
Tabel 3.1	Daftar alat dan data beserta fungsinya yang digunakan dalam penelitian .....	44
Tabel 3.1	Daftar alat dan data beserta fungsinya yang digunakan dalam penelitian (lanjutan).....	45
Tabel 4.1	Interpretasi lapisan batuan bawahpermukaan hasil pengolahan data pada IPI2Win .....	54
Tabel 4.1	Interpretasi lapisan batuan bawahpermukaan hasil pengolahan data pada IPI2Win (lanjutan) .....	55
Tabel 4.2	Interpretasi litologi berdasarkan kisaran nilai tahanan jenis sebenarnya .....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Penelitian Bendungan Cengklik di Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali (www.bbwsbengawansolo.net, 2017) .....	3
Gambar 2.1	Fisiografis Pulau Jawa (Bemmelen, 1949) .....	10
Gambar 2.2	Korelasi satuan statigrafi batuan (Sukardi dan Budhitrisna, 1992) .....	14
Gambar 2.3	Skema rangkaian elektrik di lapangan dari strata bawah-permukaan homogen (Todd dan Mays, 2005) .....	23
Gambar 2.4	Sepuluh metode susunan susunan elektroda (Dahlin dan Zhou, 2004) .....	22
Gambar 2.5	Sepuluh metode susunan susunan elektroda dan pola sensitivitas untuk survei resistivitas 2D. Elektroda arus: C1 dan C2, elektroda potensial: P1 dan P2. a, n dan s adalah susunan parameter mengontrol jarak dan pemisahan susunan maksimum dalam tata letak multi-elektroda. pola sensitivitas untuk gradien dan potensi-titik-tengah ditunjukkan satu contoh dari masing-masing kombinasi potensial elektroda (Dahlin dan Zhou, 2004) .....	23
Gambar 2.6	Distribusi titik data ditunjukkan masing-masing susunan elektroda (Dahlin dan Zhou, 2004) .....	24
Gambar 2.7	Skema instrumentasi konfigurasi <i>schlumberger</i> .....	29
Gambar 2.8	Arus listrik merata dan sejajar dalam sebuah silinder dengan beda potensial antara kedua ujungnya. (Waluyo, 1984) .....	28
Gambar 2.9	Kurva master konfigurasi schlumberger dua layer tipe kurva ke atas ( $P2 > P1$ ) (Killer dan Frischknecht, 1966) .....	36
Gambar 2.10	Kurva master konfigurasi <i>schlumberger</i> dua layer tipe kurva ke bawah ( $P2 < P1$ ) (Killer dan Frischknecht, 1966) (lanjutan) .....	37
Gambar 2.11	Diagram titik auxiliari untuk H- dan A- tipe kurva <i>sounding</i> (Killer dan Frischknecht, 1966).....	38
Gambar 2.12	Diagram titik untuk K- dan Q- tipe kurva <i>sounding</i> (Frischknecht, 1966) .....	39
Gambar 2.13	Menu utama aplikasi IPI2Win.exe .....	38
Gambar 2.14	Kolom VES point baru untuk memasukkan data .....	39
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	47
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian (lanjutan) .....	48
Gambar 4.1	Kondisi Bendungan Cengklik ke arah utara .....	48
Gambar 4.2	Geomorfologi Bendungan Cengklik pada bendungan bagian barat berupa dataran denudasional .....	50
Gambar 4.3	Peta Analisis Curah Hujan BMKG April 2017 (modifikasi 2017) .....	50
Gambar 4.4	Peta Geologi Regional berdasarkan Surono dkk (1992) pada Waduk Cengklik dengan kotak merah adalah daerah	

	penelitian .....	50
Gambar 4.5	Kenampakan litologi breksi vulkanik daerah penelitian .....	52
Gambar 4.6	Peta Litologi daerah penelitian berupa breksi vulkanik .....	53
Gambar 4.7	Keterdapatan aliran air permukaan di sungai musiman pada daerah penelitian Lokasi See1 .....	53
Gambar 4.8	Keterdapatan aliran air permukaan di sungai musiman pada daerah penelitian Lokasi See2 a) Foto ke arah timur b) Foto ke arah barat .....	54
Gambar 4.9	Lokasi titik pengambilan data resistivitas metode schlumberger dan lokasi titik pengambilan data bawah permukaan dengan pengeboran pada tubuh bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	58
Gambar 4.10	Penampang litologi bawah permukaan GL-01 dan GL-07 berarah timurlaut-baratdaya dengan posisi dari dalam (in) ke luar (out) bendungan bagian barat Bendungan Cengklik .....	59
Gambar 4.11	Penampang litologi bawah permukaan GL-02 dan GL-06 berarah timurlaut-baratdaya dengan posisi dari dalam (in) ke luar (out) bendungan bagian barat Bendungan Cengklik .....	61
Gambar 4.12	Penampang litologi bawah permukaan GL-03 dan GL-04 berarah timurlaut-baratdaya dengan posisi dari dalam (in) ke luar (out) bendungan bagian barat Bendungan Cengklik .....	62
Gambar 4.13	Penampang litologi bawah permukaan GL-05 bentangan berarah barat laut-tenggara dengan posisi di luar (out) bendungan bagian barat Bendungan Cengklik .....	64
Gambar 4.14	Penampang litologi bawah permukaan GL-08 bentangan berarah barat laut-tenggara dengan posisi di luar (out) bendungan bagian barat Bendungan Cengklik .....	65
Gambar 4.15	Penampang litologi bawah permukaan GL-09 bentangan berarah barat laut-tenggara dengan posisi di luar (out) bendungan bagian barat Bendungan Cengklik .....	66
Gambar 4.16	Penampang litologi bawah permukaan GL-10 bentangan berarah timurlaut-baratdaya dengan posisi di luar (out) bendungan bagian barat Bendungan Cengklik .....	67
Gambar 4.17	Penampang litologi bawah permukaan GL-11 bentangan berarah timurlaut-baratdaya dengan posisi di luar (out) bendungan bagian barat Bendungan Cengklik .....	69
Gambar 4.18	Lokasi 11 titik data geolistrik dan 3 titik data pengeboran pada tubuh bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik yang dikorelasikan menjadi empat penampang yaitu Penampang A-A', Penampang B-B', Penampang C-C' dan Penampang D-D' .....	70
Gambar 4.19	Penampang litologi bawah permukaan GL-03, GL-04 dan GL-10 berarah timurlaut-baratdaya dengan posisi dari dalam (in) ke luar (out) bendungan bagian barat Bendungan Cengklik .....	71

Gambar 4.20	Penampang litologi bawahpermukaan BH-06, GL-05 dan GL-11 berarah timurlaut-baratdaya dengan posisi dari dalam (in) ke luar (out) bendungan bagian barat Bendungan Cengklik .....	73
Gambar 4.21	Penampang litologi bawahpermukaan GL-02, BH-05, GL-06 dan GL-09 berarah timurlaut-baratdaya dengan posisi dari dalam (in) ke luar (out) bendungan bagian barat Bendungan Cengklik .....	77
Gambar 4.22	Penampang litologi bawahpermukaan GL-01, BH-04, GL-07 dan GL-08 berarah timurlaut-baratdaya dengan posisi dari dalam (in) ke luar (out) bendungan bagian barat Bendungan Cengklik .....	78
Gambar 4.23	Peta Isoresistivity kedalaman 4 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	81
Gambar 4.24	Peta Isoresistivity kedalaman 4,5 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	82
Gambar 4.25	Peta Isoresistivity kedalaman 5 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	83
Gambar 4.26	Peta Isoresistivity kedalaman 5,5 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	85
Gambar 4.27	Peta Isoresistivity kedalaman 6,5 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	86
Gambar 4.28	Peta Isoresistivity kedalaman 7 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	88
Gambar 4.29	Peta Isoresistivity kedalaman 8 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	89
Gambar 4.30	Peta Isoresistivity kedalaman 10 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	91
Gambar 4.31	Peta Isoresistivity kedalaman 11 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	92
Gambar 4.32	Peta Isoresistivity kedalaman 12,5 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	94
Gambar 4.33	Peta Isoresistivity kedalaman 13 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	95
Gambar 4.34	Peta Isoresistivity kedalaman 14 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	96
Gambar 4.35	Peta Isoresistivity kedalaman 17,5 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	98
Gambar 4.36	Peta Isoresistivity kedalaman 20 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	99
Gambar 4.37	Peta Isoresistivity kedalaman 21 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	100
Gambar 4.38	Peta Isoresistivity kedalaman 22 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	101
Gambar 4.39	Peta Isoresistivity kedalaman 23 meter pada bendungan bagian barat dari Bendungan Cengklik .....	102

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran .....	108
Lampiran 1 data pengukuran geolistrik (GL) .....	109
Lampiran 2 <i>drill log</i> (BH) .....	121
Lampiran 3 peta .....	125