

SKRIPSI

**PENDUGAAN GEOLISTRIK RESISTIVITAS *SOUNDING*
DALAM PENYELIDIKAN LAPISAN AKIFER AIRTANAH
DI KABUPATEN SRAGEN**

JOHANNES P.SIREGAR
M0298047

Sebagai salah satu syarat memperoleh derajat Sarjana Sains
pada jurusan Fisika



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2006**

SKRIPSI

PENDUGAAN GEOLISTRIK RESISTIVITAS *SOUNDING* DALAM PENYELIDIKAN LAPISAN AKIFER AIR TANAH DI KABUPATEN SRAGEN

Oleh:

Johannes Parluhutan Siregar
NIM. M0298047

Dinyatakan lulus ujian skripsi oleh tim penguji
Pada hari Sabtu tanggal April 2006

Tim Penguji

Budi Legowo, M.Si
NIP.

.....

Darsono, M.Si
NIP.132161218

.....

Ahmad Marzuki, M.Si, Ph.D
NIP.

.....

Artono Dwijo Sutomo, M.Si
NIP.

.....

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
memperoleh gelar sarjana sains

Dekan

Ketua Jurusan Fisika

Drs. H. Masusi, M.S
NIP.130906776

Drs. Harjana, M.Si., Ph.D
NIP.131570309

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

“Dengan ini saya menyatakan bahwa isi intelektual skripsi ini adalah benar-benar hasil kerja saya dan sepengetahuan saya. Hingga saat ini skripsi saya tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau materi yang telah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di Universitas Sebelas Maret atau di Perguruan Tinggi lainnya, kecuali telah dituliskan di dalam daftar pustaka dalam skripsi ini dan segala bentuk bantuan dari semua pihak telah ditulis di bagian ucapan terima kasih.”

Surakarta, April 2006

Penulis

Johannes.P.Siregar

KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Tuhan Y.M.E. Karena kasih karunia Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “**Pendugaan Geolistrik Resistivitas *Sounding* dalam penyelidikan lapisan Akifer airtanah Di Kab.Sragen** ”. Laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains dalam bidang Fisika pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Tugas akhir ini dapat penulis selesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak baik tenaga, materil maupun pikiran, karena itu tidak berlebihan jika pada kesempatan ini dengan kerendahan hati yang tulus, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

Bapak Marsusi, M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Bapak Prof. Sutarno, Ph.D selaku Pembantu Dekan I yang sangat ramah dan pengertian

Bapak Drs. Harjana, M.Si, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta yang sangat banyak membantu dalam memperjuangkan mahasiswanya.

Bapak Ir. Ari Handono R, M.Sc, Ph.D., sebagai dosen pemberi kesempatan untuk menjadikan materi ini sebagai topik Tugas Akhir yang sangat dibutuhkan oleh seorang mahasiswa seperti saya.Saya ucapkan “Maturnuwun” sangat.

Bapak Budi Legowo, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, motivasi, meluangkan waktunya yang berharga demi penulis penyelesaian tugas akhir.

Bapak Darsono, S.Si, M.Si sebagai pemberi nasihat, dan waktunya yang sangat berarti bagi penulisan Tugas akhir ini.

Drs.Agus.Supriyanto,S.Si, M.Si, selaku Pembimbing Akademik yang juga sangat membantu mendorong proses kelulusan saya.

Bapak Drs. Kusumo Winarno, M.Si, atas pinjaman GPS dan Dukungan yang sangat berguna

Mas Ari, selaku Pengurus Laboratorium Pusat Sub-Lab Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Segenap staf pengajar dan karyawan Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Segenap staf dan karyawan Laboratorium Pusat Sub-lab Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Bapak Dr. Sarjidan, M.Sc (Dosen S2. Lingkungan UNS) dan segenap pegawai (Marija, S.T, dan Bapak Suwaji) dan karyawan D.P.U Kabupaten Sragen, terima kasih atas bantuan dan segala kemudahannya

“Kru Geofisika” : Bang Bob, Bang Puncak, Fajar, Seno, Rustam, William The Bobby, Hariyadi, Miss Satuti, Bang Fuad Jamil (AAK), Miss Eny. Thanx for all guys/girls. U’re the best team!!!

Ibu, Bapak, dan Keluarga, serta **Lae Rajagukguk** di Medan, yang banyak memberikan dukungan do'a dan material sampai tugas akhir ini terwujud nyata.

Tante Anik my Beautiful 'Mom', *my soul strength*. Dan suaminya Pak Budin yang terhormat, Terima kasih atas perhatian Tante, dukungan dana dan doanya, *You are The Great Woman that I've ever known, truly*.

Bapak Tebe (DR.T.B.Silalahi, Let.Jend. TNI (Purn)) my Wonderful 'Pa'. *You are my Inspiration*, Thank You.

Koh Yang (Lianto) dan Cik Me fang, terimakasih banyak atas bantuan dananya di masa-masa kritis, "may God of Thriune Bless u".

Mba' Dwi, Mas David, Thankyu atas semuanya.

Ibu Dosen Fil.Pan, **Ibu Dr. Sri Haryati**, M.Pd. Terimakasih banyak atas memproses nilai Fil.Pan saya

Teman-teman baik, **Agus Har, Pandu Sangaji , Bagus, Keken, Hanif. Rizal, S.Si**
Temen-temen fisika '98 terutama Rekan-rekan R.D.O, terima kasih atas kerjasama dan kebersamaannya, semoga kita tetap saling mengingat saat-saat kita bersama, mumet sirahe le?.

Dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya.

Tidak lupa penulis memohon maaf apabila dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat kekeliruan baik sengaja maupun tidak disengaja. Akhirnya penyusun berharap semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi pembaca.

Surakarta, 24 April 2006

Penulis

Johannes. P. Siregar

MOTTO

Banyak orang di dunia ini yang pintar, bertalenta/bakat, bahkan jenius. Tetapi tidak banyak yang terpakai dan berhasil. Hanya ketekunan dan pantang menyerah saja yang sudah teruji dan bertahan. Semboyan :” *Maju terus pantang mundur* “ sudah banyak **terbukti** menyelesaikan persoalan manusia, **Calvin Coolidge**

“Tak peduli seberapa banyak kamu gagal, yang penting seberapa sering kamu ‘bangkit’ lagi dari kegagalan itu”
(**Abraham Lincoln**)

“Jangan ketakutan mu membuat keputusan bagi mu, kamu lah yang membuat keputusan”
(**Sean Covey**)

“*All Things Are Possible For The Believers*”, **Bible**

“Be or not to be, just cast the fear”, **Jo. Siregar**

“*My man Will Live With Faith*”
(**C.J**)

“*I believe I Can Fly* “
(**R.Kelly**)

“Sebuah karya yang baik”

SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN UNTUK :

My God, My Redeemer. My All in all, J.C
Bapak, Ibu dan semua keluarga yang tercinta di Medan
dan “ibu pertiwi” yang tercinta Indonesia *my life'll devoted for*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO & PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRACT	xv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	3
I.3. Tujuan Penelitian	3
I.4. Batasan Masalah	3
I.5. Manfaat Penelitian	4
I.6. Sistematika penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	
II.1. Metode Geolistrik Tahanan Jenis	5

II.2. Konsep Resistivitas Semu	11
II.3. Konfigurasi Elektroda dan Faktor Geometri	12
II.4. Metode Akusisi Data Lapangan	14
II.5. Akifer	15
II.6. Tipologi Sistem Akifer	17
II.7. Tinjauan Geologi Kabupaten Sragen	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
III.1. Metode Resistivitas <i>Sounding</i>	22
III.2. Survei Pendahuluan	22
III.3. Pengukuran Geolistrik <i>Sounding</i>	22
III.4. Lokasi Penelitian	24
III.5. Alat yang Digunakan	24
III.6. Pengolahan Data	26
III.7. Interpretasi Data	27
III.8. Diagram Alir Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV.1. Interpretasi Titik <i>Sounding</i>	29
IV.1.1. Titik <i>Sounding</i> 1 (T.S.01) Desa Pondok Miri 1	29
IV.1.2. Titik <i>Sounding</i> 2 (T.S.02) Desa Sunggingan Miri 2	30
IV.1.3. Titik <i>Sounding</i> 3(T.S.03) Desa Sendangrejo Plupuh1	31
IV.1.4. Titik <i>Sounding</i> 4(T.S.04) Desa Gergunung Plupuh2	33
IV.1.5. Titik <i>Sounding</i> 5 (T.S.05) Desa Semomorodukuh Plupuh3	34
IV.1.6. Titik <i>Sounding</i> 6 (T.S.06) Desa Randukuning Masaran1	35

IV.1.7. Titik <i>Sounding</i> 7(T.S.07) Kecamatan Masaran 2	37
IV.1.8. Titik <i>Sounding</i> 8 (T.S.08) SDN04 Srimulyo Gondang	38
IV.1.9. Titik <i>Sounding</i> 9 (T.S.09) Desa Tegalrejo Gondang`	39
IV.1.10. Titik <i>Sounding</i> 10 (T.S.10) SDN04 Jekani Mondokan	40
IV.1.11. Titik <i>Sounding</i> 11 (T.S.11) Jekani	41
IV.1.12. Titik <i>Sounding</i> 12 (T.S.12) Pendopo Sumberlawang	42
IV.2. Penampang Vertikal Resistivitas	44
IV.3.1. Penampang Vertikal Resistivitas A.	44
IV.3.2. Penampang Vertikal Resistivitas B	45
IV.3.3. Penampang Vertikal Resistivitas C	46
IV.3.4. Penampang Vertikal Resistivitas D	47
IV.3.5. Penampang Vertikal Resistivitas E	48
IV.3. Analisa Litologi Kabupaten Sragen	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1. Kesimpulan	51
IV.1.a. Kesimpulan di tiap kecamatan	51
IV.1.b. Kesimpulan keseluruhan pengukuran	53
V.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar	
II.1 Medium Homogen Isotropik dialiri Listrik	05
II.2 Potensial Satu titik dalam Medium Homogen Isotropik Bumi	08
II.3 Aliran Arus Satu titik Dekat Permukaan Medium Homogen Isotropik	09
II.4 Potensial Pada Jarak r di Titik P	10
II.5 Dua Titik Arus Dalam Medium 3-D Homogen Isotropik	11
II.6 Resistivitas Semu	11
II.7 Konfigurasi Elektroda <i>Schlumberger</i>	13
II.8 Teknik Akusisi Vertikal <i>Sounding</i>	14
II.9 Contoh Tipologi Sistem Akifer Batupasir-Batulempung	17
III.1 Pengambilan Data di Lapangan Kec. Plupuh dan Kec. Miri	23
III.2 Alat Utama dan Alat bantu Penelitian	25
III.3 Diagram Alir Penelitian	28
IV.1. Kurva Resistivitas Batuan Terhadap Kedalaman di T.S.01	29
IV.2. Kurva Resistivitas Batuan Terhadap Kedalaman di T.S.02	30
IV.3. Kurva Resistivitas Batuan Terhadap Kedalaman di T.S.03	31
IV.4. Kurva Resistivitas Batuan Terhadap Kedalaman di T.S.04	33
IV.5. Kurva Resistivitas Batuan Terhadap Kedalaman di T.S.05	34
IV.6. Kurva Resistivitas Batuan Terhadap Kedalaman di T.S.06	35
IV.7. Kurva Resistivitas Batuan Terhadap Kedalaman di T.S.07	37

IV.8. Kurva Resistivitas Batuan Terhadap Kedalaman di T.S.08	38
IV.9. Kurva Resistivitas Batuan Terhadap Kedalaman di T.S.09	39
IV.10. Kurva Resistivitas Batuan Terhadap Kedalaman di T.S.10	40
IV.11. Kurva Resistivitas Batuan Terhadap Kedalaman di T.S.11	41
IV.12. Kurva Resistivitas Batuan Terhadap Kedalaman di T.S.12	43
IV.13. Penampang Litologi Lapisan Batuan T.S 01 dan T.S.02	44
IV.14. Penampang Litologi Lapisan Batuan T.S 03, 04 dan 05	45
IV.15. Penampang Litologi Lapisan Batuan T.S 06 dan T.S.07	46
IV.16. Penampang Litologi Lapisan Batuan T.S.08 dan T.S.09	47
IV.17. Penampang Litologi Lapisan Batuan T.S.10 dan T.S11	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Informasi perlapisan di titik T.S.01 Desa Pondok Kec. Miri	30
Tabel 2. Infomasi perlapisan di titik T.S.02 Desa Bulakrejo Kec. Miri	31
Tabel 3. Informasi perlapisan di titik T.S.03 Desa Sendangrejo Kec. Plupuh	32
Tabel 4. Informasi perlapisan di titik T.S.04 Desa Semomorodukuh Plupuh	34
Tabel 5. Informasi perlapisan di titik T.S.05 Desa Gergunung Kec. Plupuh	35
Tabel 6. Informasi perlapisan di titik T.S.06 Kecamatan Masaran	36
Tabel 7. Informasi perlapisan di titik T.S.07 Desa Randukuning Masaran	38
Tabel 8. Informasi perlapisan di titik T.S.08 SDN04 Srimulyo Gondang	39
Tabel 9. Informasi perlapisan di titik T.S.09 Desa Tegalrejo Kec. Gondang	40
Tabel 10. Informasi perlapisan di titik T.S.10 SDN04 Jekani Mondokan	41
Tabel 11. Informasi perlapisan di titik T.S.11 Desa Jekani Mondokan	42
Tabel 12. Informasi perlapisan di titik T.S.12 Pendopo waduk Sumberlawang	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengukuran Geolistrik Lapangan Titik <i>Sounding</i>	57
B. Peta Wilayah Kab. Sragen	69
C. Instrumentasi Alat <i>Resistivitymeter</i> OYO Model 2119C McOHM-El	70
D. <i>Global Positioning System</i> (G.P.S) Dan GPS receiver eTrex Garmin II Plus	74
E. Program IPI2Win Ver.2.6.3a <i>Data Analysis</i>	79
F. Tabel Resistivitas Batuan dan Fluida	85
G. Tabel Resistivitas Batuan dan Mineral.	87
H. Kontur <i>Apparent Resistivity Pseudo cross-section</i>	88
I. Informasi Hidrogeologi dan Airtanah Kab. Sragen	89
J. Peta Geologi Daerah Gemolong dan sekitarnya.	95
K. Peta Geologi Daerah Sumberlawang dan sekitarnya.	96

ABSTRACT

PROSPECTING GEOELECTRIC RESISTIVITY SOUNDING FOR IDENTIFYING GROUNDWATER AQUIFER'S BED IN SRAGEN REGENCY

by

Johannes P.Siregar

M.0298047

Prospecting geoelectric Sounding resistivity method had been done with schlumberger configuration of electrode in Sragen Regency (Sub-district Miri, Plupuh, Masaran, Gondang, Mondokan and Sumberlawang), through standard geophysics of resistivity instrumentation.

Sragen Regency laid in South Central Java between longitude $110^{\circ}45'$ - $111^{\circ}10'$ and latitude $7^{\circ}15'$ - $7^{\circ}30'$. Natural condition has variative relief; there is a mount limestone spreads from east to the west at north side of Bengawan Solo and plain lowland that spreads along Sragen Regency; has tropical climate with rainfall about under 3000 mm/year and rainy days about under 150 days/year that oftenly summoned of water happened and needed a trial exploration of the existence new resources of waterground.

The result from conclusion of this thesis shows the existence of the variation of depth and thickness of aquifer's bed ; within variation 1-91.6 meters depth and 2.5 – 68.4 meters thick as aquifer. Lithological structure of aquifer's beds are consist of: cracking limestone sand, tuffy sandstone, tuffy sand and clayly-sand/ clayly-napal. The source of groundwater potentially is spread along the area of measurement within the variation 4.36-150 meters depth and the thickness is about 35 meters.

Key words: resistivity, lithology and variation

INTISARI

PENDUGAAN GEOLISTRIK RESISTIVITAS *SOUNDING* DALAM PENYELIDIKAN LAPISAN AKIFER AIR TANAH DI KABUPATEN SRAGEN

Oleh

Johannes.P.Siregar

M.0298047

Telah dilakukan pendugaan geolistrik metode resistivitas *Sounding* konfigurasi Schlumberger di Kab.Sragen (Kec.Miri, Plupuh, Masaran, Gondang, Mondokan dan Sumberlawang), menggunakan seperangkat alat eksplorasi standard geofisika metode resistivitas.

Kabupaten Sragen terletak di bagian Selatan Jawa Tengah pada posisi 110°45' - 111° 10' Bujur Timur (B.T) dan 7°15' -7°30' Lintang Selatan (L.S) Kondisi alam mempunyai relief yang beraneka ragam; ada daerah pegunungan kapur yang membentang dari Timur ke Barat terletak di sebelah utara Bengawan Solo dan dataran rendah yang tersebar di seluruh Kabupaten Sragen, beriklim tropis dengan curah hujan rata-rata di bawah 3000 mm/tahun dan hari hujan dengan rata-rata di bawah 150 hari/tahun yang sering terjadi kekeringan dan perlu diupayakan penyelidikan sumber-sumber ketersediaan airtanah baru yang dapat dimanfaatkan.

Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi kedalaman dan ketebalan lapisan akifer; dengan variasi kedalaman 1-91,6 meter dan variasi ketebalan 2,5 – 68,4 m. Struktur lapisan terdiri dari pasir, batu gamping retak-retak, batupasir bersisipan konglomerat, pasir tufaan, batupasir tufaan dan pasir lempungan/pasir napalan. Sumber airtanah yang potensial berada pada variasi kedalaman 4,36-150 meter dan rerata ketebalan sekitar 35 meter tersebar di sepanjang lokasi pengukuran.

Kata kunci : resistivitas, litologi, dan variasi

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Air merupakan kebutuhan manusia yang mendasar, tanpa air manusia tidak dapat bertahan hidup. Pentingnya air sering kali diabaikan oleh manusia karena kemudahannya untuk diperoleh. Ketersediaan air yang dapat dikonsumsi di masa kini sangat kurang, di beberapa tempat air mulai menjadi sulit didapat. Kesulitan perolehan air bersih sering terjadi di daerah pemukiman penduduk Kabupaten Sragen. Daerah yang seringkali terjadi keluhan penduduk di beberapa kecamatannya akan kurangnya ketersediaan air yang dapat dikonsumsi pada musim-musim kemarau yang panjang.

Ditinjau secara geografis, Kabupaten Sragen terletak di bagian Selatan Jawa Tengah pada posisi 110°45' - 111° 10' Bujur Timur (BT) dan 7°15' -7°30' Lintang Selatan (LS). Tinggi tempat rata-rata 109 m dari permukaan laut dengan deviasi 50 m. Kondisi alam mempunyai relief yang beraneka ragam; ada daerah pegunungan kapur yang membentang dari Timur ke Barat terletak di sebelah utara Bengawan Solo dan dataran rendah yang tersebar di seluruh Kabupaten Sragen dengan jenis tanah grumusol, alluvial, regosol, latosol dan mediteran, beriklim tropis dengan curah hujan rata-rata di bawah 3000 mm/tahun dan hari hujan dengan rata-rata di bawah 150 hari/tahun (<http://www.sragen.go.id/geografi.php>), dengan melihat informasi tersebut, sedikit banyaknya memberi pengertian

mengapa sering terjadinya kekeringan air di beberapa Kecamatan Kabupaten Sragen

Sumur-sumur yang digali sebagai sumber air primer, di musim kemarau yang panjang tidak dapat mencukupi kebutuhan penduduk akan air; bahkan sama sekali mengering. Sebagian penduduk mendapatkan air dengan cara mengkonsumsi air yang dikelola oleh PDAM.

PDAM, di lain hal; akan mengalami kesulitan dalam menyediakan air yang cukup untuk keperluan semua penduduk di setiap kecamatan pada musim-musim kemarau yang panjang. Perlu dilakukannya penyelidikan sumber-sumber air baru yang terletak di bawah permukaan bumi yang kemudian dapat dilakukan penggaliannya dalam suatu program pembuatan sumur bor milik PDAM Kab. Sragen.

Penyelidikan sumber-sumber air baru dalam penelitian ini, adalah berupa pendugaan geolistrik lapangan yaitu pendugaan geolistrik tahanan jenis/resistivitas yang bisa menunjukkan adanya lapisan batuan akifer struktur geologi yang cukup baik dan signifikan di sekitar lokasi-lokasi kompleks perumahan, perkantoran dan umumnya pada pemukiman penduduk

Metode resistivitas/tahanan jenis dapat digunakan baik secara kualitatif atau kuantitatif dalam penentuan struktur geologi. Jika pemisahan dari daya-daya elektroda secara konstan nilainya, variasi dalam resistivitas mengindikasikan jenis perbedaan batuan pada kedalaman yang sama di bawah permukaan (Marland.P, 1960).

I.2 Perumusan Masalah

Warga mengalami kesulitan dalam pencarian sumber air bersih dalam tanah dan belum cukup memenuhi kebutuhan akan ketersediaan air untuk dikonsumsi di musim-musim kemarau yang memiliki periode cukup lama/kemarau panjang.

Kekurangan air yang dapat dikonsumsi bisa diatasi dengan pembuatan sumur-sumur bor namun demi efisiensi dan efektifitas, perlu perolehan informasi mengenai struktur batuan penyusun, sifat distribusi, ketebalan dan kedalaman airtanah dari penyelidikan akifer airtanah yang terdeteksi di lokasi pendugaan geolistrik di wilayah Kabupaten Sragen.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui struktur batuan penyusun litologi dan pendeteksian sumber airtanah yaitu akifer airtanah pada kedalaman, ketebalan yang terukur di Daerah Kabupaten Sragen pada enam lokasi yaitu Kec. Miri (2 Titik *Sounding*), Kec. Semomoro Plupuh (3 Titik *Sounding*), Kecamatan Masaran (2 Titik *Sounding*), Kec. Gondang (2 Titik *Sounding*), Kec. Mondokan (2 Titik *Sounding*) dan Kec. Sumberlawang (1 Titik *Sounding*); dengan menggunakan metode pengukuran geolistrik resistivitas *sounding*.

I.4 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian adalah pada batas pengukuran resistivitas bawah permukaan tanah Kabupaten Sragen (Miri, Plupuh, Masaran, Gondang, Mondokan dan Sumberlawang) dengan metode geolistrik resistivitas *sounding*

konfigurasi *schlumberger* dan pengolahan data menggunakan *software sounding IPI2Win Ver. 2.6.3.a*

I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pada penelitian lanjutan yang akan datang dan juga sebagai informasi mengenai ketersediaan airtanah bagi penduduk setempat, PDAM dan instansi-instansi terkait.

I.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir terbagi menjadi 5 bab. Bab pertama memuat latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan. Bab kedua memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip dasar metoda resistivitas, konsep resistivitas semu, Konfigurasi elektroda dan faktor geometri, metode akuisisi data di lapangan, akifer, Tipologi sistem akifer, tinjauan geologi daerah Kabupaten Sragen dan geologi daerah penelitian di enam kecamatan (Kec. Miri, Plupuh, Masaran, Gondang, Mondokan dan Sumberlawang), Bab ketiga dijelaskan mengenai metoda resistivitas *sounding*, survei pendahuluan dan pengambilan data penelitian di lapangan, lokasi penelitian, alat yang digunakan, pengolahan data menggunakan *software IPI2Win Ver. 2.6.3.a*, interpretasi data, serta diagram alir penelitian. Bab keempat berisi pembahasan interpretasi data hasil pengolahan *software IPI2Win Ver. 2.6.3.a*, interpretasi penampang lintang resistivitas 2-D dan analisa litologi Kab.Sragen. Bab kelima memuat kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan

BAB II

DASAR TEORI

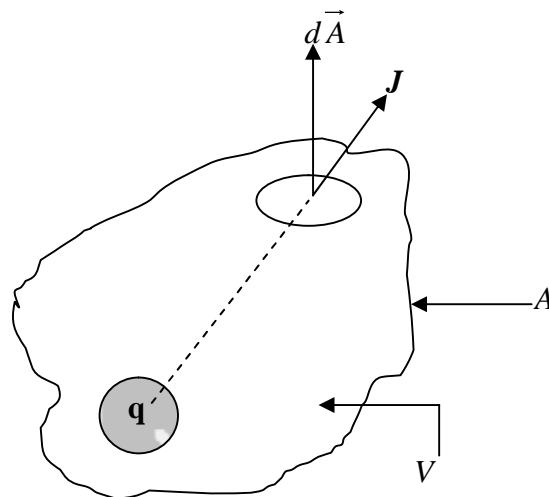
II.1 Metode Geolistrik Tahanan Jenis

Metode geolistrik tahanan jenis (resistivitas) dilakukan dengan cara injeksi arus listrik ke dalam bumi melalui dua elektroda arus dan potensialnya diukur melalui dua elektroda potensial. Permukaan ekipotensial akan terbentuk di bawah titik tancapan arus tersebut. Pengasumsian bahwa bumi sebagai medium homogen isotropis dilakukan guna mengetahui bagaimana bentuk perjalanan arus pada permukaan ekipotensialnya.

II.1.1 Dasar Perumusan Potensial Geolistrik Metode Resistivitas

Bumi diasumsikan sebagai medium yang Homogen Isotropis maka perjalanan arus yang kontinu pada medium bumi dapat digambarkan oleh Gambar

II.1



Gambar II.1 Medium homogen isotropis dialiri listrik (Hendrajaya dan Idam Arif, 1990)

jika $d\vec{A}$ adalah elemen luas dan \vec{J} adalah kerapatan arus listrik maka besarnya arus listrik (I) dirumuskan:

$$dI = \vec{J} \cdot d\vec{A} \quad (2.1a)$$

sedangkan menurut Hukum Ohm rapat arus dan medan listrik yang ditimbulkannya dirumuskan sebagai berikut:

$$\vec{J} = \sigma \cdot \vec{E} \text{ (Krane, 2000)} \quad (2.1b)$$

jika medan listrik merupakan gradien potensial (V) maka

$$\vec{E} = -\vec{\nabla}V \quad (2.2)$$

$$\vec{J} = -\sigma \vec{\nabla}V \quad (2.3)$$

Jika di dalam medium yang dilingkupi oleh permukaan A tidak terdapat sumber arus maka:

$$\oint_A \vec{J} \cdot d\vec{A} = 0 \quad (2.4)$$

menurut teorema *Gauss*, integral volume dari divergensi arus yang keluar dari volume (V) yang dilingkupi permukaan A adalah sama dengan jumlah total muatan yang ada di dalam nya (ruang V yang dilingkupi oleh permukaan tertutup A tersebut), sehingga:

$$\int_V \vec{\nabla} \cdot \vec{J} dV = 0 \quad (2.5)$$

akibatnya:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{J} = -\vec{\nabla} \cdot (\sigma \vec{\nabla}V) = 0 \quad (2.6)$$

$$\vec{\nabla} S \cdot \vec{\nabla} V + S \vec{\nabla}^2 V = 0 \quad (2.7)$$

jika konduktivitas listrik medium (S) konstan maka suku pertama pada bagian kiri persamaan (2.7) berharga nol sehingga didapat persamaan *Laplace* atau potensial bersifat Harmonik (Hendrajaya dan Idam Arif, 1990).

$$\vec{\nabla}^2 V = 0 \quad (2.8)$$

dalam koordinat bola persamaan *Laplace* dapat ditulis sebagai berikut:

$$\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial V}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin q} \frac{\partial}{\partial q} \left(\sin q \frac{\partial V}{\partial q} \right) + \frac{1}{r^2 \sin^2 q} \frac{\partial^2 V}{\partial f^2} = 0$$

Anggapan Bumi sebagai medium Homogen Isotropis dimana bumi memiliki simetri bola, sehingga potensial V merupakan fungsi jarak (r) saja. Maka persamaan potensial dalam bumi berbentuk:

$$V = V_{(r)} \quad (2.9)$$

$$\frac{d^2 V_{(r)}}{dr^2} + \frac{2}{r} \frac{dV_{(r)}}{dr} = 0 \quad (2.10)$$

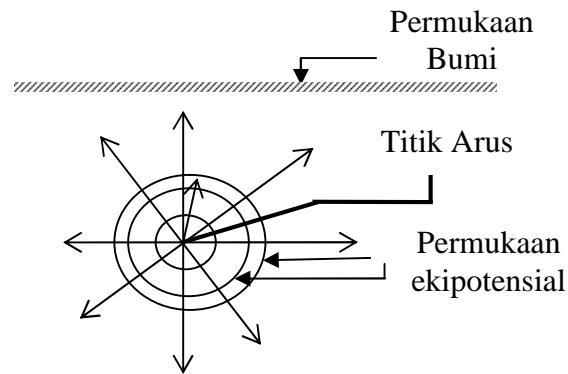
sehingga penyelesaian umum :

$$V_{(r)} = \frac{k_1}{r} + k_2 \quad (2.11)$$

dengan k_1 dan k_2 adalah konstanta sembarang. Untuk menentukan kedua konstanta tersebut diterapkan syarat batas yang harus dipenuhi potensial $V_{(r)}$ yaitu : untuk jarak (r) tak terhingga ($r = \infty$) atau jarak yang sangat jauh, $V_{(r \rightarrow \infty)} = 0$ sehingga $k_2 = 0$ dan persamaan (2.11) akan menjadi:

$$V_{(r)} = \frac{k_I}{r} \quad (2.12)$$

II.1.2 Potensial di Sekitar Titik Arus di Dalam Bumi.



Gambar II.2 Potensial disekitar titik arus dalam bumi (Hendrajaya dan Idam Arif, 1990)

Pada Gambar II.2 Sumber arus listrik titik yang berada di dalam bumi akan merambat ke segala arah secara radial (berbentuk bola simetris) sehingga jumlah arus yang keluar melalui permukaan bola A yang berjari-jari r adalah:

$$\begin{aligned} I &= 4\pi r^2 \vec{J} \\ &= 4\pi r^2 \left(-s \frac{\partial V}{\partial r} \right) \\ &= 4\pi s k_I \end{aligned} \quad (2.13a)$$

sehingga

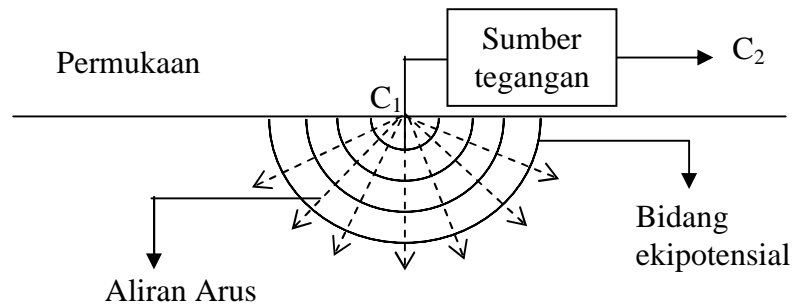
$$\begin{aligned} k_I &= \frac{I}{4\pi s} \\ &= \frac{I r}{4\pi} \end{aligned} \quad (2.13b)$$

maka persamaan potensial listrik dapat dirumuskan:

$$V_{(r)} = \frac{I r}{4\pi r} \quad (2.14)$$

dengan r adalah resistivitas bahan/ benda dalam satuan Ohm.m

a. Arus tunggal dekat permukaan

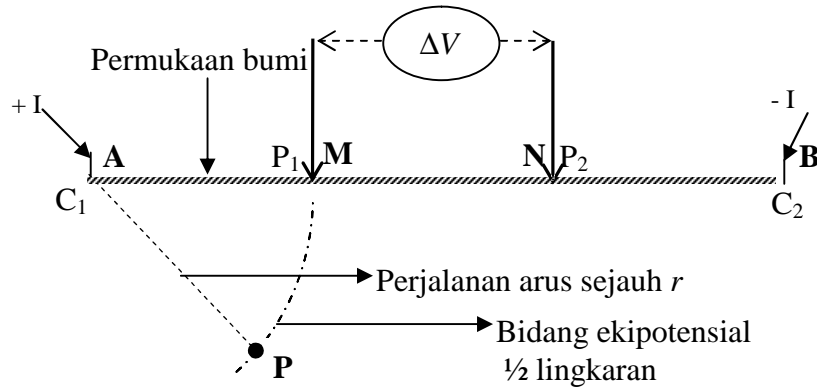


Gambar II.3 Aliran arus yang berasal dari satu sumber arus dalam bumi yang homogen isotropis (Telford, dkk , 1976)

Dari Gambar II.3, apabila titik arus terletak (tertancap) di dekat permukaan bumi maka perambatan arus radial berupa permukaan setengah permukaan bola dan terlihat permukaan ekipotensial berupa garis setengah lingkaran (gambar untuk 2-D) oleh karena itu permukaan yang dilalui arus I adalah luas setengah permukaan bola $= 2\pi r^2$ sehingga persamaan potensialnya adalah:

$$V_{(r)} = \frac{I r}{2\pi r} \quad (2.15)$$

Perambatan arus dari kaki elektroda arus (C_I) sampai ke kaki elektroda potensial (P_I) di bawah permukaan bumi dapat terlihat pada Gambar II.4. Arus mengalir secara radial setengah lingkaran pada jarak r di titik P_I dari titik sumber arus C_I



Gambar II.4 Potensial pada jarak r di titik P .

b. Arus ganda

Pengukuran di lapangan menggunakan dua elektroda untuk mengalirkan arus (C_1 dan C_2) dan beda potensialnya diukur diantara dua titik, P_1 dan P_2 (Gambar II.4) disebabkan oleh arus $+I$, $-I$ (di-injeksikan di titik C_1, C_2), maka potensial di titik P_1 adalah:

$$V_{P_1} = \frac{r}{2p} \left[\frac{I}{AM} - \frac{I}{BM} \right] \quad (2.16)$$

dan potensial di titik P_2

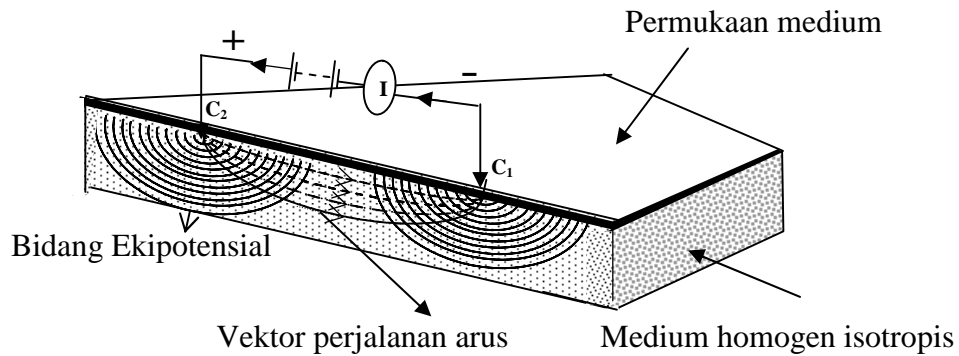
$$V_{P_2} = \frac{r}{2p} \left[\frac{I}{AN} - \frac{I}{BN} \right] \quad (2.17)$$

maka beda potensial di dua titik (P_1 dan P_2) adalah :

$$\begin{aligned} DV &= V_{P_1} - V_{P_2} \\ &= \frac{r}{2p} \left\{ \left[\frac{I}{AM} - \frac{I}{BM} \right] - \left[\frac{I}{AN} - \frac{I}{BN} \right] \right\} \end{aligned} \quad (2.18)$$

maka resistivitas dapat ditulis sebagai:

$$r = \frac{2\rho}{I} \frac{DV}{I} \left\{ \left[\frac{I}{AM} - \frac{I}{BM} \right] - \left[\frac{I}{AN} - \frac{I}{BN} \right] \right\}^{-1} \quad (2.19)$$



Gambar II.5 Dua titik arus yang berlawanan polaritasnya (+/-) di permukaan bumi dalam bentuk 3-D (tiga dimensi)

II.2 Konsep Resistivitas Semu.

Bumi diasumsikan bersifat homogen isotropis. Tapi pada kenyataannya, bumi terdiri dari lapisan-lapisan dengan yang resistivitas (r) berbeda-beda, sehingga resistivitas terukur bukan merupakan resistivitas sebenarnya; oleh sebab itu, harga resistivitas yang diukur seolah-olah merupakan harga resistivitas untuk satu lapisan saja (Gambar II.5), terutama untuk spasi yang lebar, maka resistivitas yang terukur adalah resistivitas semu (r_a). Resistivitas semu merupakan resistivitas dari suatu medium fiktif homogen yang ekuivalen dengan medium berlapis yang ditinjau. Seperti yang diilustrasikan oleh Gambar II.6 .



Gambar II.6 Resistivitas semu

Medium berlapis yang ditinjau misalnya terdiri dari 2 lapis dan mempunyai resistivitas berbeda (r_1 dan r_2). Dalam pengukuran, medium ini terbaca sebagai medium satu lapis homogen yang memiliki satu harga resistivitas yaitu resistivitas semu r_a . Resistivitas semu (*apparent resistivity* r_a) dirumuskan dengan :

$$r_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (2.20)$$

dimana:

r_a = resistivitas semu ($\Omega.m$)

K = faktor geometri

ΔV = beda potensial pada MN (mV)

I = kuat arus (mA)

II.3 Konfigurasi Elektroda dan Faktor Geometri

Persamaan resistivitas pada medium dapat ditulis resistivitas semu r_a (dari persamaan (2.20)) :

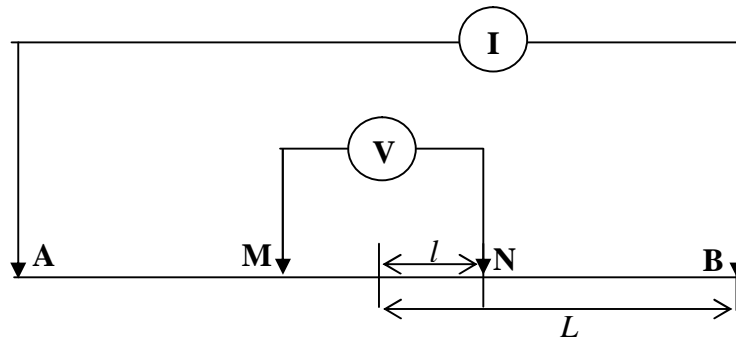
$$r_a = K \frac{\Delta V}{I}$$

maka jika dilihat kembali dari persamaan (2.19) dapat disimpulkan bahwa:

$$K = 2p \left[\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right]^{-1}$$

dimana K adalah faktor geometri dari konfigurasi elektroda.

Konfigurasi Elektroda cara *Schlumberger* dimana M, N digunakan sebagai elektroda potensial dan A, B sebagai elektroda arus. Untuk konfigurasi elektroda *Schlumberger*, spasi elektroda arus jauh lebih lebar dari spasi elektroda potensial. Secara garis besar aturan elektroda ini dapat dilihat pada Gambar II.7, sehingga diketahui bahwa jarak spasi antar elektroda arus adalah $2L$, sedangkan jarak spasi antar elektroda potensial adalah $2l$. Aturan yang harus dipenuhi bahwa (L) jauh lebih besar dari pada l .



Gambar II.7 Konfigurasi elektroda *schlumberger*
(Hendrajaya dan Idam Arif, 1990)

Dengan konstanta Geometri *Schlumberger* dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 K_s &= \frac{2p}{\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right)} \\
 &= \frac{2p}{\left(\frac{1}{L-l} - \frac{1}{L+l} - \frac{1}{L+l} + \frac{1}{L-l} \right)} \\
 &= p \frac{(L^2 - l^2)}{2l}
 \end{aligned} \tag{2.21a}$$

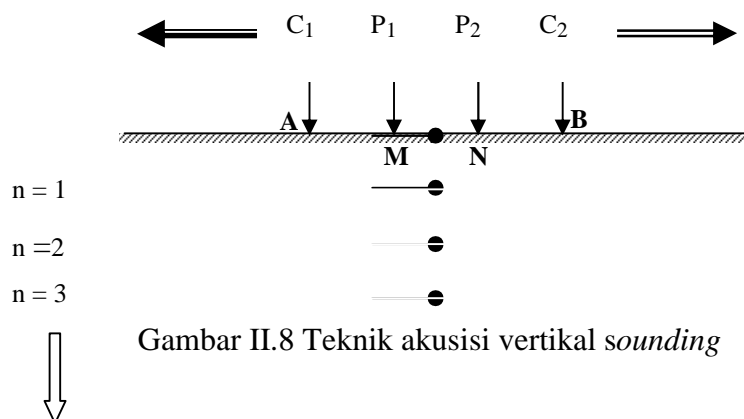
maka resistivitas semu untuk konfigurasi elektroda cara *Schlumberger* adalah:

$$r_a = p \frac{(L^2 - l^2)}{2l} \frac{\Delta V}{I} (\Omega.m) \tag{2.21b}$$

II.4 Metode Akusisi Data Lapangan

Pengukuran resistivitas yang sering dilakukan akusisi data di lapangan. Masing-masing memiliki fungsi yang berbeda yaitu: lateral (*mapping*), vertikal atau *sounding*. Pengukuran resistivitas dalam penelitian adalah menggunakan resistivitas *sounding*.

Vertikal *Sounding* dinamakan juga *Sounding* (1-D). Metode resistivitas ini bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas secara vertikal. Pengukuran dilakukan dengan mengubah-ubah jarak elektroda arus maupun potensial yang dilakukan dari jarak terkecil kemudian membesar secara gradual. Jarak elektroda ini sebanding dengan kedalaman lapisan batuan yang terdeteksi. Semakin besar jarak elektroda, semakin dalam lapisan batuan yang diselidiki. Gambar II.8 memberikan ilustrasi teknik pengukuran.



Pada Gambar II.8, konfigurasi yang digunakan adalah *Schlumberger*. Pengukuran pertama dilakukan dengan membuat jarak spasi $\frac{AB}{2}$ sebesar 1,5 meter dengan $\frac{MN}{2}$ sebesar 0,5 meter. Pengukuran kemudian terus dilakukan

dengan perbesaran $\frac{\overline{AB}}{2}$ secara gradual, sementara $\frac{\overline{MN}}{2}$ jarang diubah-ubah menurut ketentuan $\frac{\overline{AB}}{2} \geq 5 \frac{\overline{MN}}{2}$. Adapun nilai perbesarannya dapat dilihat pada kertas kerja di lembar lampiran A.

II.5 Akifer

Formasi geologis yang mengandung air dan memindahkannya dari satu titik ke titik yang lain dalam jumlah yang mencukupi untuk pengembangan ekonomi disebut suatu lapisan pembawa air (akifer), (Ray K.L.JR dkk., 1989). Lapisan akifer ini, jika dilihat dari sifat fisis nya, merupakan lapisan batuan yang memiliki celah-celah atau rongga sehingga bisa diisi oleh air dan juga dapat bergerak melalui celah-celah atau rongga. Rongga-rongga dan celah pada batuan akifer dapat disebut pori-pori. Porositas adalah perbandingan antara seluruh pori-pori dengan volume total batuan (Mediyanto, 2001). Porositas dari berbagai batuan dapat ditunjukkan dalam Tabel berikut ini:

Tabel Nilai Porositas berbagai batuan (Verhoef, 1992)

Batuan	Porositas %	Permeabilitas (cm/jam)
Lempung	45-55	0.0008
Pasir	35-40	10,42-187,5
Kerikil	30-40	625,0-1875,0
Pasir dan kerikil	20-35	-
Batu pasir	10-20	0,83-12,92
Serpih	1-10	-
Batu gamping/kapur	1-10	3,93
Cadas /tuf	-	0,83

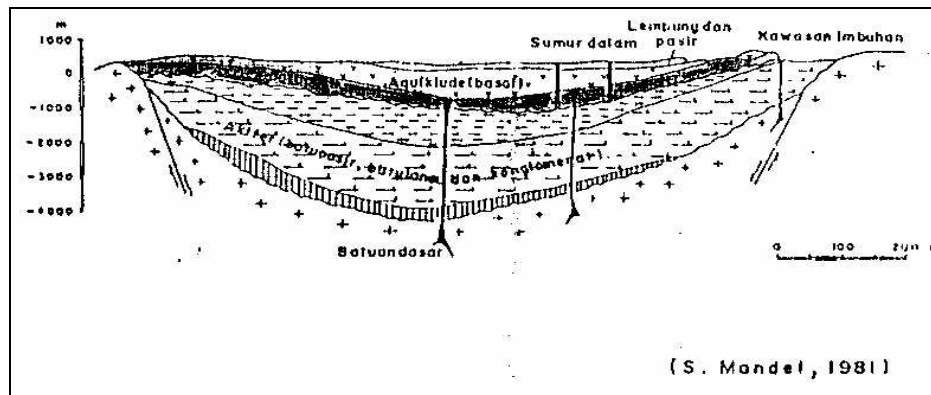
Ilmu fisika kelistrikan menunjukkan hubungan langsung antara sifat resistivitas atau tahanan jenis dengan konduktivitas atau daya hantar listrik. Secara teoritis dirumuskan : $r = \frac{I}{S}$. Nilai resistivitas dari batuan adalah kebalikan dari nilai konduktivitasnya.

Konduktivitas batuan berpori bervariasi tergantung pada volume, susunan pori dan kandungan air di dalamnya. Pada hal konduktivitas air itu sendiri bervariasi yaitu tergantung pada banyaknya ion yang terdapat di dalamnya. (Lilik Hendrajaya, 1990)

II.6 Tipologi Sistem Akifer Batupasir-Batuserpih/ Batulempung Terlipat

Sistem akifer batupasir-batuserpih/batulempung pada dasarnya mirip dengan sistem akifer endapan aluvial atau delta yang terdiri atas perselingan pasir dan lempung. Hanya pada sistem ini mempunyai umur yang lebih tua dan telah mengalami proses diagenesa yang menyebabkan terjadinya kompaksi, sementasi, dan lithifikasi. Proses diagenesa ini selanjutnya menyebabkan terjadinya reduksi porositas dan permeabilitas pada batupasir.

Sistem akifer ini dapat terbentuk dalam beberapa variasi kondisi geologi. Sebagai contoh dalam kerangka kontinental sedimen-sedimen mengisi depresi berbentuk cekungan dalam skala regional yang luas menghasilkan formasi-formasi geologi dengan batu pasir yang kemudian dijumpai sebagai akifer-akifer tertekan seperti digambarkan pada Gambar II.9 berikut ini.



Gambar II.9. Contoh Tipologi Sistem Akifer Batupasir-Batulempung (anonim).

II.7 Tinjauan Geologi Kabupaten Sragen

a. Tinjauan geologi secara umum

Endapan Lawu (QI), batuanannya terdiri atas batu pasir gunungapi dan breksi gunungapi. Tanah pelapukan batuan berupa lanau lempungan, berwarna coklat kemerahan, bersifat lunak sampai agak teguh, plastisitas sedang, tebal antara 1,50 sampai 3,25 m.

Formasi Kabuh (Qk), batuanannya berupa batu pasir, berwarna abu-abu terang, berbutir sedang sampai kasar, keras, berstruktur silangsiur. Pelapukan batuan berupa lanau lempungan, berwarna coklat kemerahan, Konsistensi teguh sampai kaku, plastisitas rendah sampai sedang, tebal antara 1,00 sampai 1,50 m.

Formasi Tambakrorno (QTpt), batuanannya terdiri dari batu lempung, napal dan batu gamping. Tanah pelapukan batuan berupa lempung, berwarna coklat ke abu-abuan, Konsistensi lunak sampai teguh, plastisitas tinggi, tebal antara 1,00 - 1,50 m.

Formasi Selorejo (Tps), batuanannya terdiri atas batugamping dan batu lempung gampingan. Pelapukan batuan berupa lempung lanauan, berwarna coklat kemerahan, Konsistensi teguh - kaku, plastisitas tinggi, tebal antara 0,50-1,00 m.

Formasi Mundu (Tpm), batuanannya berupa napal berwarna abu-abu agak kekuningan, dengan sifat fisik teguh. Tanah pelapukannya berupa lempung, berwarna coklat keabuabuan, konsistensi lunak sampai teguh dan mudah hancur bila jenuh air, plastisitas tinggi tebal 1,00 – 1,50 m.

Anggota Klitik, Formasi Kalibeng (Tpkk), batuanannya terdiri dari batu gamping bersisipan koral dan napal. Pelapukan batuan berupa lanau lempungan, berwarna coklat kehitarnan, Konsistensi teguh - kaku, plastisitas rendah, tebal antara 1,50 - 2,00 m.

Formasi Kalibeng (Tmpk), batuanannya berupa napal, berwarna abu-abu tua, dengan sifat fisik pejal dan mudah hancur bila jenuh air, serta setempat-setempat bersisipan dengan batu pasir berbutir sedang dengan ketebalan 20 - 50 cm. Pelapukan batuan berupa lempung, berwarna coklat kehitaman, Konsistensi lunak sampai teguh, plastisitas tinggi, tebal antara 1,00 - 1,50 m.

Anggota Banyak, Formasi Kalibeng (Tmkb). Batuanannya berupa breksi andesit, berwarna abu-abu muda, fragmen terdiri dari andesit dan sedikit tufa, berukuran 0,30 - 12 cm, kemas terbuka dan keras.

Formasi Ledok (Tmpl), batuanannya berupa batu gamping dan batugamping glukonitan. Pelapukan batuan berupa lempung pasir, berwarna abu-abu keputihan, konsistensi lunak, plastisitas tinggi, tebal antara 0,50 - 1,50 m.

Formasi Kerek (Tmk), batuanannya terdiri dari napal, batu lempung, dan batu pasir. Pelapukan batuan berupa lempung, berwarna coklat kehitaman, konsistensi lunak sampai teguh, plastisitas tinggi, tebal berkisar 1.50m

Formasi Wonocolo (Tmw), batuanannya terdiri dari napal dan batu gamping. Napal, berwarna abu-abu muda, sifat fisiknya agak keras. Sedangkan batu gamping, berwarna putih, keras dan merupakan sisipan dalam satuan napal. Pelapukan batuan berupa lempung kerikilan, berwarna abu-abu kehitaman, konsistensi teguh, plastisitas sedang, tebal antara 1,25 - 2,00m.

Formasi Mudura (Tmm), batuanannya berupa gamping koral, berwarna putih kotor, keras dan berlapis. Pelapukan batuan berupa lanau pasiran, berwarna coklat kemerahan, konsistensi teguh, plastisitas rendah, dengan ketebalan 1,00m.

Formasi Ngrayong (Tmn), batuanannya terdiri dari batu lempung pasiran, batu pasir kuarsa dan napal. Pelapukan batuan berupa lempung lanuan, berwarna abu-abu tua, konsistensi lunak - teguh, plastisitas sedang, tebal 2,00 m.

Formasi Tawun (Tmt), batuanannya terdiri dari batu lempung dan batu gamping dengan sisipan batupasir. Pelapukan batuan berupa lempung, berwarna coklat keabu-abuan, konsistensi lunak, plastisitas tinggi, tebal 1,00 - 1,75 m. Batuan dasar pada umumnya adalah endapan aluvium (Qa), batu pasir gunungapi (QI), batu lempung (Qtpt), batu pasir (Qk), napal (Tpm), perselingan napal dan batu gamping (Tmw) serta breksi andesit (Tmkb). Zona ini terdapat di bagian utara daerah perbatasan, yaitu sekitar Wirosari, Sela, Sembung, Jeding, Sendangrejo, Kradenan, Singaparana, Wanareja dan di bagian selatan, yaitu sekitar Sragen dan Bulakpepe. Sedang untuk lapisan batuan yang dibentuk oleh

batu pasir gunung api (Ql), batu lempung (Qtpt), batu gamping (Tpkk), napal (Tpm), batu gamping (Tmpl), perselingan napal dan batu gamping (Tmw), perselingan batu lempung dan batu pasir (Tmn), batu gamping (Tmm), batu lempung dan batugamping (Tmt), serta perselingan napal dan batu lempung (Tmk). Zona ini mempunyai penyebaran terutama di bagian tengah, selatan dan utara daerah pernetaan, yaitu sekitar Mojo, Karangmalang, Gesi, Plumbon, Jomblangsalak 2, Krandengan, Sambirejo, sebelah selatan Tangen, G. Tumpeng, sebelah utara Banyuasin, Ngrandu, Dungjumleng, Derserni, Pojok serta Pagem.

Zona perlapisan yang dibentuk oleh batu pasir gunungapi (Ql), napal (Tmpk), perselingan napal dan batu lempung (Tmk), perselingan batu lempung dan batu pasir (Tmn), serta perselingan napal dan batu gamping (Tmw). Zona ini terdapat di bagian tengah daerah pemetaan yaitu sekitar Watu, G. Tugel, Blontah, G. Rcdoglampar, G. Gcpyah, sebelah selatan Banyuasin, sebelah timur Sambirejo, G. Gendongan, G. Liliran, Tegelmanik, serta sebelah utara Kedungjeruk.

Zona yang dibentuk oleh napal (Tmpk), serta perselingan napal dan batu lempung (Tmk). Zona ini terdapat di bagian tengah daerah pemetaan yaitu sekitar Grasak, Kedawung, sebelah timur Sekarjati, G. Tumpeng, sebelah barat G. Bedeglampar, Rejosari, Suatu, Nglinduk dan Nglejok (Ari Handono Ramelan, 2004 oleh Roni, 2005).

b. Tinjauan geologi Kab. Sragen di enam kecamatan

Kecamatan Masaran tersusun oleh endapan gunung api muda Gunung Lawu dan formasi notopuro. Formasi endapan gunung api muda gunung lawu tersusun oleh batuan tuf, tuf pasir, batupasir tufaan, breksi volkanik, dan lava. Kedudukan lapisan ini dengan formasi Notopuro adalah tidak selaras. Formasi notopuro tersusun oleh batuan tuf breksi dan tuf, batupasir tufaan dan tuf. Seperti yang ditunjukkan oleh lampiran K

Kecamatan Mondokan tersusun oleh Formasi Kalibeng, formasi ini tersusun oleh napal globigerina, batugamping klitik, napal lempungan dan batugamping keras. Seperti yang ditunjukkan oleh lampiran L

Kecamatan Sumberlawang tersusun oleh Formasi Kabuh dan Formasi Notopuro. Formasi Kabuh tersusun oleh batu pasir silang siur dengan sisipan konglomerat dan tuf sebagai endapan fluvial danau dan rawa. Formasi Notopuro tersusun oleh tuf breksi, tuf dan batupasir tufaan sebagai endapan fluvial darat (Suharyadi. M.S,2006).

Kecamatan Plupuh tersusun oleh endapan endapan gunung api muda Gunung Lawu dan formasi notopuro. Ada pun susunannya adalah sama seperti yang tertulis di Kecamatan Masaran.

Kecamatan Gondang tersusun oleh endapan gunung api muda Gunung Lawu dan formasi notopuro. Ada pun susunannya adalah sama seperti yang tertulis di Kecamatan Masaran

Kecamatan Miri tersusun oleh endapan gunung api muda Gunung Lawu dan Formasi notopuro, susunannya seperti susunan di Kecamatan Masaran.

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Metode Resistivitas *Sounding*

Peneliti mengambil data menggunakan metode resistivitas *Sounding* dengan konfigurasi elektroda *schlumberger* (lihat Gambar II.7) yang dapat menentukan variasi resistivitas lapisan batuan secara vertikal (kedalaman).

III.2 Survei Pendahuluan

Langkah pertama dilakukan dengan melakukan tahap persiapan yaitu pencarian area yang cukup luas dan datar di tiap kecamatan untuk tancapan elektroda demi pengukuran arus dan potensial yang membentang lurus; biasanya lokasi tersebut berada di sekitar jalan-jalan raya atau jalan setapak yang sering dilewati penduduk sekitar.

III.3 Pengukuran Geolistrik *Sounding*/ Pengambilan Data Penelitian

Pengukuran geolistrik *sounding* dilakukan untuk perolehan data penelitian dengan menggunakan konfigurasi *schlumberger* dengan variasi bentangan arus $AB/2$ 1,5 m sampai 350 m, dan variasi bentangan potensial $MN/2$ 0,5 m sampai 25 m. Akusisi pengambilan data dapat digambarkan seperti pada Gambar II.8.

Langkah-langkah pengambilan data adalah: pertama melakukan tahap persiapan seperti yang dijabarkan pada survei pendahuluan, selanjutnya membentangkan meteran sebagai tempat pengecekan titik-titik tancapan elektroda, penancapan elektroda, penghubungan dengan terminal arus dan

potensial; lalu data boleh diambil dengan cara menghidupkan resistivimeter OYO Model Mc.Ohm.El 2119C sebagai pengatur arus *input*/dan *output*. Arus keluaran (arus transmisi) dan potensial terukur dipakai sebagai data penelitian pada proses atau tahapan penelitian selanjutnya (dapat dilihat pada Gambar III.3). Ilustrasi pengukuran geolistrik di lapangan dapat dilihat pada Gambar III.1.



Gambar III.1 (a) Pengambilan data bersama Tim Satu di Kec.Plupuh 1 . Gambar III.1 (b). Pengambilan data geolistrik bersama Tim Dua di Kec. Plupuh 2. Tanda silang **X** adalah peneliti sedang melakukan penancapan elektroda.

Selama pengambilan data, ada kontrol kurva resistivitas dengan menggunakan kertas bilog; dilakukan untuk menghindari kesalahan pengukuran/ error, dimana jika pada saat data diambil, nilai resistivitas semu terukur tiba-tiba mengalami lonjakan secara drastis atau *trend* kurva membentuk kemiringan $\geq 45^\circ$, itu berarti data tersebut merupakan data *error* yang perlu dilakukan pengecekan dan pengukuran ulang, hingga keseluruhan data yang diambil kurva resistivitasnya memiliki kurva yang halus (*smooth*). Pengecekan dan pengukuran ulang yang dimaksud adalah sebagai berikut

1. Pengecekan kontak elektroda colokan/ jepitan elektroda arus maupun potensial dengan besi elektroda apakah sudah terhubung dengan baik sehingga tidak terjadi kemungkinan kondisi aliran arus terputus.
2. Pengecekan kontak antara elektroda dengan media apakah sudah baik, dengan cara memperdalam tancapan elektroda, atau perlakuan membasahi tanah tempat tancapan dengan sedikit air. Kondisi terburuk adalah menggeser sedikit posisi penancapan elektroda ke bagian permukaan tanah yang lebih baik (tanah tempat tancapan tidak terlalu gembur, tidak terlalu basah/ berair atau tidak merupakan areal tanah urug atau pun tanah bekas cor-coran semen)
3. Pengecekan jarak elektroda potensial apakah perlu diperbesar seturut perbesaran jarak elektroda arus.

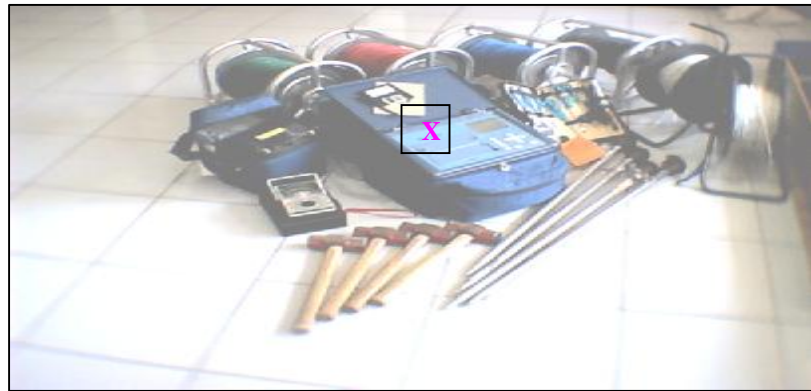
III.4 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kab. Sragen, Propinsi Jawa Tengah tepatnya dilakukan di enam kecamatan, yaitu Kecamatan Miri, Plupuh, Masaran (satu orientasi garis lurus), Kecamatan Gondang, Mondokan dan Sumberlawang (tidak memiliki satu orientasi segaris lurus) dapat dilihat pada lampiran B.

III.5 Alat yang Digunakan

Pengambilan data pengukuran di lapangan menggunakan alat utama geolistrik ialah OYO model 2119C *Resistivimeter* (Tanda x pada Gambar III.2). Alat ini merupakan alat portabel dengan sistem pengoperasian yang cukup sederhana. *Resistivimeter* OYO model 2119C ini terdiri dari dua unit pokok

yaitu komutator dan potensiometer. Komutator berfungsi sebagai pemancar (*transmitter*) sekaligus penerima (*receiver*), mengubah arus searah menjadi arus bolak-balik dengan bantuan dua buah transistor bertegangan tinggi dan sebagai penyearah mekanis dari arus bolak-balik yang diterima oleh elektroda potensial. Sedang unit potensiometer berfungsi sebagai pengukur beda potensial dengan cara mengatur tegangan searah dengan sistem potensiometer. Unit ini dilengkapi dengan galvanometer yang sangat peka dan potensiometer searah (Gunawan, 2002).



Gambar III.2 Alat utama Resistivitimeter dan peralatan lain sebagai alat bantu yang diperlukan untuk pengambilan data di lapangan

Seperti pada Gambar III.2 selain alat utama Resistivitimeter ada alat lain sebagai alat bantu sebagai berikut:

1. Dua rol alat ukur panjang @ 100 meter.
2. Empat rol kabel @ 400 meter.
3. Empat batang elektroda logam.
4. Empat buah palu.
5. Satu *tool-set*

6. Satu unit *multimeter*.
7. Pulpen, mistar, *tip-ex*, kalkulator, kertas bilog serta kertas kerja.
8. GPS Garmin II Plus.
9. Empat buah HT
10. Dua buah lampu senter.

III.6 Pengolahan Data

Hasil pengukuran lapangan berupa data arus listrik I (mA), beda potensial ΔV (mV) dan keterangan konfigurasi yang digunakan. Setelah diperoleh data pengukuran, maka dilakukan perhitungan harga resistivitas semu pada tiap-tiap titik ukur dengan persamaan $r_a = K \frac{\Delta V}{I}$, dengan K adalah faktor geometri dari konfigurasi. Perhitungan resistivitas ini terjadi secara otomatis dalam *software*.

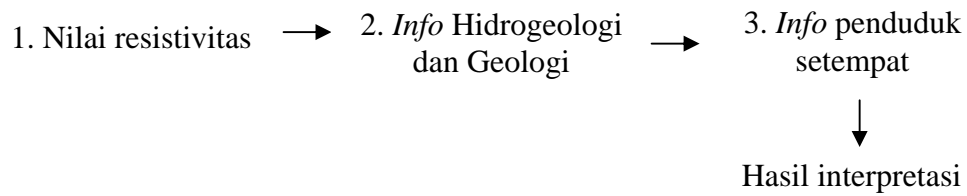
Pengolahan data *sounding* dilakukan dengan menggunakan program inversi *software IPI2Win Ver. 2.6.3a*. Inversi program; dalam pengoperasiannya tidak harus memasukkan model awal berupa banyaknya lapisan, ketebalan dan resistivitasnya. Penghalusan data dilakukan secara otomatis tanpa harus dilakukan secara manual, namun demi mendapatkan akurasi yang tinggi perlu pencocokan antara kurva lapangan (☞) dengan kurva model (■) secara manual, lalu melakukan inversi dengan mengaktifkan tombol inversi yang ada di jendela program, langkah tersebut dilakukan secara berulang hingga kecocokan/ *matching* > 90 % atau *error* < 10 % yang merupakan batas maksimum kesalahan dalam kajian penelitian ilmiah yang dapat diterima (Djonoputro, 1984); lalu melakukan

tahap penggabungan Titik *Sounding* yang lebih dari satu titik pengukuran seorientasi dan setelah itu baru melakukan tahap interpretasi, tetapi lokasi yang hanya memiliki satu titik *sounding* langsung melakukan tahap interpretasi.

III.7 Interpretasi Data

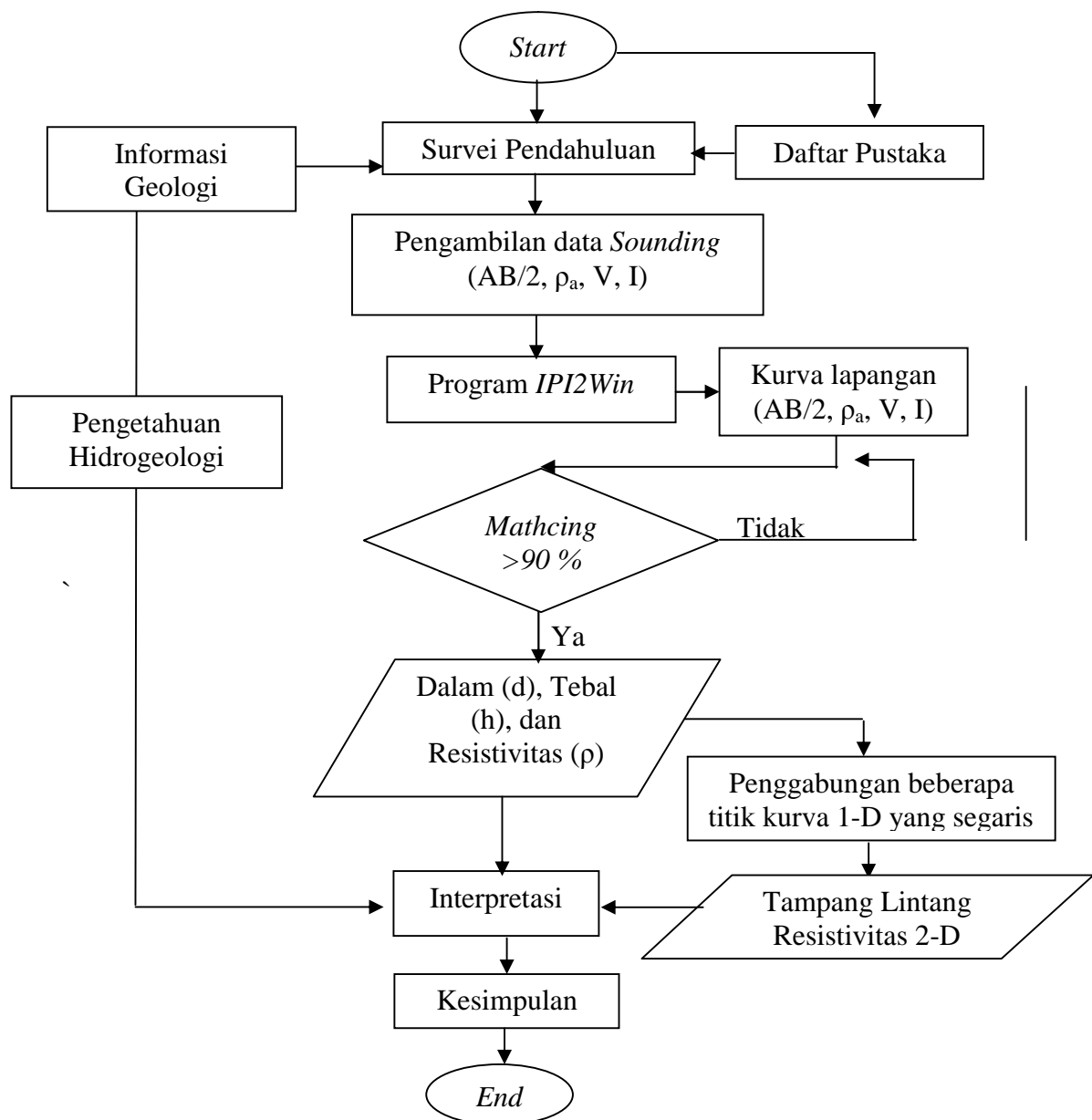
Setiap material memiliki karakteristik daya hantar listriknya masing-masing, batuan adalah material yang juga mempunyai daya hantar listrik dan harga tahanan jenis tertentu. Batuan yang sama belum tentu mempunyai tahanan jenis yang sama. Sebaliknya harga tahanan jenis yang sama bisa dimiliki oleh batuan-batuan berbeda, hal ini terjadi karena nilai resistivitas batu-batuan memiliki rentang nilai yang bisa saling tumpang tindih. Adapun aspek-aspek yang mempengaruhi tahanan jenis batuan antara lain: 1. Batuan sedimen yang bersifat lepas (urai) mempunyai nilai tahanan jenis lebih rendah bila dibandingkan dengan batuan sedimen padu dan kompak, 2. Batuan beku dan batuan ubahan (batuan metamorf) mempunyai nilai tahanan jenis yang tergolong tinggi, 3. Batuan yang basah dan mengandung air, nilai tahanan jenisnya rendah, dan semakin rendah lagi bila air yang dikandungnya bersifat payau atau asin (Soenarto, 2004).

Cara menginterpretasi adalah dengan mengkorelasikan hasil pengolahan data *software* yang berupa informasi (nilai resistivitas, kedalaman, ketebalan) dengan pengetahuan dasar aspek-aspek tahanan jenis batuan seperti yang ditulis di atas, informasi geologi, informasi kondisi air sumur penduduk (kedalaman dan rasa) sekitar dan pengetahuan hidrogeologi sehingga diperoleh gambaran informasi struktur batuan yang sebenarnya sebagai hasil dan pembahasan interpretasi dapat diilustrikan dalam bagan berikut:



III.8 Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian dapat dilihat dari diagram alir berikut ini



Gambar III.3. Diagram alir penelitian

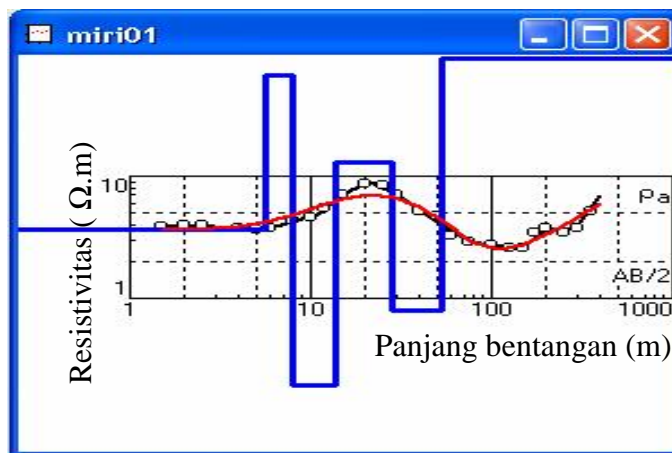
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 IV.1 Interpretasi *Sounding*

Data yang diperoleh diolah menggunakan *software IPI2Win* kemudian diinterpretasikan (lihat di Sub Bab III.7) sebagai berikut:

IV.1.1 Titik *Sounding* 1 (T.S.01) Daerah Miri 1



Gambar IV.1 Kurva resistivitas batuan terhadap kedalaman di titik T.S.01

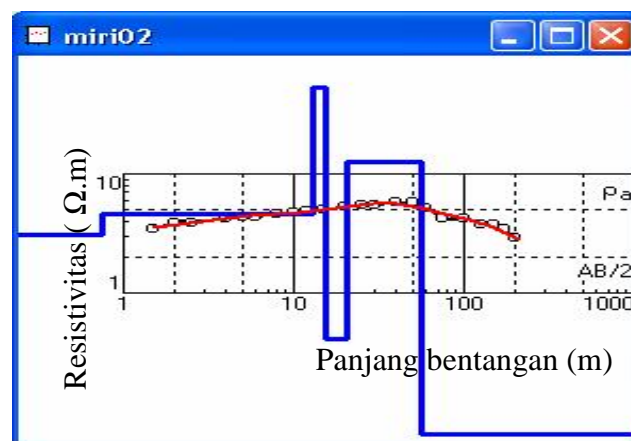
Titik *Sounding* 1 ada di Dusun Pondok. Hasil inversi menunjukkan 5 lapisan batuan. Lapisan pertama resistivitasnya 3,65 Ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan penutup/ tanah karena secara umum permukaan bumi yang selalu di tutupi oleh lapisan tanah di bagian atasnya. Lapisan kedua resistivitasnya 67,6 Ohm.m dengan kedalaman 5,58 - 7,95 m diinterpretasikan sebagai pasir yang terkompaksi berdasar nilai resistivitasnya ada di rentang resistivitas pasir dan diperkuat oleh *info* geologi (**batupasir** tufaan), hidrogeologi (**Batupasir**) dan *info* penduduk setempat dimana muka airtanah sifatnya dalam, jadi diinterpretasikan sebagai lapisan pasir yang terkompaksi, menurut cara tadi, lapisan ketiga dengan

resistivitas 0,193 Ohm.m yang memiliki kedalaman 7,96 – 13,8 meter diinterpretasikan sebagai lempung. Lapisan keempat dengan resistivitas 13 Ohm.m yang memiliki kedalaman 13,9-28,5 meter diinterpretasikan sebagai lapisan pasir yang dapat berfungsi sebagai akifer. Lapisan kelima dengan resistivitas 0,796 Ohm.m yang memiliki kedalaman 28,6 – 53,7 meter diinterpretasikan sebagai lempung.

Tabel 1. Informasi perlapisan di titik T.S.01

LAPISAN	RESISTIVITAS (Ohm · m)	KEDALAMAN (d) (m)	KETEBALAN (h) (m)	JENIS BATUAN
I	3,65	5,57	5,57	Lapisan penutup
II	67,6	7,95	2,37	Pasir terkompaksi
III	0,193	13,8	5,85	Lempung
IV	13	28,5	14,7	Pasir
V	0,796	53,7	25,2	Lempung

IV.1.2 Titik *Sounding* 2 (T.S.02) Daerah Miri 2



Gambar IV.2 Kurva resistivitas batuan terhadap kedalaman di titik T.S.02

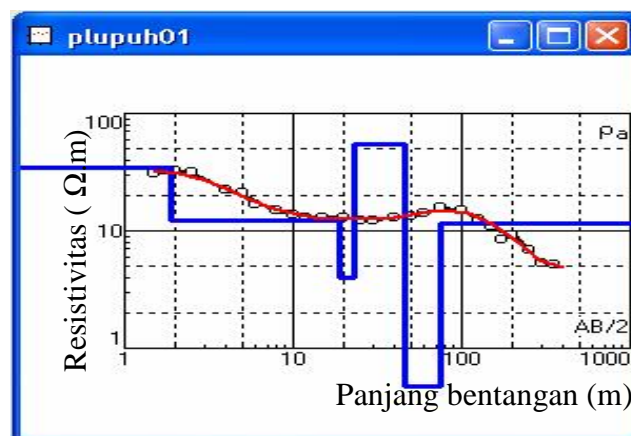
Titik *Sounding* 2 berada di Kecamatan Miri Desa Sunggingan. Hasil inversi menunjukkan 5 lapisan batuan. Pada lapisan pertama dengan resistivitas 3,04 Ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan penutup/ *soil*. Lapisan kedua

dengan resistivitas 4,61 Ohm.m yang kedalamannya 0,75 – 13 meter diinterpretasikan sebagai lempung pasir. Lapisan ketiga dengan resistivitas 53,3 Ohm.m yang kedalamannya 13 – 15,5 meter diinterpretasikan sebagai batu pasir yang dapat berfungsi sebagai akifer. Lapisan keempat dengan resistivitas 0,413 Ohm.m yang kedalamannya 15,5-20,7 meter diinterpretasikan sebagai lempung. Batuan di bawahnya dengan resistivitas 12,5 Ohm.m yang kedalamannya 20,8-56,5 meter diinterpretasikan sebagai lempung pasir.

Tabel 2. Informasi perlapisan di titik T.S.02

LAPISAN	RESISTIVITAS (Ohm · m)	KEDALAMAN (d) (m)	KETEBALAN (h) (m)	JENIS BATUAN
I	3,04	0,75	0,75	Lapisan penutup
II	4,61	13	12,3	Lempung pasir
III	53,3	15,5	2,45	Batu pasir
IV	0,413	20,7	5,24	Lempung
V	12,5	56,5	35,8	Lempung pasir

IV.1.3 Titik *Sounding* 3 (T.S.03) Daerah Sendangrejo, Kec. Plupuh 1



Gambar IV.3 Kurva resistivitas batuan terhadap kedalaman di titik T.S.03

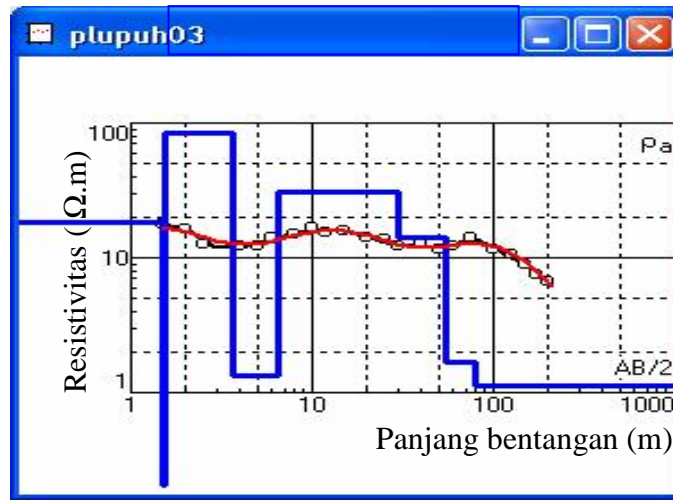
Titik *Sounding* 3 yang terletak di terletak di Kecamatan Plupuh Desa Sendangrejo. Hasil inversi menunjukkan 5 lapisan batuan. Lapisan pertama dengan resistivitas 34 Ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan penutup/*soil* merupakan pelapukan batuan lanau lempungan. Lapisan kedua dengan resistivitas 12,3 Ohm.m yang kedalamannya 1,9 –18,6 meter diinterpretasikan sebagai pasir lempungan. Lapisan ketiga dengan resistivitas 3,96 Ohm.m yang kedalamannya 18,7 – 23,1 meter diinterpretasikan sebagai lempung. Lapisan keempat dengan resistivitas 54,2 Ohm.m yang kedalamannya 23,2- 46 meter diinterpretasikan sebagai batupasir tufaan yang berfungsi sebagai akifer. Lapisan kelima dengan resistivitas 0,471 Ohm.m yang kedalamannya 46,5- 74,4 meter diinterpretasikan sebagai lanau lempungan diduga berfungsi sebagai akifer air asin.

Hasil pengamatan langsung dari keadaan air sumur setempat kedalaman muka airtanah sekitar 20 - 60 meter; dari pengakuan penduduk setempat menyatakan airtanah yang dikonsumsi terasa sedikit asin.

Tabel 3. Informasi perlapisan di T.S.03

LAPISAN	RESISTIVITAS (Ohm · m)	KEDALAMAN (d) (m)	KETEBALAN (h) (m)	JENIS BATUAN
I	34	1,89	1,89	Lapisan penutup
II	12,3	18,6	16,7	Pasir lempungan
III	3,96	23,1	4,45	Lempung
IV	54,2	46	22,9	Batupasir tufaan
V	0,471	74,4	28,4	Lanau lempungan

IV.1.4 Titik *Sounding* 4 (T.S.04) Desa Gergunung Rt 05, Kec. Plupuh 2



Gambar IV.5 Kurva resistivitas batuan terhadap kedalaman di titik T.S.05

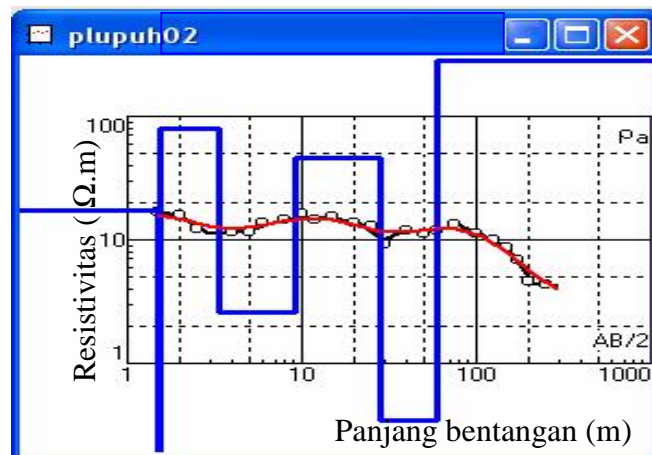
Titik *Sounding* 4 berada di Kecamatan Plupuh Desa Gergunung. Hasil inversi menunjukkan 7 lapisan batuan. Lapisan pertama dengan resistivitas 18,5 Ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan penutup/ *soil* merupakan pelapukan batuan lanau lempungan. Lapisan kedua dengan resistivitas 0,187 Ohm.m yang kedalamannya 1,5-1,55 meter diinterpretasikan sebagai lapisan tipis lempung. Lapisan ketiga dengan resistivitas 84,6 Ohm.m yang kedalamannya 1,55-3,66 meter diinterpretasikan sebagai batupasir tufaan. Lapisan keempat dengan resistivitas 1,32 Ohm.m yang kedalamannya 3,67- 6,5 meter diinterpretasikan sebagai lempung. Lapisan kelima dengan resistivitas 30,8 Ohm.m yang kedalamannya 6,6 -29,9 meter diinterpretasikan sebagai pasir tufaan yang dapat berfungsi sebagai akifer. Lapisan keenam dengan resistivitas 14,2 Ohm.m yang kedalamannya 30-54,7 meter diinterpretasikan sebagai pasir lempungan jenuh air

yang dapat berfungsi sebagai akifer. Lapisan ketujuh dengan resistivitas 1,66 Ohm.m yang kedalamannya 54,8- 79,4 meter diinterpretasikan sebagai lempung.

Tabel 4. Informasi perlapisan di T.S.04

LAPISAN	RESISTIVITAS (Ohm · m)	KEDALAMAN (m)	KETEBALAN (m)	JENIS BATUAN
I	18,5	1,5	1,5	Lapisan penutup
II	0,187	1,55	0,0452	Lempung
III	84,6	3,66	2,11	Batupasir tufaan
IV	1,32	6,5	2,84	Lempung
V	30,8	29,9	23,4	Pasir tufaan
VI	14,2	54,7	24,8	Pasir lempungan
VII	1,66	79,4	24,7	Lempung

IV.1.5 Titik *Sounding* 5 (T.S.05) Desa Semomorodukuh, Kec. Plupuh 3



Gambar IV.4 Kurva resistivitas batuan terhadap kedalaman di titik T.S.04

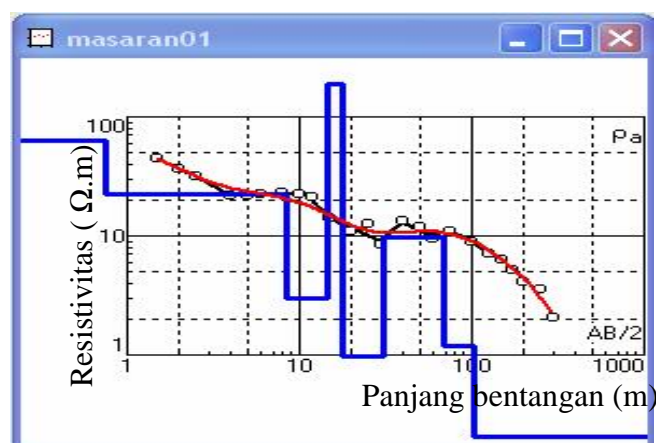
Titik *Sounding* 5 berada di Kecamatan Plupuh, Desa Semomorodukuh. Hasil inversi menunjukkan 6 lapisan batuan. Lapisan pertama dengan resistivitas 17,5 Ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan penutup/ *soil* merupakan pelapukan batuan lanau lempungan. Lapisan kedua dengan resistivitas 0,196 Ohm.m yang memiliki kedalaman 1,5-1,55 meter diinterpretasikan sebagai lapisan tipis lempung yang jenuh air karena merupakan areal persawahan. Lapisan ketiga

dengan resistivitas 80,2 Ohm.m yang memiliki kedalaman 1,6–3,36 meter diinterpretasikan sebagai batupasir tufaan terkompaksi. Lapisan keempat dengan resistivitas 2,59 Ohm.m yang memiliki kedalaman 3,37 – 9,09 meter diinterpretasikan sebagai lempung. Lapisan kelima dengan resistivitas 46 Ohm.m yang memiliki kedalaman 9,1-28,5 meter diinterpretasikan sebagai batupasir tufaan yang dapat berfungsi sebagai akifer. Lapisan dibawahnya memiliki resistivitas 0,348 yang kedalamannya 28,6-59,8 meter diinterpretasikan sebagai lempung.

Tabel 5. Informasi perlapisan di titik T.S.05

LAPISAN	RESISTIVITAS (Ohm · m)	KEDALAMAN (m)	KETEBALAN (m)	JENIS BATUAN
I	17,5	1,5	1,5	Lapisan penutup
II	0,196	1,55	0,0469	Lempung
III	80,2	3,36	1,82	Batupasir tufaan
IV	2,59	9,09	5,73	Lempung
V	46	28,5	19,4	Batu pasir tufaan
VI	0,348	59,8	31,4	lempung

IV.1.6 Titik *Sounding* 6 (T.S.06) Desa Randukuning, Masaran 1



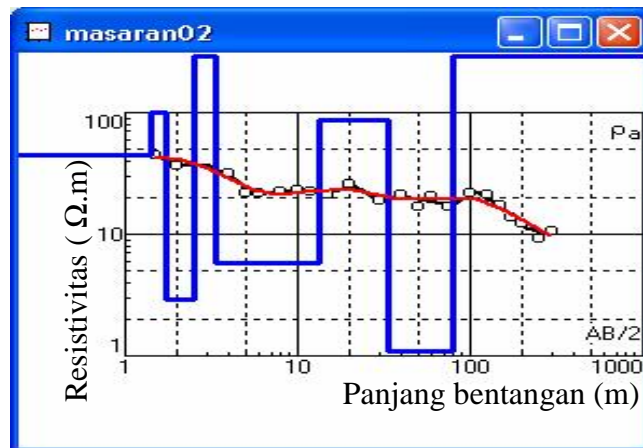
Gambar IV.6. Kurva resistivitas batuan terhadap kedalaman di titik T.S.06

Titik *Sounding* 6 terletak di Kecamatan Masaran. Hasil inversi menunjukkan 7 lapisan batuan. Lapisan pertama dengan resistivitas 63,2 Ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan penutup merupakan pelapukan batuan lanau lempungan menjadi tanah. Lapisan kedua dengan resistivitas 22,6 Ohm.m yang kedalamannya 0,76-8,47 meter diinterpretasikan sebagai pasir terkompaksi. Lapisan ketiga dengan resistivitas 2,98 Ohm.m yang kedalamannya 8,5-14,5 meter diinterpretasikan sebagai lempung. Lapisan keempat dengan resistivitas 188 Ohm.m yang kedalamannya 14,6-17,6 meter diinterpretasikan sebagai batupasir tufaan yang terkompaksi. Lapisan kelima dengan resistivitas 0,969 Ohm.m yang kedalamannya 17,7-30,9 meter diinterpretasikan sebagai lempung. Lapisan keenam dengan resistivitas 9,82 Ohm.m yang kedalamannya 31-68,6 meter diinterpretasikan sebagai pasir lempungan yang dapat berfungsi sebagai akifer dalam. Lapisan ketujuh dengan resistivitas 1,2 Ohm.m yang kedalamannya 69-102 meter diinterpretasikan sebagai lempung.

Tabel 6. Informasi perlapisan di T.S.06

LAPISAN	RESISTIVITAS (Ohm · m)	KEDALAMAN (m)	KETEBALAN (m)	JENIS BATUAN
I	63,2	0,75	0,75	Lapisan penutup
II	22,6	8,47	7,72	Pasir
III	2,98	14,5	6,03	Lempung
IV	188	17,6	3,06	Batupasir tufaan
V	0,969	30,9	13,3	Lempung
VI	9,82	68,6	37,7	Pasir lempungan
VII	1,2	102	33,6	lempung

IV.1.7 Titik *Sounding* 7 (T.S.07) Kantor kecamatan, Masaran 2



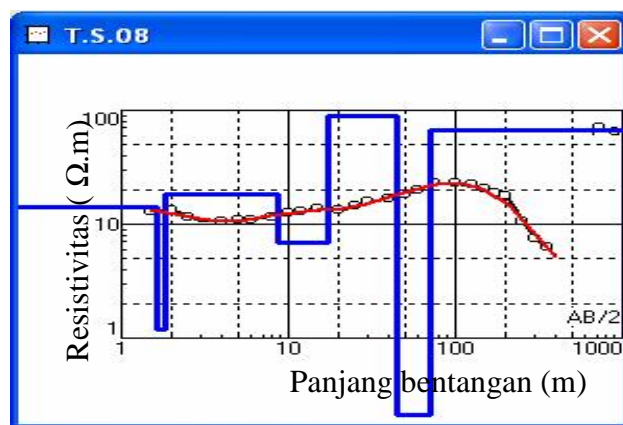
Gambar IV.7 Kurva resistivitas batuan terhadap kedalaman di titik T.S.07

Titik *Sounding* 7 berada di depan kantor kecamatan, Kec. Masaran. Hasil inversi menunjukkan 7 lapisan. Lapisan pertama dengan resistivitas 44,6 Ohm.m diinterpretasikan sebagai batu kerikil campur pasir adalah lapisan teratas/ penutup. Lapisan kedua dengan resistivitas 98,6 Ohm.m yang kedalamannya 1,4-1,74 meter diinterpretasikan sebagai lapisan tipis batuan pasir terkompaksi. Lapisan ketiga dengan resistivitas 2,86 Ohm.m yang kedalamannya 1,75-2,51 meter diinterpretasikan sebagai lempung. Lapisan keempat dengan resistivitas 359 Ohm.m yang kedalamannya 2,52-3,35 meter diinterpretasikan sebagai batu pasir tufaan terkompaksi. Lapisan kelima dengan resistivitas 5,79 Ohm.m yang kedalamannya 3,36- 13,5 meter diinterpretasikan sebagai lempung pasir. Lapisan keenam dengan resistivitas 85,6 Ohm.m yang kedalamannya 13,5- 33,6 meter diinterpretasikan sebagai batupasir tufaan yang dapat berfungsi sebagai akifer. Lapisan di bawahnya dengan resistivitas 1,1 Ohm.m yang kedalamannya 33,6 -78,6 meter diinterpretasikan sebagai lempung.

Tabel 7. Informasi perlapisan di T.S.07

LAPISAN	RESISTIVITAS ($\text{Ohm} \cdot \text{m}$)	KEDALAMAN (m)	KETEBALAN (m)	JENIS BATUAN
I	44,6	1,4	1,4	Lapisan penutup
II	98,6	1,74	0,336	Pasir kompaksi
III	2,86	2,51	0,771	lempung
IV	359	3,35	0,834	Batupasir tufaan
V	5,79	13,4	10,1	Lempung pasiran
VI	85,6	33,5	20	Batupasir tufaan
VII	1,1	78,6	45,1	lempung

IV.1.8 Titik *Sounding* 8 (T.S.08) SDN04 Srimulyo, Kec. Gondang



Gambar IV.8 Kurva resistivitas batuan terhadap kedalaman di titik T.S.08

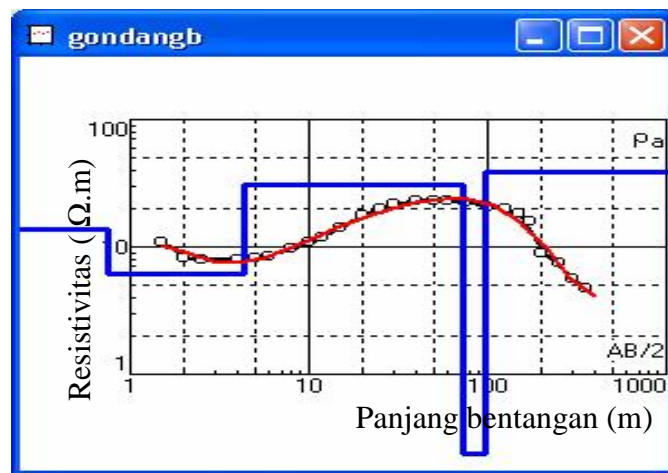
Titik *Sounding* 8 terletak di depan SDN04 Srimulyo dekat jalan, Kec. Gondang. Hasil inversi menunjukkan 6 lapisan batuan. Lapisan pertama dengan resistivitas 14,1 Ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan penutup/*soil* yang merupakan pelapukan batuan lanau lempungan. Lapisan kedua dengan resistivitas 1,2 Ohm.m yang kedalamannya 1,85 - 8,58 meter diinterpretasikan sebagai lempung. Lapisan ketiga dengan resistivitas 18,1 Ohm.m yang kedalamannya 1,85–8,58 meter diinterpretasikan sebagai pasir lempungan yang dapat berfungsi sebagai akifer. Lapisan keempat dengan resistivitas 6,95 Ohm.m yang

kedalamannya 8,59 –17 meter diinterpretasikan sebagai lempung pasir. Lapisan kelima dengan resistivitas 90 Ohm.m yang kedalamannya 17,1 – 44,5 Ohm.m diinterpretasikan sebagai pasir tufaan yang dapat berfungsi sebagai akifer. Lapisan keenam dengan resistivitas 0,322 Ohm.m yang kedalamannya 44,6-71,1 meter diinterpretasikan sebagai lempung.

Tabel 8. Informasi perlapisan di T.S.08

LAPISAN	RESISTIVITAS (Ohm · m)	KEDALAMAN (m)	KETEBALAN (m)	JENIS BATUAN
I	14,1	1,61	1,61	Lapisan penutup
II	1,2	1,84	0,234	Lempung
III	18,1	8,58	6,74	Pasir lempungan
IV	6,95	17	8,46	Lempung pasir
V	90	44,5	27,5	Pasir tufaan
VI	0,322	71,1	26,5	lempung

IV.1.9 Titik *Sounding* 9 (T.S.09) Desa Tegalrejo perbatasan, Kec. Gondang



Gambar IV.9 Kurva resistivitas batuan terhadap kedalaman di titik T.S.09

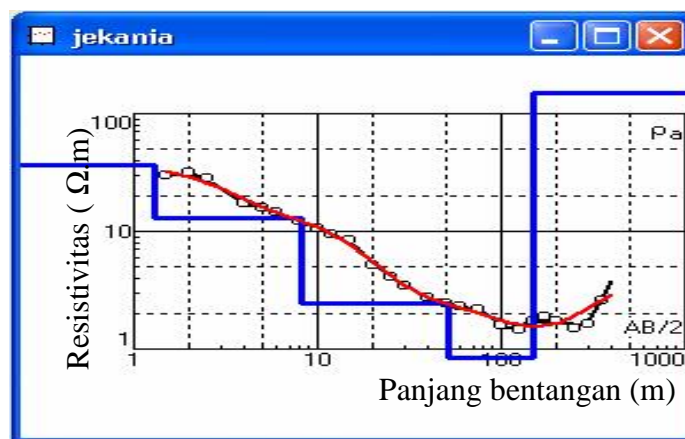
Titik *Sounding* 9 terletak di daerah perbatasan Desa Tegalrejo, Kec. Gondang. Hasil inversi menunjukkan 4 lapisan batuan. Lapisan pertama dengan resistivitas 13,6 Ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan penutup/*soil* yang merupakan pelapukan batuan lanau lempungan. Lapisan kedua dengan resistivitas

6,09 Ohm.m yang kedalamannya 0,76-4,36 meter diinterpretasikan sebagai lempung pasiran. Lapisan ketiga dengan resistivitas 31 Ohm.m yang kedalamannya 4,37 – 72,8 meter diinterpretasikan sebagai pasir yang berfungsi sebagai akifer. Lapisan keempat dengan resistivitas 0,234 Ohm.m yang kedalamannya 72,9- 96,8 meter diinterpretasikan sebagai lempung.

Tabel 9. Informasi perlapisan di T.S.09

LAPISAN	RESISTIVITAS (Ohm · m)	KEDALAMAN (m)	KETEBALAN (m)	JENIS BATUAN
I	13,6	0,75	0,75	Lapisan penutup
II	6,09	4,36	3,61	Lempung pasiran
III	31	72,8	68,4	Pasir
IV	0,234	96,8	24	Lempung

IV.1.10 Titik *Sounding* 10 (T.S.10) SDN04 Jekani, Mondokan



Gambar IV.10 Kurva resistivitas batuan terhadap kedalaman di titik T.S.10

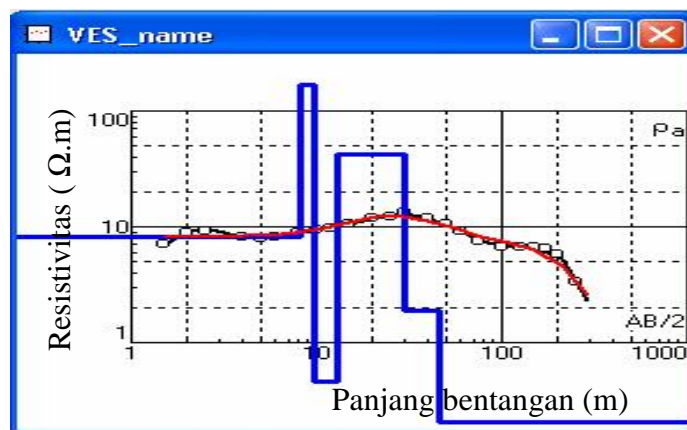
Titik *Sounding* 10 terletak di dekat SDN04 Jekani, Kec. Mondokan . Hasil inversi menunjukkan 5 lapisan. Lapisan pertama dengan resistivitas 36,1 Ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan penutup/ *soil* yang merupakan pelapukan dari napal globigerina berupa lapisan lempung yang berwarna coklat kehitaman. Lapisan kedua dengan resistivitas 12,8 Ohm.m yang kedalamannya 1,4- 8,13

meter diinterpretasikan sebagai pasir napalan yang dapat berfungsi sebagai akifer. Lapisan ketiga dengan resistivitas 2,46 Ohm.m yang kedalamannya 8,14 - 41,6 meter diinterpretasikan sebagai napal. Lapisan keempat dengan resistivitas 0,843 Ohm.m yang kedalamannya 41,7-149 meter diinterpretasikan sebagai napal lempungan. Lapisan kelima dengan resistivitas 150 Ohm.m diinterpretasikan sebagai batugamping klitikan yang dapat berfungsi sebagai akifer dalam.

Tabel 10. Informasi perlapisan di T.S.10

LAPISAN	RESISTIVITAS (Ohm · m)	KEDALAMAN (m)	KETEBALAN (m)	JENIS BATUAN
I	36,1	1,3	1,3	Lapisan penutup
II	12,8	8,13	6,83	Pasir napalan
III	2,46	51,6	43,4	Napal
IV	0,843	89,3	37,6	Napal lempungan
V	150	150	60.7	Batu gamping

IV.1.11 Titik *Sounding* 11 (T.S.11) Jekani, Mondokan



Gambar IV.11 Kurva resistivitas batuan terhadap kedalaman di T.S.11

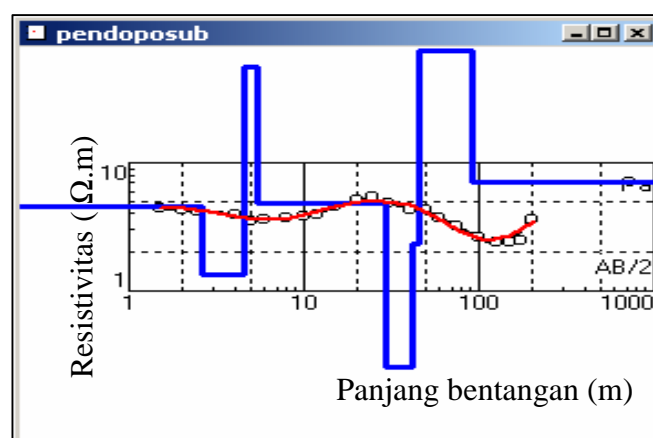
Titik *Sounding* 11 terletak di Desa Jekani Kec. Mondokan. Hasil inversi menunjukkan 6 lapisan batuan. Lapisan pertama dengan resistivitas 8,15 Ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan penutup/*soil*. Lapisan kedua dengan resistivitas 166 Ohm.m yang kedalamannya 8,17-9,75 Ohm.m diinterpretasikan sebagai batu

gamping keras. Lapisan ketiga dengan resistivitas 0,458 Ohm.m yang kedalamannya 9,76-12,8 meter diinterpretasikan sebagai Napal lempungan. Lapisan keempat dengan resistivitas 41,9 Ohm.m yang kedalamannya 12,9-30,1 meter diinterpretasikan sebagai batupasir napalan yang dapat berfungsi sebagai akifer. Lapisan kelima dengan resistivitas 1,88 Ohm.m yang kedalamannya 30,2-46 meter diinterpretasikan sebagai napal. Lapisan keenam dengan resistivitas 0,157 Ohm.m yang kedalamannya 46,1-64,9 meter diinterpretasikan sebagai napal lempungan.

Tabel 11. Informasi perlapisan di T.S.11

LAPISAN	RESISTIVITAS (Ohm · m)	KEDALAMAN (m)	KETEBALAN (m)	JENIS BATUAN
I	8,15	8,16	8,16	Lapisan penutup
II	166	9,75	1,6	Batu gamping
III	0,458	12,8	3,03	Napal lempungan
IV	41,9	30,1	17,3	Pasir napalan
V	1,88	46	15,9	Napal
VI	0,157	64,9	19	Napal lempungan

IV.1.12 Titik *Sounding* 12 (T.S.12) Pendopo dekat waduk Sumberlawang



Gambar IV.12 Kurva resistivitas batuan terhadap kedalaman di T.S.12

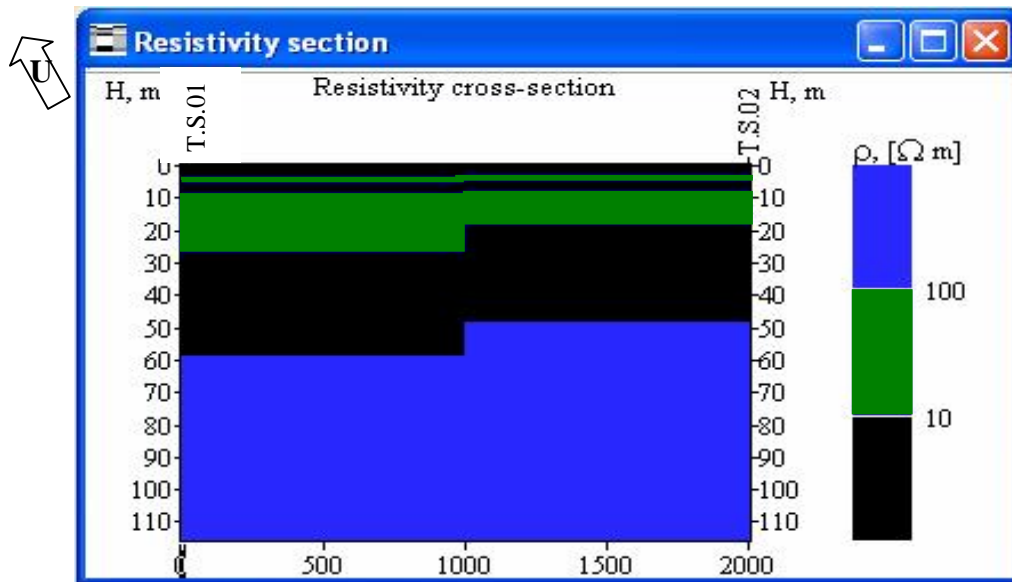
Titik *Sounding* 12 terletak di daerah pendopo dekat Waduk Kedungombo Desa Ngargosari, Kec. Sumberlawang. Hasil inversi menunjukkan 8 lapisan. Lapisan pertama dengan resistivitas 4,54 Ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan penutup/*soil*. Lapisan kedua dengan resistivitas 1,34 Ohm.m yang kedalamannya 2,7-4,51 meter diinterpretasikan sebagai lanau lempungan. Lapisan ketiga dengan nilai resistivitas 56,2 Ohm.m yang kedalamannya 4,52- 5,43 meter diinterpretasikan sebagai pasir tufaan terkompaksi. Lapisan keempat dengan nilai resistivitas 4,78 Ohm.m yang kedalamannya 5,44-29,7 meter diinterpretasikan sebagai lempung. Lapisan kelima dengan resistivitas 0,253 Ohm.m yang kedalamannya 29,8- 42,1 meter diinterpretasikan sebagai lempung. Lapisan keenam dengan resistivitas 3,58 Ohm.m yang kedalamannya 42,2-45,7 meter diinterpretasikan sebagai lempung. Lapisan ketujuh dengan resistivitas 484 Ohm.m yang kedalamannya 45,8-91,6 meter diinterpretasikan sebagai batupasir tufaan dengan sisipan konglomerat yang dapat berfungsi sebagai akifer. Lapisan kedelapan dengan resistivitas 7,02 Ohm.m yang kedalamannya 91,7-115 meter diinterpretasikan sebagai lempung pasiran.

Tabel 12. Informasi perlapisan di T.S.12

LAPISAN	RESISTIVITAS (Ohm · m)	KEDALAMAN (m)	KETEBALAN (m)	JENIS BATUAN
I	4,54	2,6	2,6	Lapisan penutup
II	1,34	4,51	1,92	Lanau Lempungan
III	56,2	5,43	0,917	Pasir tufaan
IV	4,78	29,7	24,2	Lempung pasiran
V	0,253	42,1	12,4	Lempung
VI	3,58	45,7	5,36	Lempung
VII	484	91,6	46	Batupasir tufaan
VIII	7,02	115	24,1	Lempung pasiran

IV.2 Penampang Vertikal Resistivitas (*Resistivity cross-section*)

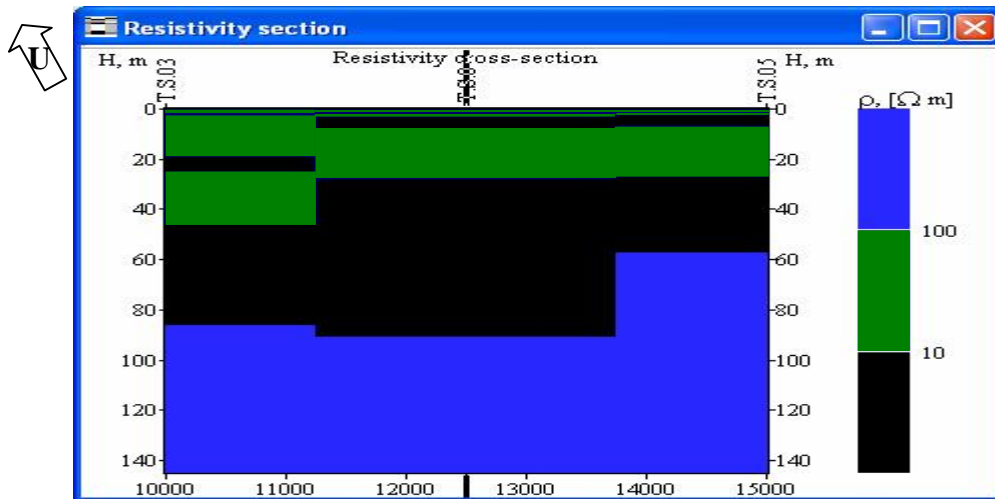
IV.2.1 Penampang Vertikal Resistivitas A



Gambar IV.13 Penampang Litologi lapisan batuan (T.S.01 dan T.S.02)

Kecamatan Miri yang diambil dua titik sounding (T.S.01 dan T.S.02) yang membentang lurus dari Barat Daya Ke Tenggara, sepanjang 2 km memiliki akifer dangkal dan dalam. Akifer pada Titik *Sounding* 1 mulai terdeteksi pada kedalaman 13,8 – 28,5 meter merupakan akifer dangkal dan akifer dalamnya mulai terdeteksi pada kedalaman 59 meter. Akifer pada Titik *Sounding* 2 mulai terdeteksi pada kedalaman 13 – 15,5 meter adalah untuk akifer dangkal sedang akifer dalamnya mulai terdeteksi di kedalaman 49 meter. Lapisan akifer dangkal pada Gambar IV.13 ditunjukkan oleh warna hijau dengan nilai resistivitas 10 – 100 Ohm.meter. Sedang lapisan akifer dalam ditunjukkan oleh warna biru muda dengan nilai resistivitas 100-150 Ohm.m. Lapisan yang berwarna hitam dengan nilai resistivitas 1,5 -10 Ohm.m merupakan lapisan akifug yang terdiri dari lapisan lempung dan sisipan lempung pasir.

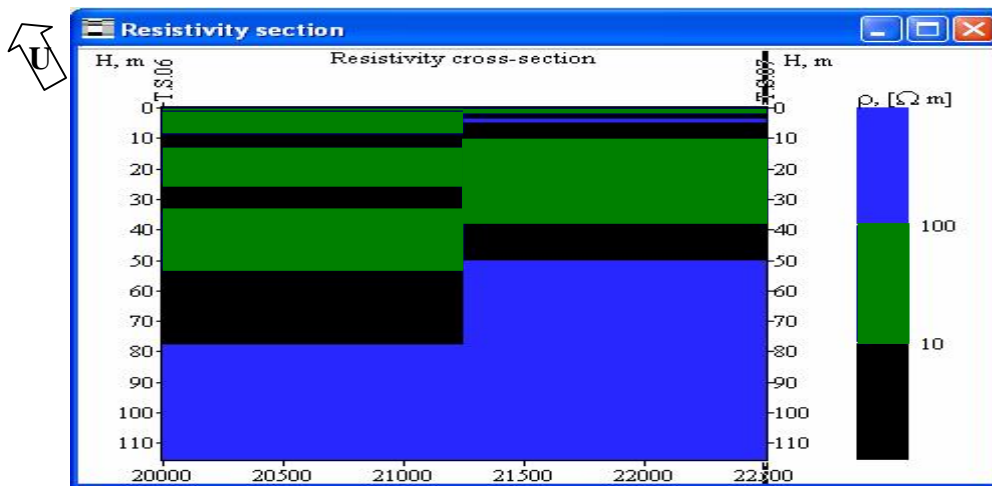
IV.2.2 Penampang Vertikal Resistivitas B



Gambar IV.14. Penampang Litologi lapisan batuan (T.S.03, T.S.04 dan T.S.05)

Kecamatan Plupuh yang diambil tiga Titik *Sounding* (T.S.03,T.S.04 dan T.S.05), yang membentang lurus dari Barat Daya Ke Tenggara, sepanjang 5 km . Akifer yang dimiliki bersifat akifer airtanah dangkal dan dalam. Akifer yang terdeteksi di Titik *Sounding* 3 ada pada kedalaman 23,1- 46 meter sedang akifer dalamnya berada di kedalaman 74,5 meter. Akifer di Titik *Sounding* 4 ada pada kedalaman 6,5- 54,7 meter merupakan akifer dangkal sedang akifer dalamnya mulai terdeteksi pada kedalaman 90 meter. Akifer yang terdeteksi di Titik *Sounding* 5 ada pada kedalaman 9,1 - 28,5 meter merupakan lapisan akifer dangkal sedang lapisan akifer dalam nya mulai terdeteksi di kedalaman 59 meter. Lapisan akifer dangkal pada Gambar IV.14 ditunjukkan oleh warna hijau dengan nilai resistivitas pada 10-100 Ohm.m sedang akifer dalamnya ditunjukkan oleh warna biru muda dengan nilai resistivitas pada rentang 100-150 Ohm.m. Lapisan yang berwarna hitam merupakan lapisan akifug yang berupa lapisan lempung dan sisipan lempung pasir.

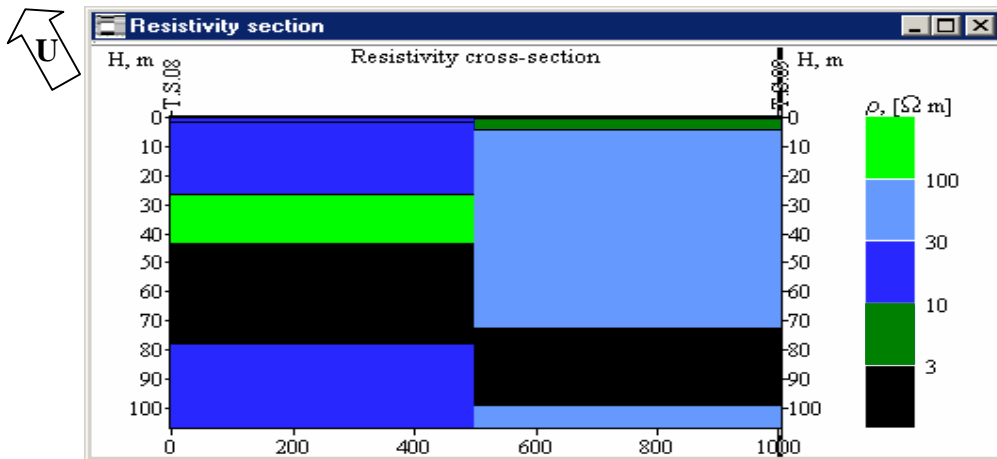
IV.2.3 Penampang Vertikal Resistivitas C



Gambar IV.15 Penampang Litologi lapisan batuan (T.S.06 dan T.S.07)

Kecamatan Masaran yang diambil dua Titik *Sounding* membentang dari Arah Barat Daya ke Tenggara sejauh 2,5 km yaitu pada T.S.06 dan T.S.07. Akifer di Titik *Sounding* 6 terdeteksi pada kedalaman 31-68,6 meter, sedang akifer dalam mulai terdeteksi di kedalaman 78 meter. Akifer dangkal di Titik *Sounding* 7 ada pada kedalaman 13,4 -38 meter sedang lapisan akifer dalam nya mulai terdeteksi di kedalaman 49 meter. Lapisan akifer pada Gambar IV.15 dapat ditunjukkan oleh lapisan yang berwarna hijau dengan nilai resistivitas 1,5 – 10 Ohm.m dan akifer dalamnya ditunjukkan oleh lapisan yang berwarna biru muda dengan nilai resistivitas 100-150 Ohm.m. Lapisan yang berwarna hitam merupakan lapisan akifug dengan nilai resistivitas 1,5-10 Ohm.m yang merupakan lapisan lempung, pasir terkompaksi, batupasir tufaan terkompaksi, dan sisipan lempung pasiran yang kelolosannya akan air adalah rendah.

IV.2.4 Penampang Vertikal Resistivitas D

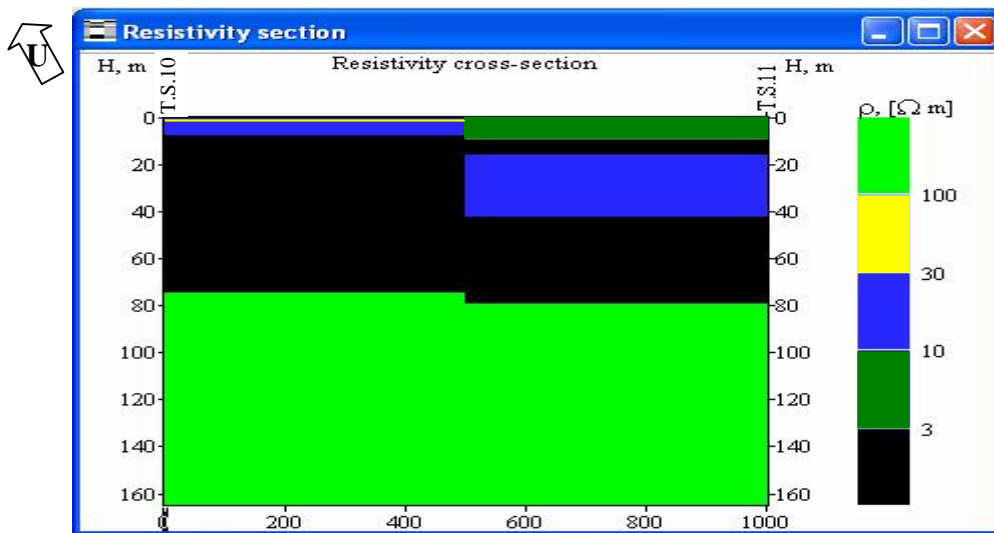


Gambar IV.16. Penampang Litologi lapisan batuan (T.S.08 dan T.S.09)

Kecamatan Gondang yang diambil dua Titik *Sounding* membentang dari Arah Barat Daya ke Tenggara sejauh 1 km yaitu pada T.S.08 dan T.S.09. Akifer di Titik *Sounding* 8 terdapat pada kedalaman 2 – 8,58 meter dan kedalaman 17-44,5 meter untuk akifer dangkal dan mulai terdeteksi kembali di kedalaman 78 meter untuk akifer dalam. Akifer di titik *Sounding* 9 terdapat pada kedalaman 4,36- 72,8 meter untuk akifer dangkal sedang akifer dalamnya mulai terdeteksi di kedalaman 96,8 meter.

Lapisan akifer airtanah dangkal Gambar IV.16 ditunjukkan oleh lapisan yang berwarna hijau, biru muda, biru langit dan hijau *cyan* dengan nilai resistivitas pada 3-150 Ohm.m. Lapisan yang berwarna hitam dengan nilai resistivitas 1,5- 3 Ohm.m merupakan lapisan akifug yang kedap air atau memiliki kelolosan akan air rendah berupa lapisan lempung dan sisipan lempung pasir.

IV.2.5 Penampang Vertikal Resistivitas E



Gambar IV.17 Penampang Litologi lapisan batuan (T.S.10 dan T.S.11)

Kecamatan Mondokan yang diambil dua Titik *Sounding* membentang dari Arah Barat Daya ke Tenggara sejauh 1 km yaitu pada T.S.10 dan T.S.11. Akifer di Titik *Sounding* 10 terdapat pada kedalaman 2 - 8,13 meter yang merupakan lapisan akifer dangkal sedang lapisan akifer dalamnya mulai terdeteksi di kedalaman 89,3 meter. Akifer di Titik *Sounding* 11 ada pada kedalaman pada kedalaman 12,8 – 30,1 meter yang merupakan lapisan akifer dangkal sedang lapisan akifer dalamnya mulai terdeteksi di kedalaman 79 meter. Lapisan akifer dalam Gambar IV.17 ditunjukkan oleh warna hijau, biru muda dan kuning dengan nilai resistivitas pada 3-100 Ohm.m, sedang lapisan akifer dalamnya ditunjukkan oleh lapisan yang berwarna hijau *cyan* dengan nilai resistivitas 100-150 Ohm.m. Lapisan yang berwarna hitam dengan nilai resistivitas 1,5 -3 Ohm.m merupakan lapisan akifug yang memiliki kelolosan akan air rendah berupa lapisan napal, napal lempungan dan sisipan lempung pasir.

IV.3 Analisa Litologi Kabupaten Sragen

Daerah penelitian Kecamatan Miri, Plupuh, Masaran terletak segaris lurus yang membentang dari Barat daya ke Tenggara dari Titik *Sounding* 1 Kecamatan Miri. Pengambilan data di Kecamatan Jekani, Gondang dan Sumberlawang yang walaupun tidak berada segaris lurus tetapi sengaja diambil untuk melengkapi informasi pelapisan litologi Kab. Sragen khususnya lapisan pembawa air /akifer yang hasil inversinya. Daerah penelitian ini pada umumnya dibentuk oleh batu pasir gunung api (Ql), batu gamping anggota klitik (Tpkk), napal bersisipan batu pasir (Tmpk), Batu pasir (Qk), perselingan batu pasir (Tmn), batu pasir tufaan (Tmkb), serta perselingan napal (Tmk).

Lapisan pembawa akifer berupa batu gamping klitik yang retak-retak, batupasir tufaan dan pasir tufaan yang berfungsi sebagai akifer dalam, sedang lapisan pasir dan pasir lempungan/pasir napalan berfungsi sebagai akifer dangkal. Dapat disimpulkan bahwa lapisan akifer umumnya berupa batupasir gunung api, lapisan pasir dan pasir lempungan/pasir napalan dengan sedikit tambahan lapisan lain berupa batu gamping klitikan. Hasil dari kontur *apparent resistivity pseudo cross-section* di lampiran I bagian A (tiga kecamatan (miri, plupuh dan masaran) yang seorientasi); menunjukkan kemiripan dengan tipologi sistem akifer batupasir-batulempung seperti yang dijabarkan dalam Bab II.6 dalam hal kerangka kontinental sedimen-sedimen mengisi depresi yang berbentuk cekungan dalam skala regional yang luas menghasilkan formasi-formasi geologi batu pasir.

Keterdapatan sumber airtanah yang potensial dapat diketahui dari pengetahuan hidrogeologis lapisan batuan. Lapisan akifer (batupasir tufaan, pasir

tufaan, pasir, batu gamping retak-retak) dapat menyimpan dan mengalirkan air sedangkan akifug (lempung, napal, batu pasir/pasir terkompaksi, batupasir/pasir tufaan terkompaksi, batu gamping keras) tidak dapat menyimpan maupun meloloskan air. Secara intuisi airtanah yang dikandung pada lapisan akifer tidak akan berpindah jika lapisan di bawahnya adalah lapisan akifug, karena sifat lapisan akifug tidak akan meloloskan air yang berada di atasnya, sementara jika yang terdapat di bawah lapisan akifer adalah lapisan akitar (pasirlempungan/pasir napalan) asal ketebalannya relatif besar juga masih memungkinkan untuk menahan airtanah yang berada di atasnya (lapisan akifer) untuk melawan gaya tarik gravitasi ke bawah dari air. Akitar merupakan lapisan batuan yang dapat sedikit meloloskan air/ jumlah yang terbatas, dengan demikian harus dicari lapisan akifer yang tepat di bawahnya merupakan lapisan akifug atau akitar yang relatif tebal sebagai lapisan sumber keterdapatan airtanah yang potensial.

Keterdapatan sumber airtanah yang potensial di Kec. Miri berada pada kedalaman: 13-28,5 m; sumber airtanah yang potensial di Kec. Plupuh berada pada kedalaman: 9,09 - 46 m; sumber airtanah yang potensial di Kec. Masaran berada pada kedalaman: 13,5- 33,5 m dan 31-52 m; sumber airtanah yang potensial di Kec. Gondang berada pada kedalaman: 4,36-72,8 m yang sangat potensial; sumber airtanah yang potensial di Kec. Mondokan berada pada kedalaman: 18-41 m dan Kec. Sumberlawang sumber airtanah yang potensial berada pada kedalaman: 45,7-91,6 m.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Hasil dari proses interpretasi keseluruhan data penelitian dapat disimpulkan:

- a. Kesimpulan hasil penelitian di masing-masing titik pada tiap kecamatan
 1. Lapisan akifer di Kecamatan Miri ada pada variasi kedalaman (d) : 13 – 28,5 meter dengan variasi ketebalan (h): 2,5-15,5 meter. Lapisan Akifer dangkal mulai terdeteksi pada kedalaman 13 meter sedang akifer dalam mulai terdeteksi di kedalaman 54 dan 56,5 meter tersebar di sepanjang titik pengukuran. Pendugaan geolistrik penelitian dari hasil analisa menyimpulkan; adanya potensi keterdapatan airtanah di kedalaman 13-30 meter pada lapisan batu pasir dan pasir
 2. Lapisan akifer di Kecamatan Plupuh diduga pada kedalaman (d): 6,5-54,7 meter dengan variasi ketebalan (h): 19-25 meter tersebar di sepanjang titik pengukuran. Akifer dangkal mulai terdeteksi di kedalaman 6,5 dan 9,09 meter sedang akifer dalam nya mulai terdeteksi di kedalaman 74 dan 90 meter. Pendugaan geolistrik penelitian dari hasil analisa menyimpulkan; adanya potensi keterdapatan airtanah pada kedalaman 9-46 meter yang berupa lapisan batupasir tufaan , pasir tufaan dan pasir lempungan.
 3. Lapisan akifer di Kecamatan Masaran diduga pada variasi kedalaman (d): 13,5-68,6 meter, keberadaannya berlapis-lapis dengan variasi ketebalan

(h): 20,1-38,3 meter tersebar di sepanjang titik pengukuran.. Akifer dangkal mulai terdeteksi di kedalaman 13,4, akifer dalam mulai terdeteksi pada kedalaman 30,9, 80 dan 103 meter. Pendugaan geolistrik penelitian dari hasil analisa menyimpulkan; adanya potensi keterdapatan airtanah di kedalaman 13,4 – 33,5 dan 30,9-68,6 m pada lapisan pasir lempungan dan batupasir tufaan.

4. Lapisan akifer pada Kecamatan Gondang diduga pada variasi kedalaman (d): 2-72,8 dengan variasi ketebalan (h): 6,58 – 68,4 meter. Akifer dangkal mulai terdeteksi di kedalaman 2 dan 4,37 meter sedang akifer dalamnya mulai terdeteksi di kedalaman 73 dan 96,8 meter tersebar di sepanjang titik pengukuran. Hasil analisa pendugaan geolistrik penelitian menyimpulkan; adanya potensi keterdapatan airtanah di kedalaman 4,36-72,8 m yang sangat potensial pada lapisan pasir tufaan dan pasir.
5. Lapisan akifer pada Kecamatan Mondokan diduga pada variasi kedalaman (d): 1,4 –150 meter dengan variasi ketebalan (h): 7- 60, 7 meter tersebar di sepanjang titik pengukuran. Akifer mulai terdeteksi di kedalaman 1,4 dan 13 meter untuk akifer dangkal. Akifer dalam mulai terdeteksi di kedalaman 74 dan 89,4 meter untuk akifer dalamnya. Pendugaan geolistrik penelitian dari hasil analisa menyimpulkan; adanya potensi keterdapatan airtanah pada kedalaman 18-41 m yang berupa lapisan batupasir napalan.

6. Potensi akifer sumber airtanah di Kecamatan Sumberlawang lebih berpotensi pada kedalaman 45,7-91,6 m yang berupa lapisan batu pasir dengan sisipan konglomerat.
- b. Kesimpulan yang ditarik dari keseluruhan pengukuran geolistrik di Kab. Sragen.
1. Kabupaten Sragen memiliki lapisan struktur batuan akifer bervariasi dan memiliki kedalaman yang bervariasi dengan ketebalan yang bervariasi juga
 2. Variasi kedalaman akifer berkisar pada jarak 1 – 91,6 meter dari permukaan bumi. Variasi ketebalan berkisar pada ketebalan 2,5 – 68,4 meter tebalnya.
 3. lapisan akifer airtanah tersusun oleh lapisan pasir, batu gamping retak-retak, batupasir dengan sisipan konglomerat, pasir tufaan, batupasir tufaan dan pasir lempungan/pasir napalan.
 4. Potensi sumber airtanah ada pada variasi kedalaman 4,36 -150 meter dengan ketebalan rata-rata 35 meter di sepanjang titik pengukuran.

IV.2 Saran

Penulis dapat menyarankan dari hasil penelitian di atas adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya yaitu jika tujuan penelitian tersebut hendak mencapai pengetahuan akan sistem dan morfologi akifer airtanah, caranya dengan mengkorelasikan hasil

penelitian ini dengan data-data sumur bor di sekitar area penelitian dan kajian kimia tanah.

2. Penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya yaitu jika tujuan penelitian tersebut sampai pada pemetaan sistem akifer dan penampang lintang tiga dimensi litologi akifer di Kab. Sragen, caranya dengan memperbanyak titik-titik pengukuran dan yang dapat melingkupi area seluas Kabupaten Sragen, korelasi sumur-sumur bor, kajian kimia tanah, dan informasi lengkap hidrogeologi Kab. Sragen.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonius Mediyanto., 2001., *Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan di Kawedanan Karangpandan Daerah Tingkat II Kabupaten Karanganyar.*, Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian Universitas Sebelas Maret.
- Bambang Soenarto., 2004, *Pendugaan Geolistrik Lapangan di Bolok dan Sikumana, Kupang NTT.* Buletin Pasair Vol XII., No.40.
- B. Darmawan Djonoputro, 1984, *Teori Ketidakpastian.* ITB Bandung
- Dale Corson dan Paul Lorrain., 1962., *Introduction Electromagnetic Field and waves.*, U.S.A W.H. Freeman and Company.
- David Halliday, Robert Resnick and Kenneth Krane., 1992., *Physics, 4th Edition Volume2.* Prentice Hall
- Dino Gunawan., 2002, *Analisis Struktur Bawah Permukaan Tanah Menggunakan Metode Resistivitas Konfigurasi Schlumberger di Ngoresan Jebres Surakarta.* Skripsi S1 FMIPA UNS
- Garmin (anonim)., 2004., *eTrex/e Trex Camo Personal Navigator Owner's Manual.*, Garmin International., Inc.,Taiwan
- Geoscan-M Ltd (anonim), 2000. *IPI2Win User's Guide*, Moscow State University Geological Faculty Dept. Of Geophysics, Moscow
- Hasanuddin Z. Abidin, *Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya.*, 2000., Pradnya Paramita Jakarta.
- Lilik Hendrajaya dan Idam Arif., 1990, *Geolistrik Tahanan Jenis.* Laboratorium Fisika Bumi Jurusan Fisika FMIPA., ITB
- Marland.P., Billings., 1960, *Geophysical Methods in Structural Geology.*, 2nd edition., Modern Asia Edition

- Modul I Praktikum Hidrogeologi Umum (anonim), *Analisa Geometri Akifer.*, Laboratorium Hidrogeologi ITB, Bandung
- Ray. L.K.J.R, Max A. Kohler, Joseph L.H. Paulus, 1989, *Hidrologi untuk Insinyur 3^{ed}*, Erlangga
- Roni Wihatmojo Bambang Setiawan., 2005, *Aplikasi Geolistrik Metode Resistivitas Konfigurasi Schlumberger untuk Rekonstruksi Irisan Litologi Kabupaten Sragen Bagian Timur*. Skripsi S1 Fisika FMIPA UNS
- Suharyadi, 2004, *Laporan Akhir Penelitian Geolistrik Di Kecamatan Gemolong Kab. Sragen.*, Laboratorium Geologi Tata Lingkungan Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Suharyadi, 2005., *Laporan Penyelidikan Geolistrik Untuk Eksplorasi Air Bawah Tanah Di Daerah Kedawung dan Gondang Kab. Sragen Propinsi Jawa Tengah*, Laboratorium Geologi Tata Lingkungan Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Suharyadi, 2006., *Laporan Penyelidikan Geolistrik Di Daerah Sumberlawang dan Sukodono Kab. Sragen Propinsi Jawa Tengah.*, Laboratorium Geologi Tata Lingkungan Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sri Harto Br.,1993., *Analisis Hidrologi.*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., Sherif, R.E., Keys, D.A., 1976, *Applied Geophysics*, Edisi 1, Cambridge University Press, Cambridge.
- Verhoef, P.N.W., 1992, *Geologi Untuk Teknik Sipil*, Erlangga, Jakarta.
- Situs Pemkot. Sragen, (<http://www.sragen.go.id>)

LAMPIRAN A

Tabel Lampiran Data *Sounding* Geolistrik di Kecamatan Miri

Nama Lokasi : Desa Pondok, Kec. Miri

Nama File : T.S.01

NO	AB/2 (m)	MN/2 (m)	SP (mV)	V (mV)	I (mA)	K	ρ (Ω m)
1	1.5	0.5	3.5	76.166	122.316	6.28	3.910547
2	2	0.5	-4	40.818	122.315	11.8	3.937803
3	2.5	0.5	-2.8	25.725	122.313	18.8	3.954036
4	4	0.5	-2	9.176	122.311	49.5	3.713583
5	5	0.5	-2	5.782	122.309	77.7	3.673167
6	6	0.5	-1.2	4.068	122.309	112	3.725122
7	8	0.5	-3.4	2.611	122.307	200	4.269584
8	10	0.5	0	1.784	122.306	314	4.580119
9	12	0.5	0.3	1.479	122.305	451	5.453816
10	15	0.5	0.6	1.157	122.304	702	6.640944
11	15	2.5	0.9	6.71	122.303	137	7.516332
12	20	2.5	62.2	4.342	122.301	247	8.769135
13	25	2.5	68.4	2.621	122.3	389	8.336623
14	30	2.5	59.2	1.524	122.3	562	7.003173
15	40	2.5	53.7	0.639	122.299	1001	5.230125
16	50	2.5	49.7	0.371	122.298	1567	4.75361
17	60	2.5	47.5	0.244	122.298	2258	4.504996
18	60	10	43.6	0.538	122.297	550	2.41952
19	75	10	137.7	0.431	122.29	865	3.048614
20	100	10	102.8	0.212	122.297	1530	2.652232
21	125	10	72.2	0.128	122.297	2440	2.553783
22	150	10	-63	0.091	122.289	3320	2.470541
23	175	10	23.15	0.095	122.301	4800	3.728506
24	200	10	-44.7	0.095	122.302	6280	4.878089
25	200	25	-75.9	0.223	122.288	2480	4.522439
26	250	25	-74.9	0.106	122.287	3900	3.380572
27	300	25	-114	0.044	122.286	5610	2.018547
28	350	25	-88.7	0.099	122.287	7640	6.185122

Nama Lokasi : Desa Bulakrejo, Kec. Miri

Nama File : T.S.02

NO	AB/2 (m)	MN/2 (m)	SP (mV)	V (mV)	I (mA)	K	ρ (Ωm)
1	1.5	0.5	-34	66.322	122.303	6.28	51.14262
2	2	0.5	-32.5	40.612	122.301	11.8	55.90574
3	2.5	0.5	-32.6	25.455	122.299	18.8	50.63968
4	4	0.5	-33.1	10.481	122.298	49.5	51.34891
5	5	0.5	-35.5	6.822	122.298	77.7	43.48641
6	6	0.5	-35.5	4.745	122.298	112	46.5431
7	8	0.5	-35.2	2.835	122.297	200	45.20856
8	10	0.5	-35.2	1.821	122.296	314	32.47691
9	12	0.5	-34.7	1.313	122.295	451	21.5085
10	15	0.5	-34.7	0.865	122.294	702	16.27485
11	15	2.5	52.8	5.281	122.293	137	14.43662
12	20	2.5	54.3	3.104	122.294	247	8.67953
13	25	2.5	46.1	2.068	122.292	389	8.073879
14	30	2.5	44	1.41	122.292	562	7.716699
15	40	2.5	45.2	0.85	122.291	1001	7.801446
16	50	2.5	46.8	0.539	122.292	1567	7.983718
17	60	10	47.2	0.328	122.291	2258	8.346754
18	60	10	11.8	2.065	122.291	550	7.31822
19	75	10	-13.4	1.084	122.291	865	7.052938
20	100	10	-20.3	0.609	122.291	1530	6.118649
21	125	10	-22.4	0.347	122.291	2440	5.447587
22	150	10	-21.6	0.235	122.293	3320	10.66983
23	175	10	-22.2	0.16	122.295	4800	7.77169
24	200	10	-23	0.104	122.303	6280	5.186645
25	200	25	-34.8	0.331	122.304	2480	4.583316

Tabel Lampiran Data *Sounding* Geolistrik di Kecamatan Plupuh**Nama Lokasi : Desa sendangrejo****Nama File : T.S.03**

NO	AB/2 (m)	MN/2 (m)	V (mV)	I (mA)	K	ρ (Ωm)
1	1.5	0.5	590.382	122.305	6.28	30.31437
2	2	0.5	335.189	122.303	11.8	32.3396
3	2.5	0.5	205.49	122.302	18.8	31.58748
4	4	0.5	55.205	122.301	49.5	22.34362
5	5	0.5	33.59	122.299	77.7	21.34067
6	6	0.5	18.44	122.298	112	16.88728
7	8	0.5	9.01	122.299	200	14.73438
8	10	0.5	5.369	122.297	314	13.78502
9	12	0.5	3.477	122.295	451	12.82249
10	15	0.5	2.268	122.294	702	13.01892
11	15	2.5	11.436	122.293	137	12.8113
12	20	2.5	6.418	122.291	247	12.9629
13	25	2.5	3.904	122.291	389	12.41838
14	30	2.5	2.703	122.29	562	12.422
15	40	2.5	1.558	122.29	1001	12.75295
16	50	2.5	1.048	122.293	1567	13.42854
17	60	10	0.785	122.293	2258	14.49412
18	60	10	3.119	122.292	550	14.02749
19	75	10	2.239	122.293	865	15.83684
20	100	10	1.182	122.293	1530	14.78805
21	125	10	0.639	122.292	2440	12.74938
22	150	10	0.381	122.293	3320	10.3431
23	175	10	0.214	122.296	4800	8.399087
24	200	10	0.147	122.299	6280	7.548262
25	200	25	0.562	122.301	2480	11.39717
26	250	25	0.215	122.29	3900	6.856708
27	300	25	0.115	122.289	5610	5.275531
28	350	25	0.082	122.291	7640	5.122863

Nama Lokasi : Desa Semomorodukuh
Nama File : T.S.04

NO	AB/2 (m)	MN/2 (m)	V (mV)	I (mA)	K	ρ (Ωm)
1	1.5	0.5	323.47	122.311	6.28	16.60841
2	2	0.5	160.758	122.309	11.8	15.50944
3	2.5	0.5	64.914	122.308	18.8	9.977951
4	4	0.5	27.81	122.306	49.5	11.25533
5	5	0.5	17.785	122.305	77.7	11.29876
6	6	0.5	14.431	122.303	112	13.21531
7	8	0.5	8.577	122.302	200	14.02594
8	10	0.5	6.119	122.301	314	15.71014
9	12	0.5	3.392	122.3	451	12.50852
10	15	0.5	2.562	122.299	702	14.70596
11	15	2.5	14.081	122.298	137	15.77374
12	20	2.5	7.087	122.298	247	14.31331
13	25	2.5	4.274	122.295	389	13.59488
14	30	2.5	3.252	122.295	562	14.94439
15	40	2.5	1.526	122.293	1001	12.49071
16	50	2.5	0.915	122.293	1567	11.72434
17	60	10	0.664	122.292	2258	12.2601
18	60	10	2.615	122.292	550	11.76079
19	75	10	1.903	122.292	865	13.46037
20	100	10	0.879	122.292	1530	10.9972
21	125	10	0.509	122.293	2440	10.15561
22	150	10	0.298	122.293	3320	8.090079
23	175	10	0.177	122.296	4800	6.947079
24	200	10	0.091	122.294	6280	4.673001
25	200	25	0.273	122.295	2480	5.536122
26	250	25	0.16	122.294	3900	7.33969
27	300	25	0.097	122.293	5610	6.059873

Nama Lokasi : Desa Gergunung
Nama File : T.S.05

No	AB/2 (m)	MN/2 (m)	SP (mV)	V (mV)	I (mA)	K	ρ (Ω .m)
1	1.5	0.5	10.5	167.514	61.6	6.28	11.023
2	2	0.5	11.1	90.471	61.158	11.8	9.497
3	2.5	0.5	13.7	54.253	61.157	18.8	8.963
4	4	0.5	15.3	20.165	61.157	49.5	11.863
5	5	0.5	16	12.799	61.156	77.7	14.021
6	6	0.5	17.4	8.73	61.156	112	15.816
7	8	0.5	17.1	4.865	61.155	200	19.395
8	10	0.5	18.1	3.126	61.155	314	23.087
9	12	0.5	16	2.236	61.154	451	26.302
10	15	0.5	14.1	2.099	61.154	702	31.161
11	15	2.5	22.9	7.345	61.153	137	26.561
12	20	2.5	17.5	4.483	61.153	247	34.734
13	25	2.5	22.7	3.135	61.153	389	40.608
14	30	2.5	17.2	2.318	61.153	562	44.382
15	40	2.5	15.7	4.16	61.153	1001	48.120
16	50	2.5	14	2.029	122.28	1567	47.716
17	60	10	-139.4	1.435	122.28	2258	57.587
18	60	10	-138.6	6.092	122.28	550	38.825
19	75	10	-122.2	3.699	122.28	314	13.968
20	100	10	-101.4	1.967	122.28	588.8	12.021
21	125	10	-94.5	1.133	122.28	942	7.572
22	150	10	-88.7	0.682	122.28	13738	5.664
23	175	10	-80.4	0.417	122.29	1884	4.144
24	200	10	-77.6	0.309	122.29	2480	3.082

Tabel Lampiran Data *Sounding* Geolistrik di Kecamatan Masaran**Nama Lokasi: Kecamatan Masaran****Nama File : T.S.06**

No	AB/2 (m)	MN/2 (m)	SP (mV)	V (mV)	I (mA)	K	ρ (Ω.m)
1	1.5	0.5	-0.6	441.113	61.148	6.28	45.303
2	2	0.5	0.1	190.117	61.148	11.8	36.687
3	2.5	0.5	1.7	103.061	61.147	18.8	31.686
4	4	0.5	2.6	26.801	61.147	49.5	21.696
5	5	0.5	3.4	17.136	61.147	77.7	21.774
6	6	0.5	4.4	12.027	61.147	112	22.029
7	8	0.5	6	6.983	61.147	200	22.840
8	10	0.5	8.9	4.318	61.147	314	22.173
9	12	0.5	14.4	2.898	61.147	451	21.374
10	15	0.5	43.1	3.699	122.279	702	21.235
11	15	2.5	-23.7	7.141	61.148	137	15.9991
12	20	2.5	-25.4	7.263	122.28	247	14.670
13	25	2.5	-26.9	2.286	61.117	389	14.550
14	30	2.5	-28.3	3.05	122.289	562	14.0167
15	40	2.5	-30.6	1.626	122.289	1001	13.309
16	50	2.5	-35.3	0.92	122.286	1567	11.789
17	60	10	-47.9	0.363	122.287	2258	6.7027
18	60	10	56.5	2.569	122.288	550	11.554
19	75	10	26.1	1.53	122.29	314	10.822
20	100	10	25.7	0.703	122.294	588.8	8.795
21	125	10	22.7	0.355	122.295	942	7.082
22	150	10	20.4	0.221	122.236	1373.8	6.0024
23	175	10	-13.1	0.0321	122.236	1884	1.2605
24	200	10	-56.9	0.074	145	6280	3.2049
25	200	25	-	0.219	122.306	2480	4.4406
26	250	25	-	0.111	122.302	3900	3.5395
27	300	25	-7,7	0.0361	122.301	5610	1.6559

Nama Lokasi : Desa Randukuning

Nama File : T.S.07

No	AB/2 (m)	MN/2 (m)	V (mV)	I (mA)	K	ρ (Ω.m)
1	1.5	0.5	215.183	61.167	6.28	22.092
2	2	0.5	100.221	61.167	11.8	19.334
3	2.5	0.5	0	0	18.8	0
4	4	0.5	20.266	61.166	49.5	16.400
5	5	0.5	11.863	61.165	77.7	15.069
6	6	0.5	16.39	122.314	112	15.007
7	8	0.5	9.279	122.315	200	15.172
8	10	0.5	6.148	122.312	314	15.783
9	12	0.5	4.527	122.311	451	16.692
10	15	0.5	2.821	122.309	702	16.191
11	15	2.5	13.891	122.308	137	15.559
12	20	2.5	7.45	122.306	247	15.045
13	25	2.5	0	0	389	0
14	30	2.5	3.201	122.306	562	14.708
15	40	2.5	1.999	122.306	1001	16.360
16	50	2.5	1.247	122.304	1567	15.976
17	60	10	0.853	122.303	2258	15.748
18	60	10	3.125	122.978	550	13.976
19	75	10	1.738	122.3	314	12.292
20	100	10	0.74	122.3	588.8	9.2575
21	125	10	0.38	122.299	942	7.5814
22	150	10	0.213	122.299	1373.8	5.78222
23	175	10	0.144	122.302	1884	5.6515
24	200	10	0.092	122.298	6280	4.7241
25	200	25	0.393	122.299	2480	7.9693
26	250	25	0.311	122.295	3900	9.9171
27	300	25	0.296	122.296	5610	13.578

Tabel Lampiran Data *Sounding* Geolistrik di Kecamatan Gondang**Nama Lokasi : SDN04 Srimulyo****Nama File : T.S.08**

NO	AB/2	MN/2 (m)	SP (mV)	V (mV)	I (mA)	K	ρ (Ω.m)
1	1.5	0.5	4.5	248.713	122.309	6.28	12.77026
2	2	0.5	5.7	137.987	122.308	11.775	13.28447
3	2.5	0.5	5.5	73.325	122.305	18.84	11.29507
4	4	0.5	5	26.412	122.304	49.455	10.67999
5	5	0.5	5.2	16.842	122.303	77.715	10.70191
6	6	0.5	4.9	11.903	122.301	112.255	10.92527
7	8	0.5	5	7.094	122.3	200.175	11.61113
8	10	0.5	6.4	4.854	122.299	313.215	12.43138
9	12	0.5	5	3.478	122.297	451.375	12.83664
10	15	0.5	4.9	2.376	122.296	705.715	13.71082
11	15	2.5	53	12.274	122.295	137.375	13.78749
12	20	2.5	-9.9	6.573	122.294	247.275	13.29042
13	25	2.5	-14.4	4.55	122.294	388.575	14.4571
14	30	2.5	-15.4	3.421	122.292	561.275	15.70112
15	40	2.5	-15.7	2.061	122.292	1000.875	16.86785
16	50	2.5	-15.6	1.439	122.291	1566.075	18.42803
17	60	2.5	-14.8	1.072	122.291	2256.875	19.78371
18	60	10	-61.2	3.873	122.29	549.5	17.40301
19	75	10	-2.91	2.822	122.29	867.425	20.01695
20	100	10	-15.6	1.576	122.29	1554.3	20.03088
21	125	10	-12.2	0.976	122.291	2437.425	19.453
22	150	10	-10.9	0.627	122.29	3516.8	18.03118
23	175	10	-10	0.423	122.291	4792.425	16.57682
24	200	10	-8.2	0.302	122.299	6264.3	15.4688
25	200	25	67.8	1.012	122.298	2472.75	20.46168
26	250	25	23.1	0.39	122.286	3885.75	12.39261
27	300	25	15.4	0.188	122.286	5612.75	8.628927
28	350	25	11.7	0.116	122.285	7653.75	7.260375

Nama Lokasi : Perbatasan Desa Tegalrejo
Nama File : T.S.09

NO	AB/2 (m)	MN/2 (m)	SP (mV)	V (mV)	I (mA)	K	ρ (Ω .m)
1	1.5	0.5	48	209.627	122.194	6.28	10.7735041
2	2	0.5	37.2	85.679	122.294	11.775	8.24954802
3	2.5	0.5	35.4	51.762	122.298	18.84	7.97393318
4	4	0.5	32.8	19.584	122.291	49.455	7.91985281
5	5	0.5	32.1	12.832	122.29	77.715	8.15470505
6	6	0.5	31.4	9.181	122.29	112.255	8.42761595
7	8	0.5	19.1	5.849	122.288	200.175	9.57431289
8	10	0.5	15.5	4.231	122.287	313.215	10.8369055
9	12	0.5	15.3	3.184	122.286	451.375	11.7525964
10	15	0.5	14.7	2.342	122.285	705.715	13.5158403
11	15	2.5	12.6	12.925	122.285	137.375	14.5199483
12	20	2.5	135.7	8.864	122.285	247.275	17.9240757
13	25	2.5	138.3	6.27	122.284	388.575	19.9238269
14	30	2.5	140	4.724	122.284	561.275	21.6828293
15	40	2.5	139.9	2.786	122.284	1000.875	22.8029648
16	50	2.5	139.3	1.821	122.284	1566.075	23.3213059
17	60	2.5	138.3	1.236	122.283	2256.875	22.8118177
18	60	10	27.7	5.189	122.283	549.5	23.317677
19	75	10	7.8	3.152	122.283	867.425	22.3589837
20	100	10	-0.8	1.618	122.283	1554.3	20.5658791
21	125	10	-6.3	0.988	122.284	2437.425	19.6933033
22	150	10	-8.7	0.7811	122.285	3516.8	22.4636912
23	175	10	-10.3	0.403	122.286	4792.425	15.7936908
24	200	10	-11.5	0.262	122.284	6264.3	13.4215973
25	200	25	-13.6	0.094	122.287	2472.75	1.90076214
26	250	25	-109.7	0.236	122.286	3885.75	7.49911682
27	300	25	-90	0.122	122.287	5612.75	5.59957722
28	350	25	-78.6	0.076	122.289	7653.75	4.75664205

Data Sounding Geolistrik di Kecamatan Mondokan

Nama Lokasi : SDN04 Jekani

Nama File : T.S.10

NO	AB/2 (m)	MN/2 (m)	SP (mV)	V (mV)	I (mA)	K	ρ (Ω .m)
1	1.5	0.5	169.8	582.637	122.296	6.28	29.91889
2	2	0.5	169.5	327.409	122.295	11.775	31.52411
3	2.5	0.5	-35.5	181.301	122.294	18.84	27.93032
4	4	0.5	-32.6	43.05	122.293	49.455	17.40932
5	5	0.5	-31.1	25.102	122.291	77.715	15.95213
6	6	0.5	-26.4	15.728	122.29	112.255	14.43738
7	8	0.5	-32.2	7.561	122.289	200.175	12.37661
8	10	0.5	2.1	4.086	122.287	313.215	10.46552
9	12	0.5	2.1	2.547	122.285	451.375	9.401416
10	15	0.5	1.8	1.439	122.286	705.715	8.304498
11	15	2.5	0	0	0	137.375	0
12	20	2.5	6.2	2.568	122.265	247.275	5.193655
13	25	2.5	-3.2	1.291	122.285	388.575	4.102305
14	30	2.5	-2.9	0.759	122.285	561.275	3.483728
15	40	2.5	-3.4	0.331	122.284	1000.875	2.709182
16	50	2.5	-1.3	0.19	122.284	1566.075	2.433305
17	60	2.5	-17.7	0.125	122.284	2256.875	2.307002
18	60	10	-14.1	0.427	122.286	549.5	1.918783
19	75	10	-4.7	0.253	122.287	867.425	1.794619
20	100	10	0.4	0.104	122.288	1554.3	1.321857
21	125	10	15.3	0.059	122.303	2437.425	1.175834
22	150	10	8.2	0.05	122.293	3516.8	1.437858
23	175	10	8.4	0.034	122.295	4792.425	1.332372
24	200	10	9	0.071	122.297	6264.3	3.636764
25	200	25	5.7	0.086	122.304	2472.75	1.738753
26	250	25	5.1	0.033	122.29	3885.75	1.048571
27	300	25	5.9	0.024	122.293	5612.75	1.101502
28	350	25	-	0.033	122.29	7653.75	2.065367

Nama Lokasi : Desa Jekani
Nama File : T.S.11

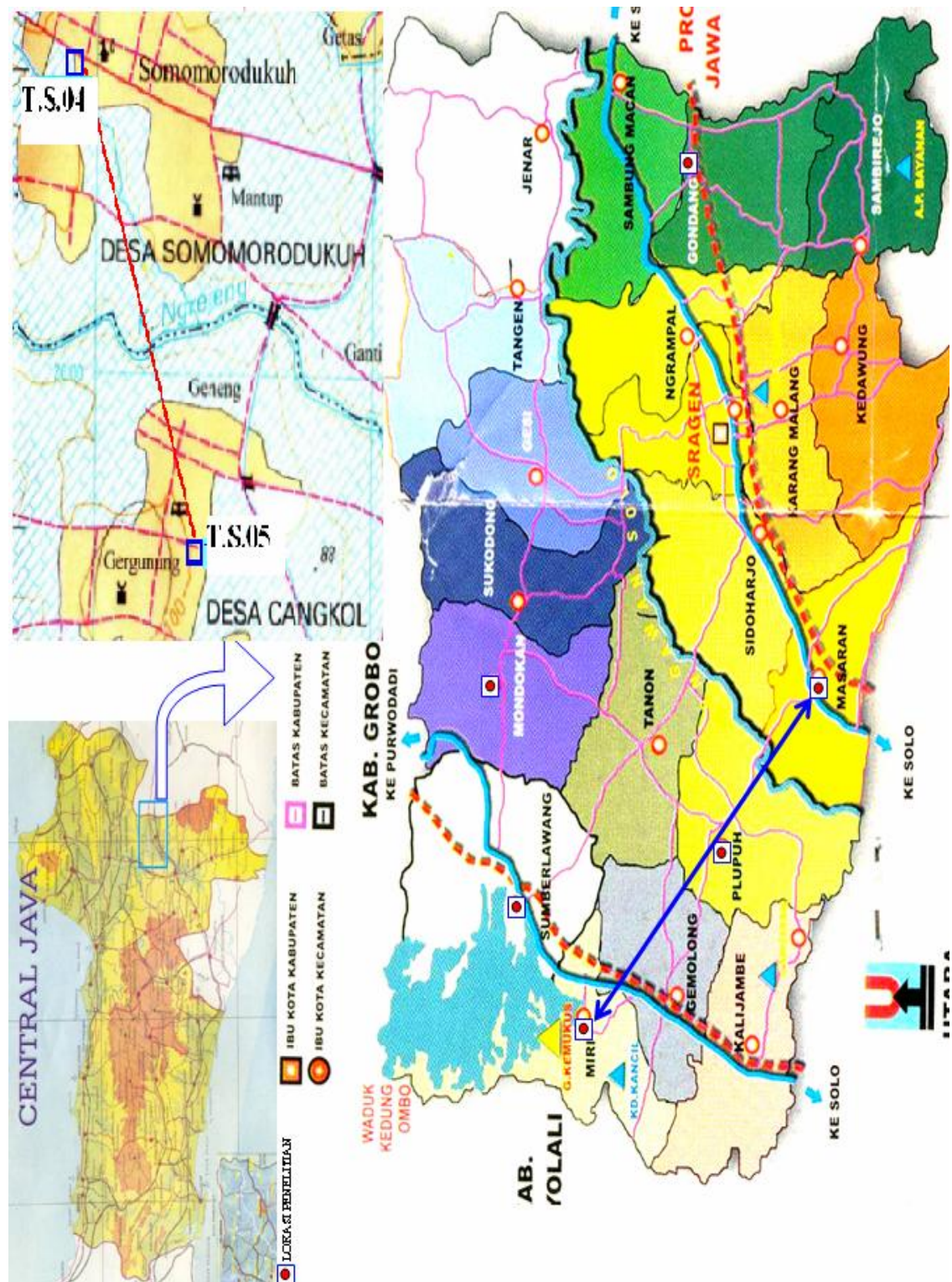
NO	AB/2 (m)	MN/2 (m)	SP (mV)	V (mV)	I (mA)	K	ρ (Ω.m)
1	1.5	0.5	169.8	150.878	61.165	6.28	15.49111
2	2	0.5	169.5	67.069	61.165	11.775	12.91159
3	2.5	0.5	-35.5	42.887	122.312	18.84	6.605984
4	4	0.5	-32.6	13.258	122.31	49.455	5.360759
5	5	0.5	-31.1	7.838	122.308	77.715	4.980297
6	6	0.5	-26.4	5.765	122.29	112.255	5.29193
7	8	0.5	-33.2	3.2	122.289	200.175	5.238084
8	10	0.5	-52.9	1.824	122.291	313.215	4.671678
9	12	0.5	0	0	0	451.375	0
10	15	0.5	-26.4	1.373	122.29	705.715	7.923352
11	15	2.5	-16.68	4.492	122.3	137.375	5.045695
12	20	2.5	-13.3	2.417	122.299	247.275	4.886906
13	25	2.5	-11.4	1.406	122.298	388.575	4.467256
14	30	2.5	-6.7	0.857	122.298	561.275	3.93312
15	40	2.5	-9.5	0.44	122.297	1000.875	3.45779
16	50	2.5	-9.3	0.202	122.296	1566.075	2.586733
17	60	2.5	-9.2	0.125	122.295	2256.875	2.306794
18	60	10	-32.6	0.219	122.295	549.5	0.984018
19	75	10	-7.4	0.272	122.299	867.425	1.929203
20	100	10	5.1	0.153	122.293	1554.3	1.944575
21	125	10	3.3	0.082	122.293	2437.425	1.634344
22	150	10	23.3	0.063	122.294	3516.8	1.811687
23	175	10	5.3	0.043	122.294	4792.425	1.685073
24	200	10	6.2	0.017	122.29	6264.3	0.870824
25	200	25	-14.2	0.076	122.294	2472.75	1.536698
26	250	25		0.072	122.29	3885.75	2.287791
27	300	25	-25.3	0.016	122.29	5612.75	0.734353
28	350	25	-17.7	0.052	122.288	7653.75	3.254571

Tabel Lampiran Data *Sounding* Geolistrik di Kecamatan Sumberlawang**Nama Lokasi : Pendopo Dekat Waduk****Nama File : T.S.12**

NO	AB/2 (m)	MN/2 (m)	SP (mV)	V (mV)	I (mA)	K	ρ (Ω.m)
1	1.5	0.5	24.9	87.272	122.304	6.28	4.481196
2	2	0.5	21.5	45.076	122.302	11.775	4.349044
3	2.5	0.5	20.7	27.208	122.301	18.84	4.182389
4	4	0.5	20.6	9.77	122.3	49.455	3.954334
5	5	0.5	19.5	5.516	122.299	77.715	3.50447
6	6	0.5	19.1	3.958	122.299	112.255	3.62469
7	8	0.5	18.7	2.248	122.298	200.175	3.676266
8	10	0.5	18.2	1.506	122.297	313.215	3.866685
9	12	0.5	17.3	1.071	122.295	451.375	3.949638
10	15	0.5	16.9	0.711	122.295	705.715	4.081295
11	15	2.5	30.2	4.494	122.294	137.375	5.034409
12	20	2.5	5.9	2.547	122.294	247.275	5.144234
13	25	2.5	111.1	5.594	122.293	388.575	17.79387
14	30	2.5	0.3	1.036	122.293	561.275	4.760959
15	39.2	2.5	1.6	0.532	122.292	961.0849	4.354594
16	50	2.5	-12.6	0.333	122.291	1566.075	4.266962
17	60	2.5	0	0	0	2256.875	0
18	60	10	25.9	0.824	122.298	549.5	3.705702
19	75	10	17.1	0.448	122.297	867.425	3.16868
20	100	10	14.5	0.205	122.29	1554.3	2.564805
21	125	10	71.1	0.11	122.297	2437.425	2.194657
22	150	10	9.7	0.074	122.297	3516.8	2.00888
23	175	10	24	0.036	122.289	4792.425	1.413046
24	200	10	21.4	0.093	122.301	6264.3	4.775431
25	200	25	36.2	0.284	122.302	2472.75	5.758859

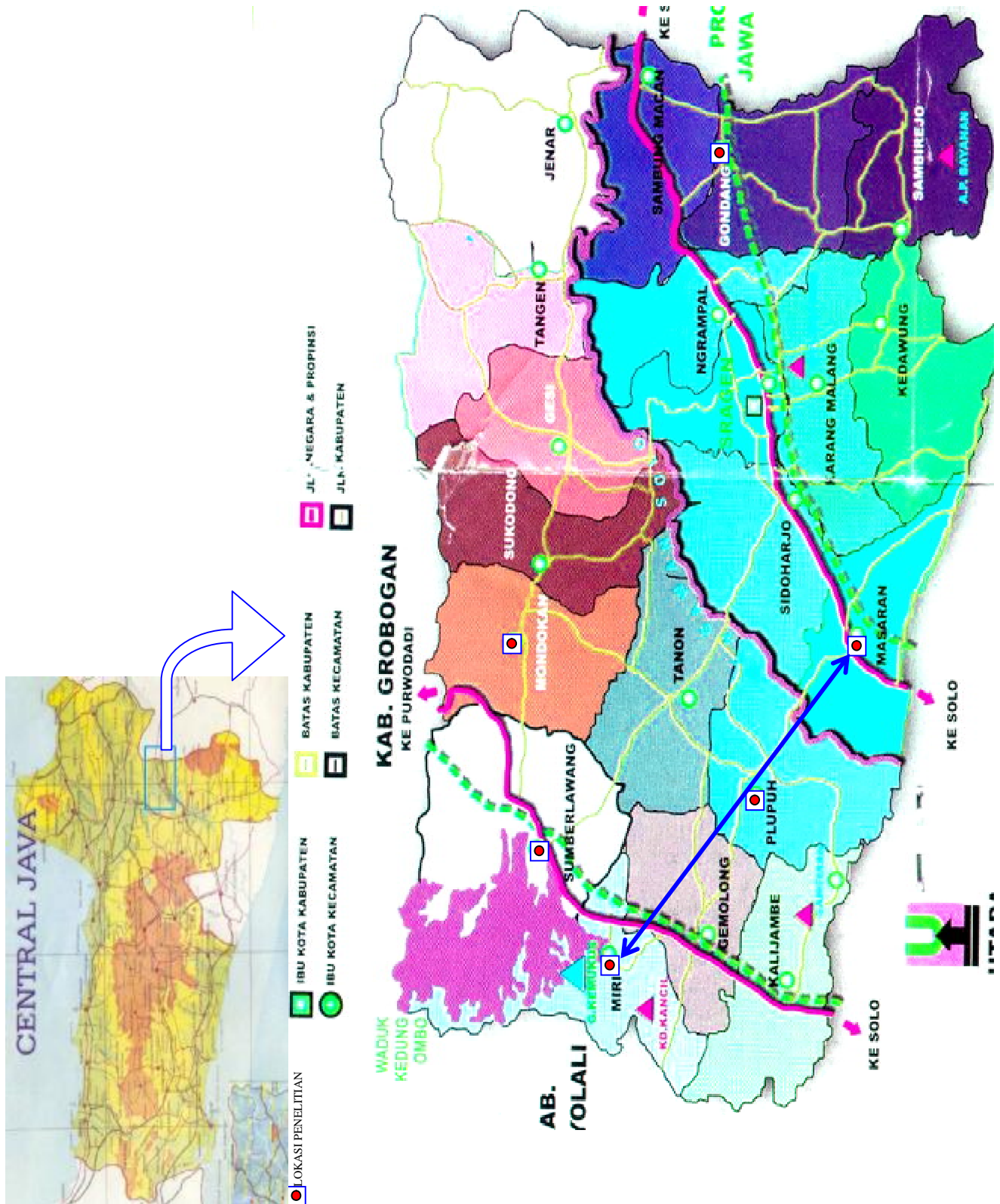
LAMPIRAN B

PETA WILAYAH KABUPATEN SRAGEN



LAMPIRAN B

PETA WILAYAH KABUPATEN SRAGEN



LAMPIRAN C

INSTRUMENTASI ALAT RESISITIVITYMETER OYO

MODEL 2119C MCOHM-EL

Resisitivitymeter model 2119 C McOHM-EL yang digunakan dalam penelitian ini merupakan instrumentasi yang sangat praktis (*portable*), dimana bentuk dan ukuran cukup ringkas untuk digunakan dalam survei. Selain itu keluarannya dalam bentuk digital sehingga mudah dalam pembacaan hasil pengukuran.

Model 2119C McOHM-EL ini memiliki sarana penumpukan (*Stack*) yang berfungsi untuk memperoleh data lapangan yang efektif. Proses Stacking ini digunakan untuk menghilangkan *noise* yang muncul. Alat ini dapat digunakan untuk mengukur resistivitas, dan potensial diri (*spontaneous potensial*) suatu medium. Dalam pengukuran resisitivitas, efek potensial diri medium dihilangkan secara langsung. Akurasi pengukuran yang diperoleh juga baik karena impedansi masukan yang tinggi ($10\text{ M}\Omega$) dan alat ini juga mengkalibrasi secara otomatis sebelum melakukan pengukuran.

Alat ini juga dilengkapi dengan media penyimpan (*memory*) data lapangan hingga mencapai 4000 titik data. Data-data tersebut tidak hanya dapat ditampilkan pada LCD, tetapi dapat pula langsung disimpan ke dalam disket.

A. Spesifikasi Alat

a. Pemancar Arus (*Transmitter*)

1. Tegangan Keluaran : 400 V Maksimum
2. Arus Keluaran : 2, 20, 60, 120 mA (Arus Tetap)
3. Tegangan Pemakaian : 12 V DC

b. Penerima (*Receiver*)

1. Impedansi Masukan : $10\Omega m$
2. Potensial Pengukuran : $-5 \sim +5$ V (*Single Range*)
3. Resolusi : 1 mV
4. Pelakuan Stack : 1, 4, 16, 64
5. Waktu Sekali Pengukuran : 6 Detik

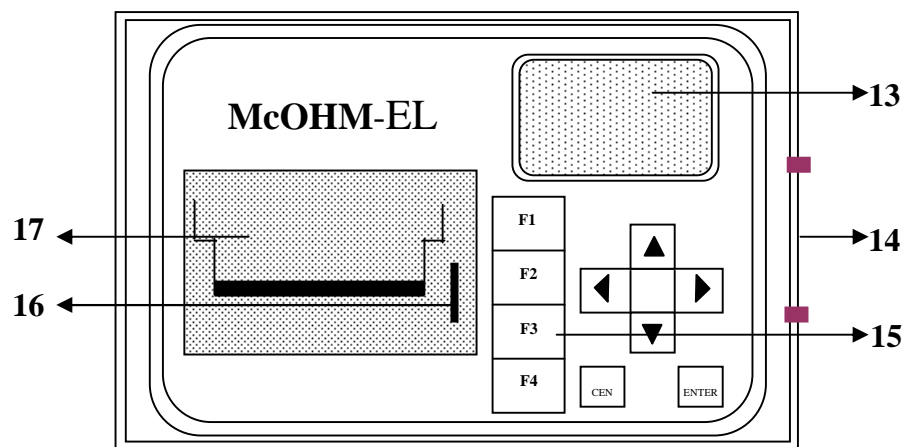
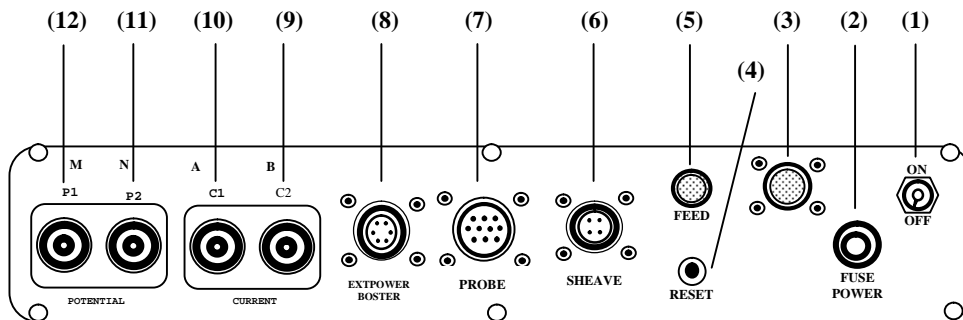
c. Memori Data

1. Jumlah File Maksimum : 98 KB
2. Jumlah Data Maksimum : 4.000
3. Catu Daya : DC 12 V (Baterai Luar 12 V)
4. Jangkauan Suhu : 0 – 45 C
5. Printer : Lebar kertas 110 mm, lebar printout
104 mm, resolution 8 dots/mm
6. Ukuran : (340 x 270 x 200) mm
7. Berat : ± 8 Kg

d. Peralatan Tambahan

1. Kabel penghubung baterai daya eksternal
2. Buku *operation manual Resistivitymeter* OYO McOHM –EL Model
2119 C

e. Bagian-bagian alat



1. Power (Daya)

Tombol saklar hidup/mati

2. FUSE (Sekering)

Tempat sekering 7 A untuk menjaga adanya arus yang berlebihan

3. Daya DC-12V

Saluran yang dihubungkan dengan accu

4. Tombol RESET

Tombol untuk membawa sistem pada status awal yang baru

(seperti baru saja dinyalakan)

5. FEED

Saluran untuk print

6. SHEAVE

Saluran untuk input informasi kedalaman

7. PROBE

Saluran untuk menghitung probe yang bervariasi

8. POWER BOSTER

Saluran untuk menambah kapasitas arus

9. C1 & C2

Elektroda Arus

11. P1 & P2

Elektroda Potensial

13. Papan LCD

Penampilan prosedur pengukuran dan data pengukuran

14. FDD

Tempat floppy disk drive 1,44 MB

15. KEY PAD

Tombol operasi dan setting

16 . Isi ulang kertas

Tempat pengisian kertas print

17. PRINTER

Tempat output data

LAMPIRAN D

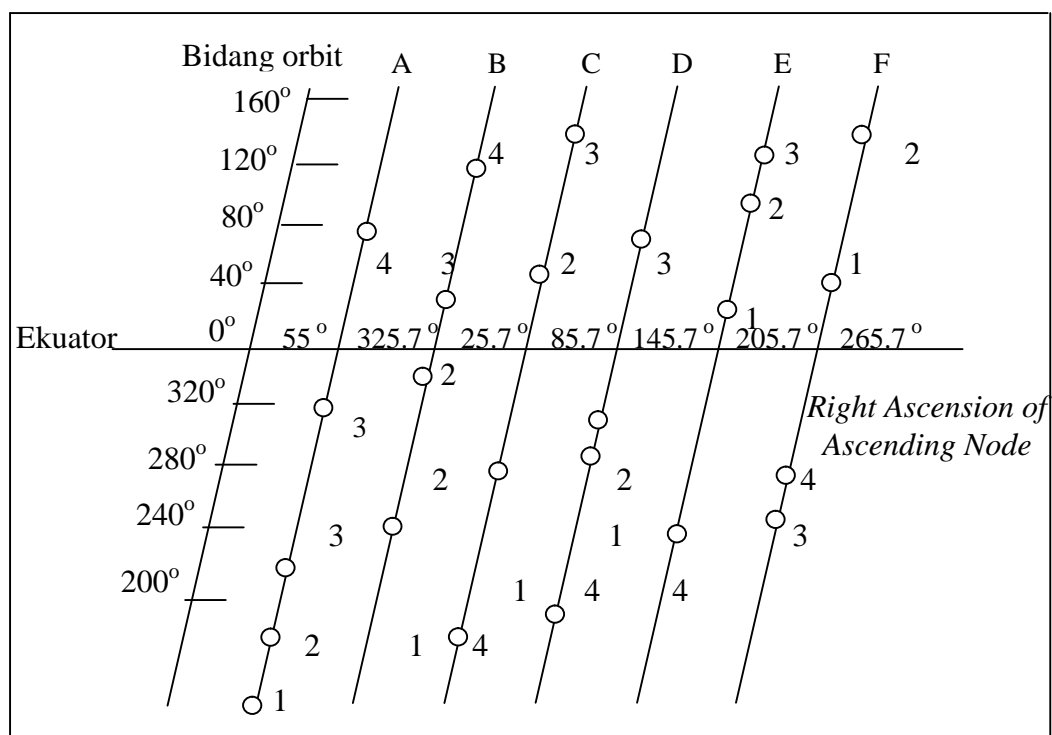
GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) DAN PENGOPERASIAN GPS RECEIVER GARMIN II PLUS eTREX

A. PENGETAHUAN UMUM ALAT GPS

GPS adalah sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit. Nama formalnya adalah NAVSTARS GPS, kepanjangan dari *Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System*. Sistem yang dapat digunakan oleh banyak orang sekaligus dalam segala cuaca ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi yang teliti, dan juga informasi mengenai waktu secara kontinyu diseluruh dunia. Sistem ini mulai direncanakan sejak tahun 1973 oleh Angkatan Udara Amerika Serikat dan pengembangannya sampai sekarang ini ditangani oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat. GPS terdiri atas tiga segmen utama, yaitu segmen angkasa (*space segment*) yang terdiri atas satelit-satelit GPS, segmen sistem kontrol (*control system segment*) yang terdiri atas stasiun-stasiun pemonitor dan pengontrol satelit, dan segmen pemakaian (*user segment*) yang terdiri atas pemakai GPS termasuk alat – alat penerima dan pengolah sinyal dan data GPS.

Konstelasi 24 satelit GPS menempati 6 orbit yang bentuknya sangat mendekati lingkaran, dimana setiap orbit ditempati oleh 4 satelit dengan interval yang tidak sama. Jarak antara satelit diatur sedemikian rupa untuk memaksimalkan probabilitas kenampakan setidaknya 4 satelit yang bergeometri

baik dari setiap tempat dipermukaan bumi pada setiap saat. Orbit satelit GPS berinklinasi 55 derajat terhadap bidang ekuator dengan ketinggian rata – rata dari permukaan bumi sekitar 20 – 200 km. Satelit GPS ini memiliki berat lebih dari 800 kg, bergerak dalam orbit dengan kecepatan kira – kira 4 km/det dan mempunyai periode 11 jam dan 58 menit. Dengan adanya 24 satelit mengangkasa tersebut, 4 – 10 satelit GPS akan selalu dapat diamati pada setiap waktu dari manapun di permukaan bumi.



Gambar 1. Distribusi Satelit GPS (Hasanuddin, 2000)

B. PANDUAN PENGOPERASIAN ALAT GPS eTrex GARMIN II PLUS (anonim, 2004)

B.1 Tombol / key pad/button

Up/Down:

Berfungsi untuk menyeleksi pilihan pada tampilan dan menu, menyetel

kontras tampilan layar, memperbesar dan mengecilkan lembaran peta, dan mensikluskan data *trip* komputer pada halaman *pointer* (penunjuk)

Enter :

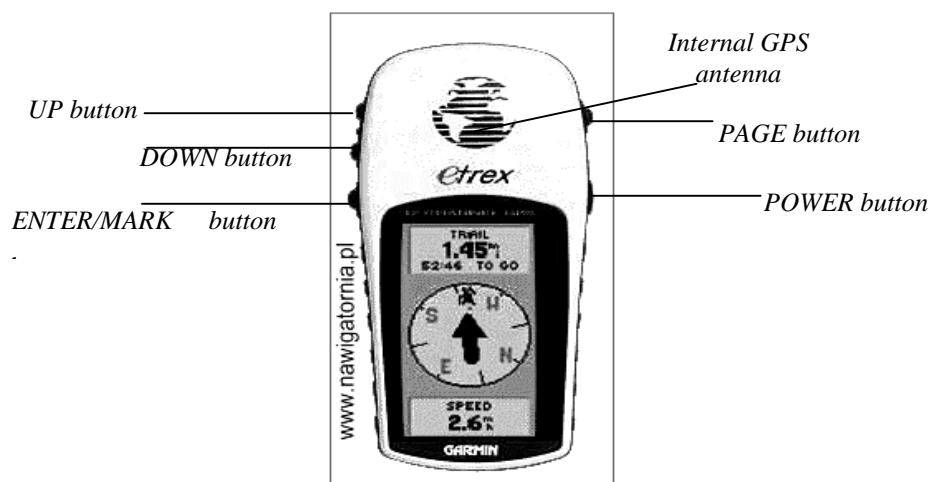
Berfungsi mengkonfirmasi masukan data/ *data entry* atau *menu* pilihan, pilihan layar (*display options*) pada tampilan utama (*menu pages*), mengaktifkan halaman *Mark Waypoint* (penandaan jalan) dengan cara menekan dan menahan tombol ini.

Page :

Berfungsi untuk mengganti (*switches*) tampilan layar, memungkinkan kita untuk keluar dari suatu fungsi.

Power :

Berfungsi untuk mengaktifkan dan mematikan unit GPS ini dengan cara menekan dengan lama (*press and hold*) dan berfungsi untuk menyalakan dan mematikan lampu tampilan layar (*backlight*).



Gambar GPS Receiver Garmin e-Trex II Plus

B.2 *Page Basics* (Tampilan-tampilan Dasar)

Alat GPS receiver Garmin II Plus eTrex secara umum terdiri dari lima bagian tampilan utama layar (*main pages*)

1. SkyView Page :

Lembar tampilan *skyview receiver e Trex's* menunjukkan status/keadaan kekuatan sinyal satelit yang diterima, kuat lemahnya sinyal ditunjukkan oleh parameter *strength bar*, bidang empat persegi memanjang mendatar yang kosong bila lemah dan terisi penuh bila sinyal kuat.

2. Map Page :

Lembar tampilan yang menunjukkan gambar animasi dari lokasi dan menyediakan gambar posisi pengguna dan arah kemana yang sedang dituju.

3. Pointer Page :

Berguna mengarahkan kita sampai ke tujuan navigasi karena tampilan pointer akan menunjukkan nama tujuan, jarak waktu keberangkatan dan arah dalam cincin kompas.

4. Trip Computer Page:

Tampilan ini akan menyediakan informasi tentang perjalanan kita, yang berisikan lima data yaitu: trip odometer, kecepatan maksimum perjalanan, kecepatan rerata, lama waktu perjalanan, waktu tiba di tujuan (waktu perhentian)

5. Menu Page. :

Tampilan yang lebih lanjut tingkatannya, kita bisa membuat dan menampilkan *waypoint* (jalan pondasi acu), membuat *route* perjalanan, menyimpan dan menampilkan kembali *Track Log* mengakses sistem tampilan *setup*

C. CARA PENGGUNAAN GPS RECEIVER eTREX GARMIN II PLUS

1. Menekan tombol Power agak lama (setelah GPS nya aktif maka akan muncul tampilan SkyView), setelah menunggu sampai *strength bar* penuh baru boleh menavigasi/ digunakan untuk hal selanjutnya.
2. Selanjutnya menekan tombol *up/down* untuk memilihkan *menu page*.
3. Setelah *menu page* tertampil di layar/ *screen* (menemukan menu page dari perlakuan menekan tombol *up/down*) lalu tekan tombol Enter.
4. Akan muncul *advanced menu page* yang berupa *menu option* (beberapa tampilan yang berupa pilihan) terdiri dari: *Menu, Waypoints, Routes, Tracks*, dan *Setup*. Lalu kita memilih *menu point waypoints* untuk membuat *waypoint* baru.
5. Setelah menu *waypoint* dipilih, maka tekan tombol enter agak lama, akan muncul tampilan berupa gambar mark *way point*, lalu disusul tampilan tambahan kotak dialog *ok?*.
6. Kita tekan enter untuk menyatakan setuju (OK!). maka di sudut bawah tampilan mark *waypoint* akan tampil data: Elev (ketinggian dari permukaan laut) disamping kanannya berupa angka-angka, N (Posisi lokasi di permukaan bumi berapa derajat L.S) disamping kanannya berupa angka ...°...’....’’ (derajat, menit, detik) dan W (Posisi lokasi di permukaan bumi berapa derajat B.T) disamping kanannya berupa angka ...°...’....’’ (derajat, menit, detik)
7. Lalu tekan enter untuk menyimpan informasi tersebut, tapi sebelumnya kita memilihkan simbol dan nama, untuk menandai lokasi yang kita simpan melalui pilihan *Markpoint* yang ada.
8. Tekan tombol Enter dengan lama untuk nonaktif demi penghematan energi.

LAMPIRAN E

SOFTWARE IPI2Win Ver.2.6.3a

IPI2WIN dirancang untuk interpretasi otomatis dan semi-otomatis interaktif dari data *sounding* vertikal listrik yang berisi dengan banyak variasi susunan paling populer yang digunakan dalam prospek kelistrikan. *Software* ini seharusnya dioperasikan di sebuah komputer IBM PC *under* Windows 3.x/'95/'98/NT / sistem operasi

Sistem Pengamanan: IPI2WIN dapat digunakan pada *computer* lain dengan sistem operasi window 3.x/95/98/NT.

Hak Cipta © Alexei A. Bobachev, Igor.N.Modin, Vladimir A. Shevenin, 1990-2000.

IPI2WIN dibangun di atas program Delphi.5 milik Borland Int.#HDC1350WW10180. IPI2WIN didistribusikan oleh Geoscan-M.Ltd, Moscow, Rusia dengan lisensi terbatas.

IPI2WIN Berdasar Sudut Pandang: IPI2Win dirancang untuk interpretasi vertikal elektrik *sounding* satu dimensi 1-D sepanjang penampang tunggal. Dengan berasumsi bahwa pengguna (*user*) adalah penginterpretasi yang berpengalaman ingin menyelesaikan problem geologis berlagak sebaik mencocokkan kembali kurva *sounding*. Dengan menarget kan di hasil geologis adalah ciri-ciri khusus (*specific feature*) istimewa IPI2WIN diantara program populer lainnya yang bersifat *inverse otomatis*. Perhatian khusus diberikan kepada *user-friendly* interpretasi interaktif. Hak untuk mengontrol dengan mudah seorang

interpretor dapat memilih dari separangkat solusi ekuivalen; solusi satu dari pencocokan yang terbaik baik data geofisik (mis. Lampiran (*providing*) *error* layak terkecil) dan data geologi (mis. Resisitivitas *cross-section* geologis yang pantas). Dengan membandingkan beragam konsep dari struktur geologi selama suvei observasi garis dibanding dengan inversi kurva *sounding* formal bebas adalah pendekatan implementasi dalam IPI2WIN. Pendekatan ini menyediakan kesempatan memakai data pendahuluan geologis dan mengekstrak informasi ke dalam tingkat terbesar yang mungkin dalam situasi geologis yang rumit.

Ada pun Langkah-langkah menggunakan *software* IPI2Win :

1. Masuk ke program IPI2Win, klik icon IPI2Win.
2. Lalu jendela program IPI2Win ditampilkan

Pada jendela IPI2Win terdiri dari sederetan baris Menu dibawahnya terdapat toolbar.

Toolbar digunakan untuk mempermudah dalam memilih dan menjalankan perintah dengan lebih cepat dan mudah, terutama perintah yang sering dipergunakan.

Baris Menu berisi barisan perintah berupa menu, dalam IPI2Win mempunyai baris menu **File, Edit, Point, Model, Section, Options, Windows, Help.**

File

- Open* : untuk membuka *file* yang tersimpan
- Save* : untuk menyimpan data dan *file* dalam lokasi yang sama
- Save as* : untuk menyimpan data dan hasil dengan nama dan lokasi lain
- Info* : untuk menampilkan jendela informasi
- Print section* : untuk mencetak penampang lintang
- Print curves* : untuk mencetak kurva dan tabel

Print setup : untuk menunjukkan jendela print setup untuk mengubah printer dan *layout* halaman

Exit : untuk keluar IPI2Win

Edit (mengedit data)

Undo : untuk membatalkan perintah terakhir

Restore : untuk membatalkan model untuk titik *sounding*

Copy : untuk menyimpan properti model langsung dan *image bitmap* langsung di *clipboard*

Cut model : untuk menghapus model dan menyimpan pada *clipboard*

Paste model : untuk menampilkan model yang tersimpan pada *clipboard*

Copy curve : untuk menyimpan kurva teoritik di *clipboard* (spasi standar resistivitas semu)

Edit file : untuk menjalankan *notepad* dan membuka data *file*

Copy all model : untuk menyimpan properti model untuk semua titik *sounding* di *clipboard*, *item* yang tersimpan dapat di-*paste* ke *spreadsheet* atau *word prosessor*

Copy app resist.: untuk menyimpan *image bitmap* penampang melintang (*pseudo cross section*) di *clipboard*

Synthetic curve : untuk memindahkan kurva *sounding* pada titik *sounding* dengan teoritical kurva untuk model dengan *property* langsung

Point

Next : untuk menampilkan kurva *sounding* dengan properti model untuk titik *sounding* berikutnya pada data *file*

Previous : untuk menampilkan kurva *sounding* dan properti model untuk titik *sounding* sebelumnya pada data *file*

First : untuk menampilkan kurva *sounding* dan properti *sounding* untuk titik *sounding* yang pertama

Last : untuk menampilkan kurva *sounding* dan properti *sounding* untuk titik *sounding* yang terakhir

Inversion : untuk melaksanakan interpretasi otomatis untuk kurva *sounding* dengan menggunakan parameter model dengan model awal

New model: untuk melaksanakan interpretasi otomatis untuk kurva *sounding* menggunakan prinsip lapisan terkecil

Option : untuk menunjukkan jendela option untuk me-*ngeset* pencocokan yang akurat menggunakan prinsip lapisan terkecil.

Edit curve : untuk menampilkan jendela edit kurva untuk data manual atau koreksi

Model

Fixing : untuk membetulkan parameter model untuk interpretasi otomatis lebih lanjut

Split : untuk memisah lapis menjadi 2 dengan parameter pada lapisan awal

Join : untuk menggabung lapisan dengan satu di bawah nya

Section

Zoom in : untuk menaikkan skala horizontal

Zoom out : untuk menurunkan skala horizontal

All profile : untuk menampilkan profile dalam jendela *cross-section*

More dept : untuk menurunkan skala vertical

Less depth : untuk menurunkan skala vertical

Option : untuk menampilkan jendela *section option*

Pseudo section : untuk menampilkan *pseudosection* pada jendela *cross section*

Resistivitas section : untuk menampilkan resistivitas *cross section* .

Both section : untuk menampilkan kedua resistivitas semu dan resistivitas tampang lintang

Horizontal mirror : untuk membalikkan urutan titik *sounding* dalam jendela *cross section*

Options

Menampilkan jendela options IPI2Win

Windows

Cascade : menyusun kebawah jendela yang terbuka pada jendela standar.

Tile : menyusun seperti ubin jendela yang terbuka

Help : Menampilkan isi jendela *help*

3. Untuk membuat *file* data baru dari titik *sounding* tertentu dan mengolahnya, maka klik menu *File*, kemudian pilih *New VES point* untuk menampilkan jendela data *file* baru. Kemudian masukkan semua data ke dalam tabel :

- Konfigurasi elektroda yang digunakan adalah Konfigurasi Wenner.
- Nilai-nilai resistivitas, dan
- Spasi-spasi elektroda pada satu titik *sounding*.

Apabila data sudah selesai diketik, Klik *Save* untuk menyimpan data, atau klik *OK* untuk menampilkan grafik *plot* kurva lapangan dan kurva model. Klik *Cancel* untuk membatalkan pengolahan tersebut.

Berdasarkan grafik tersebut, pengolahan dilakukan dengan mencocokkan kurva model (warna merah) dan kurva lapangan (warna hitam) menggunakan mouse atau melakukan *inverse* secara otomatis dengan cara Klik menu *Point, inversion* atau Klik *toolbar inversion*.

Pada proses ini menghasilkan tampilan *table* yaitu jumlah lapisan, nilai resistivitas dan kedalaman lapisan dari permukaan tanah.

Proses pengolahan bagus apabila *error* pencocokkan mempunyai nilai prosentase yang rendah.

Setelah menyelesaikan satu titik *sounding*, dengan langkah sama juga dilakukan pengolahan untuk titik-titik *sounding* yang lain, dengan tetap menjaga nilai *error* (*fitting error*) kecil.

Apabila data setiap titik *sounding* selesai diproses, kemudian menggabung informasi titik-titik *sounding* berdasarkan urutan dalam lintasan pengukuran *sounding*. Informasi titik *sounding* tersebut meliputi hasil pengolahan awal (*property model*), nama titik *sounding*, dan ketinggian. Sehingga setelah diproses menghasilkan informasi yang berupa penampang melintang 2-D (*pseudo cross-section*). Penampang melintang yang dihasilkan memberikan gambaran irisan vertikal bagi interpretasi formasi lapisan di bawah permukaan.

4. Mencetak Hasil

Pilih menu *File*, klik *Print* untuk menampilkan gambar pada jendela, gambaran akan dicetak pada kertas. Klik *OK* untuk mencetak.

LAMPIRAN F

TABEL TAHANAN JENIS BATUAN SEDIMEN (Telford *dkk.*, 1976)

Mineral	Resistivity Range (Ohm.m)	
	Range	Average
Meteoric waters	30 – 103	
Surface waters (ign. Rocks)	0.1 – 3 x 10 ³	
Surface waters (sediments)	10 – 100	
Soil waters		100
Natural waters (ign. Rocks)	0.5 – 150	9
Natural waters (sediments)	1 -100	3
Sea waters		0.2
Saline waters 3 %		0.15
Saline waters 3 %		0.05

TABEL TAHANAN JENIS MINERAL (Telford *dkk.*, 1976)

Rock Type	Resistivity Range (Ohm.m)
Consolidated Shales	20 – 2 x 10 ³
Argillities	10 – 8 x 10 ²
Conglomerates	2 x 10 ³ – 10 ⁴
Sandstones	1 – 6.4 x 10 ⁶
Limestones	50 – 10 ⁷
Dolomite	3.5 x 10 ² – 5 x 10 ³
Marls	3 – 70
Clays	1 – 1000
Alluvium and sands	10 – 800
Oil sands	4 - 800

TABEL TAHANAN JENIS BATUAN BEKU DAN METAMORF (Telford *dkk.*, 1976)

Rock Type	Resistivity Range (Ohm-m)
Granite	$3 \times 10^2 - 10^6$
Granite Porphyrite	4.5×10^3 (wet) – 1.3×10^6 (dry)
Feldspar Porphyrite	4×10^3 (wet)
Albite	3×10^2 (wet) – 3.3×10^3 (dry)
Syenite	$10^2 - 10^6$
Diorit	$10^2 - 10^5$
Diorite Porphyrite	1.9×10^2 (wet) – 2.8×10^4 (dry)
Porphyrite	$10 - 5 \times 10^4$ (wet) – 3.3×10^3 (dry)
Carbonate Porphyrite	2.5×10^3 (wet) – 6×10^4 (dry)
Quartz Porphyrite	$3 \times 10^4 - 9 \times 10^5$
Quartz Diorite	$2 \times 10^4 - 2 \times 10^6$ (wet) – 1.8×10^5 (dry)
Porphyrite (Various)	$60 - 10^4$
Dacite	2×10^4 (wet)
Andesite	4.5×10^4 (wet) – 1.7×10^2 (dry)
Diabase Porphyrite	10^3 (wet) – 1.7×10^5 (dry)
Diabase (Various)	$20 - 5 \times 10^7$
Lavas	$10^2 - 5 \times 10^5$
Gabro	$10^3 - 10^6$
Basalt	$10 - 1.3 \times 10^7$ (dry)
Olivine norite	$10^3 - 6 \times 10^4$ (wet)
Peridotite	3×10^3 (wet) – 6.5×10^3 (dry)
Hornfels	8×10^3 (wet) – 6×10^7 (dry)
Schists (Calcareous and Mica)	$20 - 10^4$
Tuffs	2×10^3 (wet) – 10^5 (dry)
Graphite Schists	$10 - 10^2$
Slates (Various)	$6 \times 10^2 - 4 \times 10^7$
Gneiss (Various)	6.8×10^4 (wet) – 3×10^5 (dry)
Marble	$10^2 - 2.5 \times 10^5$ (dry)
Skarn	2.5×10^2 (wet) – 2.5×10^5 (dry)
Quartzites (Various)	$10 - 2 \times 10^5$

LAMPIRAN G

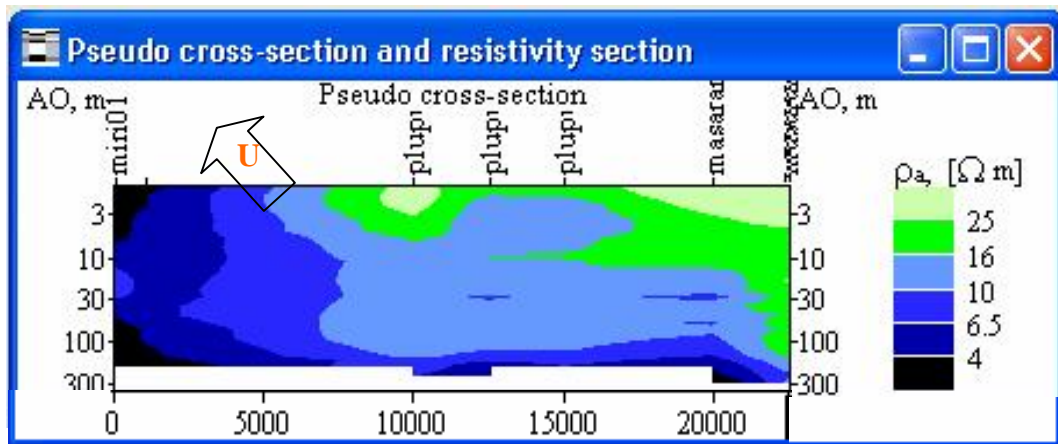
TABEL RESISTIVITAS BATUAN DAN FLUIDA

Material Bumi	Jangkau Resistivitas semu (Ohm.m)	Material Bumi	Jangkau Resistivitas semu (Ohm.m)
Logam		Batuan Sedimen	
Tembaga	1.7×10^{-8}	batulempung	$10 - 10^3$
Emas	2.4×10^{-8}	batupasir	$1 - 10^8$
Perak	1.6×10^{-8}	batugamping	$50 - 10^7$
Grafit	10^{-3}	Dolomit	$100 - 10^4$
Besi	10^{-7}		
Nikel	7.8×10^{-8}	Sedimen Lepas	
Timah	1.1×10^{-7}	Pasir	$1 - 10^3$
		Lempung	$1 - 10^2$
Batuan Kristalin		Air Tanah	
Granit	$10^2 - 10^6$	Air Sumur	$0.1 - 10^3$
Diorit	$10^2 - 10^5$	Air Payau	$0.3 - 1$
Gabbro	$10^3 - 10^6$	Air Laut	0.2
Andesit	$10^2 - 10^4$	Air Asin (garam)	$0.05 - 0.2$
Basalt	$10 - 10^7$		
Sekis	$10 - 10^4$		
Gneiss	$10^4 - 10^6$		

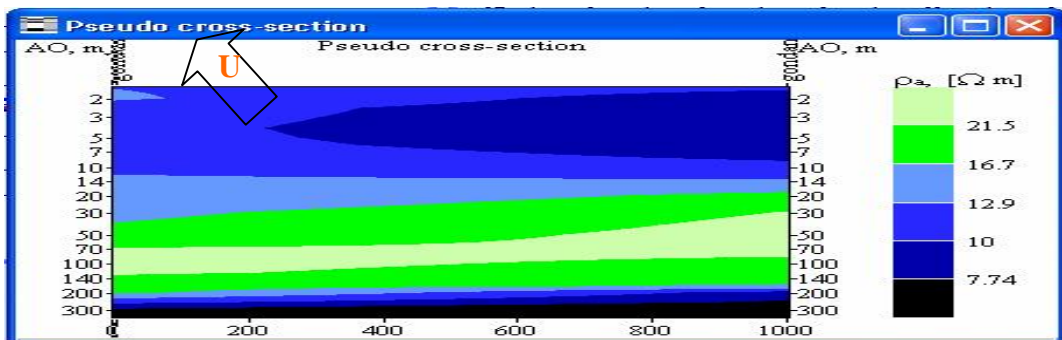
LAMPIRAN H

KONTUR APPARENT RESISTIVITY PSEUDO CROSS-SECTION

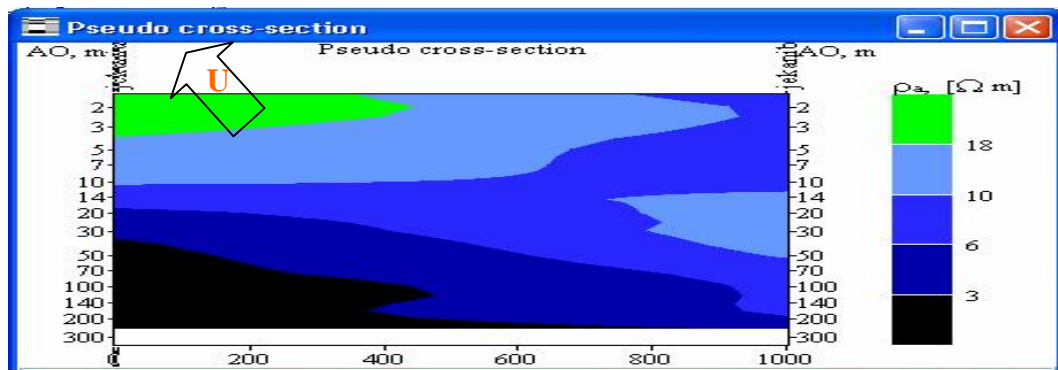
A. Tiga kecamatan (Kec. Miri, Plupuh dan Masaran)



B. Kecamatan Gondang



C. Kecamatan Mondokan



LAMPIRAN I

INFORMASI HIDROGEOLOGI DAN AIR TANAH

KABUPATEN SRAGEN

A. Penelitian geolistrik di Kecamatan Gemolong tahun 2004

Secara umum daerah penelitian dibagi menjadi 4 wilayah air tanah yaitu : Wilayah airtanah daerah pegunungan lipatan, wilayah airtanah daerah gunung api tua, wilayah airtanah daerah gunung api muda, dan wilayah airtanah daerah dataran antar gunung.

Wilayah airtanah daerah pegunungan lipatan terdapat di daerah bagian utara. Potensi airtanah di daerah ini kecil karena batuan penyusun pada daerah ini bersifat kedap air, seperti lempung dan napal

Wilayah airtanah daerah gunung api tua penyebarannya cukup luas terletak di bagian selatan, utara dan barat. Potensi airtanah bebas pada daerah ini kecil dan kedudukan muka airtanahnya dalam. Di bagian barat potensi airtanahnya lebih bagus dibandingkan dengan yang berada di bagian utara karena batuan penyusunnya lebih didominasi oleh konglomerat dan batupasir, sedangkan di bagian utara didominasi oleh tuf.

Wilayah airtanah daerah gunung api muda mempunyai penyebaran yang cukup luas terletak di lereng dan sekitar Gunung Lawu. Pada bagian atas litologinya didominasi oleh lava dan breksi vulkanik, sehingga potensi

airtanahnya cukup. Di daerah tekuk lereng sering dijumpai mataair dan juga pada bagian bawah atau kaki gunung mempunyai potensi airtanah yang cukup baik.

Wilayah airtanah daerah dataran antar gunung dimana menempati daerah sepanjang sungai Bengawan Solo yang mempunyai potensi airtanah yang cukup besar. Daerah wilayah airtanah ini terletak di daerah pertemuan antara kaki Gunung Merapi bagian timur, Gunung Lawu bagian barat dan kaki pegunungan lipatan Kendengan bagian selatan, sehingga daerah ini mempunyai suatu bentuk cekungan antar gunung. Beberapa sumur bor di daerah ini menyadap airtanah dari akuifer tertekan. (Suharyadi, M.S, 2004)

B. Penelitian geolistrik Daerah Kedawung dan Gondang tahun 2005

Secara umum daerah penelitian dibagi menjadi 4 wilayah air bawah tanah yaitu: wilayah air bawah tanah daerah pegunungan lipatan, wilayah air bawah tanah daerah gunung api tua, wilayah air bawah tanah daerah gunung api muda, dan wilayah air bawah tanah daerah dataran antar gunung.

Wilayah air bawah tanah daerah pegunungan lipatan terdapat di daerah bagian utara yaitu sekitar Plosorejo. Potensi air bawah tanah di daerah ini kecil karena batuan penyusun pada daerah ini bersifat kedap air, seperti lempung dan napal.

Wilayah air bawah tanah daerah gunung api tua penyebarannya cukup luas terletak di bagian selatan, utara dan barat. Potensi air bawah tanah bebas pada daerah ini kecil dan lebih bagus dibandingkan dengan yang berada di bagian utara

karena batuan penyusunnya lebih didominasi oleh konglomerat dan batu pasir, sedangkan di bagian utara didominasi oleh tuf.

Wilayah air bawah tanah daerah gunung api muda mempunyai penyebaran yang cukup luas terletak di lereng dan sekitar Gunung Lawu. Pada batian atas litologinya didominasi oleh lava dan breksi vulkanik, sehingga potensi air bawah tanahnya kecil. Di daerah tekuk lereng sering dijumpai mataair dan juga pada bagian bawah atau kaki gunung mempunyai potensi air bawah tanah yang cukup baik.

Wilayah air bawah tanah daerah dataran antar gunung dimana menempati daerah sepanjang Sungai Bengawan Solo yang mempunyai potensi air bawah tanah yang cukup besar. Daerah wilayah air bawah tanah ini terletak di daerah pertemuan antara kaki Gunung Merapi bagian timur, G. Lawu bagian barat dan kaki pegunungan lipatan Kendeng bagian selatan, sehingga daerah ini mempunyai suatu bentuk cekungan antar gunung. Beberapa sumur bor di daerah ini menyadap airtanah dari akuifer tertekan. (Suharyadi M.S, 2005).

Potensi air bawah tanah di wilayah Kabupaten Sragen berdasarkan litologinya dapat dilihat pada Tabel berikut Ini:

Tabel Potensi air bawah tanah berdasarkan litologi di Kab. Sragen (Suharyadi, 2005)

NO	Satuan Batuan	Litologi	Hidrogeologi
1	Aluvium Sungai	Lempung, lempung pasir	Kelulusan kecil, muka air bawah tanah agak dalam, cadangan air bawah tanah kecil.
2	Volkanik muda	Breksi vulkanik, tuf, batupasir tufaan, lava	Kelulusan rendah – sedang, muka air bawah tanah agak dalam – dalam, cadangan air bawah tanah cukup.

3	Volkanik tua (F. Notopuro)	Batupasir, batupasir tufaan, tuf, tuf pasir, konglomerat, tuf breksi	Kelulusan rendah – sedang, muka air bawah tanah dalam, cadangan air bawah tanah kecil. Cadangan air bawah tanah cukup.
4	Tuf (F. Kabuh)	Tuf, tuf pasir, batupasir, tufaan, konglomerat.	Kelulusan rendah, muka air bawah tanah sangat dalam – dangkal, cadangan air bawah tanah kecil – sedang.
5	Lempung (F. Pucangan)	Lempung hitam	Kelulusan sangat rendah/ kedap air, cadangan air bawah tanah sangat kecil/tidak ada
6	Napal gampingan (F. Kalibeng atas)	Napal, batugamping berlapis	Kelulusan sangat rendah/ kedap air, cadangan air bawah tanah sangat kecil/ tidak ada
7	Napal (F. Kalibeng bawah)	Napal	Kelulusan sangat rendah/ kedap air. Cadangan air bawah tanah sangat kecil/tidak ada
8	Breksi (F. Banyak)	Breksi, batupasir tufaan	Kelulusan sangat rendah-sedang. Muka air bawah tanah sangat dalam, setempat-setempat dangkal. Cadangan air bawah tanah kecil-sedang.

C. Penelitian geolistrik di Daerah Sumberlawang dan Sukodono tahun 2006

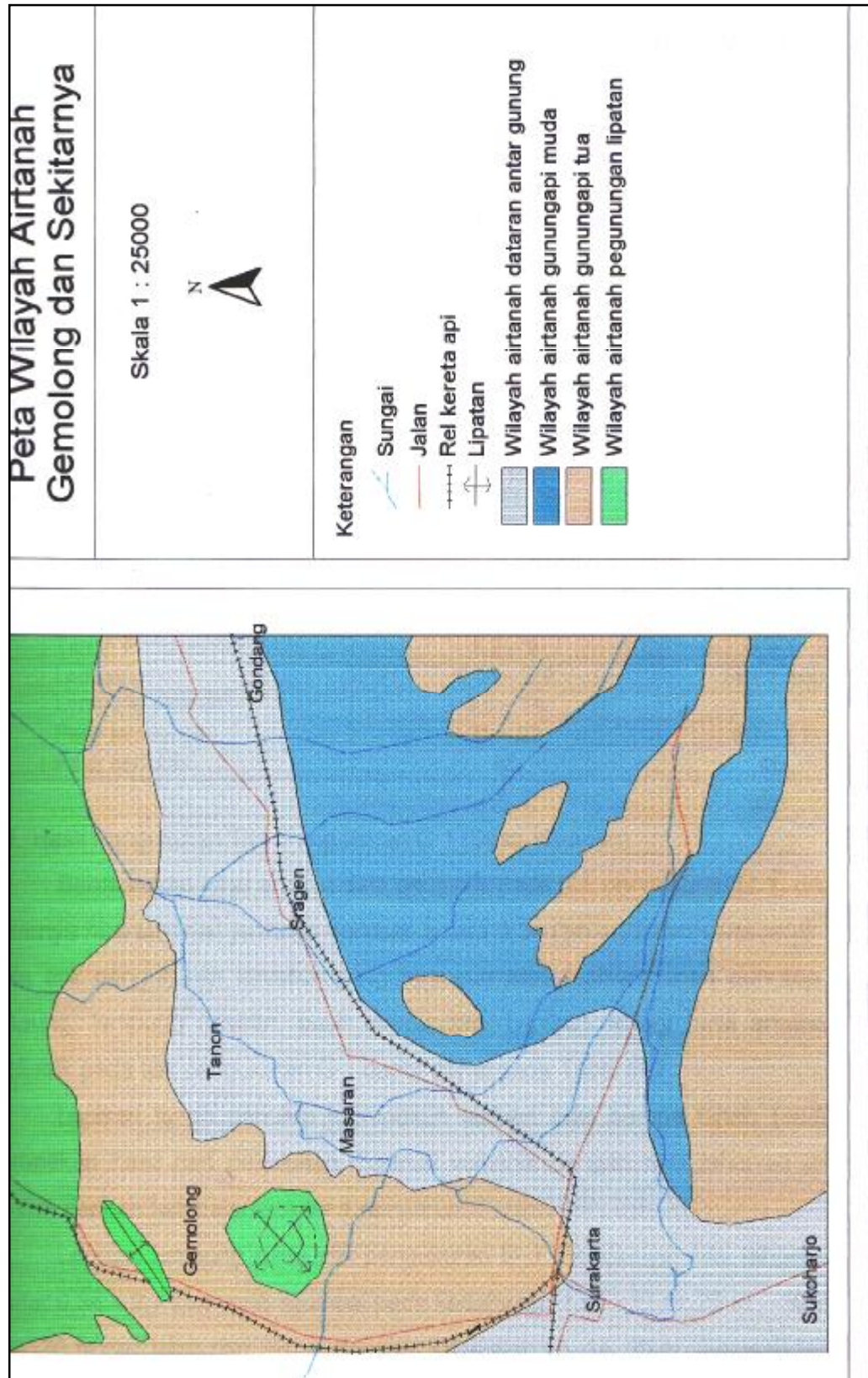
Secara umum hidrogeologi daerah Sumberlawang dan Sukodono terbagi menjadi tiga wilayah airtanah, yaitu: wilayah airtanah pegunungan lipatan, wilayah airtanah daerah gunung api tua, dan wilayah airtanah daerah dataran sungai

Wilayah airtanah pegunungan lipatan menempati bagian utara, potensi pada daerah ini kecil karena batuan penyusunnya bersifat kedap air, seperti lempung dan napal. Pada bagian selatan, potensi airtanahnya lebih baik karena tersusun oleh batupasir dan konglomerat.

Wilayah airtanah daerah gunung api tua penyebarannya cukup luas terletak di bagian selatan. Potensi airtanah bebas pada daerah ini sedang dan kedudukan muka airtanahnya dangkal. Pada bagian barat potensi airtanah lebih baik dibanding bagian utara karena batuan penyusunnya lebih didominasi oleh konglomerat dan batupasir, sedangkan bagian utara didominasi oleh tuf.

Wilayah airtanah daerah dataran sungai dimana menempati daerah sepanjang sungai Bengawan Solo yang mempunyai potensi airtanah cukup besar. Daerah wilayah airtanah ini terletak di daerah pertemuan antara kaki Gunung Merapi bagian Timur, Gunung Lawu bagian barat dan kaki pegunungan lipatan Kendeng bagian selatan sehingga daerah ini mempunyai suatu bentuk cekungan antar gunung. Beberapa sumur bor di daerah ini menyadap airtanah dari akuifer tertekan. (Suharyadi, M.S, 2006)

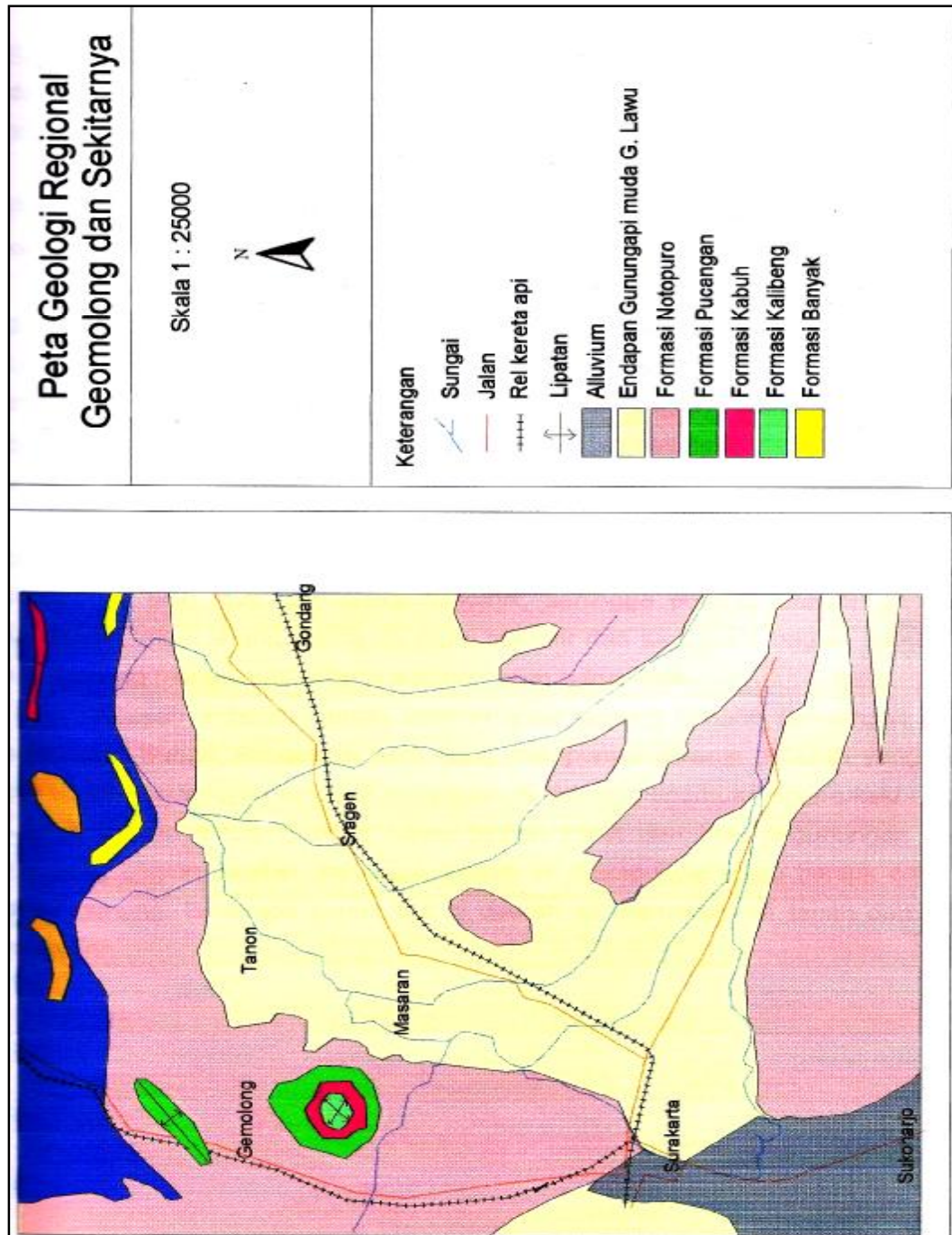
Adapun peta keterdapatan airtanah salah satu daerah kecamatan di Kab. Sragen dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar Peta Wilayah Airtanah Daerah Gemolong dan sekitarnya (Suharyadi, 2004)

LAMPIRAN J

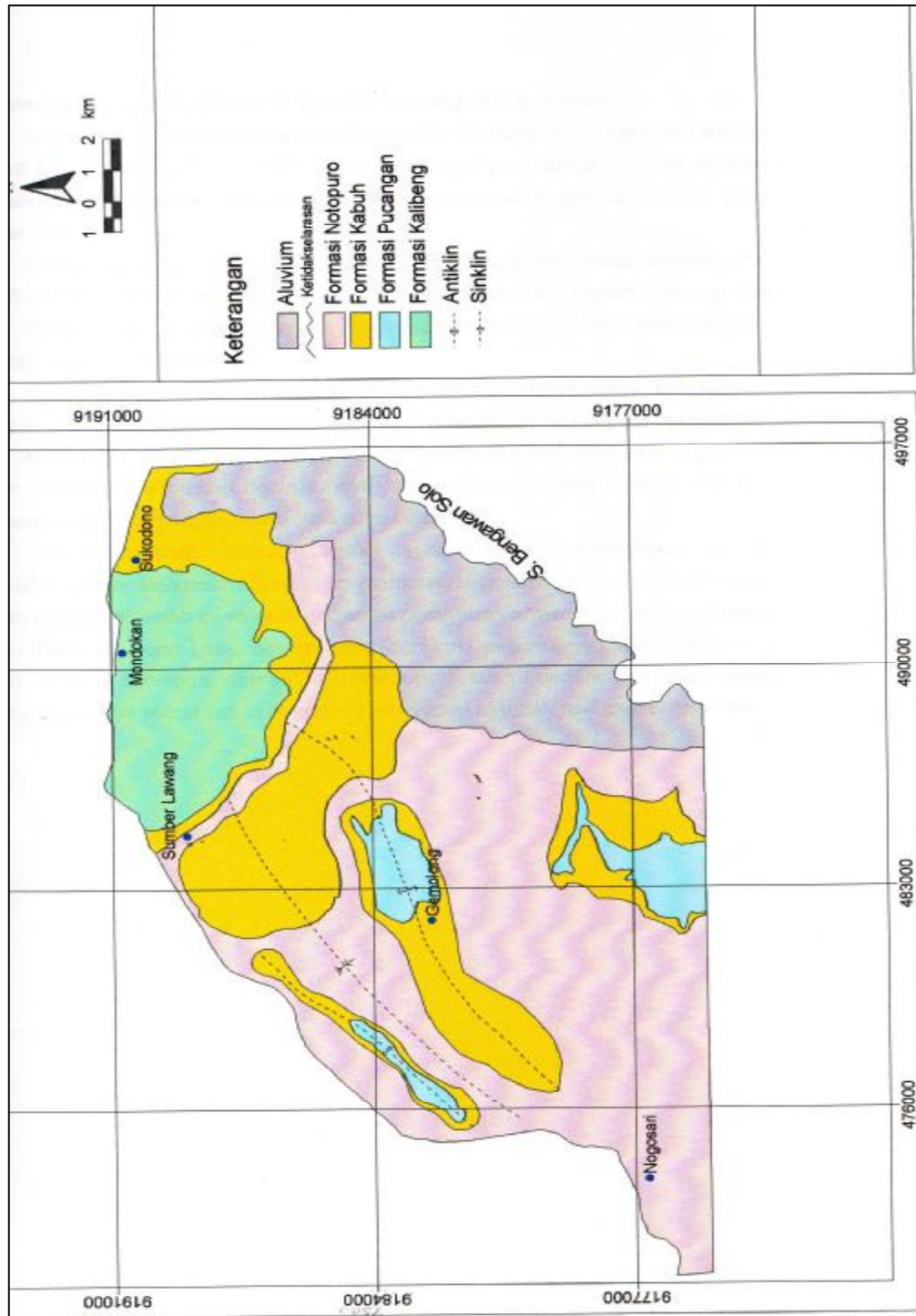
PETA GEOLOGI DAERAH GEMOLONG DAN SEKITARNYA



Gambar Peta Geologi Regional Gemolong dan sekitarnya (Ir. Suharyadi, 2004)

LAMPIRAN K

PETA GEOLOGI DAERAH SUMBERLAWANG DAN SEKITARNYA



Gambar. Peta Geologi Daerah Sumberlawang dan sekitarnya (Suharyadi, 2006)