

**APLIKASI METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS
SCHLUMBERGER
DALAM MEMPERKIRAKAN KEBERADAAN
BATUAN PENYUSUN CANDI KADISOKA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program studi Fisika



Diajukan oleh
Musbikhin
06620011

Kepada

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2013**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Musbikhin

NIM : 06620011

Judul Skripsi : Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Schlumberger Dalam Memperkirakan Keberadaan Batuan Penyusun Candi Kadisoka

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 1 Agustus 2013

Pembimbing

Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si
NIP. 19771025 200501 1 004



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2590/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Schlumberger Dalam Memperkirakan Keberadaan Batuan Penyusun Candi Kadisoka

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Musbikhin
NIM : 06620011
Telah dimunaqasyahkan pada : 14 Agustus 2013
Nilai Munaqasyah : A/B
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Thaqibul Fikri Niryatama, M.Si
NIP.19771025 200501 1 004

Penguji I

Nugroho Budi Wibowo, M.Si.
NIP.198040223 200801 1 011

Penguji II

Frida Agung Rahmadi, M.Sc
NIP. 19780510 200501 1 003

Yogyakarta, 02 September 2013

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Musbikhin
NIM : 06620011
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **“APLIKASI METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS SCHLUMBERGER DALAM MEMPERKIRAKAN KEBERADAAN BATUAN PENYUSUN CANDI KADISOKA”** adalah asli penelitian saya dan bukan hasil plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 1 Agustus 2013

Yang Menyatakan



Musbikhin
NIM. 06620011

MOTTO

Jangan sesali masa lalu karena ada kekecewaan dan kesalahan-kesalahan, tetapi jadikan penyesalan itu sebagai senjata untuk masa depan agar tidak terjadi kesalahan lagi.

Sabar dalam mengatasi kesulitan dan bertindak bijaksana dalam mengatasinya adalah sesuatu yang utama.

Pengalaman adalah guru yang terbaik tetapi buanglah pengalaman buruk yang hanya merugikan.

Hari ini harus lebih baik dari hari kemarin dan hari esok adalah harapan.

Setiap pekerjaan dapat diselesaikan dengan mudah bila dikerjakan tanpa keengganan.

Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah (Lessing).

Pengetahuan adalah kekuatan.

Manusia tak selamanya benar dan tak selamanya salah, kecuali ia yang selalu mengoreksi diri dan membenarkan kebenaran orang lain atas kekeliruan diri sendiri.

Janganlah larut dalam satu kesedihan karena masih ada hari esok yang menyongsong dengan sejuta kebahagiaan.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- Allah SWT yang masih memberikan kesempatan waktu dan umur untuk menyelesaikan skripsi ini.
- Anakku tersayang, terima kasih telah menemani daddy dalam pengambilan data dan memberikan semangat untuk menyelesaikan kuliah.
- Istriku tercinta, terima kasih untuk pengorbanan dan keikhlasannya, tidak hanya untuk penyelesaian kuliah saja tapi untuk semuanya.
- Kedua orang tua yang telah memberikan kesempatan untuk belajar.
- Teman-teman angkatan 2006 yang setia menemani hingga akhir semester bersama.
- Teman-teman kantor dari CV. Bakoel Corporation yang mendukung dan spesial thank's untuk owner yang mensupport materi dan non-materi hingga skripsi ini bisa terselesaikan.
- Laboran UIN Sunan Kalijaga Laboratorium Fisika Modern yang memberikan kesempatan untuk menggunakan alat untuk penelitian.

Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Schlumberger Dalam Memperkirakan Keberadaan Batuan Penyusun Candi Kadisoka

Musbikhin
06620011

Intisari

Penelitian telah dilakukan mengenai survei geolistrik resistivitas dengan konfigurasi *Schlumberger* di daerah Kadisoka, Purwomartani, Kalasan, Sleman. Survei bertujuan untuk mengetahui keberadaan batuan penyusun candi dan struktur lapisan tanah area situs Candi Kadisoka. Luas area penelitian adalah 26 x 36 meter dengan jumlah pengukuran sebanyak 8 lintasan dengan lokasi penelitian berada pada koordinat $-7,75536^0$ LS s/d $-7,75542^0$ LS, $110,44590^0$ BT s/d $110,44606^0$ BT. Hasil pengukuran diproses menggunakan *software Progress Version 3.0* dan menghasilkan log resistivitas, kemudian diinterpretasikan untuk membuat perkiraan keberadaan batuan penyusun candi dan peta log resistivitas untuk menggambarkan struktur lapisan tanah daerah sekitar area situs Candi Kadisoka. Hasil analisa menunjukkan bahwa anomali berupa batuan andesit memiliki nilai resistivitas 263,74 – 2506,13 Ω m. Keberadaan batuan andesit bervariasi pada lapisan 2, lapisan 3, lapisan 4 dengan kedalaman 0,51 – 3,84 meter. Struktur lapisan situs Candi Kadisoka terdiri dari tiga lapisan, lapisan batuan kerikil pasir, lapisan tufa (lempung) dan lapisan batuan andesit.

Kata-kata kunci: geolistrik, resistivitas, *Schlumberger*, andesit.

Application of Schlumberger Vertical Electrical Sounding for Lithology Exploration in Kadisoka Temple

Musbikhin
06620011

Abstract

A Survey of lithology exploration in volcanic area-Sites Kadisoka Temple, Kalasan, Sleman, Yogyakarta has been done with resistivity method, Schlumberger vertical electrical sounding. Survey aims to identification lithology and to find out structure of the land. Coordinate location is -7,755360S to -7,755420S and 110,445900E to 110,446060E consists of 8 lines. Resistivity log, depth and layer have been given by software *Progress Version 3.1*. Result of this survey showed anomaly value of andesite resistivity 263,74 – 2506,13 Ωm various in layer 2, layer 3 and layer 4 at a depth of 0,51 – 3,84 meter. Structure of the land is divided by three layers. First layer is sandstone, second layer is clay and the last layer is andesite.

Key words: electrical, resistivity, *Schlumberger*, andesite.

KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.
Bismillahirrohmaanirrohiim.*

Alhamdulillah hirobbil'alamin, segala puji hanya bagi Allah SWT yang telah menciptakan manusia dengan penciptaan yang sebaik-baiknya, menyempurnakannya dengan akal dan membimbingnya dengan menurunkan para utusan pilihan-Nya.

Sholawat dan Salam selalu tercurahkan kepada Nabi besar junjungan kita, Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam jahiliah kepada alam yang terang benderang. Rasa syukur dan pujian tersebut penulis haturkan karena penulis telah menyelesaikan penyusunan skripsi. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis sangat berterimakasih kepada:

1. Bapak Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si, selaku pembimbing yang dengan sabar memberikan bimbingan dengan penuh keikhlasan sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.
2. Ibu Nita Handayani, M.Si, selaku Ketua Program Studi Fisika.
3. Ibu Sri Wahyu Khotiastuti selaku Tata Usaha Program Studi Fisika dan Pendidikan Fisika.
4. Bapak Nugroho Budi Wibowo, M.Si dan Bapak Frida Agung Rahmadi, M.Sc, selaku penguji yang telah memberikan masukan dalam perbaikan skripsi ini.
5. Bapak Agus Widodo selaku penjaga situs Candi Kadisoka yang telah membantu menemani dalam pengambilan data-data skripsi ini.

6. Bapak Prof. Drs. H. Akhmad Minhaji, M.A, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan izin untuk penelitian dan penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Prof. Dr. H. Musa Asy'arie, selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis hanya dapat berdoa semoga mereka mendapatkan balasan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis berharap semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat, dan untuk menjadikan tulisan ini lebih baik, penulis menunggu saran dan kritik para pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 1 Agustus 2013
Penyusun

Musbikhin

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
INTISARI	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6

BAB II DASAR TEORI

2.1	Tinjauan Pustaka	7
2.2	Landasan Teori	8
2.2.1	Candi	8
2.2.2	Geofisika	11
2.2.3	Metode Geolistrik	13
2.2.4	Metode Geolistrik Resistivitas	14
2.2.5	Konsep Resistivitas Semu	24
2.2.6	Konfigurasi Schlumberger	25
2.2.7	Sifat Listrik Batuan dan Mineral	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Tahap Awal Penelitian	32
3.2	Alur Penelitian	33
3.3	Alat Penelitian	33
3.4	Bahan Penelitian	34
3.5	Metode Pengambilan Data	34
3.6	Pengolahan Data	35
3.7	Analisa Data	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Pengolahan dengan Software Progress	38
4.2	Analisa Data Log Resistivitas	48

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	55



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jenis-jenis metode geofisik	12
Tabel 2.2	Keunggulan metode geolistrik resistivitas	24
Tabel 2.3	Resistivitas batuan dan sedimen (Telford at all, 1990)	30
Tabel 4.1	Hasil pengolahan data Lintasan 1	38
Tabel 4.2	Hasil pengolahan data Lintasan 2	39
Tabel 4.3	Hasil pengolahan data Lintasan 3	41
Tabel 4.4	Hasil pengolahan data Lintasan 4	42
Tabel 4.5	Hasil pengolahan data Lintasan 5	43
Tabel 4.6	Hasil pengolahan data Lintasan 6	45
Tabel 4.7	Hasil pengolahan data Lintasan 7	46
Tabel 4.8	Hasil pengolahan data Lintasan 8	48
Tabel 4.9	Penggolongan nilai resistivitas (Halliday et al, 1991)	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sebatang konduktor yang dialiri arus listrik	15
Gambar 2.2	Aliran arus dan bidang ekuipotensial oleh satu titik sumber di permukaan bumi yang homogen isotropis	17
Gambar 2.3	Arus yang menembus elemen luas permukaan medium homogen isotropis	18
Gambar 2.4	Rangkaian metode geolistrik resistivitas	21
Gambar 2.5	Rangkaian konfigurasi Schlumberger	26
Gambar 3.1	Skema alur penelitian	36
Gambar 4.1	Resistivity log vertikal pada Lintasan 1	38
Gambar 4.2	Resistivity log vertikal pada Lintasan 2	39
Gambar 4.3	Resistivity log vertikal pada Lintasan 3	41
Gambar 4.4	Resistivity log vertikal pada Lintasan 4	42
Gambar 4.5	Resistivity log vertikal pada Lintasan 5	44
Gambar 4.6	Resistivity log vertikal pada Lintasan 6	45
Gambar 4.7	Resistivity log vertikal pada Lintasan 7	47
Gambar 4.8	Resistivity log vertikal pada Lintasan 8	48
Gambar 4.9	Peta log resistivitas lintasan utara – selatan	49
Gambar 4.10	Peta log resistivitas lintasan barat – timur	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data hasil penelitian di situs candi kadisoka	56
Lampiran 2	Contoh perhitungan	61
Lampiran 3	Cara pengolahan data dengan <i>software Progress</i>	62
Lampiran 4	Data hasil pengolahan <i>software Progress</i>	68
Lampiran 5	Tabel resistivitas batuan dan mineral (Telford at all, 1990)	76
Lampiran 6	Spesifikasi Naniura model NRD 300 HF	78
Lampiran 7	Foto pengambilan data	79
Lampiran 8	Peta geologi Yogyakarta	80

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara kepulauan yang berada di kawasan Asia Tenggara dan terdiri dari sekitar 13.000 pulau, sehingga termasuk negara kepulauan terbesar di dunia. Negara Indonesia yang terletak di antara Benua Asia dan Benua Australia serta antara Samudera Hindia dan Samudera Pasifik dilewati garis khatulistiwa yang membentang dari barat negara Indonesia sampai timur Indonesia yang menjadikan Indonesia memiliki kekayaan alam dan keanekaragaman budaya.

Salah satu keanekaragaman budaya Indonesia berasal dari sejarah masa lalu dengan latar belakang kerajaan dan sebagian besar rakyat Indonesia pada masa tersebut menganut agama Hindu-Budha, dimana umat agama ini melakukan ibadah dan ritual keagamaan disebuah bangunan yang dinamakan sebagai "Candi".

Candi-candi tersebut mulai menghilang seiring dengan perkembangan zaman. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor antara lain adanya peperangan antar kerajaan, bencana alam maupun karena adanya pendatang asing yang datang dan membawa kebudayaan mereka masuk ke Indonesia melalui jalur perdagangan sehingga masuknya budaya baru. Akan tetapi tidak semua candi-candi tersebut hilang dan hancur, ada beberapa candi yang masih ada dan berdiri sampai sekarang.

Lokasi penelitian dilakukan di situs candi Kadisoka yang berada di Dusun Kadisoka, Desa Purwomartani, Kecamatan Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Daerah tersebut termasuk dalam formasi vulkanik karena masih berada dalam aktifitas gunung api yaitu gunung Merapi dan Sleman merupakan salah satu daerah yang memiliki banyak bangunan candi. Candi Kadisoka ditemukan pada tanggal 7 Desember 2000 oleh seorang penambang pasir. Penemuan ini dilaporkan ke Balai Pelestarian Peninggalan Purbakala (BP3) Yogyakarta (dahulu SPSP). Setelah diadakan peninjauan kelokasi temuan, selanjutnya pada tahun 2001 dilaksanakan kegiatan penggalian dan penyelamatan yang telah berhasil menampakkan seluruh bagian sisi Timur. Candi Kadisoka berdenah segi empat berukuran 6,90 m x 6,49 m, bangunan menghadap ke arah Barat. Dilihat dari profil bangunan yang ada (perbingkaian sisi genta dan setengah lingkaran), bangunan ini bercirikan bangunan candi di Jawa Tengah. Bangunan candi Kadisoka terbuat dari bahan batu andesit. Data stratigrafi menunjukkan bahwa candi Kadisoka terpendam oleh endapan sekunder yang merupakan luapan/banjir lahar dari sungai Kuning yang berada di sebelah timur candi. Proses pengendapan yang terjadi merupakan akibat dari banjir lahar dingin yang terjadi melalui dua tahap dengan selang waktu cukup lama. Pengendapan tahap pertama dimungkinkan juga menggenangi candi Sambisari. Pada saat banjir lahar dingin tahap pertama, candi Kadisoka masih dalam proses pembangunan, dengan demikian terdapat kemungkinan bahwa candi Kadisoka dibangun lebih dahulu dari Candi

Sambisari. Candi Kadisoka mempunyai perigi di tengah dan di dalamnya ditemukan peripih berupa lempengan emas segi empat bergambar bunga teratai dan batu-batu mulia, dari hasil temuan-temuan tersebut dapat diperkirakan bahwa Candi Kadisoka mempunyai latar belakang agama Hindu (BP3, 2001). Alasan mengapa pemugaran candi Kadisoka dihentikan tidak jelas namun, bangunan yang belum atau ditinggalkan sebelum selesai mungkin merupakan alasan dari penghentian pemugaran situs Candi Kadisoka. Kemungkinan tersebut karena tidak ditemukannya bekas material yang terserak.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui keberadaan batuan penyusun candi situs Kadisoka yang setengah dari badan candi masih terkubur dalam tanah. Metode yang digunakan untuk mengetahui posisi batuan penyusun candi dan kedalaman dari candi Kadisoka adalah metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*. Metode geolistrik adalah salah satu metode eksplorasi dalam bidang geofisika dengan memanfaatkan sifat kelistrikan dari lapisan bumi. Metode geolistrik ditinjau dari sumber arus listrik yang digunakan dapat dibedakan menjadi 3 yaitu metode potensial diri, polarisasi imbas dan metode pengukuran resistivitas (Telford, 1976). Metode geolistrik resistivitas adalah salah satu dari kelompok metode geolistrik yang digunakan untuk mempelajari keadaan bawah permukaan dengan cara mempelajari sifat aliran listrik di dalam batuan di bawah permukaan bumi. Prinsip dalam metode ini yaitu arus listrik diinjeksikan ke alam bumi melalui dua elektrode arus, sedangkan beda

potensial yang terjadi diukur melalui dua elektrode potensial. Metode ini dikenal banyak konfigurasi elektroda, diantaranya yang sering digunakan adalah: konfigurasi *Wenner*, konfigurasi *Schlumberger*, konfigurasi *Wenner-Schlumberger*, konfigurasi *Dipol-dipol*, *Rectangle Line Source* dan sistem gradien 3 titik (Hendrajaya dan Idam, 1990).

Konfigurasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah konfigurasi *Schlumberger*. Konfigurasi ini merupakan salah satu jenis konfigurasi dari metode geolistrik resistivitas untuk penyelidikan kedalaman, sehingga lebih cocok untuk digunakan dalam penelitian ini karena dapat mencapai hasil kedalaman yang lebih dibandingkan dengan konfigurasi yang lain.

1.2 IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang mendasari penelitian ini dapat diidentifikasi masalah antara lain sebagai berikut:

1. Sleman masih memiliki kemungkinan terdapatnya candi yang terkubur karena luapan material dari gunung Merapi.
2. Pemugaran Candi Kadisoka belum selesai sepenuhnya, hanya bagian sisi timur candi.
3. Keberadaan batuan penyusun Candi Kadisoka belum sepenuhnya diketahui.
4. Struktur lapisan tanah sekitar Candi Kadisoka belum diketahui.

1.3 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang dapat diambil dari masalah-masalah yang telah teridentifikasi di atas adalah:

1. Dimana keberadaan batuan penyusun candi dari Candi Kadisoka?
2. Bagaimana struktur lapisan tanah daerah sekitar Candi Kadisoka?

1.4 BATASAN MASALAH

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan adalah metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*.
2. Area yang digunakan adalah situs Candi Kadisoka yang terletak di Dusun Kadisoka, Desa Purwomartani, Kecamatan Kalasan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta, berukuran 26 meter x 36 meter.

1.5 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui keberadaan batuan penyusun dari situs Candi Kadisoka dengan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*.
2. Mengetahui struktur lapisan tanah daerah sekitar Candi Kadisoka dengan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*.

1.6 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya mengenai aplikasi metode geolistrik resistivitas *Schlumberger* dalam memperkirakan keberadaan batuan penyusun candi maupun sebagai dasar untuk melanjutkan penggalian situs Candi Kadisoka dan struktur lapisan tanah di sekitar area situs Candi Kadisoka dapat diketahui.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir ini dibuat untuk mempermudah dalam menyusun skripsi. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Bab ini menguraikan tentang latar belakang pemilihan judul, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : Dasar Teori

Bab II berisi tinjauan atau studi pustaka yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan dan semua uraian teoritis atas judul yang ada serta uraian teoritis terhadap pembahasan pada bab metode penelitian.

BAB III : Metode Penelitian

Bab metode penelitian menjelaskan tentang rancangan, langkah-langkah pengambilan data serta metode yang digunakan untuk penelitian.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi hasil penelitian dan pembahasan dari hasil penelitian yang telah didapatkan.

BAB V : Kesimpulan Dan Saran.

Berisi kesimpulan dan saran dari pembahasan yang telah dijabarkan pada bab hasil dan pembahasan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Hasil interpretasi dari data penelitian yang sudah dilakukan dan berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Keberadaan batuan penyusun Candi Kadisoka atau batuan andesit terlihat mulai dari kedalaman 0,51 – 3,84 meter dibawah permukaan tanah dengan anomali nilai resistivitas yang bervariasi dimulai dari 263,74 – 2506,13 Ω m yang tersebar pada 8 lintasan yang digunakan.
2. Struktur lapisan daerah sekitar situs Candi Kadisoka terdiri dari 3 lapisan antara lain lapisan atas yang berupa batuan kerikil pasir, lapisan kedua berupa tufa atau lempung serta lapisan yang ketiga adalah lapisan batuan andesit atau batuan penyusun candi.

5.2 SARAN

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Proses ekskavasi Candi Kadisoka untuk segera dilanjutkan dengan tambahan informasi dari hasil penelitian ini.
2. Penggunaan metode lain untuk mengkaji lebih dalam tentang situs Candi Kadisoka sehingga dapat menghasilkan hasil yang lebih luas lagi seperti pencarian gerbang candi yang belum ditemukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apparao, Ankaraboyina, 1997. *Developments In Geoelectrical Methods*. Balkema, Rotterdam.
- Farid Achmad dan Sismanto. *Penyelidikan Keberadaan Batuan Situs Purbakala Candi Kedulan Dengan Metode Resistivitas*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Halliday, David, Resnick, Robert, Walker, Jearl, 1991. *Fundamentals of Physics (edisi ke-6th)*. John Wiley & Sons, Inc.
- Hendrajaya, Lilik dan Simpen. I. Nengah, 1993. *Respon Teoritik Elektromagnet VLF Model Sesar dan Penerapannya Pada Data Elektromagnet VLF Dari Daerah Panas Bumi Muara Laboh Sumatra Utara*. Simposium Fisika Nasional XIV, FMIPA USU, Medan.
- Hendrajaya, Lilik dan Arif; Idham. 1990. *Geolistrik Tahanan Jenis, Monografi: Metoda Eksplorasi*. Laboratorium Fisika Bumi ITB, Bandung.
- Hendro A, 2001. *Pendugaan keberadaan Batuan Candi Di Kadisoka Dengan Menggunakan Metode Resistivitas*. (Skripsi), Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Jacques Dumarçay, 2007. *Candi Sewu and buddhist architecture of Central Java*. Kepustakaan Populer Gramedia, Jakarta.
- Knodel, K. 2007. *Enviromental Geology*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Loke, M. H. 1999. *Electrical Imaging Survey for Enviromental and Engineering studies*. Malaysia.
- Loke, M. H. 2004. *Tutorial: 2D and 3D Electrical Imaging Survey*, Malaysia.
- Nurul Priyantari dan Arika F, 2008. *Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Untuk Eksplorasi Situs Purbakala Di Candi Deres*. FLUX, 5 : 101 – 112.
- Reynolds, 1997, *An Introduction To Applied and Enviromental Geophysics*.
- Soekmono, 1973. *Pengantar Sejarah Kebudayaan Indonesia 2*. Kanisius, Yogyakarta.
- Sismanto dan Zaman, M. Tanwiruz. 2005. *Penyelidikan Penyebaran Batuan Situs Purbakala Candi Morangan dengan Metode Resistivitas*.

- Supriatna, Nana.,2008. *Sejarah*. Grafindo Media Pratama, Bandung.
- Telford, W.M., Geldart, L.p., and. Sheriff R.E. 1979. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press, Inggris.
- TIM BPPP. 2003. *Mosaik Pusaka Budaya Yogyakarta*. Balai Pelestarian Peninggalan Purbakala, Yogyakarta.
- TIM BPPP. 2007. *Selayang Pandang Candi-candi di Yogyakarta*. Balai Pelestarian Peninggalan Purbakala, Yogyakarta.
- TIM BPPP. 2008. *Candi-candi di Yogyakarta Selayang Pandang*. Balai Pelestarian Peninggalan Purbakala, Yogyakarta.
- TIM BPPP. 2008. *Laporan Penggalan Penyelamatan Situs Palgading Tahun 2006*. Balai Pelestarian Peninggalan Purbakala, Yogyakarta.
- Wahyudi, 2001. *Panduan Workshop Eksplorasi Geofisika*. Laboratorium FMIPA Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wirakusumah, A.D., Juwana, H., Lubis, H., 1989. *Peta Geologi G. Merapi, Jawa Tengah*. Direktorat Vulkanologi, Bandung.
- Yunus L. Ekinici dan Mehmet A. Kaya., 2007. *3D Resisitivity imaging of burried tombs at the Parion necropolis*. Balkan Geophysical Society.
- Anonim. (19 Mei 2013). *Andesit*. Diakses 27 Mei 2013 dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Andesit>.
- Anonim. (6 April 2013). *Candi*. Diakses 27 Mei 2013 dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Candi>.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil penelitian di situs candi kadisoka

1. *Sounding* konfigurasi *Schlumberger* Lintasan 1

Koordinat : -7.75537⁰LS, 110.44597⁰BT

AB/2 (m)	MN/2 (m)	k (m)	I (mA)	V ₁ (mV)	V ₂ (mV)	V ₃ (mV)	V _r (mV)	ρ _a (Ωm)
1	0.25	5.9	6	452.0	446.0	447.0	448.33	440.15
1.5	0.25	13.7	7	152.6	152.4	152.3	152.43	299.30
2	0.25	24.7	5	45.4	45.2	44.8	45.13	223.32
3	0.25	56.2	6	19.3	19.4	19.9	19.53	182.82
3	0.5	27.5	4	15.3	15.4	15.2	15.30	105.15
4	0.25	100.1	5	6.7	6.7	6.6	6.67	133.52
4	0.5	49.5	4	10.1	10.1	10.1	10.10	124.94
5	0.5	77.8	4	7.8	7.8	7.7	7.77	150.97
6	0.5	112.3	4	6.4	6.2	6.1	6.23	175.02
7	0.5	153.2	3	4.4	4.6	4.5	4.50	229.73
8	0.5	200.3	4	5.9	4.4	3.9	4.73	236.99
9	0.5	253.7	4	4.1	4.8	4.9	4.60	291.74
10	0.5	313.4	3	2.5	2.5	2.7	2.57	268.11
10	2	75.4	5	10.7	10.7	10.9	10.77	162.36
11	0.5	379.3	5	1.9	1.7	1.8	1.80	136.57
11	2	91.9	5	7.5	7.6	7.7	7.60	139.68
12	0.5	451.6	5	1.6	1.6	1.6	1.60	144.51
12	2	110.0	5	5.8	5.8	5.8	5.80	127.55

2. *Sounding* konfigurasi *Schlumberger* Lintasan 2

Koordinat : -7.75537⁰LS, 110.44600⁰BT

AB/2 (m)	MN/2 (m)	k (m)	I (mA)	V ₁ (mV)	V ₂ (mV)	V ₃ (mV)	V _r (mV)	ρ _a (Ωm)
1	0.25	5.9	3	163.0	162.6	162.8	162.80	319.66
1.5	0.25	13.7	3	68.3	68.5	68.8	68.53	313.98
2	0.25	24.7	3	38.4	38.3	38.3	38.33	316.12
3	0.25	56.2	3	15.6	15.7	15.9	15.73	294.51
3	0.5	27.5	3	31.4	31.2	31.2	31.27	286.50
4	0.25	100.1	3	6.9	6.8	6.8	6.83	228.09
4	0.5	49.5	2	10.3	10.2	10.0	10.17	251.52
5	0.5	77.8	2	5.7	5.4	5.5	5.53	215.12
6	0.5	112.3	2	4.5	3.7	3.7	3.97	222.75

AB/2 (m)	MN/2 (m)	k (m)	I (mA)	V ₁ (mV)	V ₂ (mV)	V ₃ (mV)	V _r (mV)	ρ _a (Ωm)
7	0.5	153.2	2	2.5	2.3	2.2	2.33	178.68
8	0.5	200.3	2	1.8	1.7	1.8	1.77	176.91
9	0.5	253.7	2	1.4	1.3	1.4	1.37	173.35
10	0.5	313.4	2	1.2	1.2	1.2	1.20	188.02
10	2	75.4	4	8.1	7.1	7.1	7.43	140.12

3. Sounding konfigurasi Schlumberger Lintasan 3

Koordinat : -7.75538⁰LS, 110.44606⁰BT

AB/2 (m)	MN/2 (m)	k (m)	I (mA)	V ₁ (mV)	V ₂ (mV)	V ₃ (mV)	V _r (mV)	ρ _a (Ωm)
1	0.25	5.9	4	254.5	254.8	252.9	254.07	374.14
1.5	0.25	13.7	4	94.4	94.5	94.4	94.43	324.48
2	0.25	24.7	4	43.7	44.1	44.0	43.93	271.73
3	0.25	56.2	4	14.7	14.5	14.4	14.53	204.03
3	0.5	27.5	4	27.6	27.6	27.6	27.60	189.67
4	0.25	100.1	3	4.5	4.5	4.3	4.43	147.98
4	0.5	49.5	3	11.8	12.1	12.1	12.00	197.92
5	0.5	77.8	4	7.2	7.7	7.7	7.53	146.44
6	0.5	112.3	3	4.9	4.8	4.9	4.87	182.19
7	0.5	153.2	3	3.7	3.9	3.9	3.83	195.70
8	0.5	200.3	3	3.0	2.9	2.8	2.90	193.60
9	0.5	253.7	2	1.3	1.9	2.0	1.73	219.86
10	0.5	313.4	3	2.3	2.2	2.0	2.17	226.33
10	2	75.4	6	7.8	7.8	7.8	7.80	98.02

4. Sounding konfigurasi Schlumberger Lintasan 4

Koordinat : -7.75537⁰LS, 110.44593⁰BT

AB/2 (m)	MN/2 (m)	k (m)	I (mA)	V ₁ (mV)	V ₂ (mV)	V ₃ (mV)	V _r (mV)	ρ _a (Ωm)
1	0.25	5.9	2	109.1	107.9	107.7	108.23	318.77
1.5	0.25	13.7	3	66.4	66.3	66.1	66.27	303.60
2	0.25	24.7	4	46.7	46.5	46.7	46.63	288.43
3	0.25	56.2	4	22.1	22.2	22.3	22.20	311.67
3	0.5	27.5	4	50.4	50.2	50.2	50.27	345.44
4	0.25	100.1	9	26.6	26.5	26.4	26.50	294.85
4	0.5	49.5	9	60.8	60.6	60.5	60.63	333.35

AB/2 (m)	MN/2 (m)	k (m)	I (mA)	V ₁ (mV)	V ₂ (mV)	V ₃ (mV)	V _r (mV)	ρ _a (Ωm)
5	0.5	77.8	5	19.9	20.0	20.0	19.97	310.50
6	0.5	112.3	3	7.2	7.0	6.9	7.03	263.31
7	0.5	153.2	5	9.7	9.8	9.8	9.77	299.16
8	0.5	200.3	5	6.3	6.4	6.4	6.37	255.02
9	0.5	253.7	5	4.7	4.7	4.8	4.73	240.15
10	0.5	313.4	5	4.0	3.9	3.9	3.93	246.52
10	2	75.4	5	14.9	14.9	15.0	14.93	225.19
11	0.5	379.3	4	2.9	2.7	2.7	2.77	262.38
11	2	91.9	4	9.1	8.7	8.7	8.83	202.93
12	0.5	451.6	5	2.5	2.5	2.5	2.50	225.80
12	2	110.0	4	7.1	7.1	7.3	7.17	197.00
13	0.5	530.1	13	4.7	4.5	4.5	4.57	186.23
13	2	129.6	13	16.5	16.4	16.2	16.37	163.15

5. Sounding konfigurasi Schlumberger Lintasan 5

Koordinat : -7.75536⁰LS, 110.44590⁰BT

AB/2 (m)	MN/2 (m)	k (m)	I (mA)	V ₁ (mV)	V ₂ (mV)	V ₃ (mV)	V _r (mV)	ρ _a (Ωm)
1	0.25	5.9	12	570.0	572.0	572.0	571.33	280.45
1.5	0.25	13.7	10	204.8	206.0	205.1	205.30	282.18
2	0.25	24.7	7	90.1	90.4	90.5	90.33	319.26
3	0.25	56.2	2	12.4	12.5	12.6	12.50	350.97
3	0.5	27.5	3	24.7	24.7	24.7	24.70	226.33
4	0.25	100.1	3	8.2	8.1	8.3	8.20	273.71
4	0.5	49.5	3	15.3	15.4	15.5	15.40	254.00
5	0.5	77.8	2	6.1	6.1	5.9	6.03	234.56
6	0.5	112.3	5	8.9	8.9	9.1	8.97	201.41
7	0.5	153.2	3	4.2	4.3	4.3	4.27	217.82
8	0.5	200.3	7	6.3	6.4	6.4	6.37	182.16
9	0.5	253.7	3	2.3	2.3	2.3	2.30	194.49
10	0.5	313.4	7	3.5	3.7	3.7	3.63	162.66
10	2	75.4	7	14.1	14.1	14.1	14.10	151.87
11	0.5	379.3	4	1.3	1.3	1.3	1.30	123.29
11	2	91.9	4	6.4	6.3	6.4	6.37	146.26
12	0.5	451.6	8	2.6	2.3	2.5	2.47	139.24
12	2	110.0	8	9.6	9.6	9.4	9.53	131.03

6. *Sounding konfigurasi Schlumberger Lintasan 6*Koordinat : -7.75539⁰LS, 110.44599⁰BT

AB/2 (m)	MN/2 (m)	k (m)	I (mA)	V ₁ (mV)	V ₂ (mV)	V ₃ (mV)	V _r (mV)	ρ _a (Ωm)
1	0.25	5.9	2	198.2	198.0	197.7	197.97	583.06
1.5	0.25	13.7	3	105.4	104.5	106.7	105.53	483.50
2	0.25	24.7	3	51.8	51.9	51.8	51.83	427.45
3	0.25	56.2	3	18.3	18.6	18.5	18.47	345.67
3	0.5	27.5	2	37.5	37.6	37.7	37.60	516.79
4	0.25	100.1	2	6.3	6.2	6.2	6.23	312.10
4	0.5	49.5	2	12.1	12.0	11.9	12.00	296.88
5	0.5	77.8	3	6.2	6.2	6.2	6.20	160.69
6	0.5	112.3	3	2.8	2.8	2.7	2.77	103.58
7	0.5	153.2	5	3.2	3.4	3.5	3.37	103.12
8	0.5	200.3	4	2.0	1.9	1.9	1.93	96.80
9	0.5	253.7	5	1.7	2.0	1.9	1.87	94.71
10	0.5	313.4	4	0.9	0.9	1.1	0.97	75.73
10	2	75.4	3	3.8	4.0	3.9	3.90	98.02
11	0.5	379.3	4	1.3	1.3	1.3	1.30	123.29
11	2	91.9	4	4.4	4.5	4.2	4.37	100.31
12	0.5	451.6	3	1.2	0.6	0.5	0.77	115.41
12	2	110.0	3	2.6	2.4	2.3	2.43	89.19
13	0.5	530.1	6	1.2	1.1	1.0	1.10	97.19
13	2	129.6	6	4.4	4.3	4.3	4.33	93.59
14	0.5	615.0	6	1.1	1.0	0.8	0.97	99.08
14	2	150.8	6	4.3	4.3	4.3	4.30	108.07

7. *Sounding konfigurasi Schlumberger Lintasan 7*Koordinat : -7.75536⁰LS, 110.44599⁰BT

AB/2 (m)	MN/2 (m)	k (m)	I (mA)	V ₁ (mV)	V ₂ (mV)	V ₃ (mV)	V _r (mV)	ρ _a (Ωm)
1	0.25	5.9	4	128.3	127.9	127.6	127.93	188.40
1.5	0.25	13.7	4	61.4	61.3	61.4	61.37	210.86
2	0.25	24.7	5	53.1	52.9	52.6	52.87	261.58
3	0.25	56.2	5	26.8	26.3	25.6	26.23	294.63
3	0.5	27.5	5	72.9	72.1	71.8	72.27	397.31
4	0.25	100.1	5	20.8	20.4	20.3	20.50	410.57
4	0.5	49.5	5	36.3	35.7	35.5	35.83	354.61

AB/2 (m)	MN/2 (m)	k (m)	I (mA)	V ₁ (mV)	V ₂ (mV)	V ₃ (mV)	V _r (mV)	ρ _a (Ωm)
5	0.5	77.8	3	11.6	11.7	11.7	11.67	302.38
6	0.5	112.3	4	10.1	10.2	10.1	10.13	284.52
7	0.5	153.2	5	7.8	8.0	7.9	7.90	241.98
8	0.5	200.3	4	4.6	4.5	4.7	4.60	230.32
9	0.5	253.7	4	3.3	3.3	3.2	3.27	207.17
10	0.5	313.4	5	3.4	3.3	3.2	3.30	206.83
10	2	75.4	6	12.6	12.3	12.3	12.40	155.82
11	0.5	379.3	3	1.5	1.6	1.6	1.57	198.10
11	2	91.9	3	5.7	5.7	5.5	5.63	172.55
12	0.5	451.6	3	1.1	1.4	1.1	1.20	180.64
12	2	110.0	3	4.1	4.1	3.9	4.03	147.83
13	0.5	530.1	10	2.6	2.5	2.6	2.57	136.07
13	2	129.6	10	9.0	9.1	9.1	9.07	117.50
14	0.5	615.0	6	1.3	1.2	1.4	1.30	133.24
14	2	150.8	6	4.1	4.3	4.4	4.27	107.23
15	0.5	706.1	10	1.4	1.5	1.6	1.50	105.91
15	2	173.6	10	4.7	4.7	4.5	4.63	80.42

8. Sounding konfigurasi Schlumberger Lintasan 8

Koordinat : -7.75542⁰LS, 110.44596⁰BT

AB/2 (m)	MN/2 (m)	k (m)	I (mA)	V ₁ (mV)	V ₂ (mV)	V ₃ (mV)	V _r (mV)	ρ _a (Ωm)
1	0.25	5.9	3	128.1	128.5	129.0	128.53	252.37
1.5	0.25	13.7	4	74.2	74.2	74.0	74.13	254.73
2	0.25	24.7	2	19.1	19.0	19.0	19.03	235.44
3	0.25	56.2	3	11.9	11.8	11.7	11.80	220.88
3	0.5	27.5	2	23.3	23.2	23.2	23.23	319.33
4	0.25	100.1	6	13.0	12.6	12.8	12.80	213.63
4	0.5	49.5	6	24.9	24.8	24.6	24.77	204.24
5	0.5	77.8	3	7.8	7.9	7.9	7.87	203.89
6	0.5	112.3	4	7.2	6.9	7.0	7.03	197.48
7	0.5	153.2	3	3.8	3.7	3.7	3.73	190.59
8	0.5	200.3	4	3.4	3.1	3.1	3.20	160.22

Lampiran 2. Contoh perhitungan

1. Perhitungan nilai k konfigurasi *Schlumberger*

$$\begin{aligned}
 k &= \frac{\pi}{2l}(L^2 - l^2), \text{ dengan } L = AB/2 \text{ dan } l = MN/2 \\
 &= \frac{\pi}{2 \times 0,25 \text{ m}}(1^2 - 0,25^2) \text{ m}^2 \\
 &= \frac{\pi}{0,5 \text{ m}}(1 - 0,0625) \text{ m}^2 \\
 &= \frac{\pi}{0,5} \times 0,9375 \text{ m} \\
 &= 5,89 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Hasil dibulatkan 1 angka desimal sehingga $k = 5,9 \text{ m}$ untuk $L = 1 \text{ m}$ dan $l = 0,25 \text{ m}$ dan seterusnya sesuai dengan perubahan AB dan MN .

2. Perhitungan nilai resistivitas semu

$$\begin{aligned}
 \rho_a &= k \frac{\Delta V}{I} \\
 &= k \frac{\left(\frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} \right)}{I} \\
 &= 5,9 \text{ m} \frac{\left(\frac{452,0 + 446,0 + 447,0}{3} \right) \text{ mV}}{6 \text{ mA}} \\
 &= 5,9 \text{ m} \frac{448,33 \text{ mV}}{6 \text{ mA}} \\
 &= 440,15 \Omega \text{m}
 \end{aligned}$$

Nilai resistivitas semu Lintasan 1 untuk $L = 1 \text{ m}$ dan $l = 0,25 \text{ m}$ adalah $440,15 \Omega \text{m}$.





Lampiran 3. Cara pengolahan data dengan *software Progress*

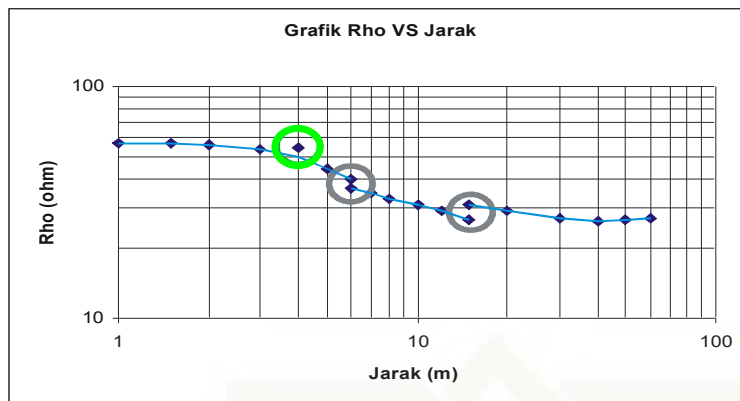
Tahap pengolahan data *sounding* terdiri dari beberapa tahap :

1. Masukkan data ke komputer dan buat grafik rho vs jarak rho (r_a) pada grafik bilog

Tabel data dan keterangan

No	a	b	ΔV	I	R	k	Rho (r_a)
0	1	0.2	150	20	7.5	7.540	56.54
1	1.5	0.3	100	20	5	11.310	56.54
2	2	0.3	55	20	2.75	20.473	56.29
3	3	0.3	22.98	20	1.149	46.653	53.60
4	4	0.3	13	20	0.650	83.305	54.14
5	5	0.3	6.802	20	0.340	130.428	44.35
6	6	0.3	4.258	20	0.212	188.024	40.03
7	6	1.2	40.58	50.08	0.810	45.239	36.65
8	7	1.2	28	50.08	0.559	62.256	34.80
9	8	1.2	7.99	19.99	0.399	81.891	32.73
10	10	1.2	4.8	19.99	0.240	129.015	30.97
11	12	1.2	7.86	50.1	0.156	186.611	29.27
12	15	1.2	4.58	50	0.091	292.639	26.80
13	15	3	13.65	50.14	0.272	113.097	30.78
14	20	3	7.14	50.13	0.142	204.727	29.15
15	30	3	2.9	50.13	0.057	466.527	26.98
16	40	3	1.588	50.13	0.031	833.046	26.38
17	50	3	1.02	50.13	0.020	1304.285	26.53
18	60	3	0.721	50.12	0.014	1880.243	27.04

-  : Nilai r_a berbeda karena b berubah
-  : Nilai ΔV naik karena I dinaikkan
-  : Nilai ΔV naik karena b berubah
-  : Nilai r_a yang kurang bagus



○ : nilai r_a yang kurang bagus, jika di plot dalam grafik bilog

○ : nilai r_a saat b berubah, jika di plot dalam grafik bilog. Nilai tersebut masih dapat ditoleransi asalkan trend-nya tidak berubah.

— : trend grafik rho (r_a) vs jarak

Ploting rho vs jarak pada grafik bilog

2. Smoothing data dan grafik

Smoothing data bertujuan untuk menghilangkan perbedaan perhitungan r_a karena b yang berubah.

a	Rho (r_a)	log (r_a)		
1	56.549	1.752		
1.5	56.549	1.752		
2	56.300	1.751		
3	53.604	1.729		
4	54.140	1.734		
5	44.359	1.647		
6	40.030	1.602	0.038	
6	36.657	1.564	1.602	
7	34.808	1.542	1.580	
8	32.732	1.515	1.553	
10	30.979	1.491	1.529	
12	29.277	1.467	1.505	
15	26.806	1.428	1.466	-0.060
15	30.789	1.488	1.527	1.466
20	29.159	1.465	1.503	1.443
30	26.988	1.431	1.469	1.409
40	26.389	1.421	1.460	1.399

Keterangan :

■ : 1.602 dikurangi 1.542
1.466 dikurangi 1.527

■ : 1.564 \div 1.432 ditambah 0.038

■ : 1.527 \div 1.432 ditambah -0.06

■ : log (r_a)

50	26.538	1.424	1.462	1.402
60	27.048	1.432	1.470	1.410

Tabel data dan keterangan proses *smoothing*

a	log (r _a)	Rho (r _a)
1	1.752	56.549
1.5	1.752	56.549
2	1.751	56.300
3	1.729	53.604
4	1.734	54.140
5	1.647	44.359
6	1.602	40.030
7	1.580	38.011
8	1.553	35.744
10	1.529	33.830
12	1.505	31.971
15	1.466	29.272
20	1.443	27.723
30	1.409	25.659
40	1.399	25.089
50	1.402	25.231
60	1.410	25.716

Nilai Rho (r_a) diperoleh dengan cara 10^{log (r_a)}

Tabel data yang sudah di *smoothing* dan grafik data yang sudah di *smoothing*

3. Membuat masukan data ke *Progress*
 - 17 Jumlah masukan data
 - 1 A
 - 56.549 Nilai rho (r_a)
 - 1.5 A
 - 56.549 Nilai rho (r_a)
 - 2 : :
 - 56.300 : :

Setelah data disusun seperti tabel di samping dalam *notepad*, *save as* data tersebut dengan notasi **.ind**
 Misal : **GL-04.ind**

3	:	:
53.604	:	:
4	:	:
54.140	:	:
5	:	:
44.359	:	:
6	:	:
40.030	:	:
7	:	:
38.011	:	:
8	:	:
35.744	:	:
10	D	D
33.830	S	S
12	T	T
31.971	:	:
15	:	:
29.272	:	:
20	:	:
27.723	:	:
30	:	:
25.659	:	:
40	:	:
25.089	:	:
50	:	:
25.231	:	:
60	:	:
:	:	:
:	:	:
:	:	:
25.716	:	:

4. Mengolah data pada *Progress*

- a. Buka program *Progress.exe*
- b. Set *Configurations* pada *Schlumberger*
- c. Pada window *OBSERVED DATA* lakukan perintah :

File >> Open >> (misal : **GL-04.ind**)

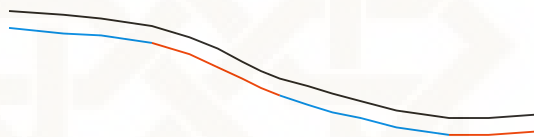
- d. Setelah berhasil membuka data pindah window ke *FORWARD MODELLING*
- e. Isi tabel *Model Parameters* dengan angka pada *Depth* untuk perkiraan kedalaman dan *Resistivity* untuk perkiraan harga resistivity.
- f. Lakukan perintah :

Processing >> Forward Processing

Sehingga terdapat grafik yang melewati titik-titik data.

Catatan : banyaknya lapisan yang ada tergantung dari banyaknya lekukan pada grafik yang ada ditambah 1.

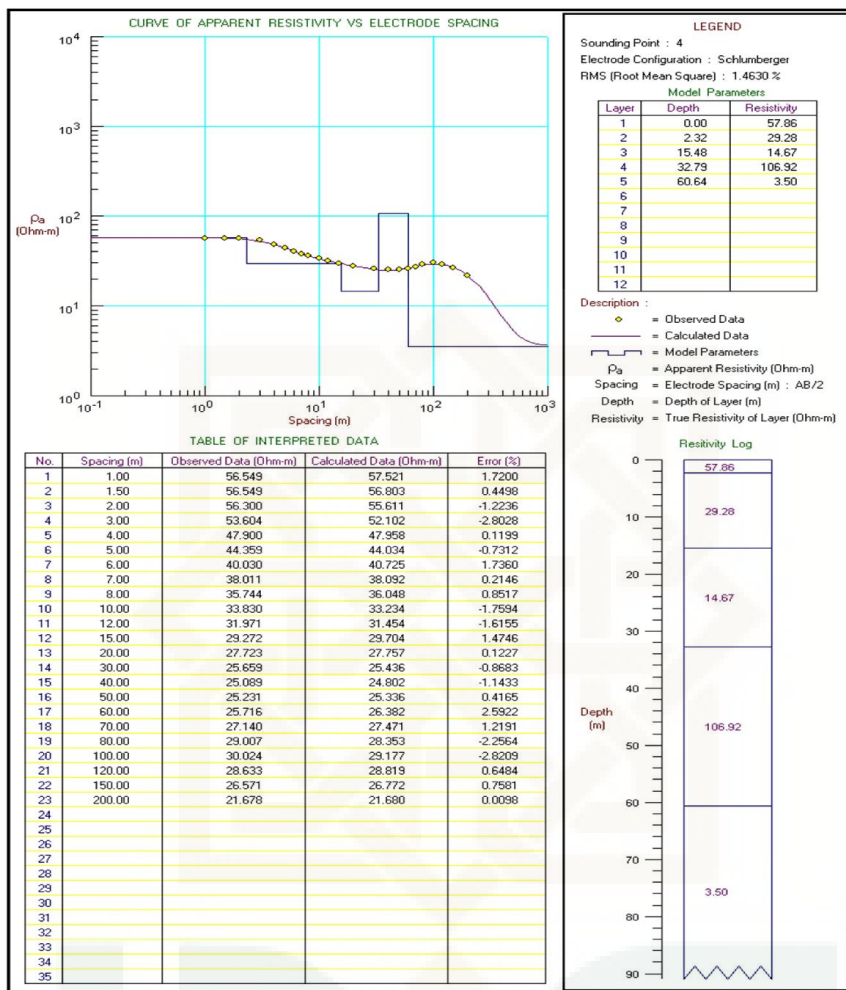
Misal :



Grafik di atas berarti terdapat 5 lapisan.

- g. Pindah window ke *INVERS MODELLING* dan lakukan perintah :
Processing >> Invers Processing
Dalam melakukan *invers processing* parameter *Max Iteration* dan *RMS cut off* dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan.
- h. Lakukan langkah d^{s/d} g sampai didapatkan *RMS (Root Mean Square)* yang kecil.
- i. Pindah window ke *INTERPRETED DATA* untuk melihat hasil akhir.

5. Interpretasi



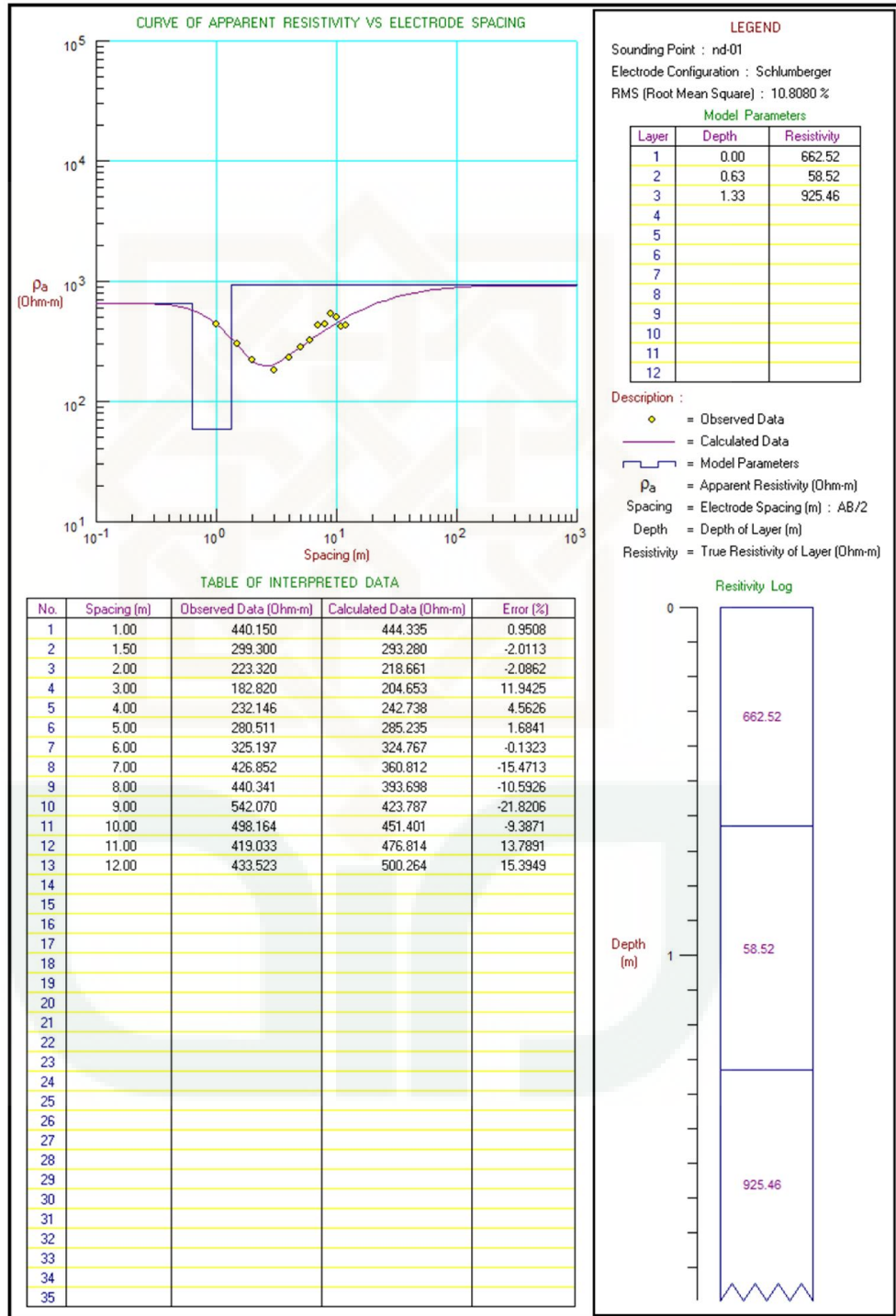
Dari gambar interpretasi di samping, dapat disimpulkan bahwa lapisan akuifer air terdapat pada kedalaman sekitar 60 meter.

Untuk menentukan jenis batuan yang ada diperlukan data geologi setempat daerah tersebut.

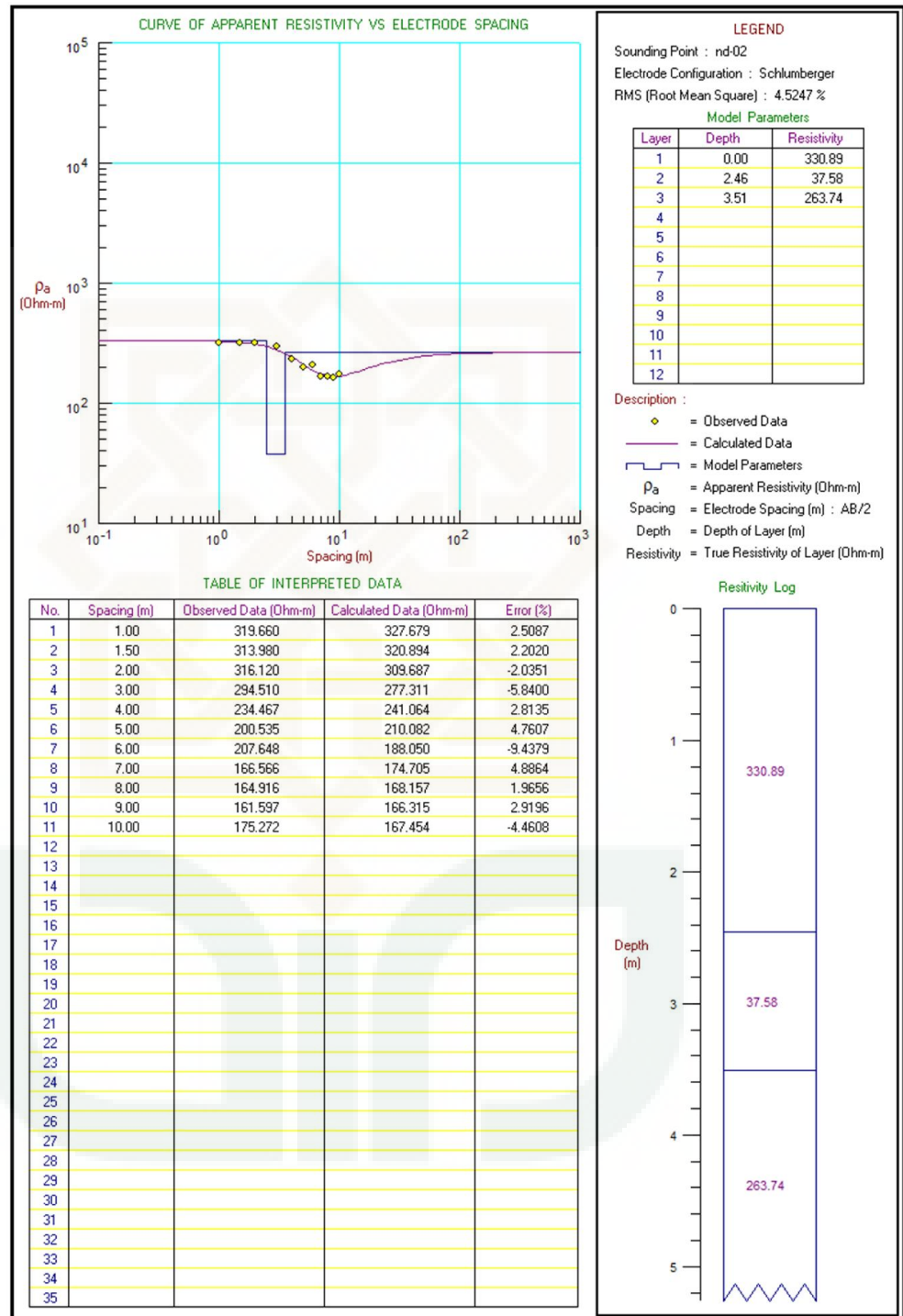
Bila terdapat banyak titik sounding yang diketahui posisi dan ketinggiannya, maka dapat dibuat peta akuifer air.

Lampiran 4 Data hasil pengolahan *software Progress*

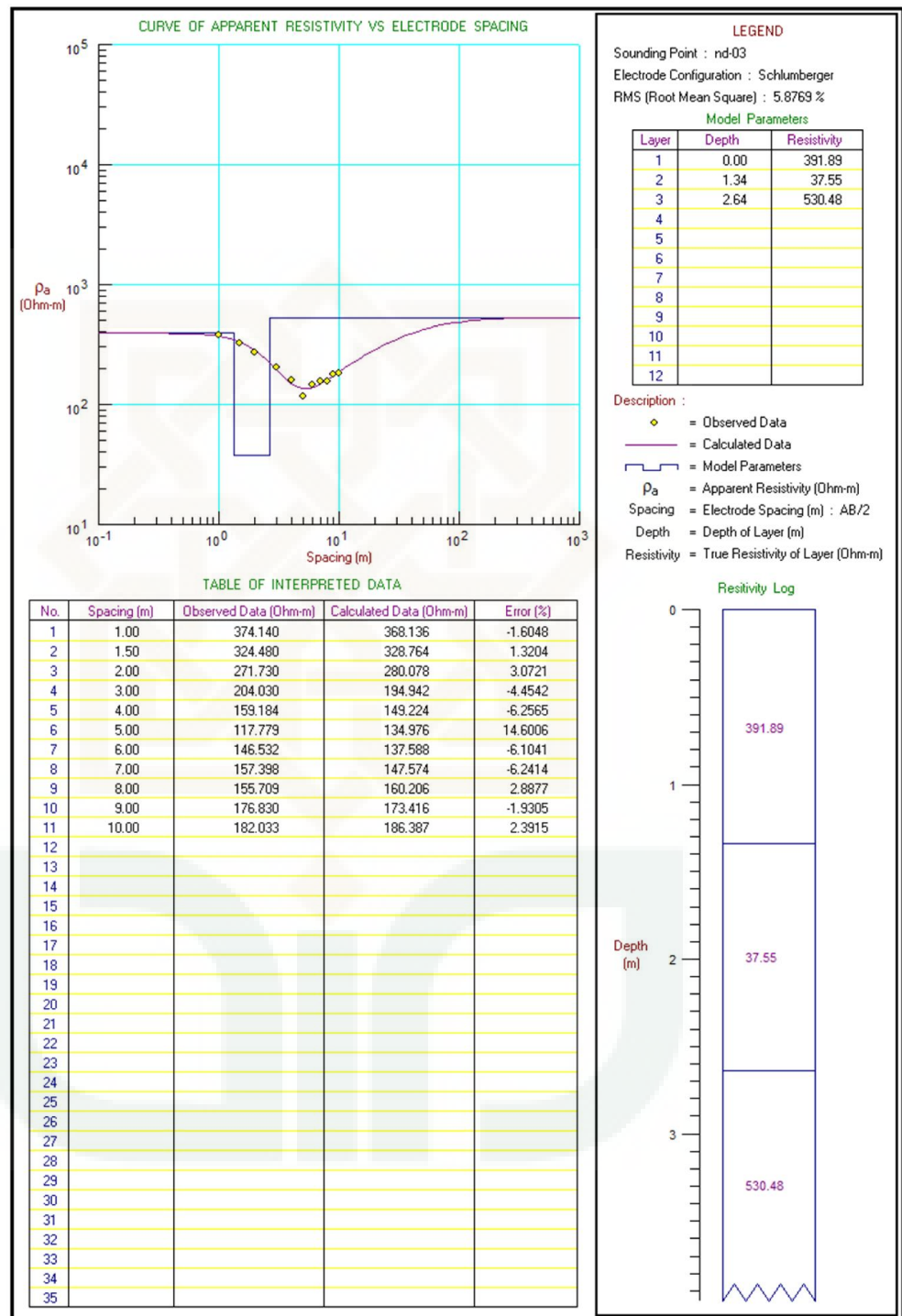
1. Lintasan 1



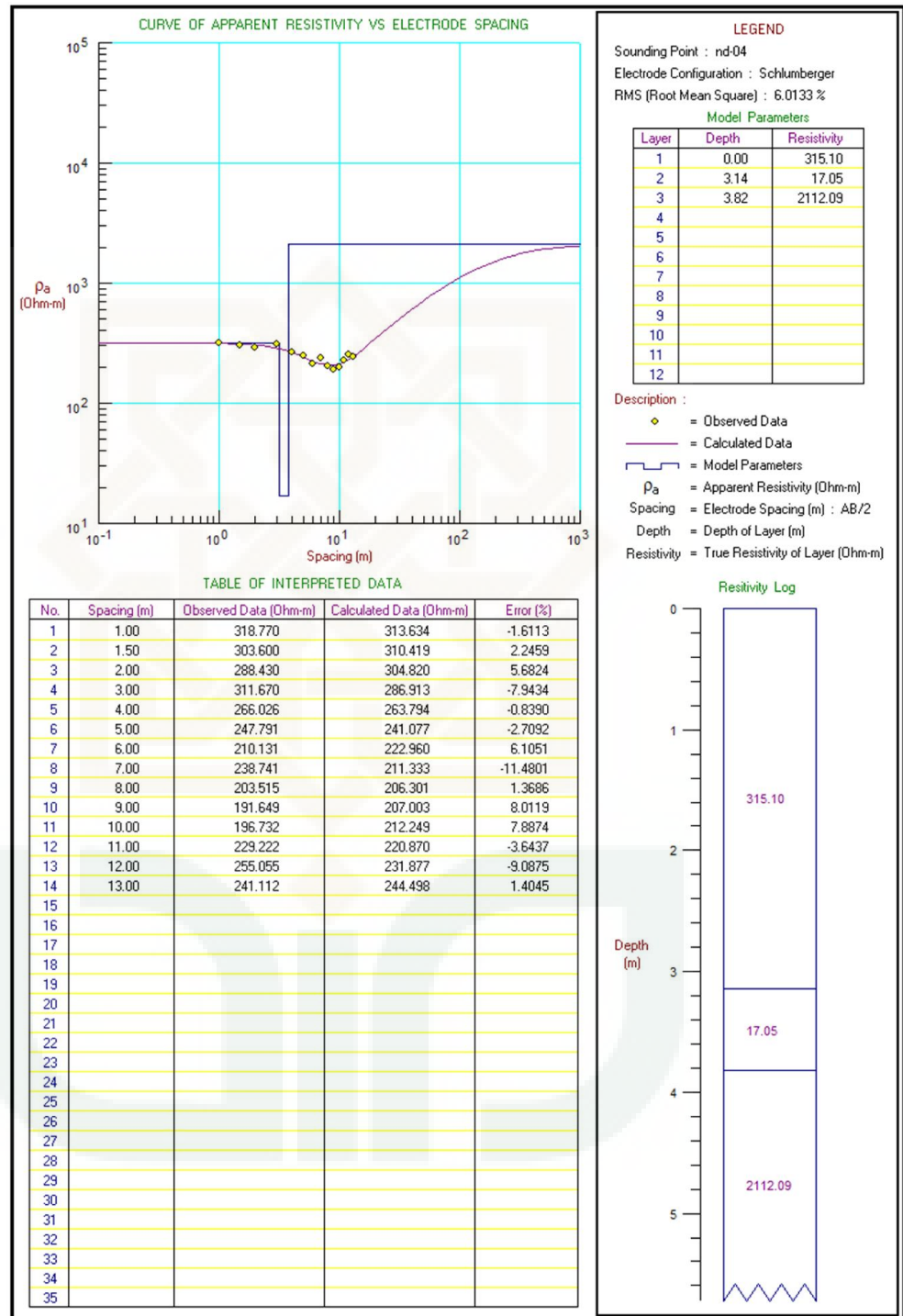
2. Lintasan 2



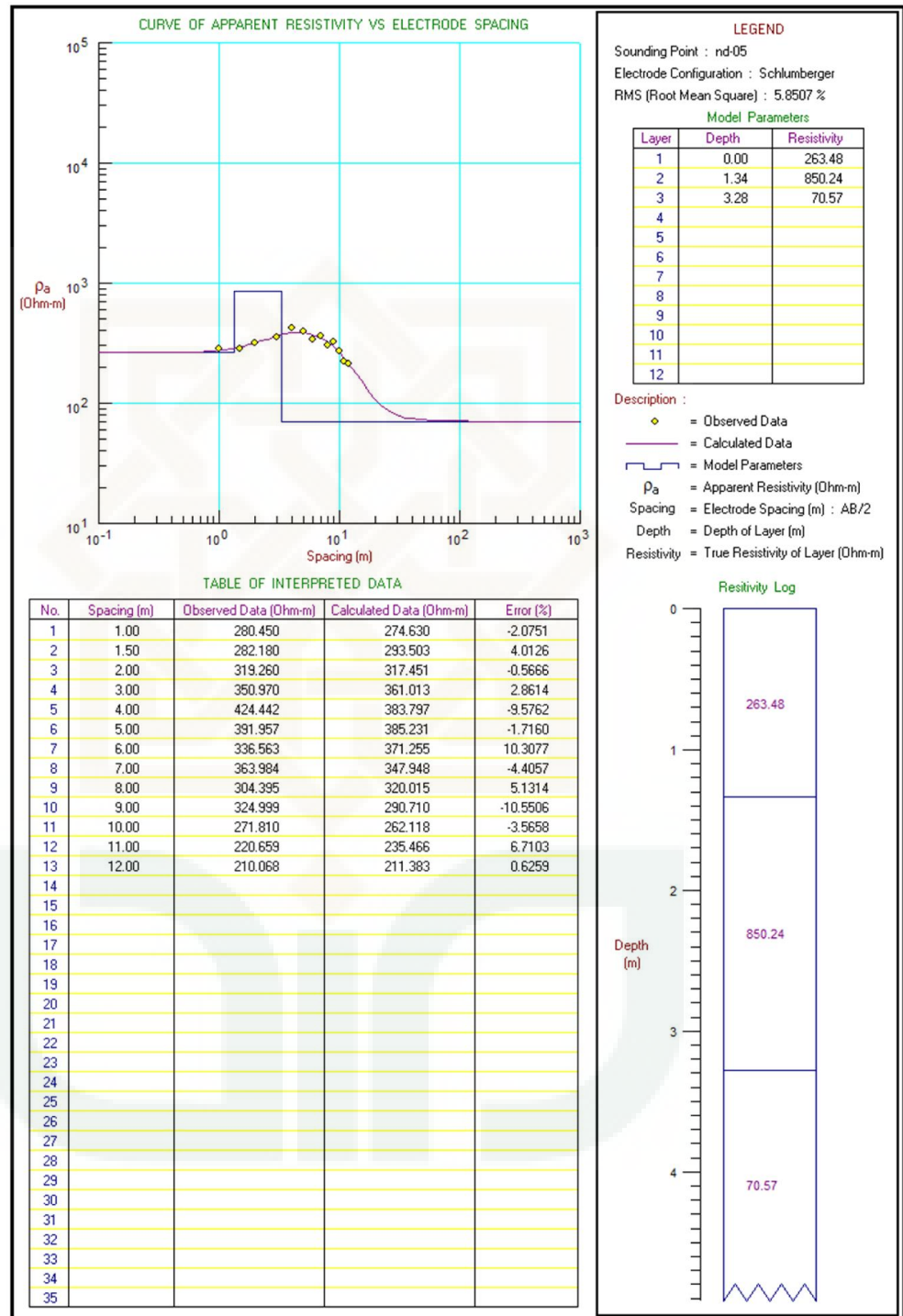
3. Lintasan 3



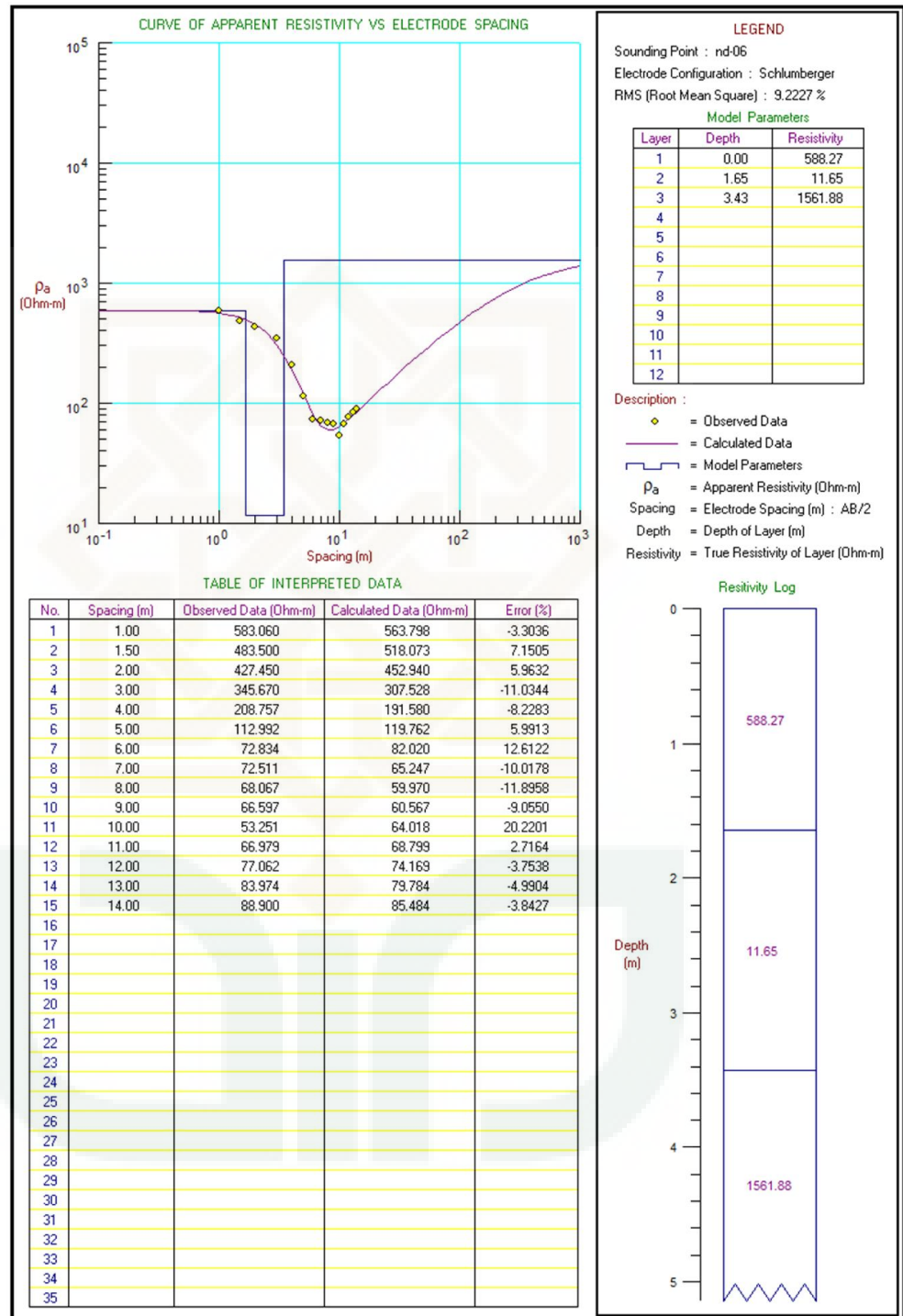
4. Lintasan 4



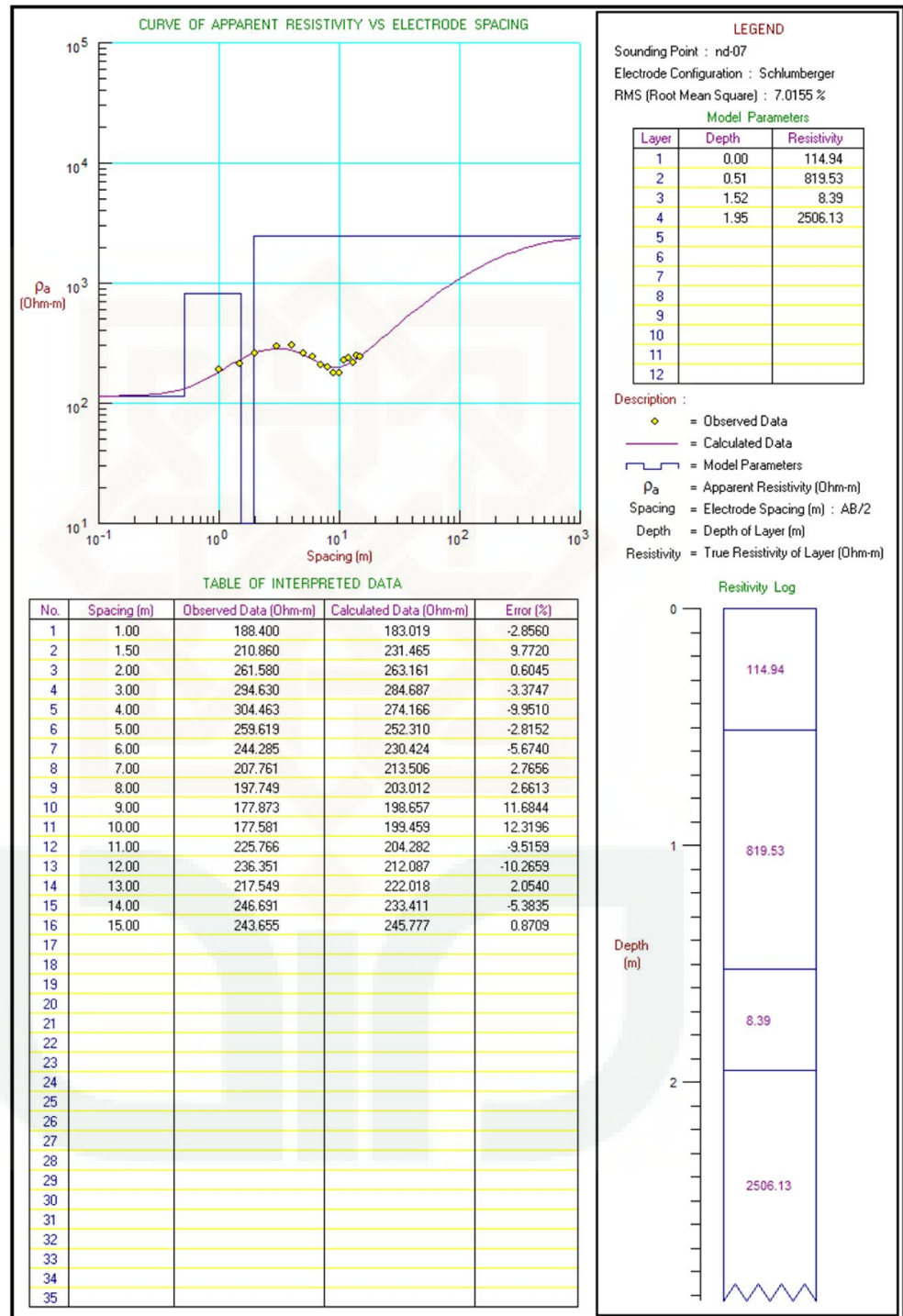
5. Lintasan 5



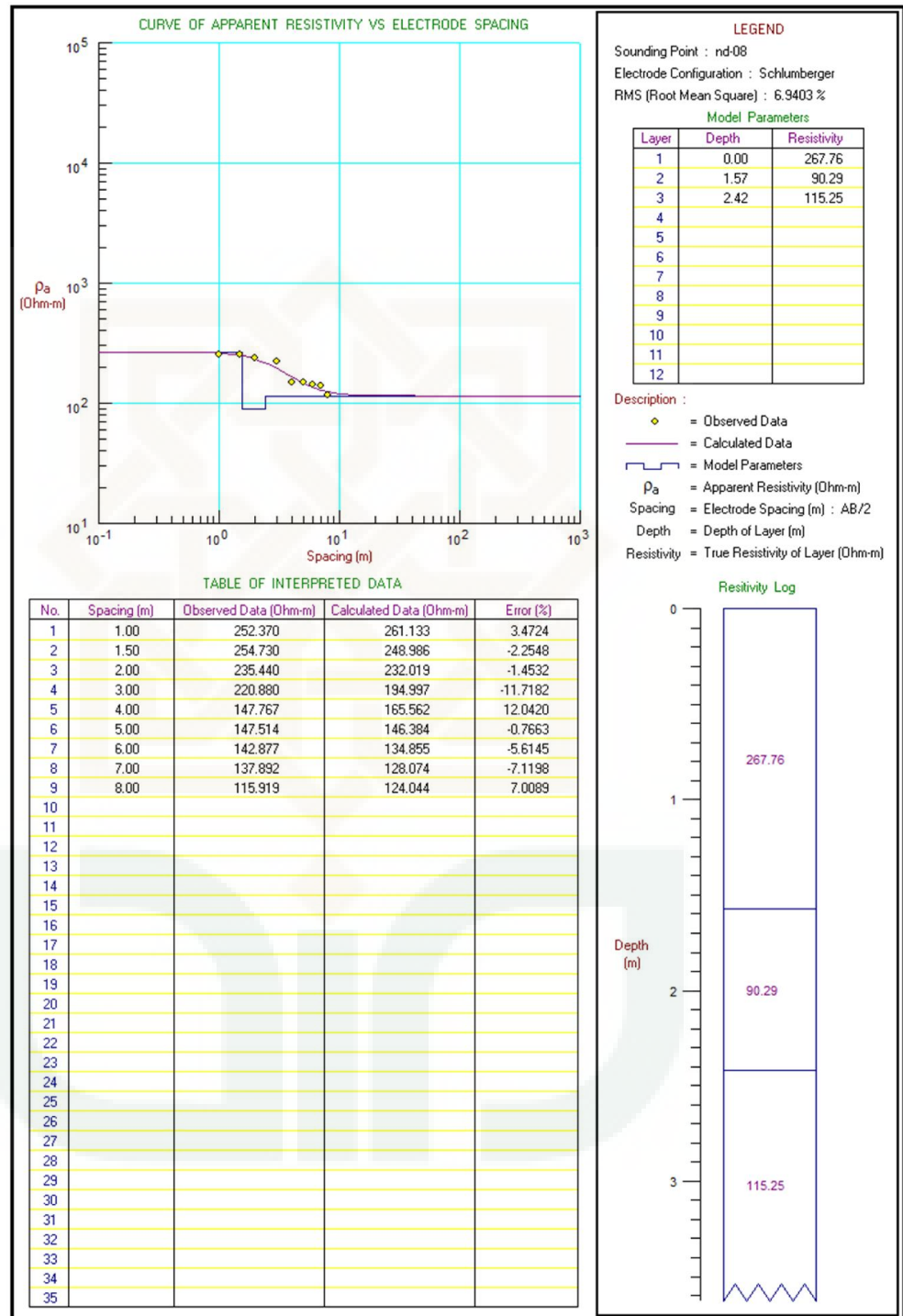
6. Lintasan 6



7. Lintasan 7



8. Lintasan 8



Lampiran 5. Tabel resistivitas batuan dan mineral (Telford at all, 1990)

1. Tabel resistivitas batuan beku dan metamorf

Jenis Batuan	Jangkauan Resistivitas (Ωm)
<i>Granite</i>	$3 \times 10^2 - 10^6$
<i>Granite Porphyry</i>	$4.5 \times 10^3 (\text{wet}) - 1.5 \times 10^6 (\text{dry})$
<i>Feldspar Porphyry</i>	$4 \times 10^3 (\text{wet})$
<i>Albite</i>	$3 \times 10^2 (\text{wet}) - 3.3 \times 10^3 (\text{dry})$
<i>Syenite</i>	$10^2 - 10^6$
<i>Diorite</i>	$10^4 - 10^5$
<i>Diorite Porphyry</i>	$1.9 \times 10^3 (\text{wet}) - 2.8 \times 10^4 (\text{dry})$
<i>Porphyryte</i>	$10 - 5 \times 10^4 (\text{wet}) - 2.8 \times 10^4 (\text{dry})$
<i>Carbonatized Porphyry</i>	$2.5 \times 10^3 (\text{wet}) - 6 \times 10^4 (\text{dry})$
<i>Quartz Porphyry</i>	$3 \times 10^2 - 9 \times 10^5$
<i>Quartz Diorite</i>	$2 \times 10^4 - 2 \times 10^6 (\text{wet}) - 1.8 \times 10^5 (\text{dry})$
<i>Porphyry (Various)</i>	$60 - 10^4$
<i>Dacite</i>	$2 \times 10^4 (\text{wet})$
<i>Andesite</i>	$1.7 \times 10^2 (\text{wet}) - 4.5 \times 10^4 (\text{dry})$
<i>Diabase Porphyry</i>	$10^3 (\text{wet}) - 1.7 \times 10^5 (\text{dry})$
<i>Diabase (Various)</i>	$20 - 5 \times 10^7$
<i>Lavas</i>	$10^2 - 5 \times 10^4$
<i>Gabbro</i>	$10^3 - 10^6$
<i>Basalt</i>	$10 - 1.3 \times 10^7 (\text{dry})$
<i>Olivine Norite</i>	$10^3 - 6 \times 10^4 (\text{wet})$
<i>Peridotite</i>	$3 \times 10^3 (\text{wet}) - 6.5 \times 10^3 (\text{dry})$
<i>Hornfels</i>	$8 \times 10^3 (\text{wet}) - 6.5 \times 10^3 (\text{dry})$
<i>Schists (Calcareous & Mica)</i>	$20 - 10^4$
<i>Tuffs</i>	$2 \times 10^3 (\text{wet}) - 10^5 (\text{dry})$
<i>Graphite Schists</i>	$10 - 10^2$
<i>Slates (Various)</i>	$6 \times 10^2 - 4 \times 10^7$
<i>Gneiss (Various)</i>	$6.8 \times 10^4 (\text{wet}) - 3 \times 10^6 (\text{dry})$
<i>Marble</i>	$10^2 - 2.5 \times 10^8 (\text{dry})$
<i>Skarn</i>	$2.5 \times 10^2 (\text{wet}) - 2.5 \times 10^8 (\text{dry})$
<i>Quartzites (Various)</i>	$10 - 2 \times 10^8$

2. Tabel resistivitas batuan sedimen

Jenis Batuan	Jangkauan Resistivitas (Ωm)
<i>Consolidated Shales</i>	$20 - 2 \times 10^3$
<i>Argilites</i>	$10 - 8 \times 10^2$
<i>Conglomerates</i>	$2 \times 10^3 - 10^4$
<i>Sandstone</i>	$1 - 6.4 \times 10^8$
<i>Limestone</i>	$50 - 10^7$
<i>Dolomite</i>	$3.5 \times 10^2 - 5 \times 10^3$
<i>Unconsolidated Wet Clay</i>	20
<i>Marls</i>	3 - 70
<i>Clays</i>	1 - 100
<i>Alluvium and Sands</i>	10 - 800
<i>Oil Sands</i>	4 - 800

3. Tabel resistivitas logam dan unsur

Logam/Unsur	Resistivitas Range (Ωm)	
	Range	Average
<i>Andesite</i>		4.5×10^{-7}
<i>Arsenic</i>		2.2×10^{-7}
<i>Bismuth</i>		1.2×10^{-6}
<i>Copper</i>		1.7×10^{-8}
<i>Gold</i>		2.4×10^{-8}
<i>Graphite</i>	$5 \times 10^{-7} - 10$	10^{-3}
<i>Iron</i>		10^{-7}
<i>Lead</i>		2.2×10^{-7}
<i>Mercury</i>		9.6×10^{-7}
<i>Molybdenum</i>		5.7×10^{-8}
<i>Nickel</i>		7.8×10^{-8}
<i>Platinum</i>		10^{-7}
<i>Silver</i>		1.6×10^{-8}
<i>Sulphur</i>		10^{14}
<i>Tellurium</i>	$10^7 - 10^{16}$	10^{-7}
<i>Tin</i>	$10^{-4} - 2 \times 10^{-3}$	1.1×10^{-7}
<i>Uranium</i>		3×10^{-7}
<i>Zinc</i>		5.8×10^{-8}

Lampiran 6. Spesifikasi Naniura model NRD 300 HF



Pemancar (Transmitter)

Catu daya (*Power supply*) : 12 / 24 Volt, minimal 6 AH

Daya (*Power output*) : 200 watt untuk catu daya 12 Volt dan 300 Watt untuk catu daya 24 Volt (otomatis)

Tegangan keluar (*output voltage*) : 350 V maksimum untuk catu daya 12 Volt dan 450 Volt untuk catu daya 24 Volt

Arus keluar (*output current*) : 2000 mA maksimum

Ketelitian arus (*current accuracy*) : 1 mA

Sistem pembacaan : Digital

Catu daya digital meter : 9 Volt, baterai kering

Fasilitas : *Current loop indicator*

Penerima (Receiver)

Impedansi masukan (*input imp.*) : 10 M-ohm

Batas ukur pembacaan (*range*) : 0, 1 mV hingga 500 Volt

Ketelitian (*accuracy*) : 0, 1 mVolt

Kompensator :

- kasar 10 x putar (*precision multi turn potentiometer*)

- halus 1 x putar (*wire wound resistor*)

Sistem pembacaan : Digital (*auto range*)

Catu daya digital meter : 3 Volt (2 buah baterai kering ukuran AA)

Fasilitas pembacaan data : HOLD (data disimpan di memori)

Lampiran 7. Foto pengambilan data

1. Pengambilan data hari pertama

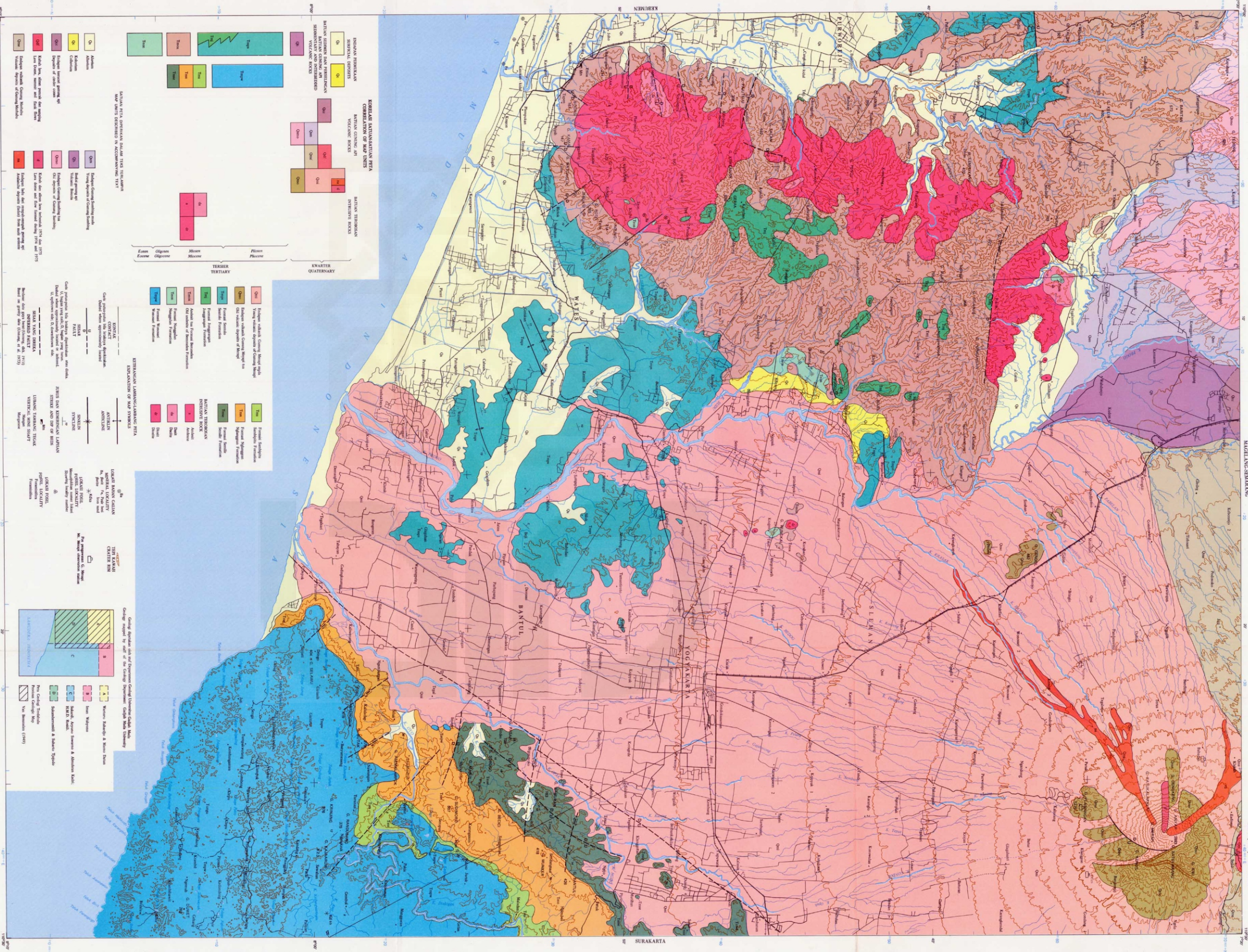


2. Pengambilan data hari kedua



3. Pengambilan data hari ketiga





Lampiran 8. Peta geologi Yogyakarta

PETA GEOLOGI LEMBAR YOGYAKARTA, JAWA
GEOLOGIC MAP OF THE YOGYAKARTA QUADRANGLE, JAVA

1:100,000

1977

WARTONO RAHARDJO, SUKANDARUMUDI, H.M.D. ROSIDI

DIREKTORAT GEOLOGI, DEPARTEMEN PERTAMBANGAN
REPUBLIC OF INDONESIA : Departemen
Pertambangan dan Energi
RUMAH SAKSIAN PEMBANGUNAN
Jalan Satrio No. 101
10110 Jakarta

Geological Survey of Indonesia
Ministry of Energy and Mineral Resources
Geological Survey under the auspices of the U.S.
Agency for International Development (USAID)

1:100,000

1977

WARTONO RAHARDJO, SUKANDARUMUDI, H.M.D. ROSIDI

DIREKTORAT GEOLOGI, DEPARTEMEN PERTAMBANGAN
REPUBLIC OF INDONESIA : Departemen
Pertambangan dan Energi
RUMAH SAKSIAN PEMBANGUNAN
Jalan Satrio No. 101
10110 Jakarta

Geological Survey of Indonesia
Ministry of Energy and Mineral Resources
Geological Survey under the auspices of the U.S.
Agency for International Development (USAID)