



**MONITORING REMBESAN
EMBUNG UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
DENGAN METODE RESISTIVITY**

skripsi
disajikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Fisika

PERPUSTAKAAN
UNNES

oleh
Finarani Putri

4211409002

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2013**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang berjudul “Monitoring Rembesan Embung Universitas Negeri Semarang dengan Metode Resistivity” telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang ujian skripsi Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

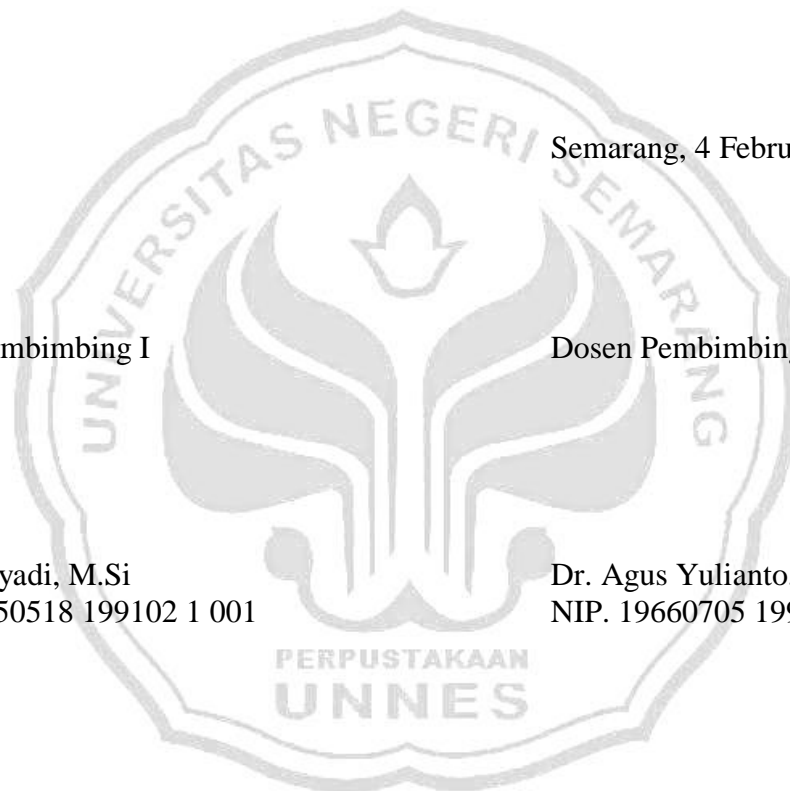
Semarang, 4 Februari 2013

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Supriyadi, M.Si
NIP. 19650518 199102 1 001

Dr. Agus Yulianto, M.Si
NIP. 19660705 199003 1 002



PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Monitoring Rembesan Embung Universitas Negeri Semarang dengan
Metode Resistivity

disusun oleh

Finarani Putri

4211409002

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada
tanggal 8 Februari 2013.

Panitia:

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
NIP. 19631012 198803 1 001

Dr. Khumaedi, M.Si.
NIP. 19630610 198901 1 002

Ketua Penguji

Dr. Khumaedi, M.Si.
NIP. 19630610 198901 1 002

Anggota Penguji /
Pembimbing Utama

Anggota Penguji /
Pembimbing Pendamping

Dr. Supriyadi, M.Si.
NIP. 19650518 199102 1 001

Dr. Agus Yulianto, M.Si
NIP. 19660705 199003 1 002

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya ini disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.



Semarang, 8 Februari 2013

Penulis

Finarani Putri
4211409002

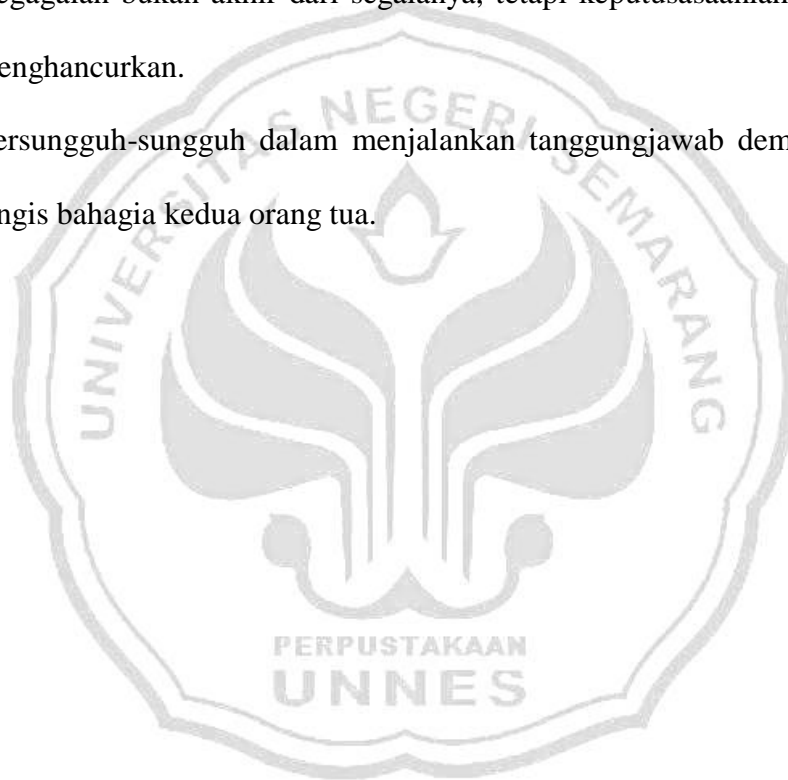
PERSEMBAHAN

- ♥ Untuk Allah SWT.
- ♥ Untuk Ayahanda Subari dan Ibunda Eloq Faichoh.
- ♥ Untuk Mamas dan Adik.
- ♥ Untuk keluarga besar Fisika 2009.
- ♥ Untuk anak-anak kos Trisanja dua.



MOTTO

- ✓ Selalu berusaha untuk tidak menjadi orang yang berhasil melainkan berusaha untuk menjadi manusia yang berguna.
- ✓ Berhenti mengikuti orang lain dan menjadi diri sendiri.
- ✓ Kegagalan bukan akhir dari segalanya, tetapi keputusanlah yang akan menghancurkan.
- ✓ Bersungguh-sungguh dalam menjalankan tanggungjawab demi membuat tangis bahagia kedua orang tua.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul Monitoring Rembesan Embung Universitas Negeri Semarang dengan Metode Resistivity. Penulisan ini dapat terselesaikan karena adanya bimbingan, bantuan serta motivasi dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Sudijono Sastroatmodjo, M.Si., selaku Rektor Universitas Negeri Semarang (UNNES).
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Khumaedi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Supriyadi, M.Si., selaku Dosen Wali sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah memberikan petunjuk, motivasi materi dan moril serta pengarahan dalam penyusunan skripsi.
5. Dr. Agus Yulianto, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan motivasi, perhatian serta petunjuk maupun pengarahan dalam penyusunan skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika yang telah memberikan bekal dalam penyusunan skripsi ini.

7. Ayahanda Subari dan ibunda Eloq Faichoh yang tak pernah lelah memberikan nasehat, dukungan, do'a, pengorbanan dan kasih sayang kepada penulis.
8. Mas Imron Rosyadi Khaerun yang selalu memberikan do'a, dukungan, semangat dan kasih sayang.
9. Firanika Putri yang memberikan semangat dan do'a.
10. Mas Yudha, mas Fuad, Ema, Prima, Sahal, Iqbal, Alvi, Yossi yang telah membantu berjalannya proses penelitian.
11. Teman-teman kos Trisanja dua : Tami, Nila, Ani, Putri, Widy, Mira, Mbak Tya, Mbak Siska, Mbak Ela, Erni, Iche, Dian, Eli yang selalu memberikan do'a dan memberikan hiburan saat kegalauan melanda.
12. Sahabat-sahabat Fisika 2009 yang telah berjuang bersama, memberikan motivasi dan do'a.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa apa yang telah penulis sampaikan masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun untuk skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 8 Februari 2013

Penulis

ABSTRAK

Putri, Finarani. 2013. *Monitoring Rembesan Embung Universitas Negeri Semarang dengan Metode Resistivity*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Supriyadi, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Dr. Agus Yulianto, M.Si.

Kata kunci: Embung, Geolistrik, Schlumberger, *Res2Dinv*, *Surfer*.

Telah dilakukan penelitian mengenai monitoring rembesan Embung Universitas Negeri Semarang untuk pemantauan dugaan rembesan pada dinding embung menggunakan metode *resistivity* atau metode geolistrik tahanan jenis menggunakan konfigurasi elektroda *Schlumberger*. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi dugaan rembesan dengan metode geolistrik tahanan jenis 2-D dan kontur bawah permukaan di setiap masing-masing kedalaman. Monitoring dilakukan selama tiga kali dalam waktu yang berbeda, dengan harapan dapat digunakan sebagai perbandingan antara dugaan rembesan yang terjadi ketika musim kemarau, penghujan dan basah. Data diolah dengan menggunakan *software Res2Dinv* sebagai penampang melintang serta *software Surfer* guna mengetahui kontur di setiap kedalamannya. Diperoleh nilai tahanan jenis air Embung adalah $0.41 - 0.89 \Omega.m$. Dugaan rembesan terlihat dari penampang (*pseudosection*) interpretasi geolistrik dengan ditunjukkan bahwa dinding embung tersebut terdapat nilai resistivitas dari air embung. Pada musim kemarau bulan Agustus 2012 dinding embung sisi selatan, barat dan utara mengalami dugaan rembesan, saat awal musim penghujan bulan Oktober 2012 hanya pada dinding embung sisi selatan yang mengalami dugaan rembesan dan ketika pada musim basah bulan Desember 2012 terdapat dugaan rembesan di dinding embung sisi selatan.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO.....	vi
PRAKATA.....	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Alasan Pemilihan Judul.....	1
1.2. Permasalahan.....	3
1.3. Penegasan Istilah	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Batasan Masalah.....	6
1.7. Sistematika Penulisan.....	6

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Embung	8
2.2 Metode Geolistrik Tahanan Jenis	10
2.3 Sifat Kelistrikan Batuan dan Tanah.....	13
2.3.1 Konduksi Secara Elektronik.....	13
2.3.2 Konduksi Secara Elektrolitik	15
2.3.3 Konduksi Secara Dielektrik	16
2.3.4 Potensial di Sekitar Titik Arus pada Permukaan Bumi.....	16
2.3.3 Faktor Geometri	16
2.4 Konfigurasi Wenner-Schlumberger	19
2.5 Software yang Digunakan dalam Pengolahan Data	21
2.5.1 <i>Software Res2Dinv</i>	21
2.5.2 <i>Software Surfer</i>	22

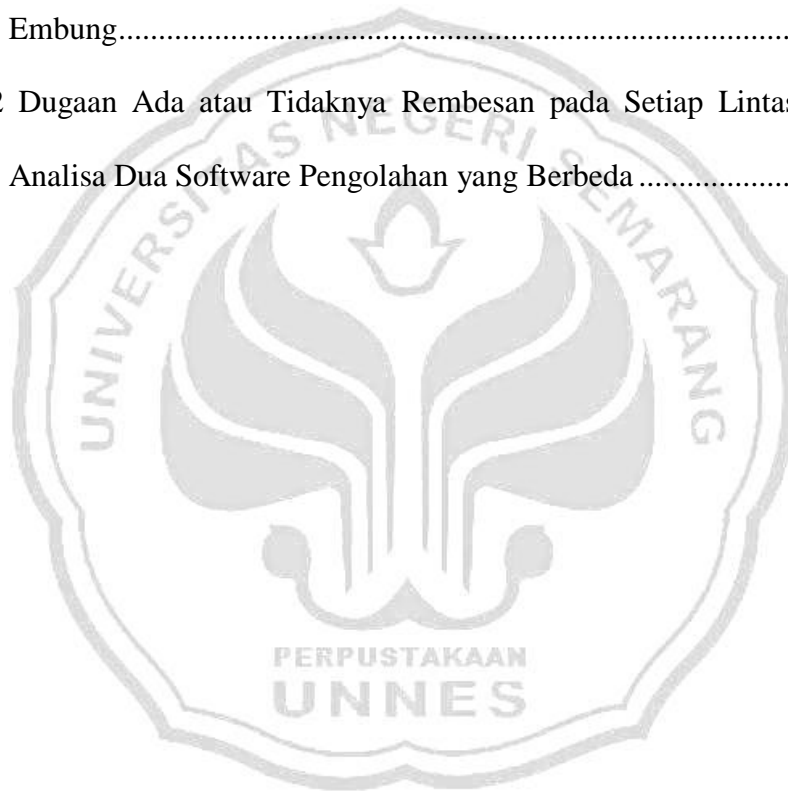
BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data	23
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	23
3.2.1 Waktu	23
3.2.2 Lokasi Penelitian.....	24
3.3 Peralatan	24
3.4 Diagram Alur Penelitian.....	25
3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian	26
3.6 Teknik Pengambilan Data	27

3.7 Pengolahan Data.....	29
3.7.1 Interpretasi Data <i>Res2Dinv</i>	31
3.7.2 <i>Software Surfer</i>	31
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	32
4.1.1 Penampang Melintang.....	32
4.1.2 Penampang Kontur Fungsi Kedalaman.....	43
4.1.2 Penampang Melintang Fungsi Anomali.....	51
4.2 Pembahasan.....	55
BAB 5 PENUTUP	
5.1 Simpulan.....	63
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR TABEL

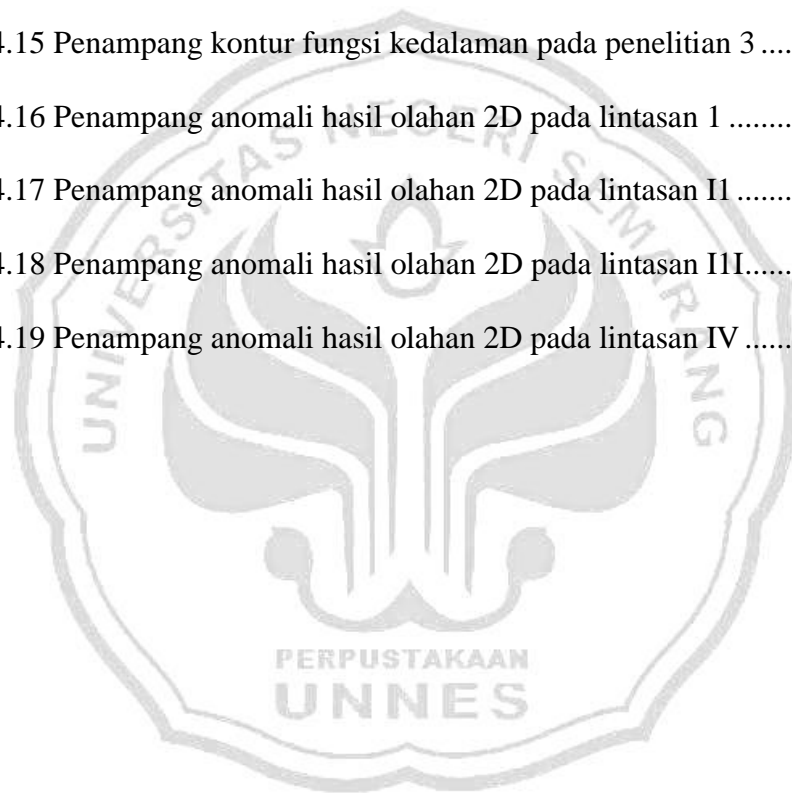
	Halaman
Tabel 4.1 Kedalaman dan Bentangan Elektroda yang Menunjukkan Nilai Resistivitas Air Embung Sebagai Dugaan Rembesan pada Dinding Embung.....	45
Tabel 4.2 Dugaan Ada atau Tidaknya Rembesan pada Setiap Lintasan dengan Analisa Dua Software Pengolahan yang Berbeda.....	60



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Silinder Konduktor	14
Gambar 2.2 Aliran Arus	16
Gambar 2.3 Dua arus dan dua elektroda potensial pada medium homogen...	17
Gambar 2.4 Arah arus listrik dan garis equipotensial untuk dua sumber arus berada di permukaan bumi.....	18
Gambar 2.4 Elektroda arus dan potensial konfigurasi <i>Schlumberger</i>	19
Gambar 3.1 Peta Lokasi Embung Unnes	23
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3.3 Kondisi Lapangan Embung Unnes	27
Gambar 3.4 Alat <i>Resistivity Multi-Channel</i>	28
Gambar 3.5 Program GeoRes	29
Gambar 3.6 Diagram Alir Pengolahan Data menggunakan Res2Dinv	30
Gambar 4.1 Hasil penampang inversi 2D lintasan I pada penelitian 1.....	33
Gambar 4.2 Hasil penampang inversi 2D lintasan I pada penelitian 2.....	33
Gambar 4.3 Hasil penampang inversi 2D lintasan I pada penelitian 3.....	34
Gambar 4.4 Hasil penampang inversi 2D lintasan II pada penelitian 1	35
Gambar 4.5 Hasil penampang inversi 2D lintasan II pada penelitian 2	36
Gambar 4.6 Hasil penampang inversi 2D lintasan II pada penelitian 3	36
Gambar 4.7 Hasil penampang inversi 2D lintasan III pada penelitian 1	38
Gambar 4.8 Hasil penampang inversi 2D lintasan III pada penelitian 2	38

Gambar 4.9 Hasil penampang inversi 2D lintasan III pada penelitian 3	38
Gambar 4.10 Hasil penampang inversi 2D lintasan IV pada penelitian 1	41
Gambar 4.11 Hasil penampang inversi 2D lintasan IV pada penelitian 2.....	41
Gambar 4.12 Hasil penampang inversi 2D lintasan IV pada penelitian 3.....	41
Gambar 4.13 Penampang kontur fungsi kedalaman pada penelitian 1	44
Gambar 4.14 Penampang kontur fungsi kedalaman pada penelitian 2	47
Gambar 4.15 Penampang kontur fungsi kedalaman pada penelitian 3	49
Gambar 4.16 Penampang anomali hasil olahan 2D pada lintasan 1	51
Gambar 4.17 Penampang anomali hasil olahan 2D pada lintasan II	52
Gambar 4.18 Penampang anomali hasil olahan 2D pada lintasan III.....	53
Gambar 4.19 Penampang anomali hasil olahan 2D pada lintasan IV	54



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data <i>GeoRes</i> penelitian 1.....	67
2. Data <i>GeoRes</i> penelitian 2.....	69
3. Data <i>GeoRes</i> penelitian 3.....	71
4. Data <i>Res2Dinv</i> penelitian 1.....	73
5. Data <i>Res2Dinv</i> penelitian 2.....	76
6. Data <i>Res2Dinv</i> penelitian 3.....	79
7. Data <i>Surfer</i> penelitian 1.....	81
8. Data <i>Surfer</i> penelitian 2.....	84
9. Data <i>Surfer</i> penelitian 3.....	87
10. Data anomali dengan pengolahan <i>Res2Dinv</i>	90
11. Foto Kegiatan.....	93

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Alasan Pemilihan Judul

Secara definitif, embung merupakan kolam berbentuk persegi empat atau hampir persegiempat yang terjadi surplus air di sungai atau air irigasi pada saat hujan. Irigasi embung, dalam perencanaan pembangunan embung disarankan untuk mengadopsi metode hidrologi yang mampu mengefensiasikan air hujan.

Aliran permukaan merupakan komponen penting dalam hubungannya dengan konservasi air. Oleh sebab itu tindakan-tindakan yang berhubungan dengan pengendalian dan pengelolaan aliran permukaan dapat diformulasikan dalam strategi konservasi air. Aspek penting yang perlu diperhatikan adalah sebanyak mungkin air hujan meresap ke dalam tanah untuk ditahan sebanyak-banyaknya di daerah-daerah cekungan atau lembah. Sehingga dapat digunakan sebagai sumber air untuk pengairan di musim kemarau maupun pada periode pendek saat dibutuhkan oleh tanaman pada musim penghujan (Irianto, 2007).

Konservasi air sangat mendukung salah satu kegiatan Universitas Negeri Semarang sebagai *green campus* yang merupakan ciri utamanya adalah banyaknya pohon-pohon di lingkungan sekitarnya. Strategi konservasi air dengan pembuatan embung merupakan salah satu cara yang efektif untuk meningkatkan kapasitas infiltrasi lahan, yang selanjutnya dapat menambah cadangan air tanah. Mencakup metode pengelolaan untuk mengurangi volume dan kecepatan aliran

permukaan sehingga menurunkan puncak banjir dan mencegah kehilangan air yang tidak penting di daerah penyimpanan.

Sebelum dibangun embung, lokasi lahan tersebut berkarakter rawa-rawa. Lokasi tersebut menjadi daerah terendah dari kawasan UNNES bagian barat serta menjadi titik muara selokan dari kampus yang berada di bagian barat. Pengaruh adanya daya resap tanah yang jenuh, sehingga resapan air kurang baik yang menyebabkan terjadinya genangan air dan apabila genangan meninggi, akan meluber ke jalan raya yang ada di sisi timur sehingga untuk mengatasi permasalahan di atas maka dibangun sebuah Embung UNNES. Pembangunan Embung UNNES pada tahun 2009 tersebut dibuat menggunakan bahan material beton sebagai fungsi penampungan air hujan dan limbah rumah tangga di lingkungan sekitar kampus hingga sekarang ini.

Merembesnya air pada struktur Embung tersebut apabila berlangsung lama atau berulang-ulang akan mengakibatkan kerusakan struktur, yaitu terjadi korosi pada baja tulangan yang selanjutnya akan terjadi penurunan mutu beton dan dampak yang lebih besar lagi akan terjadi berkurangnya kehandalan struktur (Hartono, 2007). Berdasarkan hal itu maka penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian tentang “*Monitoring Rembesan Embung UNNES dengan Metode Resistivity*”. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dugaan rembesan yang terjadi karena perubahan musim, sehingga pengelola embung dapat mengetahui dugaan rembesan sedari awal agar tidak terjadi banjir maupun amblesan di lingkungan sekitar Embung.

Guna mengetahui unsur yang terkandung dalam tanah tidak mungkin apabila dengan pembongkaran tanah tersebut sebab dapat merusak lingkungan serta berpengaruh terhadap kerusakan lapisan tanah. Alat yang dapat mendeteksi keadaan bawah tanah dengan menggunakan *alat resistivimeter atau geolistrik*. Cocok digunakan dalam eksplorasi dangkal seperti monitoring rembesan embung, survei geolistrik, metode yang dipakai dalam akuisisi data adalah konfigurasi Schlumberger karena bersifat homogen lokal sehingga cocok untuk monitoring keadaan di bawah secara vertikal.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- (1) Bagaimana hasil monitoring kondisi dinding Embung Universitas Negeri Semarang pada saat musim kemarau, awal penghujan dan musim basah?
- (2) Bagaimana selisih nilai resistivitas antara hasil pengukuran awal dan akhir?

1.3 Penegasan Istilah

Untuk menghindari penafsiran yang berbeda terhadap beberapa istilah yang digunakan, maka diperlukan penegasan istilah sebagai berikut:

- (1) Resistivitas menyatakan sifat khas dari suatu bahan, yaitu besarnya hambatan suatu bahan yang memiliki panjang dan luas penampang tertentu dengan satuan $\Omega.m$. Resistivitas menunjukkan kemampuan bahan tersebut untuk menghantarkan listrik.
- (2) Metode geolistrik merupakan metode geofisika yang dapat menggambarkan keberadaan batuan atau mineral di bawah permukaan berdasarkan sifat kelistrikan dari batuan atau mineralnya.
- (3) Embung merupakan bangunan untuk menampung air guna menjaga keseimbangan alam.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas maka tujuan dalam penelitian ini adalah :

- (1) Mengetahui kondisi hasil monitoring dinding Embung Universitas Negeri Semarang pada saat musim kemarau, awal penghujan dan musim basah dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Schlumberger*.

- (2) Mengetahui penyimpangan atau keanehan secara signifikan yang terjadi pada suatu keadaan dalam satu penampang, dari selisih nilai resistivitas saat pengukuran awal dan akhir.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

- (1) Bagi perkembangan keilmuan, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dan acuan dalam penelitian selanjutnya, dan memberikan pengetahuan bahwa metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Schlumberger* dapat digunakan untuk mengidentifikasi dugaan rembesan pada Embung dengan cara mengetahui nilai resistivitas dari air Embung tersebut.
- (2) Bagi Peneliti, yaitu memperdalam pengetahuan tentang metode *resistivity* menggunakan konfigurasi *schlumberger* dengan menginterpretasikan resistivitas dua dimensi maupun konturnya serta mencoba memberikan sumbangsih pemikiran yang dapat bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya serta civitas akademika khususnya.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

- 1.6.1 Pengukuran dilakukan pada keliling embung.
- 1.6.2 Nilai resistivitas air Embung telah diukur dan nilai resistivitasnya antara 0.41 ohm.m hingga 0.89 ohm.m.
- 1.6.3 Software yang digunakan dalam input data adalah *GeoRes Multi-Channel*
- 1.6.4 Software yang digunakan dalam akuisisi data adalah Res2Dinv dan Surfer.

1.7 Sistematika Penulisan

Bab 1 Pendahuluan

Berisi uraian tentang latar belakang pelaksanaan penelitian, maksud dan sasaran penelitian, manfaat penelitian, keluaran yang diinginkan serta ruang lingkup pelaksanaan pekerjaan.

Bab 2 Landasan Teori

Bab ini berisi mengenai landasan teori yang menjadi referensi utama dalam melaksanakan penelitian ini. Teori-teori tersebut adalah teori mengenai alat resistivity yang digunakan dan sejarah embung.

Bab 3 Metodologi Penelitian

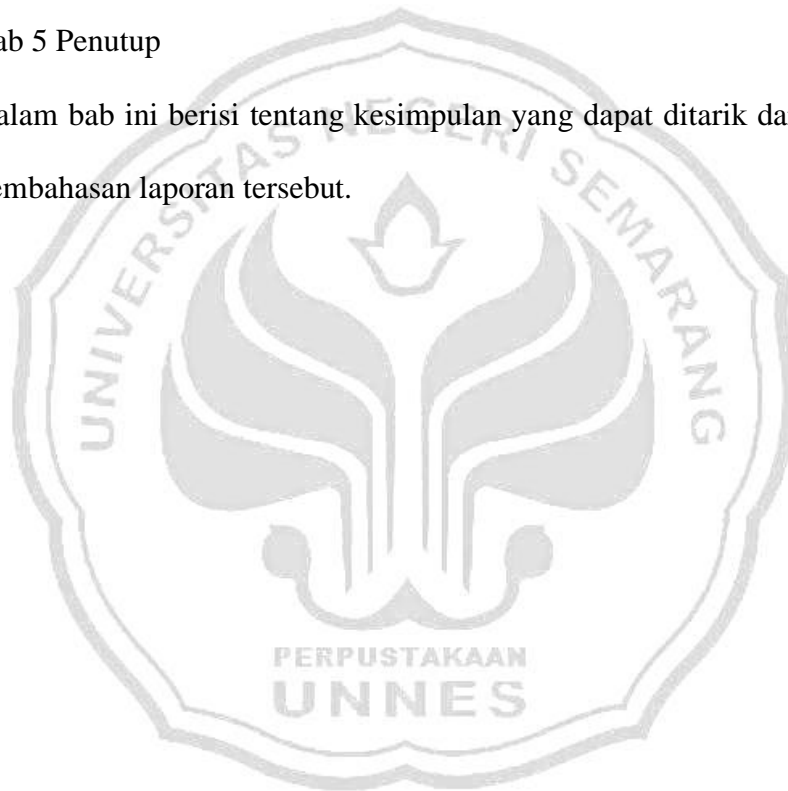
Dalam bab ini memaparkan mengenai lokasi penelitian, variable yang digunakan, peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian dan prosedur pengukuran.

Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Bab ini memaparkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan menjelaskan pembahasan dari hasil yang telah diolah dengan *software Res2Dinv* maupun *Surfer*.

Bab 5 Penutup

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil dan pembahasan laporan tersebut.



BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Embung

Air merupakan sumber daya dan faktor determinan yang menentukan kinerja sektor pertanian, karena tidak ada satu pun tanaman pertanian dan ternak yang tidak memerlukan air. Peran air sangat strategis, namun pengelolaan air masih jauh dari yang diharapkan, sehingga air yang semestinya merupakan sehabat petani berubah menjadi penyebab bencana bagi petani. Indikatornya adalah di musim kemarau, ladang dan sawah sering kali kekeringan dan sebaliknya di musim penghujan, ladang dan sawah banyak yang terendam air (Irianto, 2007).

Perairan Situ dan Embung merupakan salah satu ekosistem perairan tergenang yang umumnya berair tawar dan berukuran relatif kecil. Istilah situ biasanya digunakan masyarakat Jawa Barat untuk sebutan danau kecil. Di beberapa daerah situ terkadang disebut juga Embung. Perairan Embung berfungsi untuk menampung air, menjaga keseimbangan alam. Demikian pentingnya perairan embung sehingga dibutuhkan suatu pengelolaan yang bersifat terpadu dalam menjaga dan melestarikannya (Shadiq *et al.*, 2007).

Air Embung juga perlu diperhatikan dari dampak pencemaran (*eutrofikasi*). Sumber pencemaran lingkungan air Embung dapat berasal dari kegiatan di daerah tangkapan air seperti kotoran ternak sapi, pupuk pertanian,

limbah pakan ikan, bahan sampah plastik dan detergen serta tumbuhan liar yang disebarkan oleh pengunjung, ternak maupun burung. Budidaya ikan di dalam Embung perlu dilakukan secara bijaksana, karena dampak penggunaan pakan ikan lambat laun akan berpengaruh terhadap lingkungan air Embung. Bekas injakan pengunjung pada kegiatan pemancingan di pinggir Embung dapat mengakibatkan tanah di pinggir Embung mudah longsor (Widiyono, 2009).

Embung UNNES berada di sebelah gedung Fakultas Bahasa dan Seni. Sebelum dibangun embung, lokasi lahan tersebut berkarakter rawa-rawa. Lokasi tersebut menjadi daerah terendah dari kawasan Unnes bagian barat, lalu menjadi titik muara selokan dari kampus yang berada di bagian barat. Pengaruh adanya daya resap tanah yang sudah jenuh, sehingga resapan air kurang baik yang menyebabkan terjadinya genangan air dan apabila genangan meninggi, akan meluber ke jalan raya yang ada di sisi timur.

Menurut Rektor Unnes Prof Dr Sudiono Sastroatmodjo, pembuatan embung atau empang resapan air yang berfungsi sebagai penyimpanan air buangan rumah tangga maupun air hujan yang dilakukan di lingkungan Fakultas Ekonomi sebagai salah satu upaya untuk mewujudkan Komitmen bersama sebagai kampus konservasi (Gemari, 2010).

Gerakan tanah sering disebut sebagai longsoran dari massa tanah atau batuan dari tempat asalnya karena pengaruh gaya berat. Faktor internal yang dapat menyebabkan terjadi gerakan tanah adalah daya ikat tanah atau batuan yang lemah sehingga butiran tanah dan batuan dapat terlepas dari ikatannya. Pergerakan butiran ini dapat menyeret butiran lainnya yang ada disekitar sehingga

membentuk massa yang lebih besar. Sedangkan faktor eksternal yang dapat mempercepat dan memicu terjadinya gerakan tanah diantaranya sudut kemiringan lereng, perubahan kelembaban tanah, dan tutupan lahan (Djauhari, 2006).

2.2 Metode Geolistrik Tahanan Jenis (*Resistivity*)

Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan bagaimana cara mendeteksinya di dalam bumi dan dipermukaan bumi (Hendrajaya, 1993). Dalam hal ini meliputi pengukuran potensial, arus dan medan elektromagnetik yang terjadi baik secara alamiah ataupun akibat injeksi arus ke dalam bumi.

Metode ini banyak digunakan dalam penyelidikan masalah lingkungan maupun masalah eksplorasi mineral dalam tanah (Reynolds, 1997). Pada metode geolistrik tahanan jenis ini, arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua elektroda arus. Beda potensial yang terjadi diukur melalui dua elektroda potensial, dari hasil pengukuran arus beda potensial untuk setiap jarak elektroda yang berbeda kemudian dapat diturunkan variasi harga hambatan jenis masing-masing lapisan dibawah titik ukur (*sounding point*).

Metode tahanan jenis (*resistivity*) terkadang digunakan untuk mempelajari keadaan bawah permukaan dengan cara mempelajari sifat aliran listrik di dalam batuan di bawah permukaan bumi (Santoso, 2002). Metode tahanan jenis mempunyai dua macam pendekatan, yaitu pendekatan horisontal dan pendekatan vertikal, kedua pendekatan ini mempunyai prosedur kerja dan interpretasi yang berbeda antara satu sama lainnya. Metode tahanan jenis pendekatan horisontal

dimaksudkan sebagai eksplorasi metoda tahanan jenis untuk mendeteksi lapisan atau formasi batuan yang mempunyai kedudukan stratigrafi bidang lapisan yang membentang secara horisontal, sedangkan eksplorasi dilakukan untuk mempelajari urutan stratigrafi batas lapisan secara vertikal dari atas sampai bawah (Suhendra, 2006).

Resistivitas batuan bawah permukaan dapat dihitung dengan mengetahui besar arus yang dipancarkan melalui elektroda tersebut dan besar potensial yang dihasilkan. Jarak masing-masing elektroda arus dan elektroda potensial ditambah secara bertahap guna mengetahui struktur bawah permukaan yang lebih dalam. Semakin besar spasi/jarak elektroda arus maka efek penembusan arus ke bawah makin dalam, sehingga batuan yang lebih dalam akan dapat diketahui sifat-sifat fisisnya.

Pada kondisi sebenarnya, bumi terdiri dari lapisan-lapisan tanah dengan tahanan jenis (ρ) yang berbeda beda. Potensial yang terukur adalah nilai medan potensial oleh medium berlapis. Dengan demikian resistivitas yang terukur di permukaan bumi bukanlah nilai resistivitas yang sebenarnya melainkan resistivitas semu. Resistivitas semu yang terukur merupakan resistivitas gabungan dari beberapa lapisan tanah yang dianggap sebagai satu lapisan homogen (Indriana dan Danusaputro, 2006).

Teknik pengambilan data lapangan dalam metode geolistrik tahanan jenis (*resistivity*) dibagi menjadi :

1. Mapping

Tujuan mapping guna mengetahui variasi resistivitas secara lateral.

2. Sounding

Sounding merupakan teknik pengukuran geolistrik berguna untuk memperkirakan variasi resistivitas sebagai fungsi dari kedalaman pada suatu titik pengukuran.

3. Imaging

Imaging merupakan penggabungan dari mapping dan sounding.

Penggunaan geolistrik resistivitas dalam investigasi lapisan tanah dititik beratkan pada analisa dari harga resistivitas hasil pengukuran yang kemudian dilakukan pengolahan menggunakan *software Res2Dinv* sebagai interpretasinya dan merupakan hasil pembacaan sesuai harga resistivitas yang di peroleh. Hal itu maka terlihat perbedaan warna pada pemodelan sehingga dapat diketahui bahwa adanya perbedaan nilai resistivitas pada setiap lapisan yang telah diukur dan guna mengetahui jenis lapisan penyusunnya sehingga dapat dibandingkan atau dicocokkan dengan nilai resistivitas pada literatur berbagai jenis batuan atau mineral.

Berdasarkan harga resistivitas listriknya, batuan/mineral digolongkan menjadi tiga, yaitu:

Konduktor baik	: $10^{-6} < \rho < 1 \Omega \text{ m}$
Konduktor pertengahan	: $1 < \rho < 10^7 \Omega \text{ m}$
Isolator	: $\rho > 10^7 \Omega \text{ m}$

Sifat konduktivitas batuan berpori di hasilkan oleh sifat konduktivitas dari fluida yang mengisi pori, interkoneksi ruang pori dan sifat konduktivitas dari interfase butiran dan fluida pori (Revil, 1998).

2.3 Sifat Kelistrikan Batuan dan Tanah

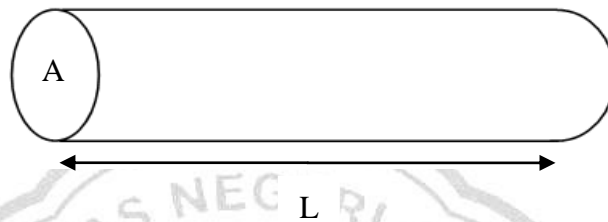
Aliran arus listrik dalam batuan atau mineral dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik dan konduksi secara dielektrik. Batuan mempunyai sifat-sifat kelistrikan karena batuan merupakan suatu jenis materi. Sifat kelistrikan batuan adalah karakteristik dari batuan bila dialirkan arus listrik ke dalamnya. Arus listrik tersebut dapat berasal dari alam itu sendiri akibat terjadinya ketidakseimbangan arus listrik yang sengaja dimasukkan ke dalamnya. Berikut merupakan penjelasan dari penggolongan aliran arus listrik dalam batuan atau mineral (Hendrajaya, 1993).

2.3.1 Konduksi secara elektronik

Konduksi ini terjadi apabila batuan atau mineral memiliki banyak elektron bebas yang menyebabkan arus listrik dialirkan dalam batuan atau mineral oleh elektron-elektron bebas tersebut. Aliran listrik di pengaruhi karena sifat masing-masing batuan yang dilewatinya. Salah satu sifat batuan tersebut adalah resistivitas (tahanan jenis) yang menunjukkan kemampuan bahan tersebut untuk menghantarkan arus listrik. Semakin besar nilai resistivitas suatu bahan maka semakin sulit bahan tersebut menghantarkan arus listrik, begitu pula sebaliknya. Resistivitas memiliki pengertian yang berbeda dengan resistansi (hambatan), Resistansi tidak hanya bergantung terhadap bahan tetapi juga bergantung pada faktor geometri atau bentuk bahan tersebut, sedangkan resistivitas tidak bergantung pada faktor geometri (Hendrajaya, 1993).

Ditinjau dari suatu silinder dengan panjang L , luas penampang A , dan resistansi R , maka dapat dirumuskan dan digambarkan seperti pada gambar 2.1.

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (2.1)$$



Gambar 2.1 Silinder konduktor

Dimana secara fisis rumus tersebut dapat diartikan jika panjang silinder konduktor (L) dinaikkan, maka resistansi akan meningkat, dan apabila diameter silinder konduktor diturunkan yang berarti luas penampang (A) berkurang maka resistansi juga meningkat. Dimana tahanan jenis adalah resistivitas dalam Ωm dan J adalah rapat arus (ampere/m^2) dan E adalah medan listrik (Hendrajaya, 1993).

Sedangkan menurut hukum Ohm, resistansi R dirumuskan :

$$R = \frac{V}{I} \quad (2.2)$$

Sehingga didapatkan nilai resistivitas (ρ)

$$\rho = \frac{VA}{IL} \quad (2.3)$$

Sedangkan konduktivitas (σ) batuan yang merupakan kebalikan dari resistivitas (ρ) dengan satuan mhos/m dapat dirumuskan:

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{IL}{VA} = \left(\frac{I}{A}\right) \left(\frac{L}{V}\right) = \frac{J}{E} \quad (2.4)$$

2.3.2 Konduksi secara elektrolitik

Sebagian besar batuan merupakan konduktor yang buruk dan memiliki resistivitas yang sangat tinggi, tetapi pada kenyataannya batuan biasanya bersifat porus dan memiliki pori-pori yang terisi oleh fluida, terutama air. Akibatnya batuan-batuan tersebut menjadi konduktor elektrolitik, dimana konduksi arus listrik dibawa oleh ion-ion elektrolitik dalam air. Konduktivitas dan resistivitas batuan porus bergantung pada volume dan susunan pori-porinya. Konduktivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan bertambah banyak, dan sebaliknya resistivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan berkurang. Jika kandungan air semakin banyak, berarti semakin besar pori-porinya atau tingkat porositas batuan semakin tinggi (Hendrajaya, 1993).

2.3.3 Konduksi secara dielektrik

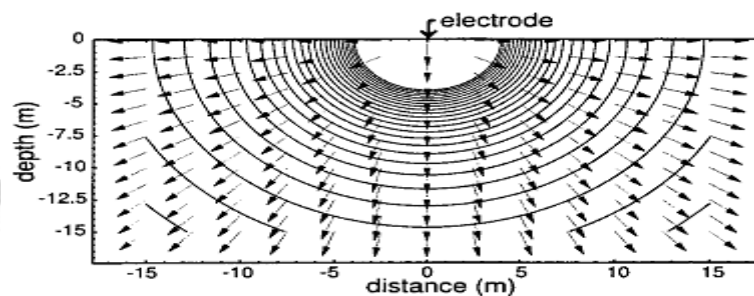
Konduksi ini terjadi apabila batuan atau mineral bersifat dielektrik terhadap aliran arus listrik, dimana batuan atau mineral tersebut memiliki elektron bebas sedikit atau tidak sama sekali. Elektron dalam batuan berpindah dan berkumpul terpisah dalam inti karena adanya pengaruh medan listrik di luar, sehingga terjadi polarisasi (Hendrajaya, 1993).

2.3.4 Potensial di Sekitar Titik Arus pada Permukaan Bumi

Permukaan yang dilalui arus I adalah permukaan setengah bola dengan luas $2\pi r$ seperti gambar 2.2, sehingga:

$$V(r) = \frac{I\rho}{2\pi r} \quad (2.5)$$

$$\rho = 2\pi r \frac{V}{I} \quad (2.6)$$



Gambar 2.2 Aliran Arus I

2.3.5 Faktor Geometri

Besaran koreksi letak kedua elektroda potensial terhadap kedua elektroda arus disebut faktor geometri (Hendrajaya,1993). Jika pada permukaan bumi diinjeksikan dua sumber arus yang berlawanan polaritasnya seperti pada gambar 2.3 dan 2.4, maka besarnya potensial disuatu titik P adalah :

$$\begin{aligned} V_{(p)} &= \frac{\rho I}{2\pi r_1} - \frac{\rho I}{2\pi r_2} \\ &= \frac{\rho I}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \end{aligned} \quad (2.7)$$

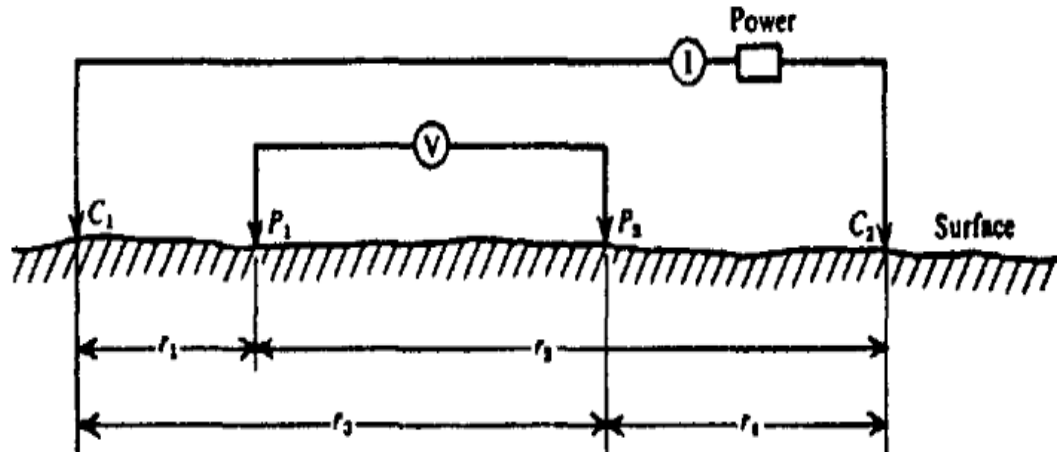
dengan : r_1 : Jarak dari titik P ke sumber arus positif

r_2 : Jarak dari titik P ke sumber arus negatif

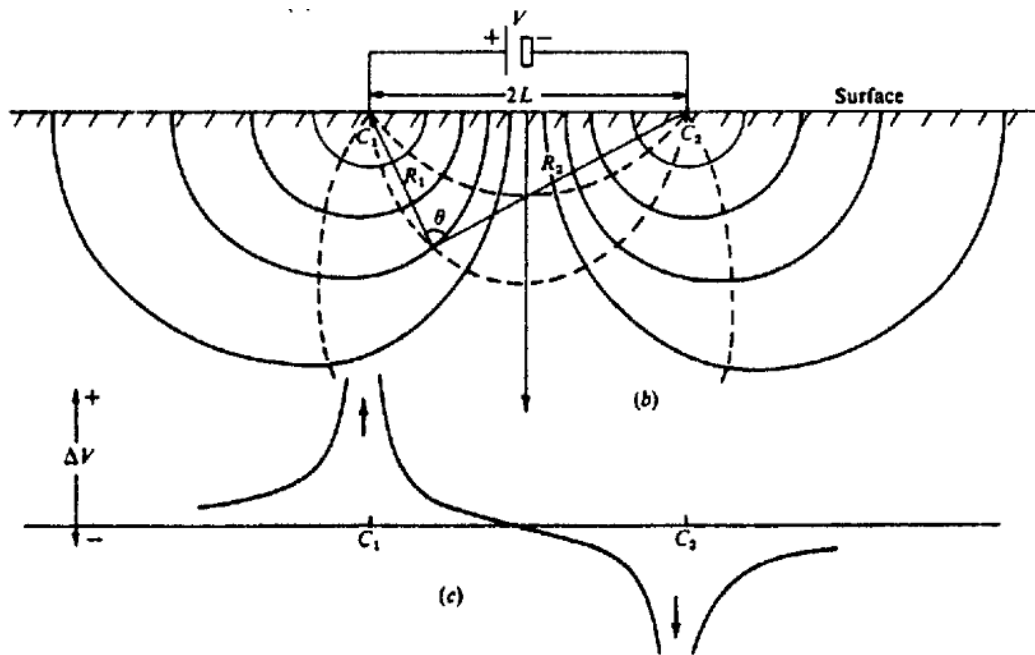
Jika ada dua titik yaitu P1 dan P2 yang terletak didalam bumi tersebut, maka besarnya beda potensial antara titik P dan titik Q adalah :

$$\begin{aligned}
 V_{p_1p_2} &= V_{p1} - V_{p2} \\
 &= \left\{ \frac{\rho I}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \right\} - \left\{ \frac{\rho I}{2\pi} \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right\} \\
 &= \frac{\rho I}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right) \quad (2.8)
 \end{aligned}$$

dengan, r_3 : jarak titik Q kesumber arus positif
 r_4 : jarak titik Q kesumber arus negatif



Gambar 2.3 Dua arus dan dua elektroda potensial pada medium homogen (Telford, 1990).



Gambar 2.4 Arah arus listrik dan garis equipotensial untuk dua sumber arus berada di permukaan bumi (Telford, 1990).

Pada metode geolistrik, pengukuran potensial dilakukan dengan menggunakan dua buah elektroda potensial, maka

$$\Delta V = \frac{\rho I}{2\pi} \left\{ \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right\} \quad (2.9)$$

sehingga :

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{2\pi}{\left\{ \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right\}} \frac{\Delta V}{I} \\ &= K \frac{\Delta V}{I} \end{aligned} \quad (2.10)$$

dengan,

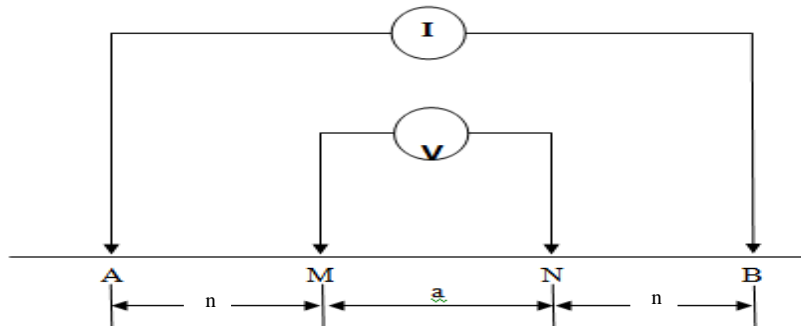
$$K = \frac{2\pi}{\left\{ \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right\}}$$

atau

$$K = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right)} \quad (2.11)$$

2.4 Konfigurasi Wenner-Schlumberger

Pada alat *Resistivity Multi-Channel* terdapat pengaturan konfigurasi yang diinginkan, alat tersebut otomatis muncul opsi *Schlumberger (Wenner-Schlumberger)* dan *Wenner*. Aturan konfigurasi *Schlumberger* pertama kali diperkenalkan oleh Conrad Schlumberger, dimana jarak elektroda potensial MN dibuat tetap sedangkan jarak AB yang diubah-ubah. Tetapi pengaruh keterbatasan kepekaan alat ukur, maka ketika jarak AB diubah pada jarak yang relative besar maka jarak MN hendaknya diubah pula. Perubahan jarak hendaknya tidak lebih besar dari 1/5 jarak AB, seperti gambar 2.4 (Telford, 1990).



Gambar 2.4 Elektroda arus dan potensial konfigurasi *Schlumberger*

Dalam konfigurasi *Schlumberger* ini dapat dihitung nilai resistivitas semu ($\rho_{Sc lh}$) sebagai berikut :

$$\rho_{Sc lh} = k(\Delta V/I) \quad (2.11)$$

Sedangkan K merupakan factor geometri yang tergantung penempatan elektroda di permukaan yang besarnya :

$$K_{Sc lh} = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM}\right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN}\right)} \quad (2.12)$$

Adapun keunggulan dari konfigurasi *Wenner* adalah baik digunakan untuk sebaran horizontal, ketelitian pembacaan tegangan pada elektroda MN lebih baik dengan angka yang relatif besar karena elektroda MN yang relatif dekat dengan AB, serta mampu mendeteksi sampai kedalaman kurang lebih 60 meter. Sedangkan kelemahan dari konfigurasi *Wenner* ini adalah tidak bisa mendeteksi homogenitas batuan di dekat permukaan yang bisa berpengaruh terhadap hasil perhitungan. Data yang didapat sangat sulit untuk menghilangkan faktor non-homogenitas batuan sehingga hasil perhitungan kurang akurat.

Aturan konfigurasi schlumberger pertama kali diperkenalkan oleh Conrad Schlumberger. Seperti *konfigurasi wenner*, konfigurasi ini juga dapat digunakan untuk *resistivity mapping* maupun *resistivity sounding*. Perbedaannya hanya terletak pada elektroda-elektrodanya. Sedangkan cara pelaksanaannya sama yaitu *resisitvity mapping*, jarak spasi elektroda dibuat tetap untuk masing-masing titik *sounding*. Sedangkan untuk *resisitvity sounding*, jarak spasi elektroda diubah-ubah secara graduil untuk suatu titik amat.

2.5 Software yang Digunakan Dalam Pengolahan Data

2.5.1 Software Res2Dinv

Res2Dinv adalah program komputer yang secara otomatis menentukan model resistivity 2 dimensi (2-D) untuk bawah permukaan dari data hasil survey geolistrik. Model 2-D menggunakan program inversi dengan teknik optimasi *least-square* non linier dan *subroutine* dari permodelan maju digunakan untuk menghitung nilai resistivitas semu.

Data hasil survey geolistrik di simpan dalam bentuk file **.dat* dengan data dalam file tersebut tersusun dalam order sebagai berikut :

Line 1 – Nama tempat dari garis survey

Line 2 – Spasi elektroda terpendek

Line 3 – Tipe Pengukuran (Wenner = 1, Pole-pole = 2, Dipole-dipole = 3, Pole-dipol = 4, Schlumberger = 7)

Line 4 – Jumlah total datum point

Line 5 – Tipe dari lokasi x datum point. Masukkan 0 bila letak elektroda pertama diketahui. Gunakan 1 jika titik tengahnya diketahui.

Line 6 – Ketik 1 untuk data IP dan 0 untuk data resistivitas.

Line 7 – Posisisi x, spasi elektroda, (faktor pemisah elektroda (n) untuk dipole-dipole, pole-pole, dan wenner-schlumberger) dan harga resistivitas semu terukur pada datum point pertama.

Line 8 – Posisisi x, spasi elektroda dan resistivitas semu yang terukur untuk datum point kedua.

Dan seterusnya untuk datum point berikutnya. Setelah itu diakhiri dengan empat angka 0 (Handayani, 2001).

2.5.2 *Software Surfer*

Surfer merupakan salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan peta kontur dan pemodelan tiga dimensi dengan mendasarkan pada grid. Hasil inversi *Res2Dinv* disimpan dalam bentuk data tabular XYZ, lalu memanfaatkan *software Surfer* untuk melakukan plotting data tabular XYZ tak beraturan menjadi lembar titik-titik segi empat (*grid*) yang beraturan. *Grid* adalah serangkaian garis vertikal dan horisontal yang dalam *Surfer* berbentuk segi empat dan digunakan sebagai dasar pembentuk kontur dan *surface* tiga dimensi.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung di Embung yang terletak pada kampus Universitas Negeri Semarang.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

3.2.1 Waktu

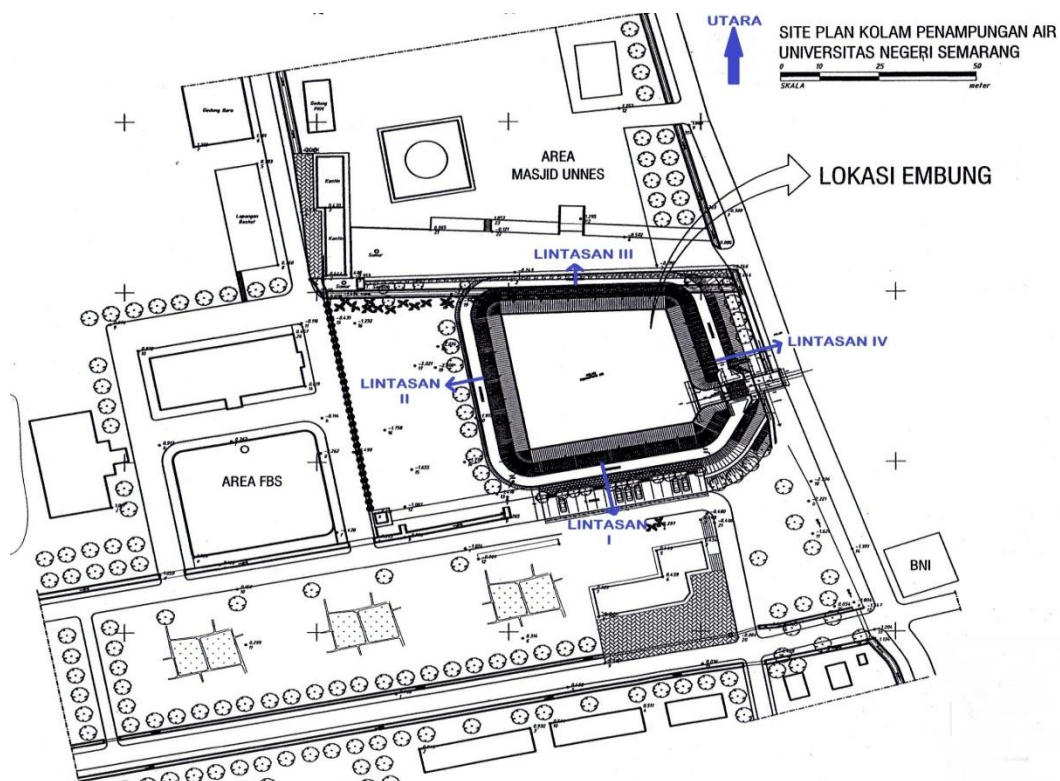
Dalam memonitoring dugaan rembesan pada Embung Universitas Negeri Semarang dilakukan tiga kali penelitian sesuai perubahan musim yang terjadi.

Adapun waktu pelaksanaannya adalah:

1. Bulan Agustus 2012 pada saat musim kemarau
2. Bulan Oktober 2012 pada saat awal musim penghujan
3. Bulan Desember 2012 pada saat musim basah.

3.2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sekaran Unnes yang terlihat pada gambar 3.1:



Gambar 3.1 Peta Lokasi Embung Unnes (ULP Unnes, 2009)

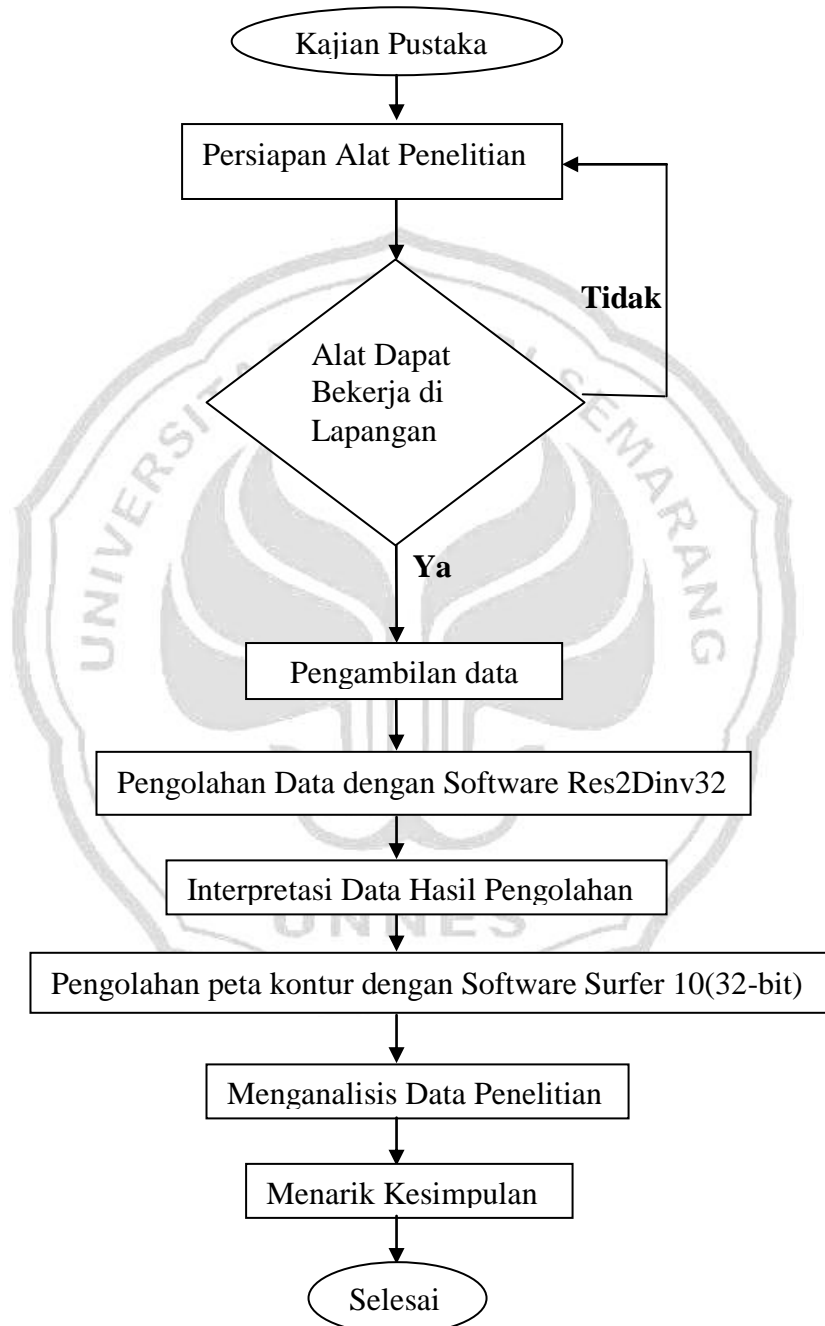
3.3 Peralatan

Alat yang digunakan selama penelitian dilapangan adalah sebagai berikut:

1. Resistivimeter untuk memberikan harga beda potensial dan kuat arus.
2. Patok untuk mengetahui penempatan elektroda (elektroda potensial dan elektroda arus) yang akan dipasang.
3. Aki (elemen kering) sebagai sumber arus.
4. Meteran digunakan untuk mengukur panjang lintasan yang akan diteliti.
5. Kabel listrik digunakan sebagai kabel penghubung.
6. Laptop untuk dihubungkan ke alat resistivimeter.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Adapun prosedur pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada diagram alir seperti gambar 3.2 di bawah ini:



Gambar 3.2 Diagram alir pelaksanaan penelitian

3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Dari beberapa konfigurasi geolistrik metode tahanan jenis yang ada, dalam penelitian ini akan digunakan konfigurasi *Schlumberger*. Pada konfigurasi *Schlumberger* ini elektroda-elektroda potensial diam pada suatu spasi tertentu. Sedangkan elektroda-elektroda arus digerakkan secara simetri keluar dalam langkah-langkah tertentu dan sama. Pemilihan konfigurasi ini didasarkan atas prinsip efektivitas dalam penelitian geolistrik tahanan jenis secara sounding yang dapat dilakukan dengan baik jika menggunakan konfigurasi *Schlumberger*.

Lebar jarak AB menentukan jangkauan geolistrik ke dalam tanah. Ketika perbandingan jarak antara elektroda arus dengan elektroda potensial terlalu besar, elektroda harus digeser, jika tidak maka beda potensial yang terukur akan sangat kecil (Alile *et al.*, 2007).

Data yang diperlukan untuk pengukuran resistivitas tanah meliputi :

- a. Jarak antar dua elektroda arus (AB)
Jarak ini diubah-ubah untuk memperoleh gambaran tiap-tiap lapisan.
(juga bergantung pada besarnya arus yang diinjeksikan). Jarak AB biasanya dituliskan dalam $AB/2$.
- b. Jarak antara dua elektroda potensial (MN).
- c. Arus listrik (I) yang diinjeksikan ke dalam pasir.
- d. Beda potensial (ΔV) antara kedua elektroda potensial.

Gambar lintasan target pengukuran di lapangan seperti ditunjukkan pada gambar 3.3 di bawah ini:

Lintasan I (Selatan)



Lintasan II (Barat)



Lintasan III (Utara)



Lintasan IV (Timur)



Gambar 3.3 Kondisi lapangan Embung UNNES

3.6 Teknik Pengambilan Data

Pengukuran dilaksanakan di Embung berfungsi untuk mengetahui lapisan dalam tanah. Teknik pengukuran didasarkan pada *stacking chart* yang telah di buat seperti kondisi lapangan seperti gambar di atas. Beberapa hal tahapan akuisisi yang dilakukan adalah:

- a) Memasang patok pada lintasan pengukuran sebanyak 16 patok elektroda pada keliling embung yang ditunjukkan di dalam gambar agar lebih mudah

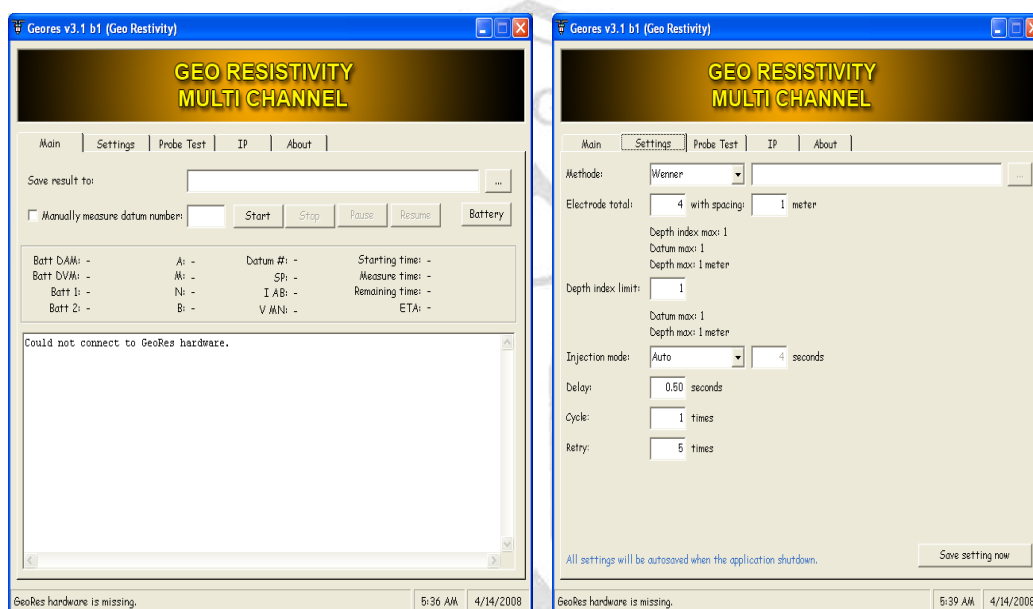
pengaturan bentangan elektroda dengan panjang lintasan 75 meter dan kedalaman yang akan diukur adalah 6 meter.

- b) Mengatur bentangan elektroda masing-masing berjarak 5 meter.
- c) Kabel penghubung elektroda pertama hingga elektroda ke delapan dimasukkan pada lubang alat *resistivity multi channel* (seperti gambar 3.4) yang bertuliskan angka 1-8.
- d) Kabel penghubung elektroda ke sembilan hingga elektroda ke enam belas dimasukkan pada lubang alat *resistivity multi channel* (seperti gambar 3.4) yang bertuliskan angka 9-16.
- e) Sisa lubang dipergunakan untuk kabel penghubung dengan sumber arus atau aki dan kabel penghubung alat *resistivity multi channel* (seperti gambar 3.5) dengan USB agar terkoneksi dengan laptop.



Gambar 3.4 Alat Resistivity Multi-Channel

- f) Membuka *software GeoRes-Multi channel* (seperti gambar 3.5) pada laptop. Dengan *software* tersebut monitoring di bawah permukaan tanah dapat otomatis terbaca.
- g) Mengulangi prosedur pada poin a sampai e untuk keliling embung tersebut. Sehingga didapatkan lintasan I, II, III, IV.



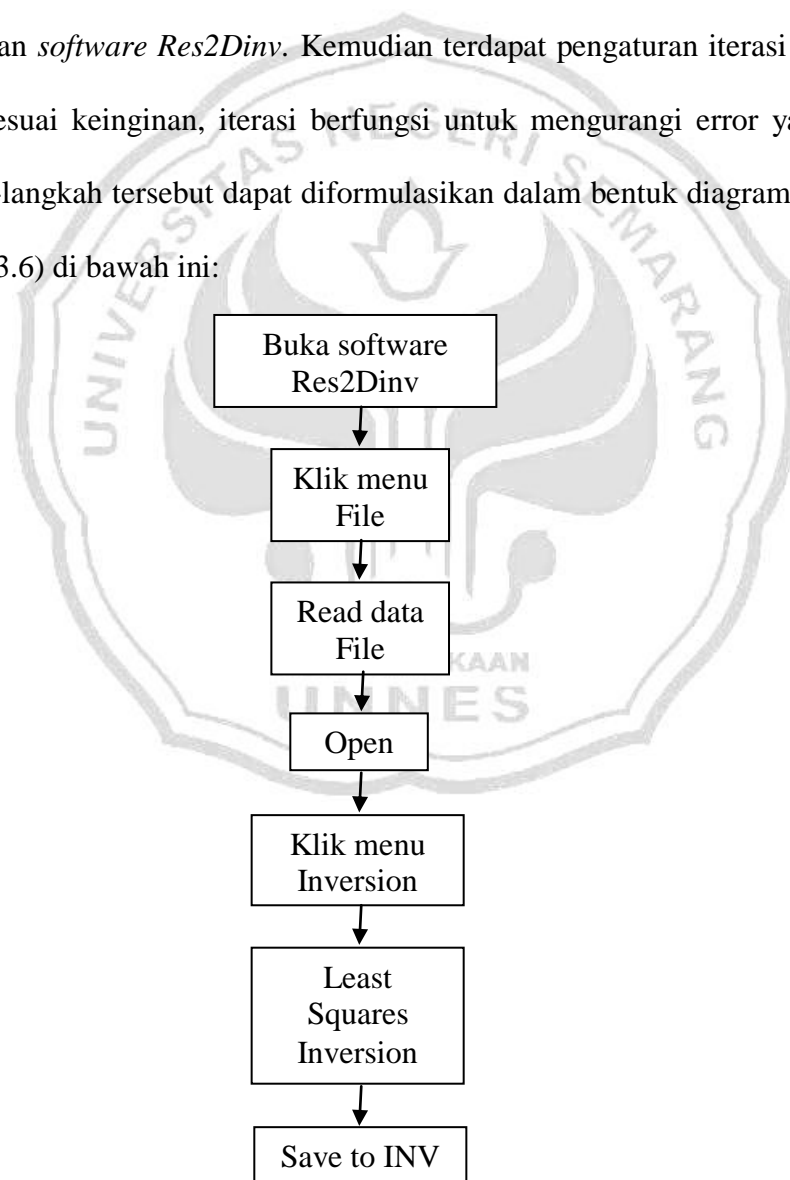
Gambar 3.5 Program GeoRes yang dijalankan langsung di lapangan

Langkah selanjutnya adalah melakukan inversi dengan menggunakan *software Res2Dinv* yang nantinya akan menggambarkan penampang keadaan bawah permukaan di setiap lintasan, dari penampang tersebut dapat terlihat resistivitas air embung yang dapat disimpulkan adanya dugaan rembesan.

3.7 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data menggunakan *software Res2Dinv*, pertama yang dilakukan adalah membuka program tersebut, setelah itu pilih menu file kemudian

pilih read data file yang fungsinya menginput data yang telah diperoleh dalam pengukuran menggunakan *GeoRes Multi-Channel* dengan nama format *.dat lalu pilih oke dan pilih menu inversion setelah itu least squares inversion guna memilih file dalam bentuk *Microsoft Excel* yang akan diketahui hasil inversi pengolahannya. Pilih menu save agar opsi-opsi yang telah diatur dapat tersimpan, maka muncul gambar penampang hasil kalkulasi dan inversi data dengan pengolahan *software Res2Dinv*. Kemudian terdapat pengaturan iterasi yang dapat diubah sesuai keinginan, iterasi berfungsi untuk mengurangi error yang terjadi. Langkah-langkah tersebut dapat diformulasikan dalam bentuk diagram alir seperti gambar (3.6) di bawah ini:



Gambar 3.6 Diagram alir pengolahan data pada Resistivitas 2 Dimensi

3.7.1 Interpretasi data resistivitas 2 dimensi (*Res2Dinv*)

Pada tahapan ini hasil output yang dihasilkan oleh *software Res2Dinv* akan menampilkan gambar penampang vertikal dan horisontal. Dari perbedaan nilai resistivitas inilah kita dapat menafsirkan kondisi dinding Embung yang mengalami rembesan dengan indikator adanya nilai resistivitas air di suatu dinding Embung.

3.7.2 Interpretasi data *software Surfer*

Pada tahapan ini pembuatan berbagai macam peta kontur atau model spasial 3 Dimensi. Hasil inversi *Res2Dinv* disimpan dalam bentuk data tabular XYZ. Setelah itu menggunakan *software Surfer* untuk melakukan plotting data tabular XYZ tak beraturan menjadi lembar titik-titik segi empat (*grid*) yang beraturan. Dari perbedaan nilai resistivitas ini dapat menafsirkan dugaan air embung yang merembes ke dinding Embung tersebut serta dapat menampilkan satu kontur mewakili kedalaman tertentu.

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan di lapangan menggunakan aplikasi metode geolistrik tahanan jenis dengan konfigurasi *schlumberger*. Hasil penelitian diolah dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*, *Res2dinv* dan *Surfer*. Distribusi harga tahanan jenis bawah permukaan dapat diketahui berdasarkan citra warna. Untuk mempermudah dalam persepsi penggambaran susunan lapisan yang mengalami rembesan sesuai kedalamannya, hasil pengolahan dapat ditunjukkan dengan bantuan perangkat lunak *Adobe Photoshop CS*.

4.1.1 Penampang Melintang

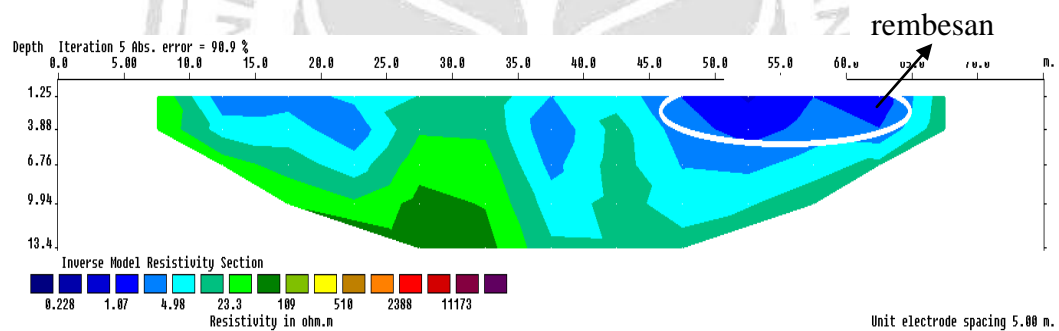
Penelitian ini menggunakan konfigurasi *Schlumberger* sehingga dapat menjelaskan penyebaran air embung sebagai dugaan rembesan secara vertikal serta dianalogikan dugaan rembesan pada sekeliling dinding Embung dalam bentuk 2-D.

Inversi dengan menggunakan *Res2Dinv* untuk melihat penampang tahanan jenis dari air Embung serta anomali yang mengidentifikasikan terdapatnya rembesan embung di bawah permukaan. Sedangkan nilai resistivitas air Embung diperoleh nilai resistivitas antara $0.41\Omega.m$ hingga $0.85 \Omega.m$. Berdasarkan hasil inversi dengan menggunakan *software Res2Dinv* dari konfigurasi *Schlumberger* dengan jarak spasi elektroda 5 meter serta panjang lintasan 75 meter.

4.1.1.1 Lintasan I

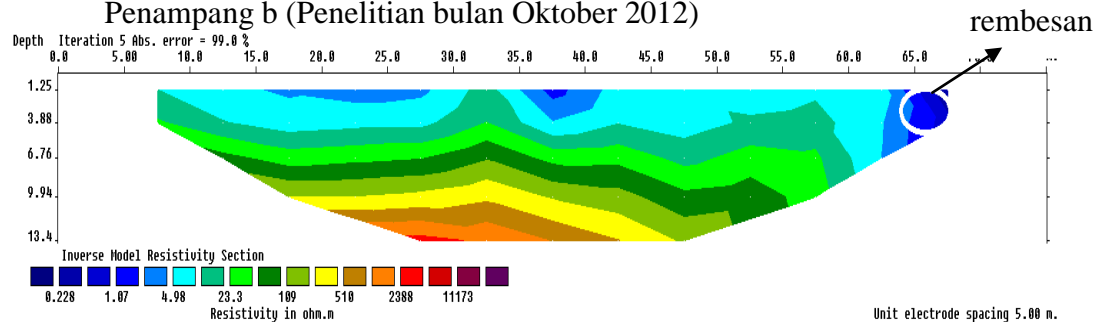
Lintasan I merupakan lintasan yang berada pada dinding Embung sisi selatan, penampang a merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan pada musim kemarau (bulan Agustus 2012) kemudian data diolah dengan menggunakan *software Res2Dinv* terlihat seperti gambar 4.1. Penampang b merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan pada musim penghujan (bulan Oktober 2012) kemudian data diolah dengan menggunakan *software Res2Dinv* terlihat seperti gambar 4.2. Penampang c merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan pada musim basah (bulan Desember 2012) kemudian data diolah dengan menggunakan *software Res2Dinv* terlihat seperti gambar 4.3.

Penampang a (Penelitian bulan Agustus 2012)

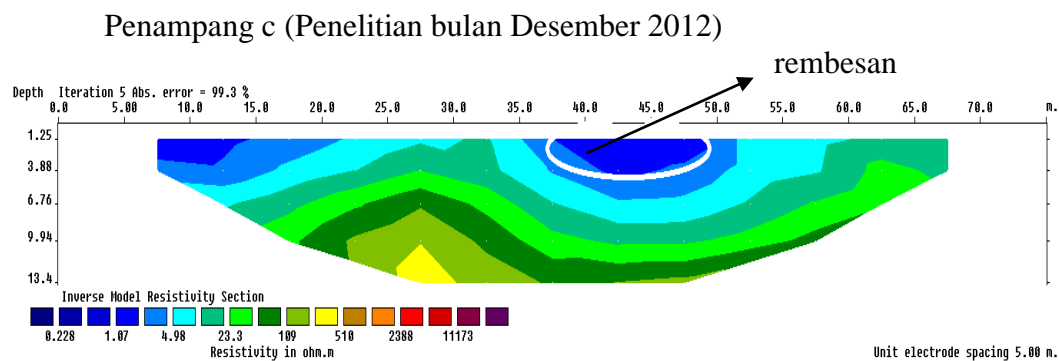


Gambar 4.1 Hasil penampang inversi 2-D pada lintasan I dinding Embung sisi selatan saat penelitian 1.

Penampang b (Penelitian bulan Oktober 2012)



Gambar 4.2 Hasil penampang inversi 2-D pada lintasan I dinding Embung sisi selatan saat penelitian 2.



Gambar 4.3 Hasil penampang inversi 2-D pada lintasan I dinding Embung sisi selatan saat penelitian 3.

Akuisisi data bulan Agustus 2012 saat musim kemarau diperoleh hasil yang diolah dengan software *Res2Dinv* seperti gambar 4.1, dari gambar tersebut terdapat lingkaran putih yang ada di penampang inversi *Res2Dinv* menunjukkan resistivitas air Embung dengan nilai resistivitas air Embung dengan nilai resistivitasnya berkisar $0.41\Omega.m$ hingga $0.89\Omega.m$ pada kedalaman 1.25 meter hingga 3.88meter di bentangan meter ke 47 sampai meter ke 64.

Pada penelitian kedua yang dilakukan akuisisi data bulan Oktober 2012 saat awal musim penghujan diperoleh hasil penampang inversi *Res2Dinv* seperti gambar 4.2 maka dapat terlihat bahwa Embung sisi selatan terdapat dugaan rembesan air Embung pada kedalaman 1.25 meter hingga 6.76 meter di bentangan meter ke 64 sampai meter ke 66.

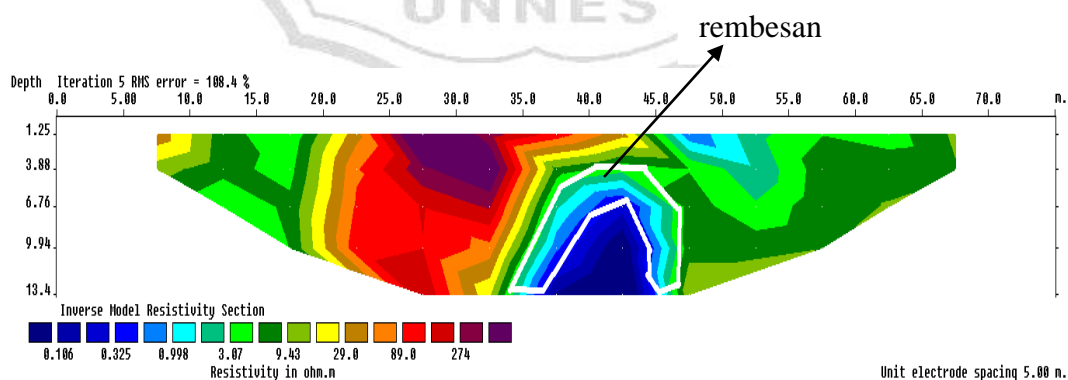
Akuisisi data bulan Desember 2012 saat musim basah diinversikan menggunakan software *Res2Dinv* diperoleh hasil penampang seperti gambar 4.3. Terlihat bahwa lingkaran putih merupakan resistivitas air Embung dengan nilai resistivitasnya berkisar $0.41\Omega.m$ hingga $0.89\Omega.m$ pada kedalaman 1.25 meter hingga 3.88meter di bentangan meter ke 38 sampai meter ke 49.

Gambar 4.1, 4.2, 4.3 seluruhnya terdapat lingkaran putih yang menunjukkan nilai resistivitas air embung dengan nilai resistivitasnya berkisar antara $0.41\Omega.m$ hingga $0.89 \Omega.m$, hal tersebut mungkin terjadi karena pada lintasan sisi selatan terdapat inlet atau saluran air.

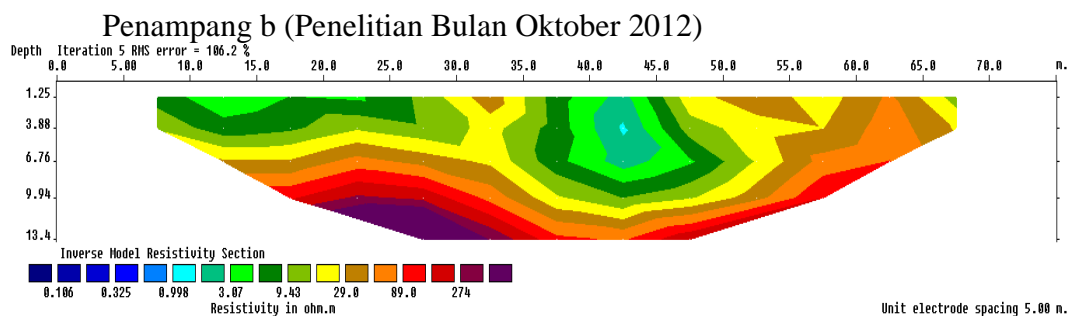
4.1.1.1 Lintasan II

Lintasan II merupakan lintasan yang berada pada dinding Embung sisi barat, penampang a merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan pada musim kemarau (bulan Agustus 2012) kemudian data diolah dengan menggunakan *software Res2Dinv* terlihat seperti gambar 4.4. Penampang b merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan pada musim penghujan (bulan Oktober 2012) kemudian data diolah dengan menggunakan *software Res2Dinv* terlihat seperti gambar 4.5. Penampang c merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan pada musim basah (bulan Desember 2012) kemudian data diolah dengan menggunakan *software Res2Dinv* terlihat seperti gambar 4.6.

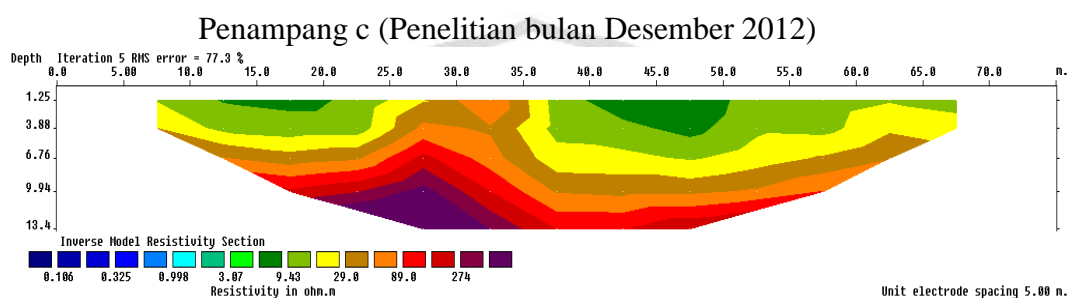
Penampang a (Penelitian bulan Agustus 2012)



Gambar 4.4 Hasil penampang inversi 2-D pada lintasan II dinding Embung sisi barat saat penelitian 1.



Gambar 4.5 Hasil penampang inversi 2-D pada lintasan II dinding Embung sisi barat saat penelitian 2.



Gambar 4.6 Hasil penampang inversi 2-D pada lintasan II dinding Embung sisi barat saat penelitian 3.

Penampang a merupakan akuisisi data pada bulan Agustus 2012, dari gambar 4.4 dapat terlihat bahwa lingkaran putih itu menunjukkan nilai resistivitas air Embung dengan nilai resistivitasnya berkisar antara $0.41\Omega.m$ hingga $0.89\Omega.m$ pada kedalaman 6.76 meter hingga 13.4 meter di bentangan meter ke 36 sampai meter ke 45 sehingga dapat disimpulkan dinding Embung sisi barat ketika musim kemarau terdapat dugaan rembesan.

Akuisisi data bulan Oktober 2012 diolah menggunakan *software Res2Dinv*, dari hasil penampang yang ditunjukkan gambar 4.5 tidak terdapat nilai resistivitas dari air Embung maka dapat disimpulkan bahwa dinding Embung sisi barat ketika awal musim penghujan tidak terdapat dugaan rembesan.

Akuisisi data bulan Oktober 2012 diolah menggunakan *software Res2Dinv*, dari hasil penampang yang ditunjukkan gambar 4.6 tidak ada nilai

resistivitas air embung sehingga dapat dinyatakan bahwa dinding Embung sisi barat saat musim basah tidak ada indikasi rembesan seperti halnya saat awal musim penghujan.

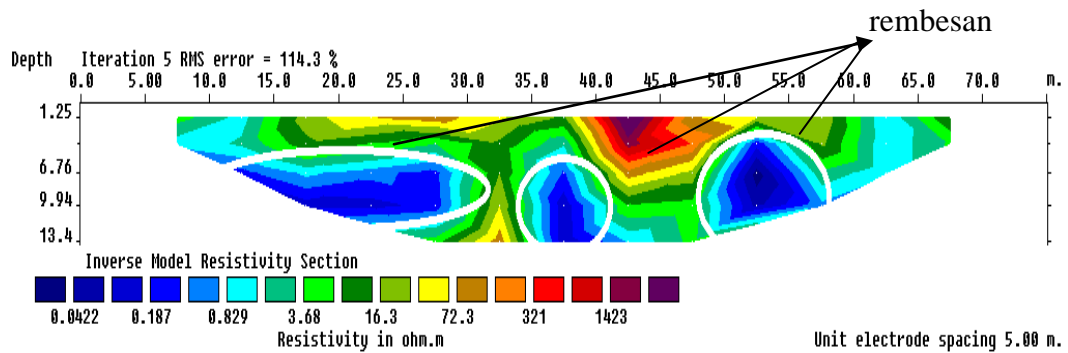
Penampang a merupakan penelitian pertama yang dilakukan saat musim kemarau dan pada dinding Embung sisi barat ini terdapat dugaan rembesan pada kedalaman 6.76 meter hingga 13.4 meter tetapi pada saat musim basah maupun awal musim penghujan tidak terdapat dugaan rembesan dikarenakan pada saat musim kemarau porositas dinding Embung besar sehingga air Embung dapat menerobos dinding Embung dengan mudah, maka rembesan terlihat dengan jelas pada gambar 4.4 yang bentuknya seperti tapal kuda. Ketika musim basah dan awal penghujan, keadaan dinding Embung terkena air hujan menyebabkan porositas dinding Embung kecil sehingga air Embung susah menerobos rongga dinding Embung dan tidak ada dugaan rembesan.

4.1.1.1 Lintasan III

Lintasan III merupakan lintasan yang berada pada dinding Embung sisi utara, penampang a merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan pada musim kemarau (bulan Agustus 2012) kemudian data diolah dengan menggunakan *software Res2Dinv* terlihat seperti gambar 4.7. Penampang b merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan pada musim penghujan (bulan Oktober 2012) kemudian data diolah dengan menggunakan *software Res2Dinv* terlihat seperti gambar 4.8. Penampang c merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan pada

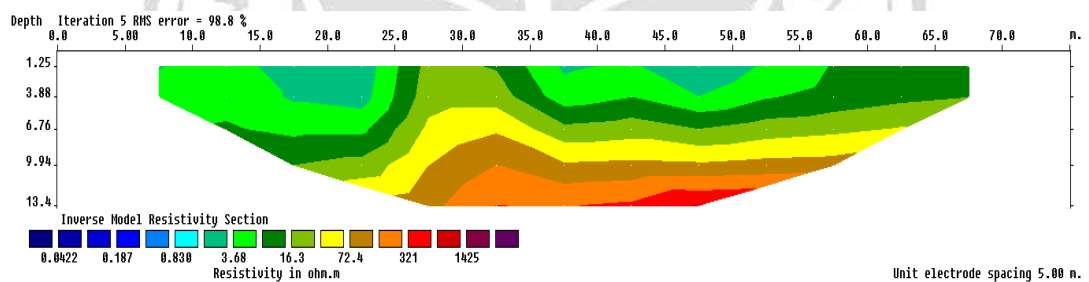
musim basah (bulan Desember 2012) kemudian data diolah dengan menggunakan *software Res2Dinv* terlihat seperti gambar 4.9.

Penampang a (Penelitian bulan Agustus 2012)



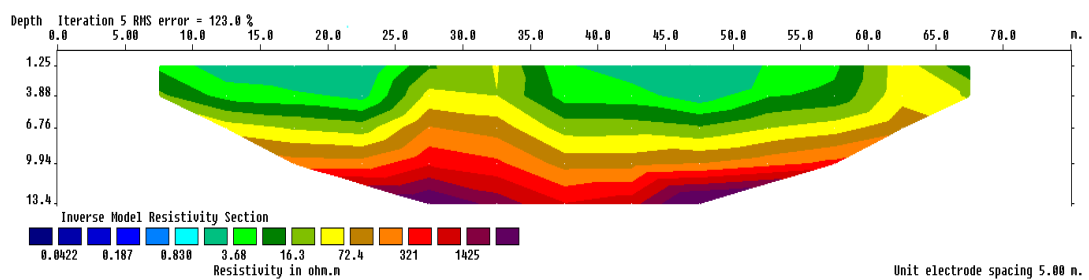
Gambar 4.7 Hasil penampang inversi 2-D pada lintasan III dinding Embung sisi barat saat penelitian 1.

Penampang b (Penelitian bulan Oktober 2012)



Gambar 4.8 Hasil penampang inversi 2-D pada lintasan III dinding Embung sisi barat saat penelitian 2.

Penampang c (Penelitian bulan Desember 2012)



Gambar 4.9 Hasil penampang inversi 2-D pada lintasan III dinding Embung sisi barat saat penelitian 3.

Penampang a merupakan hasil pengolahan data menggunakan *software Res2Dinv*, penelitian tersebut dilakukan pada bulan Agustus 2012 ketika musim kemarau. Gambar 4.7 dapat terlihat bahwa lingkaran putih itu menunjukkan nilai resistivitas air Embung dengan nilai resistivitasnya berkisar antara $0.41\Omega.m$ hingga $0.89\Omega.m$ pada bentangan meter ke 7 sampai meter ke 28 di kedalaman 3.88 meter hingga 9.94 meter, bentangan meter ke 35 sampai meter ke 43 di kedalaman 6.76 meter hingga 13.4 meter dan meter ke 49 hingga 57 di kedalaman 3.88 meter hingga 13.4 meter, sehingga dapat disimpulkan dinding embung sisi utara ketika musim kemarau terdapat dugaan rembesan.

Penampang b merupakan hasil pengolahan data dengan menggunakan *software Res2Dinv*, akuisisi data dilakukan pada bulan Oktober 2012 saat awal musim penghujan. Dinding Embung sisi utara ketika penelitian kedua tidak terdapat dugaan rembesan, seperti gambar 4.8 terlihat dari penampang hasil inversi *Res2Dinv* tidak terdapat resistivitas air embung sehingga dapat disimpulkan bahwa dinding embung sisi utara ketika bulan Oktober 2012 tidak terdapat dugaan rembesan.

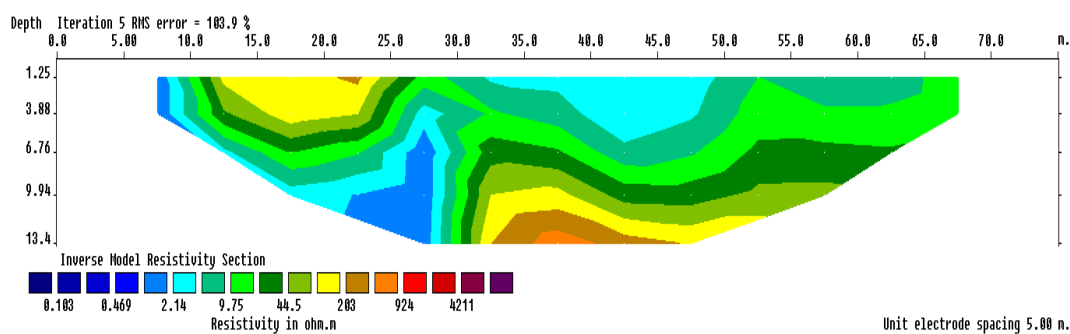
Penampang c merupakan hasil pengolahan data dengan menggunakan *software Res2Dinv*, akuisisi data dilakukan pada bulan Desember 2012 saat musim basah. Dinding Embung sisi utara ketika penelitian ketiga tidak terdapat dugaan rembesan seperti halnya penelitian yang dilakukan saat awal musim penghujan bulan Oktober 2012, terlihat pada gambar 4.9 bahwa penampang hasil inversi *Res2Dinv* tidak terdapat resistivitas air embung sehingga dinding Embung sisi utara ketika bulan Oktober 2012 tidak ada indikasi rembesan.

Dari ketiga gambar penampang a,b maupun c terlihat bahwa penampang a saja yang mengalami dugaan rembesan sedangkan penampang b dan c tidak ada dugaan rembesan. Ketika awal musim penghujan dan musim basah, antara Embung dan dindingnya sama-sama mengalami konsentrasi tinggi yang menyebabkan tidak begitu terlihat aliran air embung yang masuk ke pori-pori kecil dinding Embung. Berbeda dengan kondisi saat musim kemarau, tanah pada dinding Embung adalah kering maka pori-pori yang ada di dinding Embung besar sehingga air Embung mudah masuk melalui pori-pori tersebut dan terlihat begitu jelas rembesan yang terpampang pada penampang a gambar 4.7.

4.1.1.1 Lintasan IV

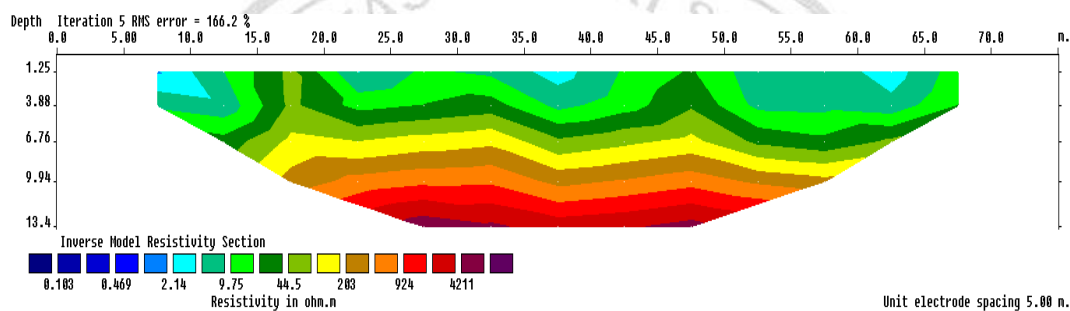
Lintasan IV merupakan lintasan yang berada pada dinding Embung sisi timur, penampang a merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan pada musim kemarau (bulan Agustus 2012) kemudian data diolah dengan menggunakan *software Res2Dinv* terlihat seperti gambar 4.10. Penampang b merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan pada musim penghujan (bulan Oktober 2012) kemudian data diolah dengan menggunakan *software Res2Dinv* terlihat seperti gambar 4.11. Penampang c merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan pada musim basah (bulan Desember 2012) kemudian data diolah dengan menggunakan *software Res2Dinv* terlihat seperti gambar 12.

Penampang a (Penelitian bulan Agustus 2012)



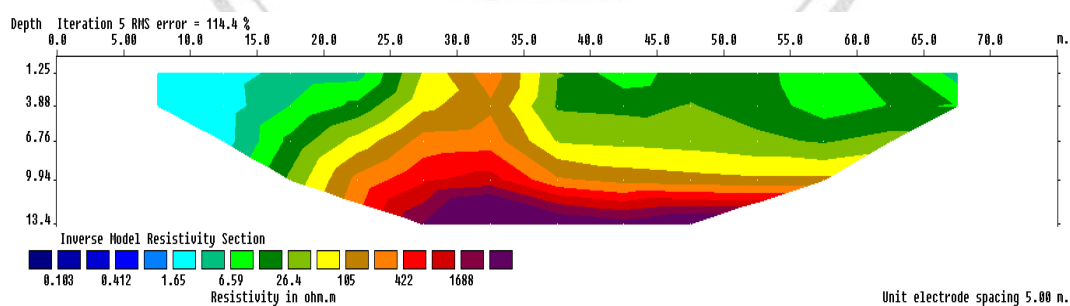
Gambar 4.10 Hasil penampang inversi 2-D pada lintasan IV dinding Embung sisi barat saat penelitian 1.

Penampang b (Penelitian bulan Oktober 2012)



Gambar 4.11 Hasil penampang inversi 2-D pada lintasan IV dinding Embung sisi barat saat penelitian 2.

Penampang c (Penelitian bulan Desember 2012)



Gambar 4.12 Hasil penampang inversi 2-D pada lintasan IV dinding Embung sisi barat saat penelitian 3.

Gambar 4.10 merupakan hasil penampang inversi dengan menggunakan *software Res2Dinv* akuisisi data dilakukan pada bulan Agustus 2012 saat musim kemarau. Dinding Embung sisi timur ketika penelitian pertama tidak terdapat

dugaan rembesan terlihat dari penampang hasil inversi *Res2Dinv* tidak terdapat resistivitas air Embung sehingga dapat disimpulkan bahwa dinding embung sisi timur ketika bulan Agustus 2012 tidak terdapat dugaan rembesan.

Gambar 4.11 merupakan hasil penampang inversi dengan menggunakan *software Res2Dinv*, dinding Embung sisi timur ketika penelitian kedua di bulan Oktober 2012 saat awal musim penghujan tidak terdapat dugaan rembesan terlihat dari penampang hasil inversi *Res2Dinv* tidak terdapat resistivitas air Embung sehingga dapat disimpulkan bahwa dinding Embung sisi timur ketika bulan Oktober 2012 tidak ada indikasi rembesan.

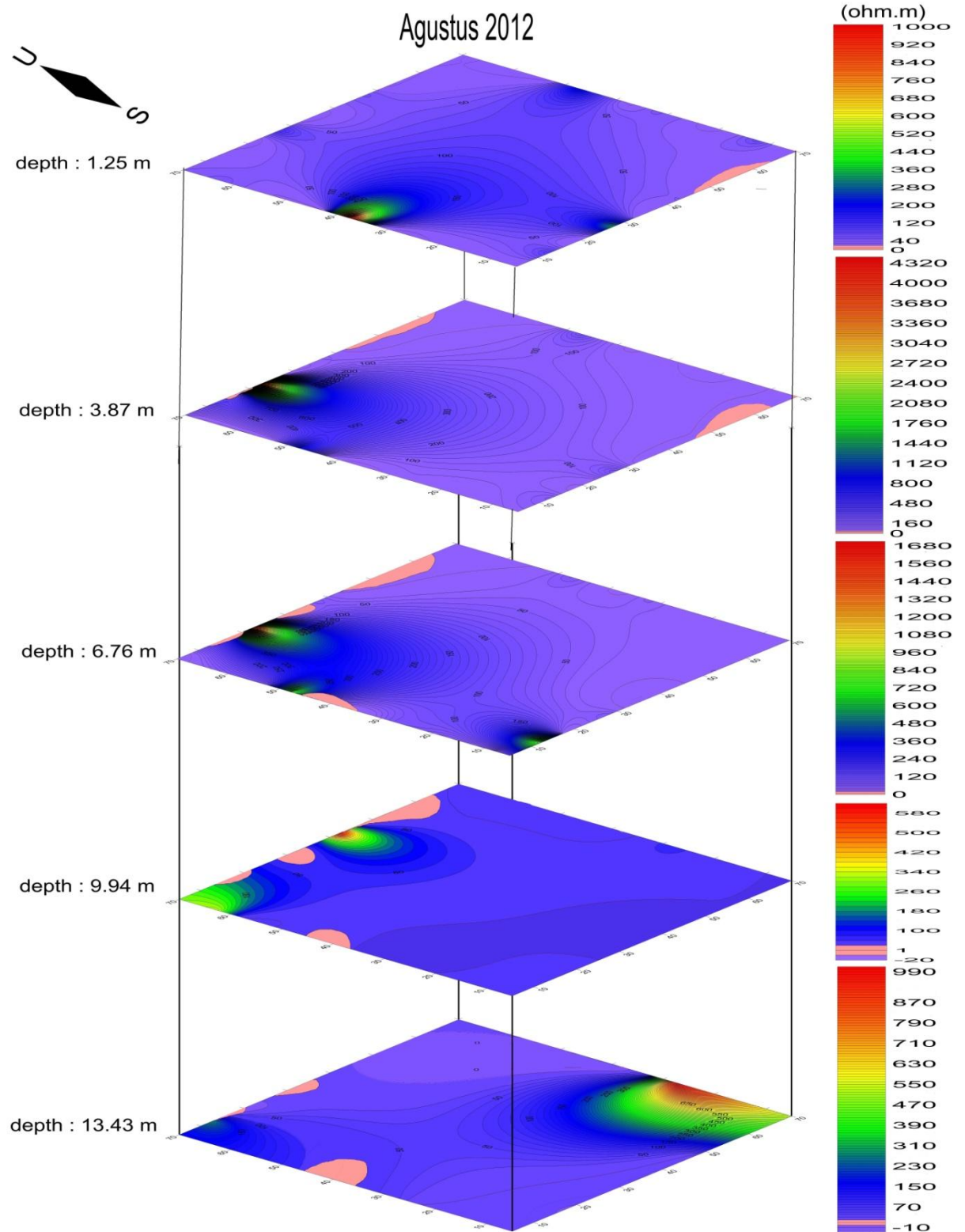
Gambar 4.12 merupakan hasil penampang inversi dengan menggunakan *software Res2Dinv* akuisisi data dilakukan pada bulan Desember 2012 saat musim basah. Penampang hasil inversi *Res2Dinv* tidak terdapat resistivitas air Embung sehingga dapat disimpulkan bahwa dinding Embung sisi timur ketika bulan Desember 2012 tidak terdapat dugaan rembesan.

Penelitian yang dilakukan pada dinding embung sisi timur tidak terdapat dugaan rembesan ketika musim kemarau, awal musim penghujan maupun musim basah. Terlihat dari penampang hasil inversi menggunakan *software Res2Dinv* ketiga penampang tersebut tidak terdapat nilai resistivitas air Embung sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada indikasi rembesan pada dinding Embung sisi timur di keadaan musim yang berbeda. Hal ini mungkin saja terjadi karena pengaruh konstruksi atau struktur bangunan dinding embung sisi timur berkondisi sangat baik dan karena ada pintu regulator yang berada di dinding embung sisi timur mempengaruhi pembuatannya lebih diperkokoh.

4.1.2 Penampang Kontur Fungsi Kedalaman

Pemetaan Kontur dan Pemodelan Spasial 3 Dimensi ini berbasiskan pada *software Surfer*. *Surfer* adalah salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan peta kontur dan pemodelan tiga dimensi dengan mendasarkan pada grid. Hasil inversi *Res2Dinv* disimpan dalam bentuk data tabular XYZ, setelah itu menggunakan *software Surfer* untuk melakukan plotting data tabular XYZ tak beraturan menjadi lembar titik-titik segi empat (*grid*) yang beraturan. *Grid* adalah serangkaian garis vertikal dan horisontal yang dalam *Surfer* berbentuk segi empat dan digunakan sebagai dasar pembentuk kontur dan *surface* tiga dimensi.

Penampang kontur fungsi kedalaman menggunakan *software Surfer* lebih menampilkan seperti keadaan di lapangan. Satu kontur lembar segi empat diasumsikan sebagai embung serta menjelaskan sisi-sisi dinding embung pada kedalaman tertentu. Bagian tengah kontur dianggap kosong karena pada keadaan sebenarnya berisi air embung, yang menjadi target pengamatan adalah sisi pinggir pada garis persegi empat karena peletakan titik-titik elektroda berada di garis tersebut. Dalam penelitian diperoleh lima kontur dengan variasi kedalaman. Penelitian metode tahanan jenis dengan konfigurasi *Schlumberger* yang dilakukan tiga kali pada musim kemarau, awal penghujan serta musim basah yang pada sub bab sebelumnya menganalisis secara 2-D maka pada sub bab ini akan menganalisis secara 3-D.



Gambar 4.13 Penampang kontur fungsi kedalaman pada penelitian 1.

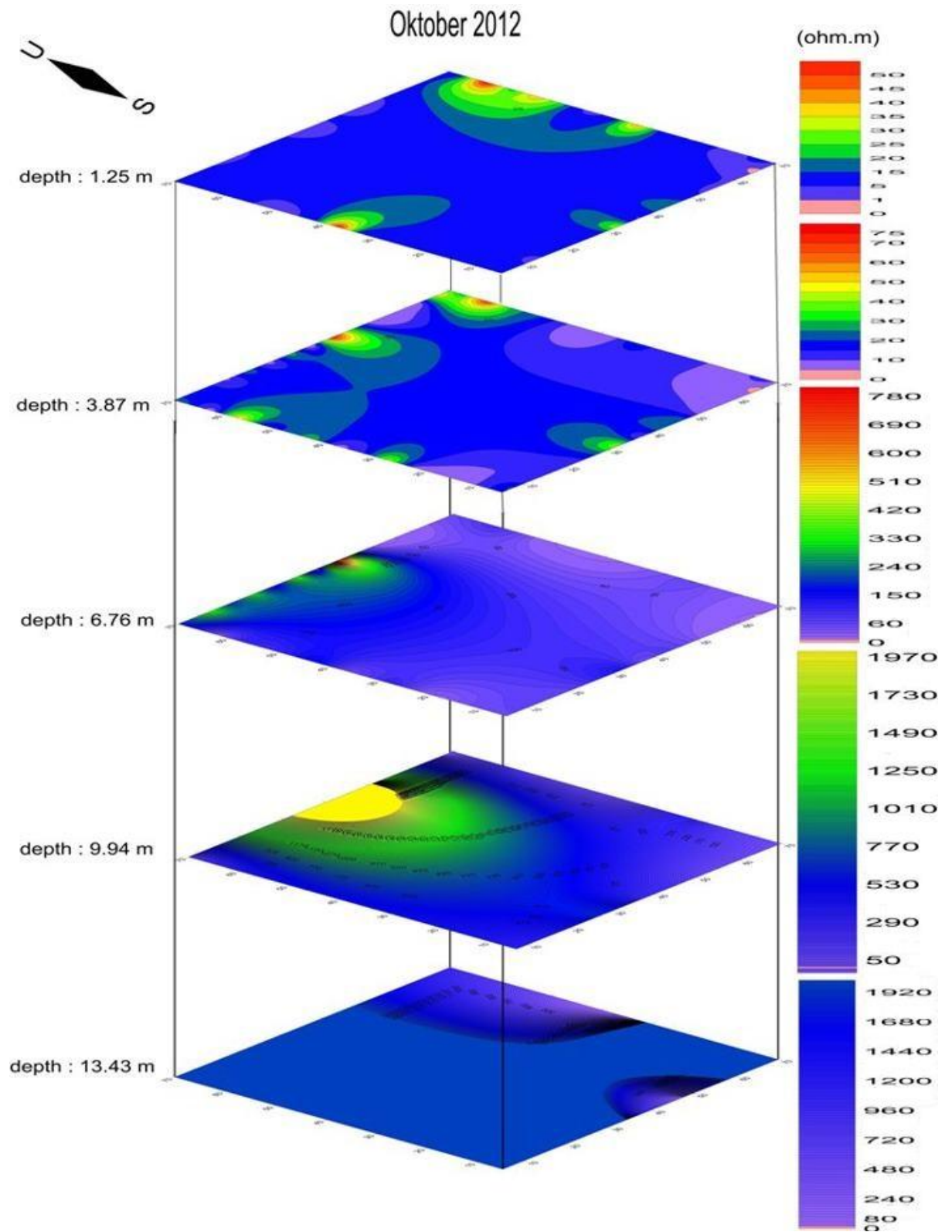
4.1.2.1 Bulan Agustus 2012

Seperti gambar 4.13 merupakan penampang kontur fungsi kedalaman embung ketika musim kemarau. Pada kedalaman 1.25 meter, 3.87 meter, 6.76 meter, 9.94 meter dan 13.43 meter mengalami rembesan di semua dinding embung. Nilai resistivitas air embung bernilai $0.41 \Omega.m$ hingga $0.89 \Omega.m$ terdapat pada kontur yang berwarna *soft pink* menunjukkan dugaan rembesan. Seperti penampang hasil inversi menggunakan *software Res2Dinv* sama halnya keadaan penampang hasil olahan menggunakan *software Surfer* pada bentangan maupun lintasan yang terdapat dugaan rembesan. Untuk lebih jelas dan mempermudah pembacaannya maka akan dirangkum dalam bentuk table di bawah ini.

Tabel 4.1 Kedalaman dan bentangan elektroda yang menunjukkan nilai resistivitas air embung sebagai dugaan rembesan pada dinding embung.

d (m)	Posisi dinding Embung	Titik bentangan dugaan rembesan
1.25	Sisi Selatan (Lintasan I)	-Meter ke 47 hingga meter ke 64
3.87	Sisi Selatan (Lintasan I)	-Meter ke 47 hingga meter ke 64
	Sisi Utara (Lintasan III)	-Meter ke 7 hingga meter ke 28 -Meter ke 49 hingga meter ke 57
6.76	Sisi Barat (Lintasan II)	-Meter ke 36 hingga meter ke 45

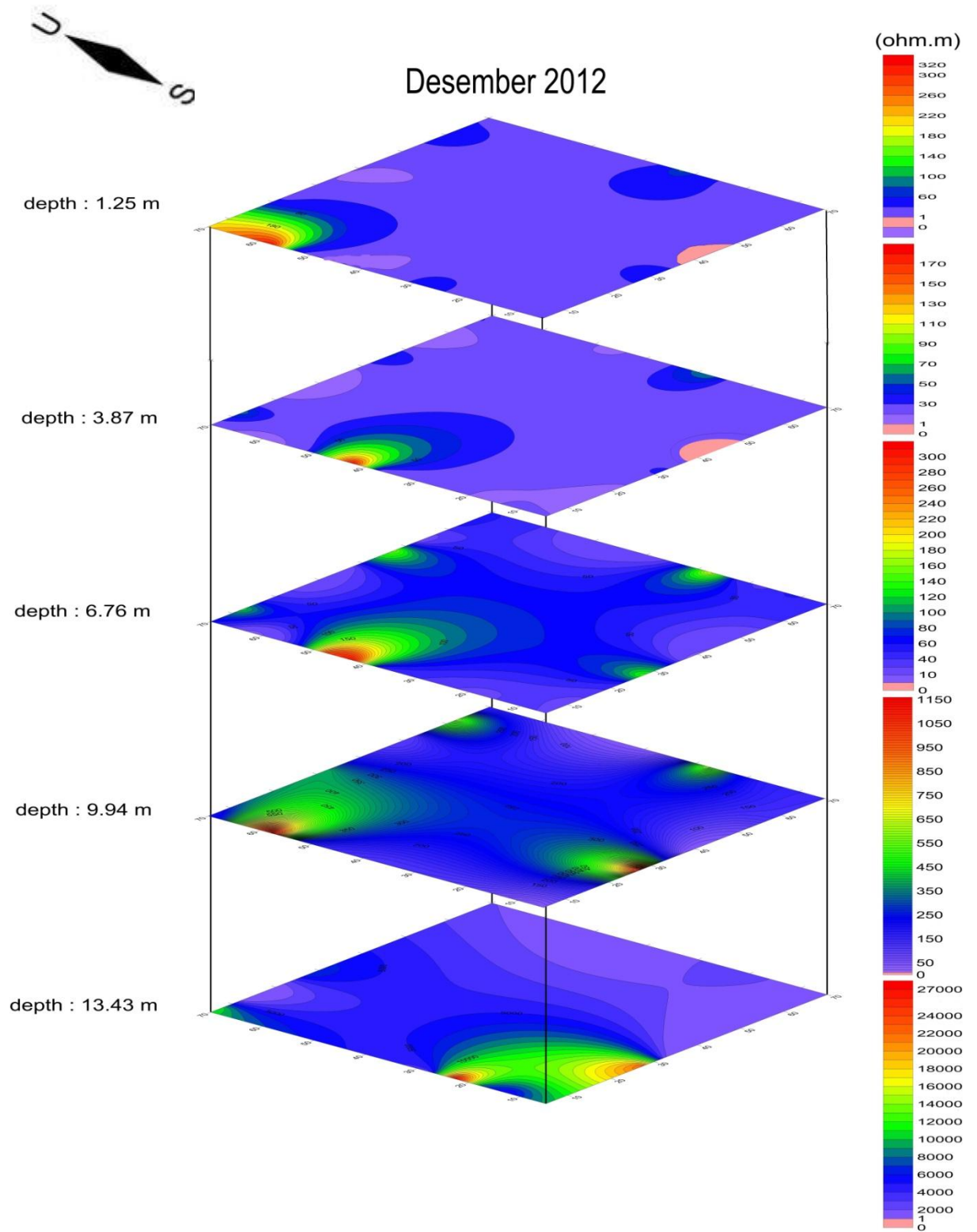
d (m)	Posisi dinding Embung	Titik bentangan dugaan rembesan
6.76	Sisi Utara (Lintasan III)	-Meter ke 7 hingga meter ke 28 -Meter ke 35 hingga meter ke 43 -Meter ke 49 hingga meter ke 57
9.94	Sisi Barat (Lintasan II)	-Meter ke 36 hingga meter ke 45
	Sisi Utara (Lintasan III)	-Meter ke 7 hingga meter ke 28 -Meter ke 35 hingga meter ke 43 -Meter ke 49 hingga meter ke 57
13.4	Sisi Barat (Lintasan II)	-Meter ke 36 hingga meter ke 45
	Sisi Utara (Lintasan III)	-Meter ke 7 hingga meter ke 28 -Meter ke 35 hingga meter ke 43 -Meter ke 49 hingga meter ke 57



Gambar 4.14 Penampang kontur fungsi kedalaman pada penelitian 2.

4.1.2.2 Bulan Oktober 2012

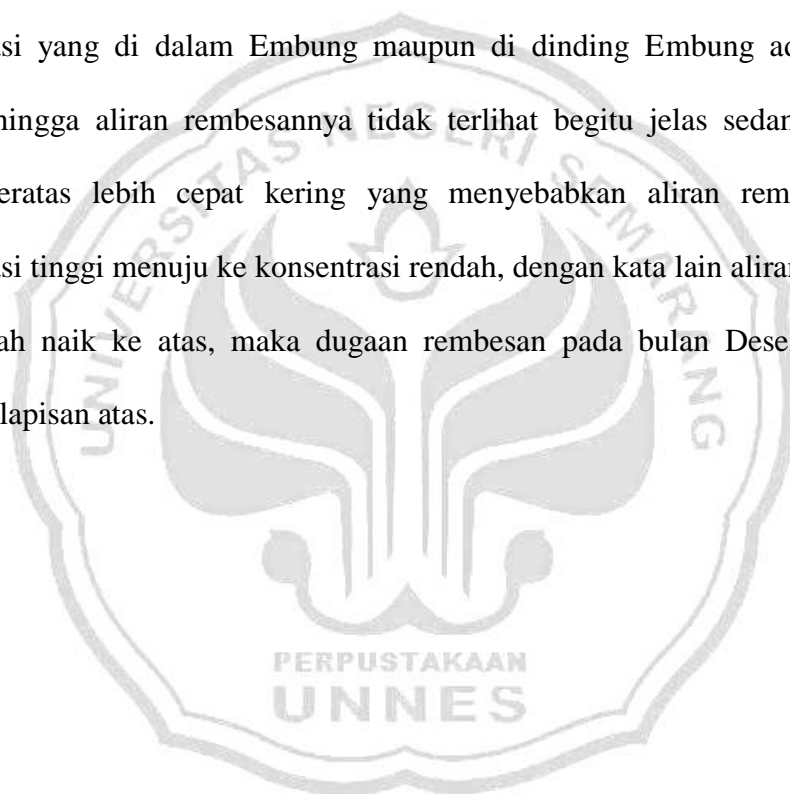
Berbeda pada bulan Oktober 2012 saat awal musim penghujan dibandingkan dengan musim kemarau bulan Agustus 2012. Terlihat pada gambar 4.14 bahwa nilai resistivitas air Embung terdapat dalam kontur kedalaman 1.25 meter hingga 6.76 meter di lintasan I yang terletak pada dinding Embung sisi selatan dengan bentangan meter ke 64 hingga meter ke 66 dengan diwakili oleh warna *soft pink*. Disimpulkan bahwa hanya dinding Embung sisi selatan yang mengalami dugaan rembesan dan dinding Embung sisi utara, barat serta timur tidak mengalami dugaan rembesan dari kedalaman 1.25 meter, 3.87 meter, 6.76 meter, 9.94 meter hingga 13.43 meter. Pada musim penghujan, konsentrasinya sama-sama tinggi yang menyebabkan tidak begitu terlihat aliran air Embung pada setiap dindingnya. Berbeda pada musim kemarau, karena tanah pada dinding Embung berkondisi kering sehingga menyebabkan porositas besar yang memudahkan air embung merembes melalui pori-pori dinding Embung. Pada awal penghujan, ada air hujan yang masuk ke dalam permukaan tanah sehingga porositas tanah kecil.



Gambar 4.15 Penampang kontur fungsi kedalaman pada penelitian 3.

4.1.2.3 Bulan Desember 2012

Terlihat pada gambar 4.15 bahwa pada kedalaman 1.25 meter hingga 3.88 meter terdapat nilai resistivitas air Embung yang berwarna *soft pink* pada kontur dengan bentangan meter ke 38 hingga meter ke 49 di lintasan II atau dinding embung sisi barat merupakan dugaan rembesan. Hal tersebut dapat terjadi di lapisan paling atas karena pada musim basah sering terjadi hujan menimbulkan konsentrasi yang di dalam Embung maupun di dinding Embung adalah sama tinggi sehingga aliran rembesannya tidak terlihat begitu jelas sedangkan pada lapisan teratas lebih cepat kering yang menyebabkan aliran rembesan dari konsentrasi tinggi menuju ke konsentrasi rendah, dengan kata lain aliran rembesan dari bawah naik ke atas, maka dugaan rembesan pada bulan Desember 2012 terjadi di lapisan atas.

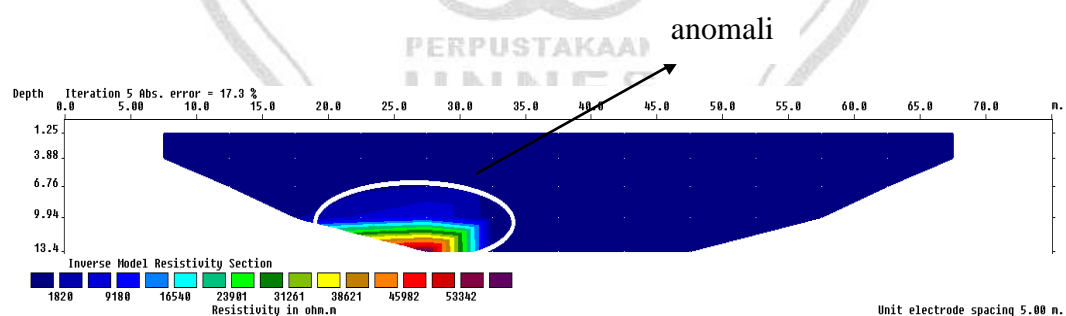


4.1.3 Penampang Melintang Fungsi Anomali

Anomali merupakan penyimpangan atau keanehan yang terjadi tidak seperti biasanya. Dalam mencari anomali maka diperlukan dua kali pengukuran untuk dicari anomalnya. Penampang melintang fungsi anomali menunjukkan penampang melintang hasil inversi *Res2Dinv* dari anomali antara selisih nilai resistivitas bulan Desember 2012 dengan bulan Agustus 2012. Pada bulan Oktober dan Desember 2012 hasil yang diperoleh sama-sama memiliki dugaan rembesan maka dari nilai resistivitas Embung masing-masing dicari selisih antara keduanya. Di bawah ini akan dijelaskan secara rinci.

4.1.3.1 Lintasan I

Lintasan I merupakan lintasan yang berada pada dinding embung sisi sebelah dinding Embung sisi selatan. Penampang pada gambar 4.16 merupakan anomali hasil inversi *Res2Dinv* dari perhitungan selisih antara nilai resistivitas bulan Desember 2012 dengan bulan Agustus 2012.



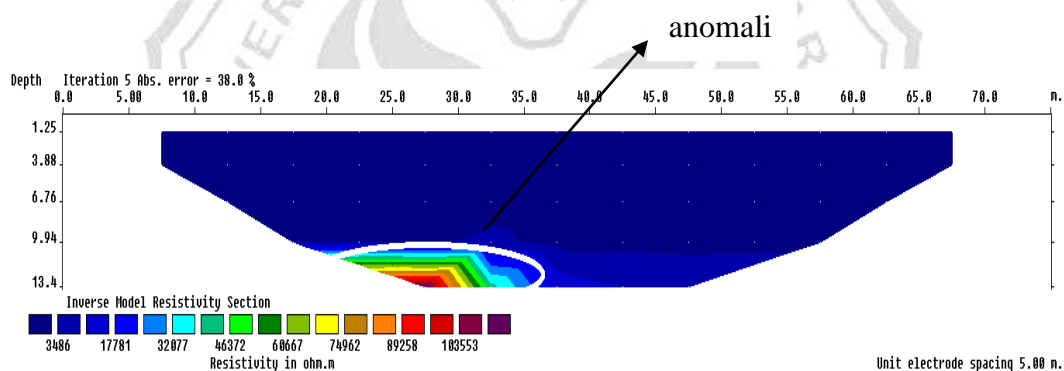
Gambar 4.16 Penampang selisih nilai resistivitas bulan Desember dan Agustus 2012 pada lintasan I dengan *software Res2Dinv*.

Lingkaran putih yang terdapat pada penampang inversi *Res2Dinv* pada gambar 4.16 merupakan anomali antara selisih nilai resistivitas antara bulan Desember 2012 dengan bulan Agustus 2012. Terlihat bahwa keadaan rata-rata

bewarna biru tetapi ada penyimpangan atau keanehan yang diduga sebagai penambahan air, terdapat pada kedalaman 6.76 hingga 13.4 meter dari bentangan meter ke 17 sampai meter ke 33.

4.1.3.2 Lintasan II

Lintasan II merupakan lintasan yang berada pada dinding Embung sisi sebelah dinding Embung sisi barat. Penampang pada gambar 4.17 merupakan anomali hasil inversi *Res2Dinv* dari perhitungan selisih antara nilai resistivitas bulan Desember 2012 dengan bulan Agustus 2012.

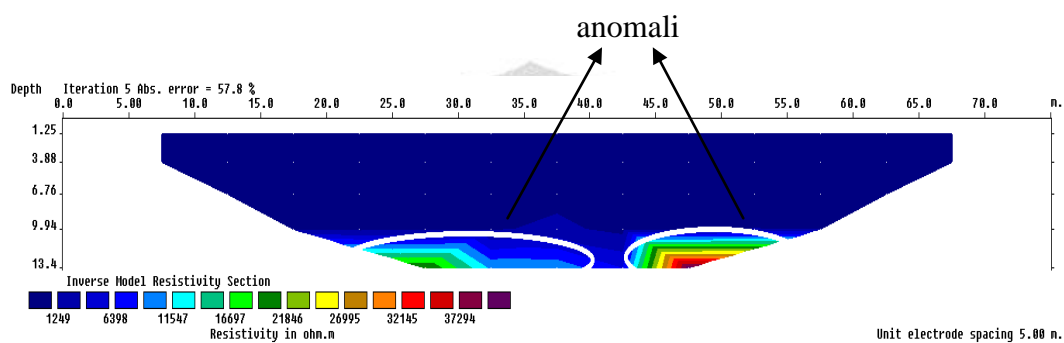


Gambar 4.17 Penampang selisih nilai resistivitas bulan Desember dan Agustus 2012 pada lintasan II dengan *software Res2Dinv*.

Lingkaran putih yang terdapat pada penampang inversi *Res2Dinv* pada gambar 4.17 merupakan anomali antara selisih nilai resistivitas antara bulan Desember 2012 dengan bulan Agustus 2012. Terlihat bahwa keadaan rata-rata bewarna biru tetapi ada penyimpangan atau keanehan yang yang diduga sebagai penambahan air, terdapat pada kedalaman 9.94 hingga 13.4 meter dari bentangan meter ke 17 sampai meter ke 35.

4.1.3.3 Lintasan III

Lintasan III merupakan lintasan yang berada pada dinding Embung sisi sebelah dinding Embung sisi utara. Penampang pada gambar 4.18 merupakan anomali hasil inversi *Res2Dinv* dari perhitungan selisih antara nilai resistivitas bulan Desember 2012 dengan bulan Agustus 2012.

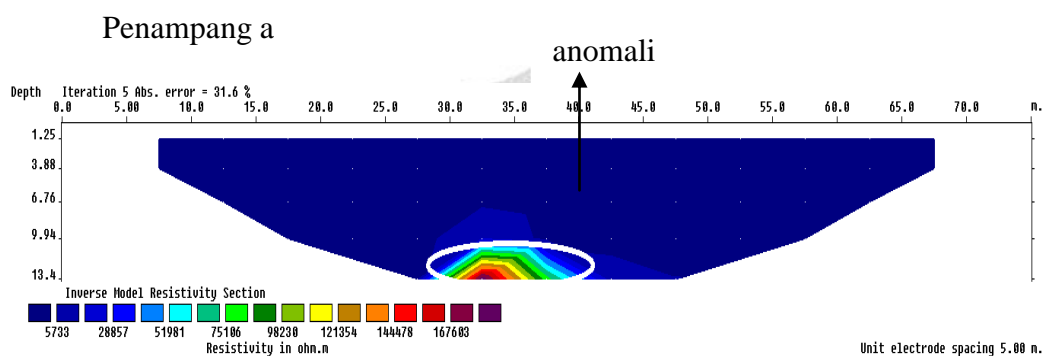


Gambar 4.18 Penampang selisih nilai resistivitas bulan Desember dan Agustus 2012 pada lintasan III dengan *software Res2Dinv*.

Lingkaran putih yang terdapat pada penampang inversi *Res2Dinv* pada gambar 4.18 merupakan anomali antara selisih nilai resistivitas antara bulan Desember 2012 dengan bulan Agustus 2012. Terlihat bahwa keadaan rata-rata berwarna biru tetapi ada penyimpangan atau keanehan yang diduga sebagai penambahan air, terdapat pada kedalaman 9.94 hingga 13.4 meter dari bentangan meter ke 22 sampai meter ke 40 dan bentangan meter ke 43 sampai meter ke 56.

4.1.3.4 Lintasan IV

Lintasan IV merupakan lintasan yang berada pada dinding Embung sisi sebelah dinding Embung sisi timur. Penampang a pada gambar 4.19 merupakan anomali hasil inversi *Res2Dinv* dari perhitungan selisih antara nilai resistivitas bulan Desember 2012 dengan bulan Agustus 2012.



Gambar 4. 19 Penampang selisih nilai resistivitas bulan Desember dan Agustus 2012 pada lintasan IV dengan *software Res2Dinv*.

Lingkaran putih yang terdapat pada penampang inversi *Res2Dinv* pada gambar 4.22 merupakan anomali antara selisih nilai resistivitas antara bulan Desember 2012 dengan bulan Agustus 2012. Terlihat bahwa keadaan rata-rata bewarna biru tetapi ada penyimpangan atau keanehan yang diduga sebagai penambahan air, terdapat pada kedalaman 9.94 hingga 13.4 meter dari bentangan meter ke 28 sampai meter ke 40.

4.2 PEMBAHASAN

Sub bab ini membahas tentang resistivitas air embung yang terdapat pada dinding-dinding Embung atau yang dinamakan sebagai rembesan. Tujuan dari penelitian ini adalah memonitoring dugaan rembesan, maka penelitian tidak hanya dilakukan satu kali melainkan tiga kali. Pada penelitian yang dilakukan tiga kali yaitu pada bulan Agustus 2012 saat musim kemarau, bulan Oktober 2012 saat awal musim penghujan dan bulan Desember 2012 saat musim basah. Telah diketahui bahwa nilai resistivitas air embung berkisar antara $0.41 \Omega.m$ hingga $0.89 \Omega.m$. Dalam akuisisi data menggunakan metode *resistivity* yang kemudian diolah dengan *software Res2Dinv* untuk menampilkan penampang 2-D atau penampang melintang serta *software Surfer* untuk menampilkan penampang 3-D sebagai fungsi kedalaman. Kedua hasil olahan tersebut dapat saling mendukung dalam menganalisa adanya dugaan rembesan pada Embung Universitas Negeri Semarang.

Nilai resistivitas yang didapatkan diolah menggunakan perangkat lunak *Res2Dinv*, kemudian diperoleh sebaran nilai resistivitas bawah permukaan berupa 12(dua belas) penampang melintang (gambar 4.1 sampai gambar 4.12) dan nilai resistivitas yang didapatkan diolah menggunakan perangkat lunak *Surfer*, diperoleh sebaran nilai resistivitas bawah permukaan berupa 15(lima belas) penampang kontur fungsi kedalaman (gambar 4.13 sampai gambar 4.15) pada masing-masing pengukuran.

Data bulan Agustus 2012 saat musim kemarau dilakukan pengolahan *software Res2Dinv* maka diperoleh gambar 4.1 yang menunjukkan lintasan I

dinding Embung sisi selatan terdapat dugaan rembesan di kedalaman 1.25 – 3.88 meter pada bentangan meter ke 47 hingga 64. Gambar 4.4 menunjukkan lintasan II dinding Embung sisi barat terdapat dugaan rembesan di kedalaman 6.76 – 13.4 meter pada bentangan meter ke 36 hingga 45. Gambar 4.7 menunjukkan lintasan III dinding Embung sisi utara terdapat dugaan rembesan di kedalaman 3.88 hingga 9.94 meter dengan bentangan meter ke 7 hingga 28 serta pada bentangan meter ke 35 hingga 43 pada kedalaman 6.76 hingga 13.4 meter dan bentangan meter ke 49 hingga 57 di kedalaman 3.88 meter hingga 13.4 meter. Gambar 4.10 menunjukkan lintasan IV dinding Embung sisi timur tidak terdapat nilai resistivitas air Embung pada penampang hasil inversi *Res2Dinv* sehingga dapat disimpulkan bahwa dinding Embung sisi timur tidak terdapat dugaan rembesan.

Data bulan Oktober 2012 dilakukan pengolahan menggunakan *software Res2Dinv* maka diperoleh gambar 4.2 yang menunjukkan lintasan I dinding Embung sisi selatan terdapat nilai resistivitas air Embung di kedalaman 1.25 – 6.76 meter pada bentangan meter ke 64 hingga 66 merupakan dugaan rembesan. Gambar 4.5 menunjukkan lintasan II dinding Embung sisi barat bahwa tidak adanya nilai resistivitas air Embung sehingga dapat dikatakan tidak ada dugaan rembesan. Gambar 4.8 menunjukkan lintasan dinding Embung sisi utara tidak ada dugaan rembesan karena dalam penampang tidak terdapat resistivitas air Embung. Dan gambar 4.11 menunjukkan lintasan dinding Embung sisi timur bahwa tidak terdapat dugaan rembesan karena tidak ada nilai resistivitas air embung.

Data bulan Desember 2012 dilakukan pengolahan menggunakan *software Res2Dinv* maka diperoleh gambar 4.3 menunjukkan lintasan I dinding Embung

sisi selatan terdapat nilai resistivitas air Embung pada bentangan meter ke 38 hingga 49 di kedalaman 1.25 meter hingga 3.88 meter. Gambar 4.6 menunjukkan lintasan II dinding embung sisi barat yang tidak terdapat nilai resistivitas air Embung sehingga disimpulkan bahwa tidak ada dugaan rembesan. Gambar 4.9 menunjukkan lintasan III dinding Embung sisi utara tidak terdapat dugaan rembesan karena tidak ada nilai resistivitas air Embung pada penampang hasil inversi *Res2Dinv*. Dan gambar 4.12 menunjukkan lintasan IV dinding embung sisi timur tidak ada dugaan rembesan.

Data bulan Agustus 2012 saat musim kemarau dilakukan pengolahan *software Surfer* maka diperoleh gambar 4.13 yang terdapat lima kontur mewakili setiap kedalaman. Satu kontur terdiri dari empat sisi yang diasumsikan sebagai bentuk Embung yang sesungguhnya, di tengahnya dianggap sebagai air Embung yang mengisi Embung tersebut. Dari kelima kontur tersebut, seluruhnya terdapat dugaan rembesan kecuali pada dinding Embung sisi timur atau lintasan ke IV. Lintasan IV terdapat pintu regulator sehingga memungkinkan apabila dinding Embung yang sebelah timur tersebut dibuat dengan struktur bangunan yang kokoh maka sengaja tidak dibuat celah-celah resapan dan tidak ada dugaan rembesan. Analisa dari interpretasi penampang kontur fungsi kedalaman pada penelitian bulan Agustus 2012 terangkum pada tabel 4.1.

Data bulan Oktober 2012 saat awal musim peghujan dilakukan pengolahan *software Surfer* maka diperoleh gambar 4.14 yang terdapat lima kontur mewakili setiap kedalaman. Satu kontur terdiri dari empat sisi yang diasumsikan sebagai bentuk Embung yang sesungguhnya, di tengahnya dianggap sebagai air Embung

yang mengisi Embung tersebut. Dari kelima kontur tersebut, kontur pertama yang menunjukkan kedalaman 1.25 meter hingga 6.76 meter bahwa pada lintasan I dinding Embung sebelah selatan terdapat nilai resistivitas air Embung di bentangan meter ke 64 hingga 66 merupakan dugaan rembesan. Dinding sebelah utara, timur, barat tidak mengalami dugaan rembesan karena kontur yang digambarkan oleh *software Surfer* tidak terdapat nilai resistivitas air Embung. Pada awal musim penghujan porositas tanah kecil sehingga air Embung susah menerobos dinding Embung tersebut sehingga tidak terdapat dugaan rembesan.

Data musim basah bulan Desember 2012 dilakukan pengolahan *software Surfer* maka diperoleh gambar 4.15 yang terdapat lima kontur mewakili setiap kedalaman. Satu kontur terdiri dari empat sisi yang diasumsikan sebagai bentuk Embung yang sesungguhnya, di tengahnya dianggap sebagai air Embung yang mengisi Embung tersebut. Dari kelima kontur tersebut, kontur pertama yang menunjukkan kedalaman 1.25 meter bahwa terdapat dugaan rembesan pada lintasan I dinding Embung sebelah selatan terdapat nilai resistivitas air embung di bentangan meter ke 38 hingga 49 dan pada kedalaman 3.88 meter dengan bentangan yang sama pula.

Software Surfer lebih tepat dalam menampilkan keadaan kontur serta lebih nyata dalam menginterpretasikan data sesuai kedalaman dan gambaran di lapangan. Dalam satu grid terdapat titik-titik yang saling berinterpolasi membentuk kontur, sehingga mempengaruhi penyebaran nilai yang mendekati resistivitas air embung di setiap sisi Embung lebih terlihat dan *software Surfer* dapat menampilkan secara detil per kedalaman. Sedangkan pengolahan menggunakan *software Res2Dinv* hasil inversinya menampilkan penampang melintang. Jadi, dalam menganalisa ada atau tidaknya dugaan rembesan pada embung Universitas Negeri Semarang menggunakan dua pengolahan yaitu *software Surfer* dan *software Res2Dinv* karena dapat dijadikan pembandingan dan pendukung.

Interpretasi data menggunakan *software Surfer* dan *software Res2Dinv* adalah sama di setiap lintasan, jika pada suatu hanya berbeda pada titik-titik bentangan yang menunjukkan rembesannya saja. Merujuk dari tujuan penelitian ini adalah monitoring dugaan rembesan Embung UNNES, maka secara global ada atau tidaknya dugaan rembesan pada bulan Agustus 2012, bulan Oktober 2012 dan bulan Desember 2012 dapat dirangkum dalam tabel 4.2.

Tabel 4.2 Dugaan ada atau tidaknya rembesan pada setiap lintasan dengan analisa dua software pengolahan yang berbeda

Interpretasi data menggunakan <i>Res2Dinv</i>			
Lintasan ke-	Agustus 2012	Oktober 2012	Desember 2012
1	✓	✓	✓
2	✓	✗	✗
3	✓	✗	✗
4	✗	✗	✗
Interpretasi data menggunakan <i>Surfer</i>			
Lintasan ke-	Agustus 2012	Oktober 2012	Desember 2012
1	✓	✓	✓
2	✓	✗	✗
3	✓	✗	✗
4	✗	✗	✗

Keterangan :

✓ adalah adanya dugaan rembesan

✗ adalah tidak adanya dugaan rembesan

Dari tabel 4.2 dapat disimpulkan bahwa interpretasi data menggunakan *software Res2Dinv* dan *software Surfer* memiliki dugaan yang sama di setiap lintasannya.

Pada bulan Agustus 2012 seluruh dinding Embung hampir seluruhnya mengalami dugaan rembesan, hal itu terjadi karena terdapat resistivitas air Embung. Bulan Agustus 2012 merupakan musim kemarau, karena tanah pada dinding Embung ber kondisi kering menyebabkan porositas dinding embung besar sehingga air Embung mudah menerobos melalui pori-pori dinding Embung

tersebut dan rembesan terlihat jelas tetapi ada lintasan sisi sebelah timur tidak terdapat rembesan karena diduga kondisi bangunannya baik. Lintasan sebelah timur terdapat pintu regulator, jadi kemungkinan struktur bangunannya lebih diperkokoh sehingga tidak ada ruang bagi air untuk merembes ke dinding tersebut.

Bulan Oktober 2012 dinding Embung hampir tidak mengalami dugaan rembesan, pada lintasan I dinding Embung sisi selatan terdapat nilai resistivitas pada penampang hasil pengolahan *Res2Dinv* maupun *Surfer*. Bulan Oktober 2012 merupakan musim awal penghujan, karena tanah pada dinding Embung berkondisi basah menyebabkan porositas dinding Embung kecil sehingga air Embung susah menerobos pori-pori dinding Embung tersebut maka rembesan tidak terlihat secara jelas. Pada dinding Embung sisi selatan terdapat dugaan rembesan berada di pojok atau bentangan meter ke 64, hal itu mungkin saja terjadi karena di sisi sebelah selatan terdapat inlet atau saluran air pembuangan dan sisi selatan berada di dekat jalan, menyebabkan getaran akibat kendaraan yang melintas sehingga struktur bangunannya kurang bagus.

Bulan Desember 2012 dinding Embung hampir tidak mengalami dugaan rembesan, pada lintasan I dinding Embung sisi selatan terdapat dugaan rembesan pada lapisan teratas di kedalaman 1.25 meter. Hal itu terjadi karena pada musim basah, di dalam Embung maupun dinding Embung sama-sama berkonsentrasi tinggi sehingga tidak terlihat jelas aliran rembesan pada dinding Embung. Tetapi lapisan teratas lebih cepat kering yang menyebabkan air Embung dari konsentrasi

tinggi menuju konsentrasi rendah maka pada bulan Desember 2012 lintasan I terdapat dugaan rembesan yang terlihat di lapisan atas.

Pada penampang melintang fungsi anomali menunjukkan hasil selisih antara nilai resistivitas bulan Desember 2012 dengan bulan Agustus 2012 sehingga dapat terlihat penyimpangan atau keanehan ditunjukkan oleh distribusi warna yang menonjol dibandingkan distribusi warna disekitarnya dan hal tersebut diduga adanya penambahan air. Pengolahan menggunakan *software Res2Dinv*. Hasil penampangnya terdapat parameter nilai resistivitas, tetapi diabaikan atau tidak digunakan untuk acuan dalam analisis sebab penampang tersebut hanya menampilkan selisih nilai resistivitas, bukan untuk mengidentifikasi resistivitas air Embung melainkan untuk menunjukkan adanya suatu keanehan atau anomali. Anomali tersebut dapat diduga sebagai penambahan air yang mengisi antara bulan Agustus 2012 hingga bulan Desember 2012.

Dari hasil analisa dapat disimpulkan bahwa ketika berada di Lapisan I dinding Embung sisi selatan terdapat anomali pada kedalaman 6.76 hingga 13.4 meter dari bentangan meter ke 17 sampai meter ke 33. Dinding Embung sisi barat atau lintasan II terdapat anomali saat kedalaman 9.94 hingga 13.4 meter dari bentangan meter ke 17 sampai meter ke 35. Ketika berada di lintasan III dinding Embung sisi utara terdapat anomali pada kedalaman kedalaman 9.94 hingga 13.4 meter dari bentangan meter ke 22 sampai meter ke 40 dan bentangan meter ke 43 sampai meter ke 56 serta pada lintasan IV dinding Embung sisi timur terdapat anomali di kedalaman 9.94 hingga 13.4 meter dari bentangan meter ke 28 sampai meter ke 40.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

- (1) Berdasarkan hasil penelitian tentang monitoring rembesan Embung UNNES dengan metode *resistivity* diketahui nilai resistivitas air embung berkisar antara 0.41 Ω .m hingga 0.89 Ω .m, maka disimpulkan bahwa bulan Agustus 2012 dinding Embung sisi selatan, barat dan utara mengalami dugaan rembesan pada kedalaman 1.25 meter, 3.87 meter, 6.76 meter, 9.94 meter dan 13.43 meter, sedangkan bulan Oktober 2012 dinding Embung sisi selatan yang mengalami rembesan serta pada bulan Desember 2012 dinding Embung sisi selatan yang mengalami dugaan rembesan di kedalaman 1.25 meter.
- (2) Anomali antara bulan Desember dan Agustus 2012 pada lintasan I terjadi di kedalaman kedalaman 6.76 hingga 13.4 meter dari bentangan meter ke 17 sampai meter ke 33, lintasan II terdapat anomali saat kedalaman 9.94 hingga 13.4 meter dari bentangan meter ke 17 sampai meter ke 35, lintasan III terdapat anomali pada kedalaman kedalaman 9.94 hingga 13.4 meter dari bentangan meter ke 22 sampai meter ke 40 dan bentangan meter ke 43 sampai meter ke 56 dan pada lintasan IV terdapat anomali di kedalaman 9.94 hingga 13.4 meter dari bentangan meter ke 28 sampai meter ke 40.

5.2 Saran

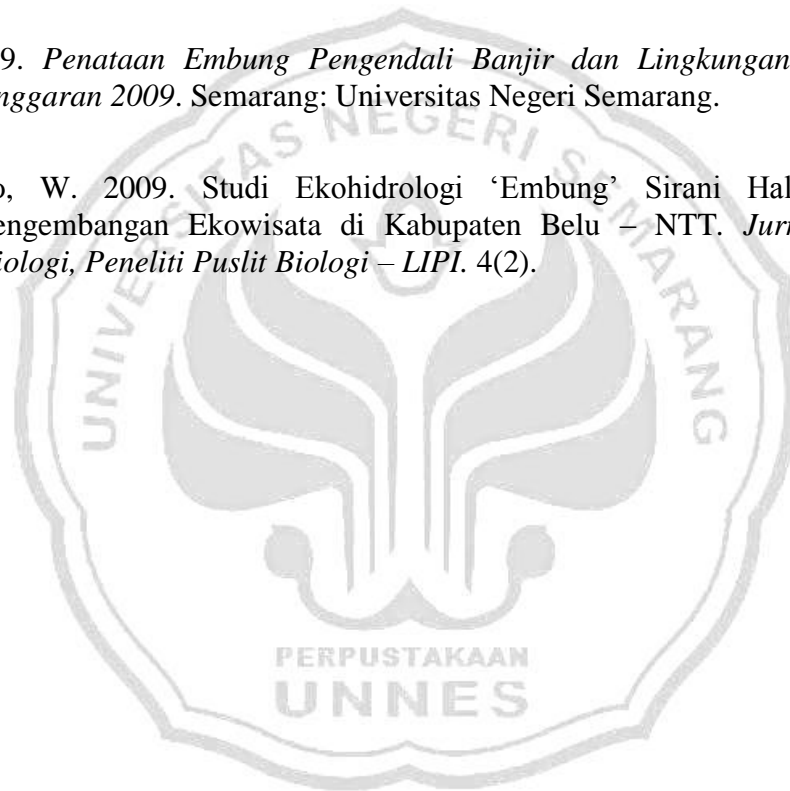
- (1) Perencanaan penelitian sebaiknya dilaksanakan lebih teliti karena mempengaruhi proses dan hasil penelitian.
- (2) Proses pengambilan data sebaiknya dilaksanakan secara teliti agar data yang dihasilkan tidak ada yang salah.



DAFTAR PUSTAKA

- Alile, O. M., W.A Molindo, dan M.A Nwachokor. 2007. Evaluation of Soil Profile on Aquifer Layer of Three Location in Edo State. *International Journal of Physical Sciences*. 2(9):249-253.
- Djauhari, N. 2006. *Geologi Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Gemari. 2010. *Unnes Universitas Konservasi*. XI. 109. Februari. Hlm. 36.
- Handayani, G. 2001. *Modul Praktikum Metode Geolistrik*. Institut Teknologi Bandung.
- Hartono, H. 2007. Analisis Kerusakan Struktur Bangunan Gedung BAPPEDA Wonogiri (The Analysis of Structure Failure at Bappeda Wonogiri Building). *Dinamika Teknik Sipil*. 7(1):63-71.
- Hendrajaya, L. 1993. *Pengukuran Resistivitas Bumi pada Satu Titik di Medium Tak Hingga*. Bandung.
- Irianto, G. 2007. *Pedoman Teknis Konservasi Air Melalui Pembangunan Embung*. Jakarta.
- Indriana, R.D., dan H. Danusaputro. 2006. Uji Nilai Tahanan Jenis Polut Metode Ohmik dan Geolistrik Skala Laboratorium. *Jurnal Berkala Fisika, ISSN : 1410 – 9662*. 9(3):145-149.
- Revil, A. 1998. Nature of Surface Electrical Conductivity in Natural Sand, Sandstones, and Clays. *Geophysical Research*. 25:691-694.
- Reynolds, J.M. 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. John Wiley and sons Ltd. New York.
- Santoso, D. 2002. *Pengantar Teknik Geofisika*. Bandung: Penerbit ITB.

- Shadiq, Fathurrazie, dan Mahmud. 2007. Pengaruh Faktor Penampang pada Kehilangan Debit Akibat Rembesan pada Saluran Drainase Porus. *Jurnal Teknik Lingkungan* . 13(2).
- Suhendra. 2006. Pencitraan Konduktivitas Bawah Permukaan dan Aplikasinya untuk Identifikasi Penyebaran Limbah Cair Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis 2D. *Jurnal Gradien*. 2(1):105-108.
- Telford, W.M. 1990. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press, USA.
- ULP. 2009. *Penataan Embung Pengendali Banjir dan Lingkungannya Tahun Anggaran 2009*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Widiyono, W. 2009. Studi Ekohidrologi ‘Embung’ Sirani Haliwen bagi Pengembangan Ekowisata di Kabupaten Belu – NTT. *Jurnal Bidang Biologi, Peneliti Puslit Biologi – LIPI*. 4(2).



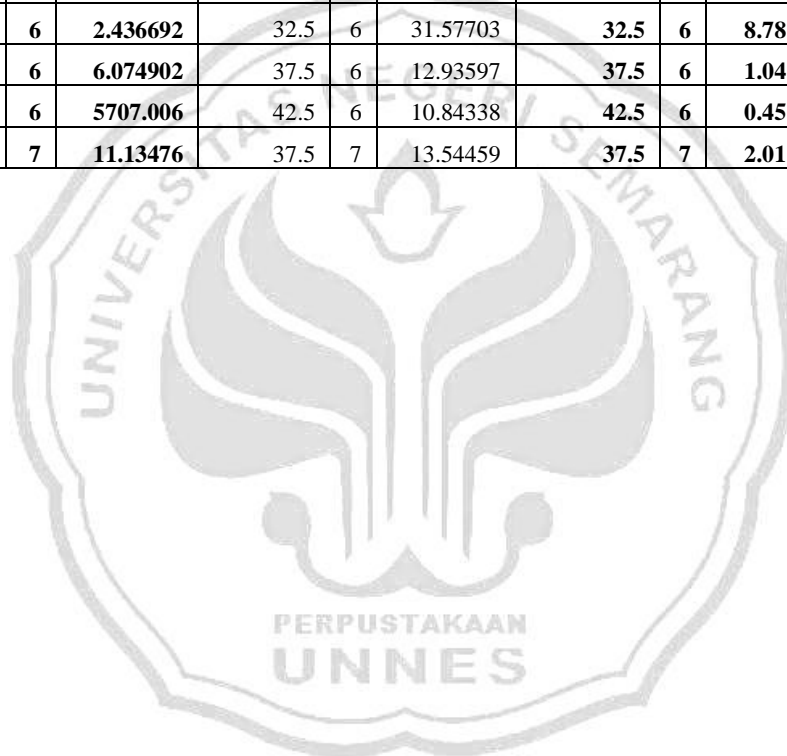
Lampiran 1

HASIL AKUISISI DATA MENGGUNAKAN ALAT GEO-RES
KONFIGURASI SCHLUMBERGER

Penelitian-1

Lintasan I			Lintasan II			Lintasan III			Lintasan IV		
X	Y	Rho	X	Y	rho	X	Y	rho	X	Y	rho
7.5	1	34.95791	7.5	1	22.20273	7.5	1	2.05	7.5	1	1.068789
12.5	1	5.324732	12.5	1	2.777712	12.5	1	2.06	12.5	1	689.2747
17.5	1	7.11203	17.5	1	24.44351	17.5	1	13.76	17.5	1	9.748407
22.5	1	8.729889	22.5	1	5.514901	22.5	1	20.06	22.5	1	7.12526
27.5	1	7.191932	27.5	1	21.39761	27.5	1	15.01	27.5	1	8.746892
32.5	1	3.988861	32.5	1	16.87632	32.5	1	9.97	32.5	1	3.99839
37.5	1	4.267944	37.5	1	1119.259	37.5	1	2.32	37.5	1	3.963844
42.5	1	2.900432	42.5	1	7.73315	42.5	1	74.1	42.5	1	3.379402
47.5	1	9.097161	47.5	1	0.215547	47.5	1	0.89	47.5	1	6.708262
52.5	1	5.398763	52.5	1	3.541333	52.5	1	339.88	52.5	1	17.84831
57.5	1	3.98459	57.5	1	10.65129	57.5	1	5.18	57.5	1	9.726025
62.5	1	1.639325	62.5	1	6.416869	62.5	1	2.11	62.5	1	5.022273
67.5	1	14.32436	67.5	1	5.312392	67.5	1	4.94	67.5	1	11.85012
12.5	2	1.826199	12.5	2	21.11473	12.5	2	0.14	12.5	2	3.175926
17.5	2	15.09991	17.5	2	1.769156	17.5	2	1.46	17.5	2	1.052068
22.5	2	18.21088	22.5	2	26.99763	22.5	2	10.62	22.5	2	7.97547
27.5	2	15	27.5	2	19.69672	27.5	2	8.08	27.5	2	3.898738
32.5	2	11.93397	32.5	2	27.95867	32.5	2	2.03	32.5	2	4.977875
37.5	2	4.837353	37.5	2	21.52979	37.5	2	0.41	37.5	2	9.741155
42.5	2	0.323505	42.5	2	10.73709	42.5	2	5.92	42.5	2	22.34394
47.5	2	6.785177	47.5	2	0.642233	47.5	2	0.26	47.5	2	7.237456
52.5	2	1.312414	52.5	2	16.07138	52.5	2	0.99	52.5	2	4.968844
57.5	2	11.59972	57.5	2	3.686562	57.5	2	3.2	57.5	2	13.62968
62.5	2	2.461695	62.5	2	3.363132	62.5	2	0.07	62.5	2	12.57199
17.5	3	9.497836	17.5	3	0.802109	17.5	3	0.6	17.5	3	13.46397
22.5	3	10.34768	22.5	3	3.202982	22.5	3	0.11	22.5	3	9.824615
27.5	3	21.0536	27.5	3	15.9742	27.5	3	0.82	27.5	3	1.720298
32.5	3	26.61752	32.5	3	63.83314	32.5	3	3.83	32.5	3	12.02671
37.5	3	1.665996	37.5	3	6.634418	37.5	3	0.17	37.5	3	8.755921
42.5	3	4.597452	42.5	3	7.59579	42.5	3	0.45	42.5	3	15.21709
47.5	3	9.807508	47.5	3	2.63772	47.5	3	0.52	47.5	3	4.00553
52.5	3	23.74747	52.5	3	10.32852	52.5	3	0.16	52.5	3	365.5236
57.5	3	5.966069	57.5	3	12	57.5	3	9.41	57.5	3	10.83752
22.5	4	8.034762	22.5	4	14.46405	22.5	4	0.95	22.5	4	6.283184
27.5	4	25.18576	27.5	4	25.72384	27.5	4	1.06	27.5	4	6.438788

X	Y	Rho	X	Y	rho	X	Y	rho	X	Y	rho
32.5	4	9424.776	32.5	4	9.126104	32.5	4	1.1	32.5	4	5.365657
37.5	4	29.97279	37.5	4	1.385182	37.5	4	1.64	37.5	4	64.96173
42.5	4	42.9049	42.5	4	23.64928	42.5	4	5.19	42.5	4	8.607101
47.5	4	4.203736	47.5	4	2.734197	47.5	4	0.42	47.5	4	8.541287
52.5	4	1.124004	52.5	4	0.270128	52.5	4	0.12	52.5	4	17.925
27.5	5	315.2693	27.5	5	472.8708	27.5	5	3.6	27.5	5	258.3689
32.5	5	169.2449	32.5	5	102.2654	32.5	5	4.1	32.5	5	163.7842
37.5	5	46	37.5	5	0.418879	37.5	5	0.94	37.5	5	39.18723
42.5	5	46.2755	42.5	5	7.672268	42.5	5	288.46	42.5	5	2.976245
47.5	5	0.854467	47.5	5	2.019018	47.5	5	0.5	47.5	5	22.01115
32.5	6	2.436692	32.5	6	31.57703	32.5	6	8.78	32.5	6	23.02052
37.5	6	6.074902	37.5	6	12.93597	37.5	6	1.04	37.5	6	14.07774
42.5	6	5707.006	42.5	6	10.84338	42.5	6	0.45	42.5	6	10.30835
37.5	7	11.13476	37.5	7	13.54459	37.5	7	2.01	37.5	7	6.120796



Lampiran 2

HASIL AKUISISI DATA MENGGUNAKAN ALAT GEO-RES KONFIGURASI SCHLUMBERGER

Penelitian-2

Lintasan I			Lintasan II			Lintasan III			Lintasan IV		
X	Y	Rho	X	Y	rho	X	Y	rho	X	Y	rho
7.5	1	2.092215	7.5	1	7.833995	7.5	1	1.698887	7.5	1	0.682361
12.5	1	0.646418	12.5	1	4.556917	12.5	1	12.08305	12.5	1	8.412389
17.5	1	34.94925	17.5	1	18.79608	17.5	1	1.633735	17.5	1	20.28556
22.5	1	8.347225	22.5	1	3.16034	22.5	1	5.339893	22.5	1	0.889893
27.5	1	0.348362	27.5	1	3.478765	27.5	1	6.110894	27.5	1	19.64496
32.5	1	9.909479	32.5	1	8.531047	32.5	1	1.080513	32.5	1	5.442552
37.5	1	0.943588	37.5	1	6.277818	37.5	1	2.704501	37.5	1	0.909056
42.5	1	10.74755	42.5	1	20.87313	42.5	1	3.72595	42.5	1	10.81037
47.5	1	18.98324	47.5	1	12.59322	47.5	1	1.07681	47.5	1	8.490789
52.5	1	12.05214	52.5	1	14.205	52.5	1	1.144936	52.5	1	24.03024
57.5	1	1.79987	57.5	1	29.20846	57.5	1	24.82651	57.5	1	20.31629
62.5	1	1.792183	62.5	1	51.18931	62.5	1	11.53002	62.5	1	17.40687
67.5	1	0.455692	67.5	1	7.681895	67.5	1	1.966863	67.5	1	5.066219
12.5	2	43.54304	12.5	2	22.04626	12.5	2	10.02809	12.5	2	20.02866
17.5	2	103.0361	17.5	2	23.46286	17.5	2	14.53735	17.5	2	40.34377
22.5	2	10.44875	22.5	2	13.80802	22.5	2	22.55502	22.5	2	7.571368
27.5	2	11.76784	27.5	2	15.05733	27.5	2	17.90951	27.5	2	1.681494
32.5	2	32.70162	32.5	2	11.54217	32.5	2	3.249923	32.5	2	12.18443
37.5	2	1.415132	37.5	2	2.769665	37.5	2	2.501439	37.5	2	50.38662
42.5	2	3.25835	42.5	2	7.980335	42.5	2	6.277677	42.5	2	6.229251
47.5	2	73.46308	47.5	2	50.30303	47.5	2	24.27718	47.5	2	49.31106
52.5	2	0.803476	52.5	2	50.03178	52.5	2	38.95906	52.5	2	9.397925
57.5	2	21.88616	57.5	2	34.30133	57.5	2	26.9397	57.5	2	16.01968
62.5	2	24.06326	62.5	2	71.95346	62.5	2	44.97266	62.5	2	2.019595
17.5	3	12.75773	17.5	3	17.87595	17.5	3	3.108867	17.5	3	1675.516
22.5	3	65.87051	22.5	3	55.48649	22.5	3	4.660162	22.5	3	112.1223
27.5	3	162.4612	27.5	3	21.27667	27.5	3	70.70647	27.5	3	36.70954
32.5	3	50.17507	32.5	3	16.04217	32.5	3	34.68061	32.5	3	3.396316
37.5	3	9.947438	37.5	3	9.136262	37.5	3	7.256029	37.5	3	6.064638
42.5	3	16.02212	42.5	3	35.4436	42.5	3	4.410207	42.5	3	7.661122
47.5	3	8.883679	47.5	3	10.36566	47.5	3	6.779225	47.5	3	72.41182
52.5	3	17.91783	52.5	3	67.55521	52.5	3	35.23129	52.5	3	12.72748
57.5	3	21.70651	57.5	3	30.19265	57.5	3	22.11937	57.5	3	23.77269
22.5	4	19.38429	22.5	4	45.2219	22.5	4	0.832577	22.5	4	16.35129

X	Y	Rho	X	Y	rho	X	Y	rho	X	Y	rho
27.5	4	12.31997	27.5	4	163.3415	27.5	4	70.22695	27.5	4	333.504
32.5	4	226.6021	32.5	4	196.714	32.5	4	130.6115	32.5	4	132.8603
37.5	4	15.20683	37.5	4	41.64191	37.5	4	8.937288	37.5	4	11.88564
42.5	4	61.87558	42.5	4	26.37777	42.5	4	56.82466	42.5	4	35.9197
47.5	4	224.1281	47.5	4	28.05975	47.5	4	8.281407	47.5	4	6.250572
52.5	4	41.22824	52.5	4	32.89625	52.5	4	25.47969	52.5	4	17.27053
27.5	5	139.2388	27.5	5	87.73696	27.5	5	172.3742	27.5	5	213.5301
32.5	5	89.31421	32.5	5	355.0158	32.5	5	211.1879	32.5	5	340.3691
37.5	5	3.783362	37.5	5	5.576791	37.5	5	16.94806	37.5	5	9.138695
42.5	5	305.4789	42.5	5	1.228251	42.5	5	64.05965	42.5	5	4337.678
47.5	5	17.89514	47.5	5	21.58657	47.5	5	10.43629	47.5	5	24548.14
32.5	6	275.7768	32.5	6	328.204	32.5	6	155.2656	32.5	6	186.3591
37.5	6	101.1812	37.5	6	216.1967	37.5	6	36.7447	37.5	6	308.4124
42.5	6	176.8725	42.5	6	3.436116	42.5	6	44.76569	42.5	6	19.32038
37.5	7	13.80438	37.5	7	24.12053	37.5	7	50.58907	37.5	7	20.87295



Lampiran 3

HASIL AKUISISI DATA MENGGUNAKAN ALAT GEO-RES
KONFIGURASI SCHLUMBERGER

Penelitian-3

Lintasan I			Lintasan II			Lintasan III			Lintasan IV		
X	Y	Rho	X	Y	rho	X	Y	rho	X	Y	rho
7.5	1	2.046049	7.5	1	17.76696	7.5	1	7.060907	7.5	1	0.128333
12.5	1	3.622923	12.5	1	13.63672	12.5	1	1.02332	12.5	1	1.281237
17.5	1	5.711985	17.5	1	19.0149	17.5	1	0.102415	17.5	1	11.64975
22.5	1	0.181895	22.5	1	23.21143	22.5	1	6.066344	22.5	1	7.348304
27.5	1	3.875319	27.5	1	4.262851	27.5	1	2.343319	27.5	1	4.937518
32.5	1	5.848433	32.5	1	16.77749	32.5	1	5.590751	32.5	1	9.638975
37.5	1	3.930222	37.5	1	13.03619	37.5	1	2.806832	37.5	1	35.11191
42.5	1	9.541131	42.5	1	21.18508	42.5	1	3.5391	42.5	1	28.20534
47.5	1	2.521507	47.5	1	11.86824	47.5	1	0.435976	47.5	1	27.05189
52.5	1	6.102929	52.5	1	10.88466	52.5	1	4.216212	52.5	1	26.49597
57.5	1	24.30778	57.5	1	25.01878	57.5	1	12.65824	57.5	1	19.44299
62.5	1	13.02107	62.5	1	7.699475	62.5	1	9.5324	62.5	1	4.557485
67.5	1	1.69323	67.5	1	12.20586	67.5	1	2.72066	67.5	1	1.99385
12.5	2	10.52356	12.5	2	31.5451	12.5	2	36.84231	12.5	2	24.71317
17.5	2	13.57478	17.5	2	24.22401	17.5	2	19.41982	17.5	2	14.5586
22.5	2	10.71172	22.5	2	7.795514	22.5	2	1.545045	22.5	2	3.055033
27.5	2	5.634796	27.5	2	16.44126	27.5	2	9.997131	27.5	2	10.83658
32.5	2	11.46152	32.5	2	24.74489	32.5	2	7.898714	32.5	2	33.91694
37.5	2	7.393507	37.5	2	18.19903	37.5	2	3.292164	37.5	2	41.39047
42.5	2	0.154758	42.5	2	2.561924	42.5	2	1.225987	42.5	2	5.048987
47.5	2	29.53457	47.5	2	40.72244	47.5	2	7.783339	47.5	2	750.4631
52.5	2	44.38367	52.5	2	58.99183	52.5	2	23.12027	52.5	2	68.49491
57.5	2	23.21373	57.5	2	25.80226	57.5	2	11.59854	57.5	2	18.12752
62.5	2	52.8099	62.5	2	70.54985	62.5	2	796.1109	62.5	2	56.76639
17.5	3	12.86606	17.5	3	33.55499	17.5	3	23.54258	17.5	3	12.45362
22.5	3	25.01878	22.5	3	64.63587	22.5	3	23.17568	22.5	3	34.66232
27.5	3	61.39568	27.5	3	99.35478	27.5	3	163.0563	27.5	3	124.7917
32.5	3	23.25191	32.5	3	57.26054	32.5	3	27.67471	32.5	3	1663.568
37.5	3	5.726054	37.5	3	18.8187	37.5	3	6.753911	37.5	3	13.00497
42.5	3	16.92423	42.5	3	28.3128	42.5	3	7.249828	42.5	3	18.91055
47.5	3	3.100255	47.5	3	8.518696	47.5	3	1.077117	47.5	3	7.583153
52.5	3	36.92658	52.5	3	47.8964	52.5	3	26.59847	52.5	3	39.84458

X	Y	Rho	X	Y	rho	X	Y	rho	X	Y	rho
57.5	3	19.20579	57.5	3	21.09795	57.5	3	17.59496	57.5	3	17.33116
22.5	4	17.92968	22.5	4	36.99013	22.5	4	5.112436	22.5	4	15.47957
27.5	4	2725.299	27.5	4	166.8329	27.5	4	64.72498	27.5	4	118.0733
32.5	4	118.9761	32.5	4	182.0841	32.5	4	291.2972	32.5	4	180.8718
37.5	4	26.39558	37.5	4	39.72128	37.5	4	16.89854	37.5	4	32.51689
42.5	4	31.10487	42.5	4	20.66837	42.5	4	17.92269	42.5	4	15.16456
47.5	4	11.33033	47.5	4	16.57559	47.5	4	2.306226	47.5	4	32.35865
52.5	4	21.61292	52.5	4	28.4424	52.5	4	21.83445	52.5	4	24.3454
27.5	5	119.545	27.5	5	547.5934	27.5	5	735.1325	27.5	5	1904.765
32.5	5	139.0541	32.5	5	328.8612	32.5	5	184.4981	32.5	5	226.6525
37.5	5	10.44618	37.5	5	31.18492	37.5	5	14.6061	37.5	5	22.91275
42.5	5	5.042061	42.5	5	265.5301	42.5	5	118.6738	42.5	5	74.72719
47.5	5	4.228081	47.5	5	13.93969	47.5	5	4.604939	47.5	5	42.59786
32.5	6	5375.007	32.5	6	769.7804	32.5	6	966.5244	32.5	6	3021.905
37.5	6	122.5529	37.5	6	56.45648	37.5	6	161.5785	37.5	6	301.9305
42.5	6	4.351092	42.5	6	6.467984	42.5	6	9.662504	42.5	6	6.961482
37.5	7	0.719841	37.5	7	48.54717	37.5	7	21.04763	37.5	7	18.56395



Lampiran 4

DATA PENGOLAHAN RES2DINV KONFIGURASI SCHLUMBERGER Penelitian-1

Lintasan I				Lintasan II			
X	Depth	Resistivity	Conductivity	X	Depth	Resistivity	Conductivity
7.5	-1.25	77.22	0.013	7.5	-1.25	41.87	0.0239
12.5	-1.25	2.49	0.4019	12.5	-1.25	6.91	0.1446
17.5	-1.25	3.78	0.2647	17.5	-1.25	3.29	0.3038
22.5	-1.25	4.59	0.2181	22.5	-1.25	41.47	0.0241
27.5	-1.25	14.51	0.0689	27.5	-1.25	1590.6	0.000629
32.5	-1.25	25.58	0.0391	32.5	-1.25	340.93	0.002933
37.5	-1.25	4.23	0.2366	37.5	-1.25	119.09	0.008397
42.5	-1.25	8.99	0.1112	42.5	-1.25	33.99	0.0294
47.5	-1.25	2.78	0.3597	47.5	-1.25	0.63	1.58
52.5	-1.25	2.69	0.3716	52.5	-1.25	2.6	0.3851
57.5	-1.25	5.61	0.1784	57.5	-1.25	5.24	0.191
62.5	-1.25	2.11	0.4746	62.5	-1.25	3.95	0.2534
67.5	-1.25	13.59	0.0736	67.5	-1.25	10.55	0.0948
7.5	-3.87	53.82	0.0186	7.5	-3.87	12.13	0.0824
12.5	-3.87	7.83	0.1277	12.5	-3.87	6.38	0.1567
17.5	-3.87	5.99	0.167	17.5	-3.87	4.36	0.2296
22.5	-3.87	6.27	0.1595	22.5	-3.87	81.87	0.0122
27.5	-3.87	17.01	0.0588	27.5	-3.87	408.32	0.002449
32.5	-3.87	30.69	0.0326	32.5	-3.87	1007	0.000993
37.5	-3.87	2.73	0.3666	37.5	-3.87	7.35	0.1361
42.5	-3.87	16.26	0.0615	42.5	-3.87	3.72	0.269
47.5	-3.87	1.67	0.5995	47.5	-3.87	5.21	0.192
52.5	-3.87	2.46	0.407	52.5	-3.87	1.89	0.5297
57.5	-3.87	5.07	0.1973	57.5	-3.87	7.41	0.1349
62.5	-3.87	3.39	0.295	62.5	-3.87	8.1	0.1235
67.5	-3.87	13.01	0.0768	67.5	-3.87	8.94	0.1119
12.5	-6.76	32.88	0.0304	12.5	-6.76	3.13	0.3195
17.5	-6.76	15.7	0.0637	17.5	-6.76	6.19	0.1616
22.5	-6.76	16.72	0.0598	22.5	-6.76	96.85	0.0103
27.5	-6.76	37.5	0.0267	27.5	-6.76	161.22	0.006203
32.5	-6.76	60.84	0.0164	32.5	-6.76	290.69	0.00344
37.5	-6.76	9.93	0.1007	37.5	-6.76	1.93	0.5168
42.5	-6.76	28.32	0.0353	42.5	-6.76	0.23	4.33
47.5	-6.76	1.44	0.6935	47.5	-6.76	7.14	0.1401
52.5	-6.76	1.73	0.5797	52.5	-6.76	3.34	0.2991

X	Depth	Resistivity	Conductivity	X	Depth	Resistivity	Conductivity
57.5	-6.76	4.81	0.2077	57.5	-6.76	7.88	0.127
62.5	-6.76	8.08	0.1238	62.5	-6.76	9.69	0.1032
17.5	-9.94	36.15	0.0277	17.5	-9.94	5.43	0.1842
22.5	-9.94	44.23	0.0226	22.5	-9.94	127.76	0.007827
27.5	-9.94	80.71	0.0124	27.5	-9.94	153.35	0.006521
32.5	-9.94	134.96	0.00741	32.5	-9.94	70.35	0.0142
37.5	-9.94	51.21	0.0195	37.5	-9.94	0.63	1.58
42.5	-9.94	51.5	0.0194	42.5	-9.94	0.05	19.12
47.5	-9.94	2.21	0.4533	47.5	-9.94	7.39	0.1352
52.5	-9.94	1.97	0.5066	52.5	-9.94	7.3	0.137
57.5	-9.94	5.62	0.178	57.5	-9.94	9.14	0.1094
27.5	-13.4	130.92	0.007638	27.5	-13.4	261.25	0.003828
32.5	-13.4	287.93	0.003473	32.5	-13.4	17.42	0.0574
37.5	-13.4	190.05	0.005262	37.5	-13.4	0.1	10.42
42.5	-13.4	74.87	0.0134	42.5	-13.4	0.02	49.26
47.5	-13.4	3.97	0.2518	47.5	-13.4	15.56	0.0643

Lintasan III				Lintasan IV			
x	Depth	Resistivity	Conductivity	X	Depth	Resistivity	Conductivity
7.5	-1.25	5.11	0.1956	7.5	-1.25	1.08	0.9225
12.5	-1.25	1.26	0.7924	12.5	-1.25	115.66	0.008646
17.5	-1.25	24.12	0.0415	17.5	-1.25	140.68	0.007108
22.5	-1.25	69.07	0.0145	22.5	-1.25	238.37	0.004195
27.5	-1.25	102.17	0.009788	27.5	-1.25	14.6	0.0685
32.5	-1.25	38.19	0.0262	32.5	-1.25	3.96	0.2525
37.5	-1.25	13.82	0.0724	37.5	-1.25	3.68	0.2715
42.5	-1.25	9157.9	0.000109	42.5	-1.25	2.99	0.334
47.5	-1.25	80.03	0.0125	47.5	-1.25	2.99	0.3339
52.5	-1.25	34.47	0.029	52.5	-1.25	9.75	0.1026
57.5	-1.25	28.2	0.0355	57.5	-1.25	6.22	0.1607
62.5	-1.25	0.9	1.11	62.5	-1.25	7.26	0.1377
67.5	-1.25	15.14	0.066	67.5	-1.25	13.39	0.0747
7.5	-3.87	1.05	0.9488	7.5	-3.87	1.11	0.9001
12.5	-3.87	1.95	0.5141	12.5	-3.87	38.71	0.0258
17.5	-3.87	12.57	0.0796	17.5	-3.87	149.62	0.006684
22.5	-3.87	7.5	0.1334	22.5	-3.87	95.24	0.0105
27.5	-3.87	3.59	0.2789	27.5	-3.87	3.07	0.3258
32.5	-3.87	13.62	0.0734	32.5	-3.87	10.71	0.0934
37.5	-3.87	1.89	0.528	37.5	-3.87	6.32	0.1584
42.5	-3.87	2012.3	0.000497	42.5	-3.87	2.44	0.4093

X	Depth	Resistivity	Conductivity	X	Depth	Resistivity	Conductivity
47.5	-3.87	291.58	0.00343	47.5	-3.87	3.99	0.2505
52.5	-3.87	0.23	4.41	52.5	-3.87	14.46	0.0692
57.5	-3.87	18.57	0.0539	57.5	-3.87	10.85	0.0922
62.5	-3.87	0.96	1.04	62.5	-3.87	10.8	0.0926
67.5	-3.87	4.1	0.2441	67.5	-3.87	13.77	0.0726
12.5	-6.76	0.28	3.53	12.5	-6.76	3.57	0.2801
17.5	-6.76	0.98	1.02	17.5	-6.76	20.67	0.0484
22.5	-6.76	0.5	1.98	22.5	-6.76	10.2	0.098
27.5	-6.76	0.28	3.57	27.5	-6.76	1.18	0.8482
32.5	-6.76	15.77	0.0634	32.5	-6.76	32.13	0.0311
37.5	-6.76	0.34	2.93	37.5	-6.76	22.78	0.0439
42.5	-6.76	104.78	0.009544	42.5	-6.76	5.6	0.1787
47.5	-6.76	26.16	0.0382	47.5	-6.76	8.79	0.1138
52.5	-6.76	0.03	34.42	52.5	-6.76	24.8	0.0403
57.5	-6.76	2.97	0.3368	57.5	-6.76	25.38	0.0394
62.5	-6.76	0.95	1.06	62.5	-6.76	23.06	0.0434
17.5	-9.94	0.12	8.06	17.5	-9.94	3.02	0.3312
22.5	-9.94	0.13	7.46	22.5	-9.94	2.07	0.4833
27.5	-9.94	0.24	4.18	27.5	-9.94	1.13	0.8857
32.5	-9.94	32.54	0.0307	32.5	-9.94	95.06	0.0105
37.5	-9.94	0.11	9.09	37.5	-9.94	120.91	0.008271
42.5	-9.94	7.32	0.1366	42.5	-9.94	31.42	0.0318
47.5	-9.94	5.97	0.1675	47.5	-9.94	30.16	0.0332
52.5	-9.94	0.07	14.75	52.5	-9.94	53.94	0.0185
57.5	-9.94	0.67	1.5	57.5	-9.94	55.69	0.018
27.5	-13.43	5.18	0.1932	27.5	-13.4	1.27	0.7893
32.5	-13.43	108.14	0.009247	32.5	-13.4	199.13	0.005022
37.5	-13.43	0.1	9.71	37.5	-13.4	677.27	0.001477
42.5	-13.43	0.87	1.15	42.5	-13.4	299.99	0.003333
47.5	-13.43	4.71	0.2123	47.5	-13.4	186.96	0.005349

Lampiran 5

DATA PENGOLAHAN RES2DINV KONFIGURASI SCHLUMBERGER Penelitian-2

Lintasan I				Lintasan II			
x	Depth	Resistivity	Conductivity	X	Depth	Resistivity	Conductivity
7.5	-1.25	9	0.1111	7.5	-1.25	7.31	0.1369
12.5	-1.25	2.68	0.3729	12.5	-1.25	3.53	0.2836
17.5	-1.25	7.91	0.1264	17.5	-1.25	5.43	0.1843
22.5	-1.25	4.96	0.2017	22.5	-1.25	4.83	0.2069
27.5	-1.25	5.83	0.1715	27.5	-1.25	10.74	0.0931
32.5	-1.25	31.36	0.0319	32.5	-1.25	41.89	0.0239
37.5	-1.25	2.42	0.4137	37.5	-1.25	6.82	0.1466
42.5	-1.25	18.59	0.0538	42.5	-1.25	2.39	0.4186
47.5	-1.25	16.05	0.0623	47.5	-1.25	23.48	0.0426
52.5	-1.25	4.05	0.2472	52.5	-1.25	39.83	0.0251
57.5	-1.25	4.83	0.207	57.5	-1.25	21.92	0.0456
62.5	-1.25	4.73	0.2114	62.5	-1.25	55.82	0.0179
67.5	-1.25	0.33	3.02	67.5	-1.25	12.43	0.0805
7.5	-3.87	21.57	0.0464	7.5	-3.87	15	0.0667
12.5	-3.87	9.89	0.1011	12.5	-3.87	6.64	0.1506
17.5	-3.87	12.09	0.0827	17.5	-3.87	8.23	0.1215
22.5	-3.87	11.76	0.085	22.5	-3.87	15.07	0.0664
27.5	-3.87	20.58	0.0486	27.5	-3.87	10.1	0.099
32.5	-3.87	42.3	0.0236	32.5	-3.87	20.36	0.0491
37.5	-3.87	8.01	0.1248	37.5	-3.87	7.18	0.1393
42.5	-3.87	23.19	0.0431	42.5	-3.87	1.61	0.6211
47.5	-3.87	25.19	0.0397	47.5	-3.87	12.35	0.081
52.5	-3.87	5.5	0.1818	52.5	-3.87	22.08	0.0453
57.5	-3.87	7.83	0.1277	57.5	-3.87	28.27	0.0354
62.5	-3.87	3.88	0.2579	62.5	-3.87	69.62	0.0144
67.5	-3.87	0.85	1.17	67.5	-3.87	26.91	0.0372
12.5	-6.76	70.78	0.0141	12.5	-6.76	30.24	0.0331
17.5	-6.76	60.3	0.0166	17.5	-6.76	30.62	0.0327
22.5	-6.76	73.84	0.0135	22.5	-6.76	62.69	0.016
27.5	-6.76	114.33	0.008747	27.5	-6.76	40.54	0.0247
32.5	-6.76	139.04	0.007192	32.5	-6.76	24.94	0.0401
37.5	-6.76	45.67	0.0219	37.5	-6.76	6.31	0.1586
42.5	-6.76	76.6	0.0131	42.5	-6.76	2.3	0.434
47.5	-6.76	56.13	0.0178	47.5	-6.76	4.84	0.2067
52.5	-6.76	17.74	0.0564	52.5	-6.76	17.21	0.0581

X	Depth	Resistivity	Conductivity	X	Depth	Resistivity	Conductivity
57.5	-6.76	15.53	0.0644	57.5	-6.76	61.3	0.0163
62.5	-6.76	4.17	0.2396	62.5	-6.76	89.82	0.0111
17.5	-9.94	380.69	0.002627	17.5	-9.94	141.76	0.007054
22.5	-9.94	494.92	0.002021	22.5	-9.94	304.58	0.003283
27.5	-9.94	639.27	0.001564	27.5	-9.94	237.65	0.004208
32.5	-9.94	512.3	0.001952	32.5	-9.94	73.96	0.0135
37.5	-9.94	213.56	0.004683	37.5	-9.94	17.9	0.0559
42.5	-9.94	226.13	0.004422	42.5	-9.94	9.31	0.1074
47.5	-9.94	114.99	0.008696	47.5	-9.94	15.01	0.0666
52.5	-9.94	50.91	0.0196	52.5	-9.94	40.55	0.0247
57.5	-9.94	23.31	0.0429	57.5	-9.94	153.16	0.006529
27.5	-13.4	7664.7	0.00013	27.5	-13.4	6567.7	0.000152
32.5	-13.4	2627.2	0.000381	32.5	-13.4	442.63	0.002259
37.5	-13.4	1049.8	0.000953	37.5	-13.4	105.19	0.009507
42.5	-13.4	592.02	0.001689	42.5	-13.4	79.47	0.0126
47.5	-13.4	163.69	0.006109	47.5	-13.4	255.7	0.003911

Lintasan III

Lintasan IV

X	Depth	Resistivity	Conductivity	X	Depth	Resistivity	Conductivity
7.5	-1.25	2.2	0.4539	7.5	-1.25	1.97	0.5066
12.5	-1.25	6.3	0.1586	12.5	-1.25	9.56	0.1046
17.5	-1.25	1.56	0.6427	17.5	-1.25	54.01	0.0185
22.5	-1.25	2.26	0.4429	22.5	-1.25	4.39	0.2275
27.5	-1.25	15.57	0.0642	27.5	-1.25	11.15	0.0897
32.5	-1.25	9.06	0.1104	32.5	-1.25	7.95	0.1258
37.5	-1.25	2.38	0.4205	37.5	-1.25	3.24	0.3085
42.5	-1.25	2.81	0.3559	42.5	-1.25	10.59	0.0944
47.5	-1.25	1.2	0.8347	47.5	-1.25	22.73	0.044
52.5	-1.25	2.83	0.3531	52.5	-1.25	5.84	0.1711
57.5	-1.25	6.9	0.1449	57.5	-1.25	7.5	0.1333
62.5	-1.25	8.09	0.1236	62.5	-1.25	3.02	0.3308
67.5	-1.25	4.44	0.2254	67.5	-1.25	14.91	0.0671
7.5	-3.87	8.38	0.1194	7.5	-3.87	8.25	0.1212
12.5	-3.87	4.59	0.2179	12.5	-3.87	5.47	0.1826
17.5	-3.87	7.63	0.131	17.5	-3.87	52.28	0.0191
22.5	-3.87	0.52	1.9	22.5	-3.87	15.78	0.0634
27.5	-3.87	25.91	0.0386	27.5	-3.87	21.35	0.0468
32.5	-3.87	73.43	0.0136	32.5	-3.87	28.77	0.0348
37.5	-3.87	2.21	0.4521	37.5	-3.87	7.71	0.1297
42.5	-3.87	29.64	0.0337	42.5	-3.87	14.35	0.0697

X	Depth	Resistivity	Conductivity	X	Depth	Resistivity	Conductivity
47.5	-3.87	6.2	0.1612	47.5	-3.87	40.41	0.0247
52.5	-3.87	24.19	0.0413	52.5	-3.87	7.81	0.128
57.5	-3.87	11.21	0.0892	57.5	-3.87	7.66	0.1305
62.5	-3.87	17.69	0.0565	62.5	-3.87	5.84	0.1711
67.5	-3.87	49.44	0.0202	67.5	-3.87	21.23	0.0471
12.5	-6.76	21.13	0.0473	12.5	-6.76	27.8	0.036
17.5	-6.76	13.23	0.0756	17.5	-6.76	113.19	0.008835
22.5	-6.76	2.4	0.4158	22.5	-6.76	94.78	0.0106
27.5	-6.76	107.22	0.009327	27.5	-6.76	132.44	0.007551
32.5	-6.76	808.18	0.001237	32.5	-6.76	170.16	0.005877
37.5	-6.76	65.63	0.0152	37.5	-6.76	50.83	0.0197
42.5	-6.76	363.18	0.002753	42.5	-6.76	77.16	0.013
47.5	-6.76	137.3	0.007283	47.5	-6.76	118.02	0.008473
52.5	-6.76	319.92	0.003126	52.5	-6.76	36.49	0.0274
57.5	-6.76	191.75	0.005215	57.5	-6.76	25.42	0.0393
62.5	-6.76	346.18	0.002889	62.5	-6.76	50.34	0.0199
17.5	-9.94	70.21	0.0142	17.5	-9.94	270.03	0.003703
22.5	-9.94	46.08	0.0217	22.5	-9.94	555.24	0.001801
27.5	-9.94	539.59	0.001853	27.5	-9.94	767.53	0.001303
32.5	-9.94	4491.2	0.000223	32.5	-9.94	806.84	0.001239
37.5	-9.94	1408.2	0.00071	37.5	-9.94	340.08	0.00294
42.5	-9.94	3261.8	0.000307	42.5	-9.94	467.71	0.002138
47.5	-9.94	2837	0.000352	47.5	-9.94	689.74	0.00145
52.5	-9.94	4207.9	0.000238	52.5	-9.94	359.56	0.002781
57.5	-9.94	3412.8	0.000293	57.5	-9.94	253.14	0.00395
27.5	-13.43	3314.3	0.000302	27.5	-13.4	6894.8	0.000145
32.5	-13.43	20986.10	0.00004765	32.5	-13.4	4769.6	0.00021
37.5	-13.43	23969.80	0.00004172	37.5	-13.4	2979.1	0.000336
42.5	-13.43	48272.60	0.00002072	42.5	-13.4	3710.6	0.000269
47.5	-13.43	195121.09	0.00000513	47.5	-13.4	5508.1	0.000182

Lampiran 6

DATA PENGOLAHAN RES2DINV KONFIGURASI SCHLUMBERGER

Penelitian-3

Lintasan I				Lintasan II			
X	Depth	Resistivity	Conductivity	x	Depth	Resistivity	Conductivity
7.5	-1.25	3.41	0.2934	7.5	-1.25	15.67	0.0638
12.5	-1.25	1.8	0.5549	12.5	-1.25	8.96	0.1116
17.5	-1.25	2.64	0.3785	17.5	-1.25	8.18	0.1223
22.5	-1.25	1.76	0.5666	22.5	-1.25	10.26	0.0975
27.5	-1.25	27.38	0.0365	27.5	-1.25	27.65	0.0362
32.5	-1.25	33.86	0.0295	32.5	-1.25	87.75	0.0114
37.5	-1.25	2.8	0.357	37.5	-1.25	12.57	0.0796
42.5	-1.25	1.21	0.8244	42.5	-1.25	6.4	0.1563
47.5	-1.25	1.93	0.5173	47.5	-1.25	5.76	0.1737
52.5	-1.25	9.42	0.1061	52.5	-1.25	13.03	0.0767
57.5	-1.25	9.88	0.1012	57.5	-1.25	11.81	0.0847
62.5	-1.25	20.64	0.0484	62.5	-1.25	15.58	0.0642
67.5	-1.25	4.03	0.2479	67.5	-1.25	13.34	0.075
7.5	-3.87	9.39	0.1065	7.5	-3.87	28.99	0.0345
12.5	-3.87	4.41	0.2269	12.5	-3.87	13.51	0.074
17.5	-3.87	7.42	0.1348	17.5	-3.87	11.57	0.0864
22.5	-3.87	6.43	0.1554	22.5	-3.87	11.74	0.0852
27.5	-3.87	23.78	0.0421	27.5	-3.87	57.93	0.0173
32.5	-3.87	35.31	0.0283	32.5	-3.87	46.98	0.0213
37.5	-3.87	3.05	0.3281	37.5	-3.87	13.55	0.0738
42.5	-3.87	2.93	0.3411	42.5	-3.87	10.99	0.091
47.5	-3.87	3.99	0.2507	47.5	-3.87	7.7	0.1299
52.5	-3.87	9.66	0.1035	52.5	-3.87	14.59	0.0685
57.5	-3.87	12.91	0.0775	57.5	-3.87	13.38	0.0747
62.5	-3.87	25.82	0.0387	62.5	-3.87	26.34	0.038
67.5	-3.87	10.6	0.0944	67.5	-3.87	20.68	0.0484
12.5	-6.76	26.98	0.0371	12.5	-6.76	51.87	0.0193
17.5	-6.76	36.9	0.0271	17.5	-6.76	36.62	0.0273
22.5	-6.76	49.14	0.0204	22.5	-6.76	46.36	0.0216
27.5	-6.76	139.67	0.00716	27.5	-6.76	186.87	0.005351
32.5	-6.76	86.04	0.0116	32.5	-6.76	65.24	0.0153
37.5	-6.76	8.01	0.1248	37.5	-6.76	20.17	0.0496
42.5	-6.76	9.69	0.1032	42.5	-6.76	19.47	0.0514
47.5	-6.76	11.88	0.0842	47.5	-6.76	15.26	0.0655
52.5	-6.76	21.04	0.0475	52.5	-6.76	21.65	0.0462

X	Depth	Resistivity	Conductivity	X	Depth	Resistivity	Conductivity
57.5	-6.76	37.56	0.0266	57.5	-6.76	30.85	0.0324
62.5	-6.76	42.88	0.0233	62.5	-6.76	47.72	0.021
17.5	-9.94	182.58	0.005477	17.5	-9.94	174.92	0.005717
22.5	-9.94	460.53	0.002171	22.5	-9.94	257.95	0.003877
27.5	-9.94	1093.7	0.000914	27.5	-9.94	606.71	0.001648
32.5	-9.94	298.75	0.003347	32.5	-9.94	155.24	0.006442
37.5	-9.94	39.08	0.0256	37.5	-9.94	47.04	0.0213
42.5	-9.94	40.76	0.0245	42.5	-9.94	43.29	0.0231
47.5	-9.94	55.45	0.018	47.5	-9.94	43.68	0.0229
52.5	-9.94	82.81	0.0121	52.5	-9.94	54.54	0.0183
57.5	-9.94	128.6	0.007776	57.5	-9.94	89.39	0.0112
27.5	-13.4	2371.80	0.0000447	27.5	-13.4	2758.6	0.000363
32.5	-13.4	2080.8	0.000481	32.5	-13.4	466.71	0.002143
37.5	-13.4	285.99	0.003497	37.5	-13.4	151.5	0.006601
42.5	-13.4	348.45	0.00287	42.5	-13.4	147.24	0.006792
47.5	-13.4	932.02	0.001073	47.5	-13.4	255.08	0.00392



Lampiran 7

DATA PENGOLAHAN SURFER KONFIGURASI SCHLUMBERGER

Penelitian-1

Lintasan I				Lintasan II			
X	Z	Y	Rho	X	Z	Y	Rho
7.5	-1.25	5	16.03	70	-1.25	7.5	0.53
12.5	-1.25	5	93.29	70	-1.25	12.5	68.89
17.5	-1.25	5	2.01	70	-1.25	17.5	14.77
22.5	-1.25	5	28.3	70	-1.25	22.5	1.13
27.5	-1.25	5	346.22	70	-1.25	27.5	31.13
32.5	-1.25	5	14.45	70	-1.25	32.5	43.47
37.5	-1.25	5	5.92	70	-1.25	37.5	2.19
42.5	-1.25	5	31.21	70	-1.25	42.5	87.95
47.5	-1.25	5	21.29	70	-1.25	47.5	230.18
52.5	-1.25	5	1.69	70	-1.25	52.5	7.76
57.5	-1.25	5	7.18	70	-1.25	57.5	4.93
62.5	-1.25	5	2.74	70	-1.25	62.5	4.59
67.5	-1.25	5	9.99	70	-1.25	67.5	11.19
7.5	-3.87	5	88.17	70	-3.87	7.5	2.53
12.5	-3.87	5	128.79	70	-3.87	12.5	32.85
17.5	-3.87	5	3.35	70	-3.87	17.5	18.47
22.5	-3.87	5	34.21	70	-3.87	22.5	3.64
27.5	-3.87	5	208	70	-3.87	27.5	16.42
32.5	-3.87	5	5.9	70	-3.87	32.5	50.48
37.5	-3.87	5	10.91	70	-3.87	37.5	0.69
42.5	-3.87	5	11.51	70	-3.87	42.5	89.89
47.5	-3.87	5	17.21	70	-3.87	47.5	224.69
52.5	-3.87	5	8.43	70	-3.87	52.5	20.21
57.5	-3.87	5	6.47	70	-3.87	57.5	11.04
62.5	-3.87	5	3.51	70	-3.87	62.5	6.72
67.5	-3.87	5	11.73	70	-3.87	67.5	2.82
12.5	-6.76	5	854.75	70	-6.76	12.5	13.07
17.5	-6.76	5	11.41	70	-6.76	17.5	22.48
22.5	-6.76	5	34.6	70	-6.76	22.5	9.32
27.5	-6.76	5	60.81	70	-6.76	27.5	22.15
32.5	-6.76	5	0.87	70	-6.76	32.5	45
37.5	-6.76	5	1.82	70	-6.76	37.5	0.39
42.5	-6.76	5	2.28	70	-6.76	42.5	19.14
47.5	-6.76	5	14.22	70	-6.76	47.5	63.52
52.5	-6.76	5	31.74	70	-6.76	52.5	13.86

X	Z	Y	Rho	X	Z	Y	Rho
57.5	-6.76	5	15.57	70	-6.76	57.5	6.71
62.5	-6.76	5	10.34	70	-6.76	62.5	1.78
22.5	-9.94	5	32.24	70	-9.94	22.5	28.42
27.5	-9.94	5	10.19	70	-9.94	27.5	79.98
32.5	-9.94	5	0.12	70	-9.94	32.5	46.03
37.5	-9.94	5	0.17	70	-9.94	37.5	0.36
42.5	-9.94	5	0.5	70	-9.94	42.5	2.18
47.5	-9.94	5	5.69	70	-9.94	47.5	5.5
52.5	-9.94	5	18.32	70	-9.94	52.5	1.2
27.5	-13.43	5	1.8	70	-13.43	27.5	971.88
32.5	-13.43	5	0.02	70	-13.43	32.5	63.55
37.5	-13.43	5	0.01	70	-13.43	37.5	0.53
42.5	-13.43	5	0.1	70	-13.43	42.5	0.25
47.5	-13.43	5	1.58	70	-13.43	47.5	0.18

Lintasan III

Lintasan IV

x	z	Y	Rho	x	Z	Y	Rho
47.5	-1.25	70	54.34	5	-1.25	47.5	8.72
42.5	-1.25	70	28.82	5	-1.25	42.5	6.67
37.5	-1.25	70	3.6	5	-1.25	37.5	1050.3
32.5	-1.25	70	3.53	5	-1.25	32.5	29.76
27.5	-1.25	70	117.11	5	-1.25	27.5	0.31
52.5	-1.25	70	7.72	5	-1.25	52.5	8.91
47.5	-1.25	70	21.74	5	-1.25	47.5	41.3
42.5	-1.25	70	9432.9	5	-1.25	42.5	8.72
37.5	-1.25	70	21.24	5	-1.25	37.5	18.87
32.5	-1.25	70	376.16	5	-1.25	32.5	26.67
27.5	-1.25	70	1.5	5	-1.25	27.5	11.52
22.5	-1.25	70	0.19	5	-1.25	22.5	9.25
62.5	-1.25	70	10.32	5	-1.25	62.5	46.88
57.5	-3.87	70	15.87	5	-3.87	57.5	14.32
52.5	-3.87	70	15.8	5	-3.87	52.5	23.04
47.5	-3.87	70	2.75	5	-3.87	47.5	937.35
42.5	-3.87	70	7.74	5	-3.87	42.5	51.76
37.5	-3.87	70	71.25	5	-3.87	37.5	0.53
32.5	-3.87	70	2.43	5	-3.87	32.5	11.33
27.5	-3.87	70	38.93	5	-3.87	27.5	56.65
22.5	-3.87	70	4565.9	5	-3.87	22.5	25.11
17.5	-3.87	70	235.93	5	-3.87	17.5	21.96
12.5	-3.87	70	370.39	5	-3.87	12.5	29.98

X	Z	Y	Rho	X	Z	Y	Rho
67.5	-3.87	70	1.29	5	-3.87	67.5	9.23
62.5	-3.87	70	0.81	5	-3.87	62.5	7.95
57.5	-3.87	70	8.59	5	-3.87	57.5	33.13
52.5	-6.76	70	3.86	5	-6.76	52.5	64.99
47.5	-6.76	70	2.48	5	-6.76	47.5	795.19
42.5	-6.76	70	9.49	5	-6.76	42.5	132.47
37.5	-6.76	70	59.2	5	-6.76	37.5	3.59
32.5	-6.76	70	1.63	5	-6.76	32.5	15.56
27.5	-6.76	70	28.45	5	-6.76	27.5	73.39
22.5	-6.76	70	1741.5	5	-6.76	22.5	66.37
17.5	-6.76	70	272.17	5	-6.76	17.5	41.85
12.5	-6.76	70	112.19	5	-6.76	12.5	27.46
7.5	-6.76	70	2.99	5	-6.76	7.5	10.82
67.5	-6.76	70	5.5	5	-6.76	67.5	11.91
62.5	-9.94	70	2.98	5	-9.94	62.5	332.79
57.5	-9.94	70	53.2	5	-9.94	57.5	16.57
52.5	-9.94	70	0.8	5	-9.94	52.5	14.58
47.5	-9.94	70	13.55	5	-9.94	47.5	40.69
42.5	-9.94	70	593.29	5	-9.94	42.5	46.37
37.5	-9.94	70	141.22	5	-9.94	37.5	24.03
32.5	-9.94	70	15.62	5	-9.94	32.5	9.51
27.5	-13.43	70	32.27	5	-13.43	27.5	42.56
22.5	-13.43	70	0.15	5	-13.43	22.5	8.78
17.5	-13.43	70	3.5	5	-13.43	17.5	8.13
12.5	-13.43	70	285.28	5	-13.43	12.5	8.42
7.5	-13.43	70	171.16	5	-13.43	7.5	2.59

Lampiran 8

DATA PENGOLAHAN SURFER KONFIGURASI SCHLUMBERGER

Penelitian-2

Lintasan I				Lintasan II			
X	Y	Z	rho	X	Y	Z	rho
7.5	5	-1.25	9	70	7.5	-1.25	7.31
12.5	5	-1.25	2.68	70	12.5	-1.25	3.53
17.5	5	-1.25	7.91	70	17.5	-1.25	5.43
22.5	5	-1.25	4.96	70	22.5	-1.25	4.83
27.5	5	-1.25	5.83	70	27.5	-1.25	10.74
32.5	5	-1.25	31.36	70	32.5	-1.25	41.89
37.5	5	-1.25	2.42	70	37.5	-1.25	6.82
42.5	5	-1.25	18.59	70	42.5	-1.25	2.39
47.5	5	-1.25	16.05	70	47.5	-1.25	23.48
52.5	5	-1.25	4.05	70	52.5	-1.25	39.83
57.5	5	-1.25	4.83	70	57.5	-1.25	21.92
62.5	5	-1.25	4.73	70	62.5	-1.25	55.82
67.5	5	-1.25	0.33	70	67.5	-1.25	12.43
7.5	5	-3.87	21.57	70	7.5	-3.87	15
12.5	5	-3.87	9.89	70	12.5	-3.87	6.64
17.5	5	-3.87	12.09	70	17.5	-3.87	8.23
22.5	5	-3.87	11.76	70	22.5	-3.87	15.07
27.5	5	-3.87	20.58	70	27.5	-3.87	10.1
32.5	5	-3.87	42.3	70	32.5	-3.87	20.36
37.5	5	-3.87	8.01	70	37.5	-3.87	7.18
42.5	5	-3.87	23.19	70	42.5	-3.87	1.61
47.5	5	-3.87	25.19	70	47.5	-3.87	12.35
52.5	5	-3.87	5.5	70	52.5	-3.87	22.08
57.5	5	-3.87	7.83	70	57.5	-3.87	28.27
62.5	5	-3.87	3.88	70	62.5	-3.87	69.62
67.5	5	-3.87	0.85	70	67.5	-3.87	26.91
12.5	5	-6.76	70.78	70	12.5	-6.76	30.24
17.5	5	-6.76	60.3	70	17.5	-6.76	30.62
22.5	5	-6.76	73.84	70	22.5	-6.76	62.69
27.5	5	-6.76	114.33	70	27.5	-6.76	40.54
32.5	5	-6.76	139.04	70	32.5	-6.76	24.94
37.5	5	-6.76	45.67	70	37.5	-6.76	6.31
42.5	5	-6.76	76.6	70	42.5	-6.76	2.3
47.5	5	-6.76	56.13	70	47.5	-6.76	4.84
52.5	5	-6.76	17.74	70	52.5	-6.76	17.21

X	Y	Z	rho	X	Y	Z	rho
57.5	5	-6.76	15.53	70	57.5	-6.76	61.3
62.5	5	-6.76	4.17	70	62.5	-6.76	89.82
17.5	5	-9.94	380.69	70	17.5	-9.94	141.76
22.5	5	-9.94	494.92	70	22.5	-9.94	304.58
27.5	5	-9.94	639.27	70	27.5	-9.94	237.65
32.5	5	-9.94	512.3	70	32.5	-9.94	73.96
37.5	5	-9.94	213.56	70	37.5	-9.94	17.9
42.5	5	-9.94	226.13	70	42.5	-9.94	9.31
47.5	5	-9.94	114.99	70	47.5	-9.94	15.01
52.5	5	-9.94	50.91	70	52.5	-9.94	40.55
57.5	5	-9.94	23.31	70	57.5	-9.94	153.16
27.5	5	-13.43	7664.7	70	27.5	-13.43	6567.7
32.5	5	-13.43	2627.2	70	32.5	-13.43	442.63
37.5	5	-13.43	1049.8	70	37.5	-13.43	105.19
42.5	5	-13.43	592.02	70	42.5	-13.43	79.47
47.5	5	-13.43	163.69	70	47.5	-13.43	255.7

Lintasan III				Lintasan IV			
X	Y	Z	Rho	X	Y	Z	Rho
47.5	70	-1.25	2.2	5	47.5	-1.25	1.97
42.5	70	-1.25	6.3	5	42.5	-1.25	9.56
37.5	70	-1.25	1.56	5	37.5	-1.25	54.01
32.5	70	-1.25	2.26	5	32.5	-1.25	4.39
27.5	70	-1.25	15.57	5	27.5	-1.25	11.15
57.5	70	-1.25	9.06	5	57.5	-1.25	7.95
52.5	70	-1.25	2.38	5	52.5	-1.25	3.24
47.5	70	-1.25	2.81	5	47.5	-1.25	10.59
42.5	70	-1.25	1.2	5	42.5	-1.25	22.73
37.5	70	-1.25	2.83	5	37.5	-1.25	5.84
32.5	70	-1.25	6.9	5	32.5	-1.25	7.5
27.5	70	-1.25	8.09	5	27.5	-1.25	3.02
22.5	70	-1.25	4.44	5	22.5	-1.25	14.91
17.5	70	-3.87	8.38	5	17.5	-3.87	8.25
62.5	70	-3.87	4.59	5	62.5	-3.87	5.47
57.5	70	-3.87	7.63	5	57.5	-3.87	52.28
52.5	70	-3.87	0.52	5	52.5	-3.87	15.78
47.5	70	-3.87	25.91	5	47.5	-3.87	21.35
42.5	70	-3.87	73.43	5	42.5	-3.87	28.77
37.5	70	-3.87	2.21	5	37.5	-3.87	7.71
32.5	70	-3.87	29.64	5	32.5	-3.87	14.35

X	Y	Z	rho	X	Y	Z	rho
27.5	70	-3.87	6.2	5	27.5	-3.87	40.41
22.5	70	-3.87	24.19	5	22.5	-3.87	7.81
17.5	70	-3.87	11.21	5	17.5	-3.87	7.66
12.5	70	-3.87	17.69	5	12.5	-3.87	5.84
67.5	70	-3.87	49.44	5	67.5	-3.87	21.23
62.5	70	-6.76	21.13	5	62.5	-6.76	27.8
57.5	70	-6.76	13.23	5	57.5	-6.76	113.19
52.5	70	-6.76	2.4	5	52.5	-6.76	94.78
47.5	70	-6.76	107.22	5	47.5	-6.76	132.44
42.5	70	-6.76	808.18	5	42.5	-6.76	170.16
37.5	70	-6.76	65.63	5	37.5	-6.76	50.83
32.5	70	-6.76	363.18	5	32.5	-6.76	77.16
27.5	70	-6.76	137.3	5	27.5	-6.76	118.02
22.5	70	-6.76	319.92	5	22.5	-6.76	36.49
17.5	70	-6.76	191.75	5	17.5	-6.76	25.42
12.5	70	-6.76	346.18	5	12.5	-6.76	50.34
7.5	70	-9.94	70.21	5	7.5	-9.94	270.03
67.5	70	-9.94	46.08	5	67.5	-9.94	555.24
62.5	70	-9.94	539.59	5	62.5	-9.94	767.53
57.5	70	-9.94	4491.2	5	57.5	-9.94	806.84
52.5	70	-9.94	1408.2	5	52.5	-9.94	340.08
47.5	70	-9.94	3261.8	5	47.5	-9.94	467.71
42.5	70	-9.94	2837	5	42.5	-9.94	689.74
37.5	70	-9.94	4207.9	5	37.5	-9.94	359.56
32.5	70	-9.94	3412.8	5	32.5	-9.94	253.14
27.5	70	-13.43	3314.3	5	27.5	-13.43	6894.8
22.5	70	-13.43	20986.1	5	22.5	-13.43	4769.6
17.5	70	-13.43	23969.8	5	17.5	-13.43	2979.1
12.5	70	-13.43	48272.6	5	12.5	-13.43	3710.6
7.5	70	-13.43	195121.1	5	7.5	-13.43	5508.1

Lampiran 9

DATA PENGOLAHAN SURFER KONFIGURASI SCHLUMBERGER

Penelitian-3

Lintasan I				Lintasan II			
X	Y	Z	Rho	X	Y	Z	Rho
7.5	-1.25	5	3.41	70	-1.25	7.5	15.67
12.5	-1.25	5	1.8	70	-1.25	12.5	8.96
17.5	-1.25	5	2.64	70	-1.25	17.5	8.18
22.5	-1.25	5	1.76	70	-1.25	22.5	10.26
27.5	-1.25	5	27.38	70	-1.25	27.5	27.65
32.5	-1.25	5	33.86	70	-1.25	32.5	87.75
37.5	-1.25	5	2.8	70	-1.25	37.5	12.57
42.5	-1.25	5	1.21	70	-1.25	42.5	6.4
47.5	-1.25	5	1.93	70	-1.25	47.5	5.76
52.5	-1.25	5	9.42	70	-1.25	52.5	13.03
57.5	-1.25	5	9.88	70	-1.25	57.5	11.81
62.5	-1.25	5	20.64	70	-1.25	62.5	15.58
67.5	-1.25	5	4.03	70	-1.25	67.5	13.34
7.5	-3.87	5	9.39	70	-3.87	7.5	28.99
12.5	-3.87	5	4.41	70	-3.87	12.5	13.51
17.5	-3.87	5	7.42	70	-3.87	17.5	11.57
22.5	-3.87	5	6.43	70	-3.87	22.5	11.74
27.5	-3.87	5	23.78	70	-3.87	27.5	57.93
32.5	-3.87	5	35.31	70	-3.87	32.5	46.98
37.5	-3.87	5	3.05	70	-3.87	37.5	13.55
42.5	-3.87	5	2.93	70	-3.87	42.5	10.99
47.5	-3.87	5	3.99	70	-3.87	47.5	7.7
52.5	-3.87	5	9.66	70	-3.87	52.5	14.59
57.5	-3.87	5	12.91	70	-3.87	57.5	13.38
62.5	-3.87	5	25.82	70	-3.87	62.5	26.34
67.5	-3.87	5	10.6	70	-3.87	67.5	20.68
12.5	-6.76	5	26.98	70	-6.76	12.5	51.87
17.5	-6.76	5	36.9	70	-6.76	17.5	36.62
22.5	-6.76	5	49.14	70	-6.76	22.5	46.36
27.5	-6.76	5	139.67	70	-6.76	27.5	186.87
32.5	-6.76	5	86.04	70	-6.76	32.5	65.24
37.5	-6.76	5	8.01	70	-6.76	37.5	20.17
42.5	-6.76	5	9.69	70	-6.76	42.5	19.47
47.5	-6.76	5	11.88	70	-6.76	47.5	15.26

X	Y	Z	rho	X	Y	Z	rho
52.5	-6.76	5	21.04	70	-6.76	52.5	21.65
57.5	-6.76	5	37.56	70	-6.76	57.5	30.85
62.5	-6.76	5	42.88	70	-6.76	62.5	47.72
17.5	-9.94	5	182.58	70	-9.94	17.5	174.92
22.5	-9.94	5	460.53	70	-9.94	22.5	257.95
27.5	-9.94	5	1093.7	70	-9.94	27.5	606.71
32.5	-9.94	5	298.75	70	-9.94	32.5	155.24
37.5	-9.94	5	39.08	70	-9.94	37.5	47.04
42.5	-9.94	5	40.76	70	-9.94	42.5	43.29
47.5	-9.94	5	55.45	70	-9.94	47.5	43.68
52.5	-9.94	5	82.81	70	-9.94	52.5	54.54
57.5	-9.94	5	128.6	70	-9.94	57.5	89.39
27.5	-13.43	5	22371.8	70	-13.43	27.5	2758.6
32.5	-13.43	5	2080.8	70	-13.43	32.5	466.71
37.5	-13.43	5	285.99	70	-13.43	37.5	151.5
42.5	-13.43	5	348.45	70	-13.43	42.5	147.24
47.5	-13.43	5	932.02	70	-13.43	47.5	255.08

Lintasan III

Lintasan IV

x	y	Z	rho	x	Y	Z	Rho
47.5	-1.25	70	6.25	5	-1.25	47.5	0.07
42.5	-1.25	70	2.26	5	-1.25	42.5	2.36
37.5	-1.25	70	0.94	5	-1.25	37.5	4.23
32.5	-1.25	70	1.66	5	-1.25	32.5	4.91
27.5	-1.25	70	14.72	5	-1.25	27.5	56.62
57.5	-1.25	70	36.25	5	-1.25	57.5	318.61
52.5	-1.25	70	4.03	5	-1.25	52.5	26.88
47.5	-1.25	70	2.25	5	-1.25	47.5	8.17
42.5	-1.25	70	0.43	5	-1.25	42.5	21.01
37.5	-1.25	70	4.32	5	-1.25	37.5	16.11
32.5	-1.25	70	6.53	5	-1.25	32.5	8.49
27.5	-1.25	70	53.23	5	-1.25	27.5	19.39
22.5	-1.25	70	8.43	5	-1.25	22.5	4.73
17.5	-3.87	70	19.14	5	-3.87	17.5	0.23
62.5	-3.87	70	5.55	5	-3.87	62.5	2.27
57.5	-3.87	70	4.76	5	-3.87	57.5	6.71
52.5	-3.87	70	2.75	5	-3.87	52.5	15.79
47.5	-3.87	70	42.89	5	-3.87	47.5	86.98
42.5	-3.87	70	33.79	5	-3.87	42.5	181.66
37.5	-3.87	70	5.48	5	-3.87	37.5	23.88

X	Y	Z	rho	X	Y	Z	rho
32.5	-3.87	70	5.11	5	-3.87	32.5	21.81
27.5	-3.87	70	2.29	5	-3.87	27.5	27.22
22.5	-3.87	70	7.01	5	-3.87	22.5	19.94
17.5	-3.87	70	9.42	5	-3.87	17.5	8.93
12.5	-3.87	70	55.82	5	-3.87	12.5	13.58
67.5	-3.87	70	31.83	5	-3.87	67.5	12.71
62.5	-6.76	70	51.88	5	-6.76	62.5	2.37
57.5	-6.76	70	30.88	5	-6.76	57.5	15.99
52.5	-6.76	70	22.81	5	-6.76	52.5	68.85
47.5	-6.76	70	159.06	5	-6.76	47.5	273.33
42.5	-6.76	70	107.62	5	-6.76	42.5	307.13
37.5	-6.76	70	23.93	5	-6.76	37.5	49.42
32.5	-6.76	70	23.97	5	-6.76	32.5	43.6
27.5	-6.76	70	17.58	5	-6.76	27.5	37.95
22.5	-6.76	70	33	5	-6.76	22.5	30.12
17.5	-6.76	70	49.81	5	-6.76	17.5	24.43
12.5	-6.76	70	119.8	5	-6.76	12.5	34.23
7.5	-9.94	70	206.67	5	-9.94	7.5	30.77
67.5	-9.94	70	194.35	5	-9.94	67.5	253.54
62.5	-9.94	70	589.56	5	-9.94	62.5	748.45
57.5	-9.94	70	377.12	5	-9.94	57.5	1127.4
52.5	-9.94	70	112.56	5	-9.94	52.5	238.51
47.5	-9.94	70	112.23	5	-9.94	47.5	156.65
42.5	-9.94	70	148.38	5	-9.94	42.5	135.1
37.5	-9.94	70	226.26	5	-9.94	37.5	119.51
32.5	-9.94	70	391.4	5	-9.94	32.5	119.53
27.5	-13.43	70	6839	5	-13.43	27.5	3521.2
22.5	-13.43	70	2166.1	5	-13.43	22.5	27992.6
17.5	-13.43	70	686.31	5	-13.43	17.5	7447.9
12.5	-13.43	70	1028.6	5	-13.43	12.5	4672.3
7.5	-13.43	70	10583.6	5	-13.43	7.5	8361.1

Lampiran 10

DATA ANOMALI DENGAN PENGOLAHAN RES2DINV
KONFIGURASI SCHLUMBERGER

Lintasan I			Lintasan II		
X	Y	Rho	X	Y	Rho
7.5	1	-20.4389	7.5	1	9.2856
12.5	1	11.4525	12.5	1	8.3324
17.5	1	7.6477	17.5	1	8.0635
22.5	1	11.673	22.5	1	-2.9907
27.5	1	12.1873	27.5	1	-87.7048
32.5	1	22.6567	32.5	1	9.4815
37.5	1	8.187	37.5	1	-82.7545
42.5	1	2.6844	42.5	1	-0.3982
47.5	1	6.7968	47.5	1	8.7491
52.5	1	14.1697	52.5	1	13.4322
57.5	1	8.9155	57.5	1	8.6156
62.5	1	18.9702	62.5	1	16.949
67.5	1	8.7842	67.5	1	9.5485
12.5	2	20.2797	12.5	2	16.7949
17.5	2	13.248	17.5	2	20.3647
22.5	2	9.8206	22.5	2	8.7428
27.5	2	21.5461	27.5	2	1.823
32.5	2	45.704	32.5	2	57.5335
37.5	2	11.6159	37.5	2	8.7035
42.5	2	0.2035	42.5	2	2.9051
47.5	2	11.5072	47.5	2	14.6126
52.5	2	22.5717	52.5	2	21.9364
57.5	2	15.8513	57.5	2	14.7041
62.5	2	27.5573	62.5	2	25.2485
17.5	3	13.7617	17.5	3	21.2985
22.5	3	14.8262	22.5	3	18.7707
27.5	3	38.2537	27.5	3	12.4877
32.5	3	74.71	32.5	3	92.1564
37.5	3	15.5374	37.5	3	17.1984
42.5	3	0.9698	42.5	3	11.366
47.5	3	11.7541	47.5	3	14.9523
52.5	3	33.0184	52.5	3	33.0966
57.5	3	25.3886	57.5	3	24.353
22.5	4	23.0945	22.5	4	25.1296
27.5	4	57.9289	27.5	4	19.8815

X	Y	Rho	X	Y	Rho
32.5	4	99.4945	32.5	4	128.0792
37.5	4	21.0915	37.5	4	23.7965
42.5	4	-1.3384	42.5	4	14.2592
47.5	4	13.7008	47.5	4	16.8846
52.5	4	36.1196	52.5	4	35.5774
27.5	5	75.4098	27.5	5	21.3023
32.5	5	133.6192	32.5	5	162.5496
37.5	5	25.1069	37.5	5	29.7288
42.5	5	-2.6713	42.5	5	18.8969
47.5	5	16.4555	47.5	5	20.4149
32.5	6	162.1831	32.5	6	191.2333
37.5	6	30.6883	37.5	6	35.3962
42.5	6	-6.0332	42.5	6	23.6628
37.5	7	36.0616	37.5	7	40.6873

Lintasan III			Lintasan IV		
X	y	Rho	x	y	Rho
7.5	1	8.2497	7.5	1	-1.0805
12.5	1	3.9173	12.5	1	-48.2836
17.5	1	-5.1112	17.5	1	2.1236
22.5	1	-3.0229	22.5	1	-41.888
27.5	1	-1.4351	27.5	1	13.4108
32.5	1	3.7624	32.5	1	51.8399
37.5	1	-0.2678	37.5	1	13.5132
42.5	1	-38.5647	42.5	1	13.0919
47.5	1	-2.7828	47.5	1	23.3879
52.5	1	-26.6089	52.5	1	8.0331
57.5	1	-1.5405	57.5	1	2.2319
62.5	1	37.4587	62.5	1	9.5642
67.5	1	6.0669	67.5	1	-7.2612
12.5	2	8.8178	12.5	2	2.7971
17.5	2	3.1096	17.5	2	10.7928
22.5	2	2.1864	22.5	2	-1.3171
27.5	2	18.2901	27.5	2	25.1835
32.5	2	31.5095	32.5	2	106.255
37.5	2	4.5068	37.5	2	6.2188
42.5	2	-1.0361	42.5	2	5.3248
47.5	2	2.197	47.5	2	44.6099
52.5	2	9.3504	52.5	2	11.8538
57.5	2	5.5781	57.5	2	2.9014

X	Y	Rho	X	Y	Rho
62.5	2	67.5816	62.5	2	21.4581
17.5	3	3.8674	17.5	3	1.8202
22.5	3	4.5531	22.5	3	-1.0001
27.5	3	33.9848	27.5	3	43.1834
32.5	3	60.2357	32.5	3	137.8869
37.5	3	8.3114	37.5	3	7.8453
42.5	3	5.1031	42.5	3	3.0586
47.5	3	1.6697	47.5	3	23.8457
52.5	3	15.25	52.5	3	23.9659
57.5	3	15.8867	57.5	3	7.2291
22.5	4	6.5642	22.5	4	-0.2423
27.5	4	51.0746	27.5	4	52.9645
32.5	4	91.962	32.5	4	176.1898
37.5	4	12.8259	37.5	4	10.2778
42.5	4	4.9305	42.5	4	2.2804
47.5	4	1.7885	47.5	4	18.7914
52.5	4	18.1759	52.5	4	1.3199
27.5	5	68.8707	27.5	5	65.859
32.5	5	123.8856	32.5	5	240.542
37.5	5	14.7852	37.5	5	9.5709
42.5	5	7.1911	42.5	5	3.43
47.5	5	2.2831	47.5	5	23.2562
32.5	6	138.0492	32.5	6	279.0938
37.5	6	18.2608	37.5	6	14.024
42.5	6	9.3265	42.5	6	4.634
37.5	7	21.7058	37.5	7	18.5853

Lampiran 12

FOTO KEGIATAN



Membentang Meteran



Kabel penghantar arus ke elektroda



Menanam elektroda (spasi 5meter)



Memasang kabel di tiap elektroda



Menjepit kabel pada elektroda

Pembacaan *software GeoRes*