

**INTERPRETASI LAPISAN BATUAN BAWAH
PERMUKAAN DI SEKITAR MANIFESTASI PANAS
BUMI PARANGWEDANG KABUPATEN BANTUL
YOGYAKARTA BERDASARKAN PENGUKURAN
GEOLISTRIK DENGAN METODE RESISTIVITAS**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1**

Program Studi Fisika



Disusun Oleh :

Eka Purwita Sari

11620015

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

2015



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1782/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Interpretasi Lapisan Batuan Bawah Permukaan di sekitar Manifestasi Panas Bumi Parangwedang Kabupaten Bantul, Yogyakarta Berdasarkan Pengukuran Geolistrik Dengan Metode Geolistrik Resistivitas

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Eka Purwita Sari
NIM : 11620015
Telah dimunaqasyahkan pada : 18 Juni 2015
Nilai Munaqasyah : B+
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

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

Penguji I

Muhammad Faizal Zakaria, S.Si.,M.T.

Penguji II

Asih Melati, S.Si.,M.Sc.
NIP. 198411102011012000

Yogyakarta, 23 Juni 2015
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Hj. Majzer Said Nahdi, M.Si
NIP.19550427 198403 2 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Pengajuan Munaqosyah

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Nama : Eka Purwita Sari

NIM : 11620015

Judul Skripsi : Interpretasi Lapisan Batuan Bawah Permukaan Di Sekitar Manifestasi Panas Bumi Parangwedang Kabupaten Bantul Yogyakarta berdasarkan Pengukuran Geolistrik dengan Metode Resistivitas

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

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 Mei 2015

Pembimbing I

Nugroho Budi Wibowo, M.Si
NIP. 19840223 200801 1 011

Pembimbing II

Muhammad Faisal Zakaria, S.Si, M.T
NIP. 1988121800000010 00

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi – sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Yogyakarta, 16 Juni 2015



Yang menyatakan


Eka Purwita Sari
11620015



MOTTO

“ NO PAIN NO GAIN ”

“TAK ADA KEBERHASILAN TANPA ADA USAHA”

PERSEMBAHAN

- Ayah, ibu , adik- adikku yang selalu memberikan motivasi, dukungan, dan tak lelah menasehatiku, terimakasih atas segala kasih sayang dan lantunan doa yang selalu menyertai langkahku.
- Keluarga besar Mbah Kayat/ Sariyah dan Mbah Pardi/ Tutik yang sangat saya sayangi.
- Saudara- saudaraku Om Rjadi, Om Samsul semua tanpa aku sebut satu persatu namanya terimakasih atas segala dukungannya.
- Keluarga besar Fisika 2011 terimakasih telah banyak memberikan banyak pengalaman buatku.
- Teman- teman yang sudah bantu akuisisi data terimakasih (dek Firoh , Mas Firin, Mbak Aras, Ifun, Urfah, Anton, Nindi, Ela, Sumi)
- Almamater tercinta khususnya Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Sahabatku MbK Laelatul Hidayati dan MbK Aras Wasi Trilokasi.
- My dear Kak M. Arif Sa'dullah thank's for all

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Akuisisi data dan menyusun skripsi sebagai tugas akhir untuk memenuhi syarat sarjana fisika ini. Skripsi ini disusun berdasarkan data- data serta fakta pada pengukuran di Lapangan yaitu daerah Kawasan Manifestasi Panas Bumi Parangwedang, Pesisir Parangtritis, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Selama pelaksanaan akuisisi data dan menyusun skripsi ini penulis memperoleh bantuan dari berbagai pihak, sehingga penyusunan skripsi dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan rencana. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Frida Agung Rakhmadi, M.Sc selaku Ketua Prodi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Asih Melati, M.Sc selaku pembimbing pengampu matakuliah skripsi.
3. Bapak Nugroho Budi Wibowo, M.Si, dan bapak Faisal Zakaria, M.Si., selaku pembimbing yang dengan sabar mengoreksi dan memberikan masukannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
4. Ibu Retno Rahmawati, M.Si., Selaku dosen penasehat akademik yang senantiasa membimbing dengan sabar selama perkuliahan.
5. Pak Win Indra Gunawan, S.Si selaku Laboran Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Keluarga Besar Pegawai Di Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG) Daerah Istimewa Yogyakarta.

Terimakasih atas bantuannya yang telah memberikan informasi, pengalaman dan ilmunya serta dukungan yang selalu membawakan rasa semangat dalam bekerja.

7. Bapak, Ibu, Adik-adikku dan keluarga di rumah yang selalu memberikan do'a , dukungan dan semangat untuk pelaksanaan akuisisi data dan penyelesaian penyusunan skripsi.
8. Laelatul Hidayati, sahabatku terimakasih atas segalanya.
9. Kak M. Arif Sa'dulah yang selalu memberikan semangat, dorongan, keluangan waktu, saat pelaksanaan akuisisi data maupun saat penyusunan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu sehingga dapat dilaksanakannya akuisisi dan tersusunnya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membaca. Amiin.

Yogyakarta, Mei 2015

EkaPurwita Sari
11620015

**INTERPRETASI LAPISAN BATUAN BAWAH PERMUKAAN DI
SEKITAR MANIFESTASI PANAS BUMI PARANGWEDANG
KABUPATEN BANTUL YOGYAKARTA BERDASARKAN
PENGUKURAN GEOLISTRIK DENGAN METODE RESISTIVITAS**

Eka Purwita Sari
11620015

INTISARI

Telah dilakukan pengukuran geolistrik di sekitar manifestasi panas bumi Parangwedang, Yogyakarta, yang bertujuan untuk mengetahui struktur lapisan bawah permukaan dan kedalaman akuifer berdasarkan nilai resistivity (ρ) dan suhu sumur. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan Syscal pada 4 titik pengukuran dengan konfigurasi *Schlumberger* dan 2 lintasan dengan konfigurasi *Dipole-dipole*. Data hasil pengukuran dianalisis dengan pemodelan 2 dimensi *Software Res2Dinv* untuk mendapatkan nilai resistivitas. Berdasarkan hasil penelitian, Setelah data diolah menggunakan *software RES2DINV* dan *software Progress* diperoleh lapisan batuan yaitu : Pada bagian atas permukaan tanah sampai di kedalaman 0-1,71 m adalah topsoil (tanah penutup) dengan nilai ρ (785 Ω m) merupakan gumuk pasir. Dari kedalaman 1,71- 5,13 m dengan nilai ρ (381- 785 Ω m) merupakan lapisan lempung pasir. Dari kedalaman 5,13 - 8,72 m dengan nilai ρ (43,7- 186 Ω m) diinterpretasi sebagai batuan pasir dan diinterpretasikan sebagai lapisan yang dapat berfungsi menyimpan dan mengalirkan air, bisa saja disebut akuifer hanya saja akuifer ini bersifat dangkal untuk menampung air permukaan. Dari kedalaman 5,72- 12,7 m dengan nilai ρ (5,02- 21,3 Ω m) merupakan sistem akuifer yang mengandung banyak air. Akuifer dangkal berada pada kedalaman 5,27 – 12,8 meter. Data suhu smur sekitar manifestasi panas bumi tergolong temperature sedang.

Kata Kunci : Geolistrik, Resistivitas, Manifestasi Panas Bumi

INTERPRETATION OF ROCK UNDER THE SURFACE LAYER AROUND
MANIFESTATIONS GEOTHERMAL DISTRICT PARANGWEDANG
BANTUL YOGYAKARTA GEOELECTRIC METHOD BASED
MEASUREMENT RESISTIVITY

Eka Purwita Sari

11620015

ABSTRACT

Geoelectric measurements have been carried out around the geothermal manifestations Parangwedang, Yogyakarta, which aims to determine the structure of the subsurface and the depth of the aquifer based on the value of resistivity (ρ) and temperature wells. Data collection was performed by using Syscal on a 4 point measurement with Schlumberger and 2 line configuration with a dipole-dipole configuration. Measurement data were analyzed by two-dimensional modeling software RES2DINV to obtain resistivity values. Based on the results of the study, after the data is processed using software and software RES2DINV Progress obtained rock layers namely: At the top of the ground up at a depth of 0 to 1.71 m is topsoil (overburden) with a value of ρ (785 Ωm) is a sandy dunes. From the depths of 1,71- 5,13 m with a value of ρ (381- 785 Ωm) is a layer of sandy clay. From the depths of 5.13 to 8.72 m with a value of ρ (43,7- 186 Ωm) interpreted as sandstone and interpreted as a layer that can serve to store and drain the water, the aquifer could be called just that this aquifer is shallow to hold water surface. From a depth of 12.7 m with a value 5,72- ρ (5,02- 21.3 Ωm) is an aquifer system that contains a lot of water. Shallow aquifer located at a depth of 5.27 to 12.8 meters. Smur temperature data about the geothermal manifestations classified as moderate temperature.

Keywords: Geoelectric, resistivity, Manifestation of Geothermal

DAFTAR ISI

HALAMAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Batasan Penelitian	7

1.6 Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Studi Pustaka	9
2.1.1 Geologi Daerah Penelitian.....	11
2.1.2 Struktur geologi.....	11
2.1.3 Stratigrafi.....	13
2.1.4 Model Geologi Panas Bumi	16
2.1.5 Manifestasi Panas Bumi.....	16
2.2 Dasar Teori	24
2.2.1 Hukum Ohm.....	25
2.2.2 Potensial Dalam Medium Homogen	28
2.2.3 Elektroda Arus Tunggal Pada Permukaan Medium Homogen Isotrop	29
2.2.4 Elektroda Arus Ganda dengan Polaritas Berlawanan pada Permukaan Medium Homogen Isotrop.....	31
2.2.5 Konfigurasi <i>Dipole-Dipole</i>	33
2.2.6 Resistivitas semu	33
2.2.7 Tinjauan Tentang Air Tanah	35
2.2.8 Air Bumi Dalam Prespektif Islam.....	37

BAB III METODE PENELITIAN	40
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	40
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	40
3.3 Tahap Penelitian.....	42
3.4 Metode Analisa Data.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Hasil Penelitian	51
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian	55
4.2.1 Lapisan Batuan Penyusun Bawah Permukaan Sekitar Manifestasi Panas Bumi	55
4.2.2 Kedalaman Lapisan Akuifer Dangkal Sekitar Manifestasi Panas Bumi MAP Parangwedang	59
4.2.3 Sebaran Suhu Sumur.....	60
4.3 Integrasi-Interkoneksi	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel.2.1 Tabel Nilai Resistivitas Batuan (Telford, 1990).....	25
Tabel 4.6 Data Pengukuran Suhu Sumur	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Geologi Regional Yogyakarta dan Jawa	12
Gambar 2.2 Susunan Lapisan Bumi.....	15
Gambar 2.3. Skema Sebuah Sistem Geothermal yang Ideal.....	17
Gambar 2.4 Mata air khlorida dengan endapan sinter silica.....	19
Gambar 2.5 Mata air panas Parangwedang, DIY	19
Gambar 2.6 Uap Tanah Lapangan panas bumi Ulubelu Tanggamus Provinsi Lampung suhu 100°C.....	20
Gambar 2.7 Fumarol Lapangan panas bumi Ulubelu Tanggamus Provinsi Lampung suhu 100°C.....	20
Gambar 2.8 Lumpur Panas Lapangan panas bumi Ulubelu Tanggamus Provinsi Lampung suhu 100°C.....	22
Gambar 2.9. Metode Geolistrik Resistivitas	22
Gambar 2.10 Arus yang mengalir dalam lintasan tertutup	28
Gambar 2.11 Medan Potensial dan Arah Arus dari Sumber Titik di Permukaan	31
Gambar 2.12 Distribusi Potensial dan Aliran Arus oleh Sumber Arus Ganda di Permukaan ..	33
Gambar 2.13 Susunan Elektroda Ganda Di Permukaan Homogen	
Gambar 2.14 Konfigurasi <i>Dipole-Dipole</i>	38
Gambar 3.1. Area Penelitian	46

Gambar 3.2 Instrumen Yang Digunakan Dalam Pengukuran.....	47
Gambar 3.3 Desain Survey	51
Gambar 3.4 Lokasi Pengambilan Data Suhu Sumur.....	52
Gambar 3.5 Diagram Alir Pengambilan Data	54
Gambar 3.6 Diagram alir penelitian.....	55
Gambar 4.1 Hasil Penampang Res2Dinv Pengukuran Geolistrik Lintasan 1 .	58
Gambar 4.2 Hasil Penampang Res2Dinv Pengukuran Geolistrik Untuk Lintasan 2.....	60
Gambar 4.3 Hasil Pemodelan Surfer 3 Dimensi Sebaran Suhu Sumur	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil Pengukuran

Lampiran 2 Data Hasil Penampang Software

Lampiran 3 Tahap- Tahap Pengolahan Data

Lampiran 4 Dokumentasi Pengukuran



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi panas bumi adalah energi panas yang terdapat dan terbentuk di dalam kerak bumi. Temperatur di bawah kerak bumi bertambah seiring bertambahnya kedalaman. Suhu di pusat bumi diperkirakan mencapai 5400 °C. Energi panas bumi ini juga berasal dari aktivitas tektonik di dalam bumi. Menurut Pasal 1 UU No.27 tahun 2003 tentang panas bumi bahwa panas bumi adalah sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air dan batuan bersama mineral ikutan dan gas lainnya yang secara genetis semuanya tidak dapat dipisahkan dalam suatu sistem panas bumi dan untuk pemanfaatannya diperlukan proses penambangan.

Pembagian lapisan bumi mulai dari bagian luar kearah dalam, terdiri atas: litosfer yang bersifat keras padat (*rigid solid*) yang meliputi kerak samudra (*oceanic crust*) dan kerak benua (*continental crust*), astenosfer yang juga disebut mantel bersifat lunak (*capable of flow*), dan inti bumi atau barisfer yang bersifat cair pijar mengandung gas (*latent magmatic*) (plummer, 2005: 13).

Dalam al qur'an Allah berfirman :

﴿ فِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَاوِرَاتٌ ﴾

Artinya :

“ Dan bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan ”(Q.S. Ar
ra'd [13]:4).

Dari penggalan ayat diatas dapat ditafsirkan bahwa di bumi kita ini terdapat bagian-bagian atau lapisan-lapisan (Djajadi, 2008: 99). Bumi yang terdiri dari inti bumi dan lapisan-lapisan yang lain telah di ciptakan segalanya sesuai menurut ukurannya. Inti bumi yang sangat panas banyak mengandung panas bumi serta gunung-gunung yang berisi magma yang mempunyai potensi panas bumi. Energi panas bumi telah dipergunakan untuk memanaskan (ruangan ketika musim dingin atau air) sejak peradaban Romawi. Namun, sekarang lebih populer untuk menghasilkan energi listrik. Sekitar 10 Giga Watt pembangkit listrik tenaga panas bumi telah dipasang di seluruh dunia pada tahun 2007, dan menyumbang sekitar 0.3% total energi listrik dunia.

Energi panas bumi cukup ekonomis dan ramah lingkungan, namun terbatas hanya pada dekat area perbatasan lapisan tektonik. Pembangkit listrik tenaga panas bumi hanya dapat dibangun di sekitar lempeng tektonik dimana temperatur tinggi dari sumber panas bumi tersedia di dekat permukaan. Pengembangan dan penyempurnaan dalam teknologi pengeboran dan ekstraksi telah memperluas jangkauan pembangunan pembangkit listrik tenaga panas bumi dari lempeng tektonik terdekat. Efisiensi termal dari pembangkit listrik tenaga panas bumi cenderung rendah karena fluida panas bumi berada pada temperatur yang lebih rendah dibandingkan dengan uap atau air mendidih. Berdasarkan hukum termodinamika, rendahnya temperatur membatasi efisiensi dari mesin kalor dalam mengambil energi selama menghasilkan listrik. Sisa panas terbuang, kecuali jika bisa dimanfaatkan secara lokal dan langsung, misalnya untuk

pemanas ruangan. Efisiensi sistem tidak memengaruhi biaya operasional seperti pembangkit listrik tenaga bahan bakar fosil.

Sumber daya alam panas bumi dewasa ini menjadi salah satu sumber energi alternatif yang sedang dikembangkan oleh banyak negara di dunia. Tidak terkecuali Indonesia berusaha mengembangkan sumber energi alternatif. Dan fakta menunjukkan bahwa Indonesia merupakan daerah yang berpotensi akan sumber daya alam, termasuk sumber daya panas bumi. Diperkirakan Indonesia mempunyai potensi sumber daya sekitar 20.000 MW sumber panas bumi. Sampai saat ini baru sekitar 3,04% (< 1000 MW) dari sumber daya yang sudah dieksplorasi (Minarto, 2000), sehingga perlu dilakukan penyelidikan lebih lanjut untuk pemanfaatan sumber daya panas bumi yang cukup potensial tersebut.

Penentuan daerah panas bumi biasanya tidak lepas dari kenampakannya dipermukaan. Adapun kenampakan panas bumi di permukaan ditunjukkan dengan adanya sumber mata air panas, tanah panas, tanah beruap, fumarola dan geysir. Salah satu dari sekian banyak titik sumber potensi panas bumi di Indonesia yaitu Pantai Parangtritis, Bantul, Yogyakarta memperlihatkan kenampakan panas bumi permukaan. Hal ini ditunjukkan dengan adanya sumber air panas (*hot spring*) yaitu tepatnya di sekitar pemandian air panas Parangwedang. Indikasi ini umumnya digunakan untuk memperkirakan area panas bumi.

Secara geografis wilayah Bantul terletak pada koordinat antara $07^{\circ} 44' 04''$ – $08^{\circ} 00' 27''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ} 12' 34''$ – $110^{\circ} 31' 08''$ Bujur Timur. Secara geomorfologi daerah pesisir Pantai Parangtritis sampai ke utara dibentuk oleh endapan Aluvial yang terdiri dari material-material berukuran pasir halus

yang dibawa dan diendapkan oleh aktivitas angin di bagian utara dari sub satuan gumuk pasir (Mohamad, 2003). Menurut penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Alanda Idrak dkk (2003) , tahanan jenis rendah $< 15 \Omega\text{m}$ yang terlokalisasi di sekitar MAP Parangwedang dan di ujung barat daya daerah pesisir pantai. Tahanan jenis tinggi membentuk suatu anomali memanjang dari timurlaut-baratdaya secara umum berhimpitan sebagian besar dengan lava andesit dan dengan batuan gamping terumbu.

Nilai tahanan jenis semu sedang 20– 40 Ωm tersebar pada batuan alluvium dan gamping terumbu. Anomali rendah $< 15 \Omega\text{m}$ di air panas Parangwedang berlokasi di satuan lava andesit dan memiliki bentuk meluas ke tenggara. Rendahnya tahanan jenis semu tersebut mengindikasikan adanya ubahan hidrotermal pada lava tersebut. Namun demikian, instruksi air laut ke formasi harus diperhitungkan mengingat air panas yang berasa asin. Sementara anomali rendah di ujung baratdaya daerah penyelidikan berada di batuan aluvial, namun kemungkinan anomali ini berhubungan dengan batuan pasir gampingan di bawah alluvium yang terintrusi air laut. Di timurlaut muncul anomali tahanan jenis $< 15 \Omega\text{m}$ yang berada pada gamping terumbu diperkirakan hal ini berkaitan dengan batuan breksi dengan permeabilitas baik atau adanya aliran sungai purba yang berfungsi sebagai reservoir (air dingin).

Dalam hal ini, potensi panas bumi yang di miliki oleh Indonesia belum di manfaatkan secara menyeluruh. Jika dibandingkan dengan luar negeri sangat berbeda jauh. Di Amerika sudah mulai ada pengembangan dari panas bumi yang di miliki. Panas bumi dapat diaplikasikan dalam berbagai sektor rumah tangga

maupun industri lainnya. Seperti pemanfaatan panas bumi untuk suplay fotosintesis pada tanaman hias serta sayur- mayur dengan model pemipaan aliran panas bumi tersebut dan di kendalikan melalui *heat pump*. Selain itu masih banyak lagi manfaat panas bumi memiliki dalam kehidupan.

Metode resistivitas merupakan salah satu metode yang cukup banyak digunakan dalam dunia eksplorasi khususnya eksplorasi air tanah karena resistivitas dari batuan sangat sensitif terhadap kandungan airnya. Metode resistivitas bertumpu pada analisa distribusi resistivitas batuan baik di permukaan tanah maupun di dalam permukaan tanah sehingga dapat menentukan struktur geologi bawah permukaan tanah berdasarkan pemodelan lapisan bawah permukaan.

Metode resistivitas juga banyak digunakan dalam eksplorasi mineral seperti mineral yang terkandung oleh pasir besi, batubara maupun masalah lingkungan dengan berbagai macam konfigurasi elektroda. Salah satunya yaitu konfigurasi *dipole-dipole*. Konfigurasi *dipole-dipole* merupakan konfigurasi yang sensitivitasnya diperoleh secara vertikal dan horizontal. Konfigurasi *dipole-dipole* digunakan untuk survei resistivitas 2D sehingga dapat memuat informasi lebih banyak. Sedangkan metode geolistrik dengan menggunakan *Konfigurasi Schlumberger* prinsipnya yaitu arus yang diinjeksikan, besarnya arus yang dapat diinjeksikan tergantung pada nilai hambatan titik ukur dimana arus diinjeksikan. Teknik dasar yang dipergunakan pada dasarnya adalah injeksi arus DC konstan dengan mengubah kutub injeksi. Perubahan kutub injeksi diberikan agar tidak terjadi polarisasi muatan.

Berdasarkan beberapa ulasan di atas bahwa Kabupaten Bantul terutama di kawasan Parangwedang memiliki manifestasi panas bumi. Namun, belum ada penelitian terdahulu yang menggunakan metode resistivitas terkait manifestasi panas bumi tersebut.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan ulasan latar belakang masalah di atas maka identifikasi masalahnya adalah:

1. Informasi mengenai struktur bawah permukaan sekitar manifestasi panas bumi di kawasan Parangwedang masih terbatas.
2. Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang akuifer air tanah dangkal di sekitar manifestasi panas bumi di kawasan Parangwedang menggunakan metode resistivitas.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas bahwa di kawasan Parangwedang terdapat manifestasi panas bumi, adapun rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana lapisan batuan bawah permukaan kawasan Parangwedang dengan aplikasi geolistrik resistivitas konfigurasi *dipole- dipole*?
2. Bagaimana kedalaman akuifer (lapisan pembawa air) air tanah dangkal di sekitar manifestasi panas bumi Parangwedang menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *dipole- dipole*?
3. Bagaimana sebaran suhu air sumur di sekitar area manifestasi panas bumi Parangwedang?

1.4 Tujuan Penelitian

Ditinjau dari rumusan masalah, penelitian ini dilakukan untuk:

1. Mengetahui lapisan batuan bawah permukaan di sekitar kawasan manifestasi panas bumi Parangwedang Parangtritis.
2. Mengetahui kedalaman akuifer (lapisan pembawa air) air tanah dangkal berdasarkan pengukuran geolistrik resistivitas konfigurasi *dipole- dipole*.
3. Mengetahui sebaran suhu air sumur di sekitar manifestasi air panas Parangwedang.

1.5 Batasan Penelitian

1. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji lapisan batuan bawah permukaan sekitar manifestasi panas bumi di kawasan Parangwedang dengan batas kedalaman sampai 20 meter dari atas permukaan tanah.
2. Penelitian ini hanya mengkaji akuifer air tanah dangkal berdasarkan metode resistivitas.
3. Sebaran nilai suhu air sumur di gunakan sebagai studi pendahuluan radius persebaran manifestasi air panas Parangwedang.
4. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *dipole- dipole*.
5. Akuisisi data dilakukan pada 2 lintasan dengan bentangan masing- masing lintasan 100 m untuk konfigurasi *dipole- dipole*.
6. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software Res2Dinv* untuk konfigurasi *dipole- dipole*.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi pada kita semua tentang lapisan batuan bawah permukaan di kawasan Parangwedang berdasarkan pemodelan lapisan bawah tanah.
2. Memberikan informasi mengenai potensi panas bumi yang terdapat pada lokasi penelitian.
3. Memberikan wawasan tentang akuifer air tanah dangkal sekitar manifestasi panas bumi kawasan Parangwedang.

BAB V

PENUTUP

6.1 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian “Interpretasi Lapisan Batuan Bawah Permukaan Di Sekitar Manifestasi Panas Bumi Parangwedang Kabupaten Bantul DIY Dengan Menggunakan Metode Geolistrik ”, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Diperoleh lapisan batuan bawah permukaan yaitu :
 - a. Pada bagian atas permukaan tanah topsoil (tanah penutup) dengan nilai ρ (785 Ω m) merupakan gumuk pasir.
 - b. Lapisan dengan nilai ρ (381- 785 Ω m) merupakan lapisan lempung pasir.
 - c. Nilai ρ (5,02- 21,3 Ω m) merupakan sistem akuifer yang mengandung banyak air. Lapisan batumannya yaitu pasir.
 - d. Lapisan basement yaitu lapisan batuan lempung.
2. Dari kedalaman 5,72- 12,7 meter merupakan sistem akuifer dangkal yang mengandung banyak air.
3. Sebaran suhu air sumur yang terukur bertemperatur tinggi tersingkap di sumur dekat Parangwedang dan sebarannya tidak kontinu.

6.2 Saran

Sebaiknya pengukuran dengan menggunakan metode geolistrik tidak dilakukan saat hujan karena akan memengaruhi data hasil pengukuran. Elektroda yang digunakan sebaiknya tertancap dengan sempurna dan harus tegak. Dan jaga komunikasi antarpersonil agar pengukuran berjalan dengan lancar. Untuk

penelitian selanjutnya perlu di perhatikan kembali alat yang di gunakan dapat di pastikan harus sudah terkalibrasi sehingga hasil yang di peroleh maksimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Azhar dan Gunawan Handayani. 2004. *Pengukuran Tahanan Jenis Sampel Batubara dari Tambang Air Laya*. Metode Eksplorasi Laboratorium Fisika Bumi, Jurusan Fisika, ITB
- Bates dan Jackson. 1985. *Statigrafi Batuan*.. Bandung: ITB
- Bothe. 1927. *Perkembangan Geologi pada Kuarter Awal sampai Masa Sejarah*.. Jurnal Geologi Indonesia.
- Carlson, Plummer McGeary. 2005. *Physical Geology*. Edisi X. New York: McGraw-Hill Companies
- Catatan Data dari Lapangan
- Dyayadi, 2008. *Alam Semesta Bertawaf*. Yogyakarta: Lingkaran
- Dobrin, Milton B.1998. *Introduction to Geophysical Prospecting*, edisi ke-4. Mc Graw Hill Book, Co.Singapore.
- Hendrajaya, L. dan Arif. 1990. *Geolistrik Tahanan Jenis*. Monograf : Metode Eksplorasi Laboratorium Fisika Bumi, Jurusan Fisika, ITB
- Magetsari, Noer Aziz. 2009. Diktat kuliah “*Geologi Fisik*”. Jurusan Geologi, Institut Teknologi Bandung.
- Milsom, Jhon. 2003. *Field Geophysics (the Geological Field Guide Series)*. Edisi III. London: John Willey & Sons Ltd
- Modul Batuan Sedimen dari CD Ir.Mawardi
- Mulyaningsih, Sri et.al. 2006. *Perkembangan Geologi pada Kuarter Awal sampai Masa Sejarah di Dataran Yogyakarta*. Jurnal Geologi Indonesia.

- Raharjo, Wartonoeta.al.1997. "*Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa*". Direktorat Geologi, Departemen Pertambangan Republik Indonesia.
- Robinson, Coruh.1998.*Basics Exploration Geophysics*, John Willey And Son Inc., Canada.
- Sakka. 2001. Diktat kuliah "*Aplikasi Konfigurasi Dalam Metode Resistivitas*". Jurusan Geofisika, Institut Teknologi Bandung.
- Santoso,D. 2002. *Pengantar Teknik Geofisika*. Bandung: Departemen Teknik Geofisika ITB
- Sulistiyowati, 2009. *Penentuan Letak dan Kedalaman Akuifer Air Tanah dengan Geolistrik Metode Tahanan Jenis*. Tugas akhir Tidak Diterbitkan. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Sultan. 2009. *Penyelidikan Geolistrik Resistivity pada Penentuan Titik Sumur Bor untuk Pengairan di daerah GarongkongnDesa Lempang Kecamatan Tanete Riaja Baru*. Makasar : Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Telford, Geldart and Sheriff.1976.*Applied Geophysics*, 2nd edition, Cambridge University Press, New York
- Wahyudi. 2001. *Panduan Workshop Eksplorasi Geofisika*. Yogyakarta: UGM, tidak dipublikasikan
- Wuryantoro. 2007. *Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis Untuk Menentukan Letakdan Kedalaman Akuifer Air Tanah*. Semarang : FMIPA UNNES.

LAMPIRAN 1

DATA HASIL PENGUKURAN GEOLSTRIK KONFIGURASI DIPOLE- DIPOLE

LINTASAN 1

n	c1	C2	P1	P2	l (ml)	V (mA)	R (ohm)	k	R semu (Ω m)	M	DP
1	0	10	20	30	106,94	38,366	0,358762	188,4	67,59074621	0	15
1	10	20	30	40	90,48	58,386	0,645292	188,4	121,5729708	0	25
1	20	30	40	50	71,92	72,706	1,010929	188,4	190,4589878	0	35
1	30	40	50	60	38,57	36,109	0,936194	188,4	176,378937	0,5	45
1	40	50	60	70	40,14	43,18	1,075735	188,4	202,6684604	2,4	55
1	50	60	70	80	30,96	30,437	0,983107	188,4	185,2174031	0	65
1	60	70	80	90	76,17	2,131	0,027977	188,4	5,27084679	4,3	75
1	70	80	90	100	52,79	2,111	0,039989	188,4	7,533858685	0	85
2	0	10	30	40	108,19	3,743	0,034597	753,6	26,07195489	0	20
2	10	20	40	50	91,43	3,116	0,034081	753,6	25,6832287	0,8	30
2	20	30	50	60	76,54	11,854	0,154873	753,6	116,7124954	0	40
2	30	40	60	70	41,5	2,32	0,055904	753,6	42,12896386	3,2	50

2	40	50	70	80	43,17	12,696	0,294093	753,6	221,6285754	7,3	60
2	50	60	80	90	43,92	0,806	0,018352	753,6	13,82972678	3,5	70
2	60	70	90	100	78,07	0,789	0,010106	753,6	7,616118868	3,8	80
3	0	10	40	50	108,11	1,178	0,010896	1884	20,52864675	0	25
3	10	20	50	60	91,16	0,532	0,005836	1884	10,99482229	2,9	35
3	20	30	60	70	81,48	0,852	0,010457	1884	19,70014728	0	45
3	30	40	70	80	43,88	0,48	0,010939	1884	20,60893345	6,4	55
3	40	50	80	90	45,02	0,215	0,004776	1884	8,997334518	1,4	65
3	50	60	90	100	44,26	0,892	0,020154	1884	37,96945323	2,3	75
4	0	10	50	60	107,92	0,37	0,003428	3768	12,91845812	0	30
4	10	20	60	70	91,72	0,581	0,006334	3768	23,86838203	2,3	40
4	20	30	70	80	81,87	0,083	0,001014	3768	3,820007329	3,7	50
4	30	40	80	90	45,72	0,033	0,000722	3768	2,719685039	1,6	60
4	40	50	90	100	46,44	0,067	0,001443	3768	5,436175711	1,3	70

LINTASAN 2

n	c2	C1	P1	P2	I (ml)	V (mA)	R (ohm)	k	R semu (Ω m)	M	DP
1	0	10	20	30	138,56	39,051	0,281835	188,4	53,09763568	0	15
1	10	20	30	40	129,37	37,289	0,288235	188,4	54,30352941	0	25
1	20	30	40	50	175,47	54,209	0,308936	188,4	58,20354249	0	35
1	30	40	50	60	175,19	92,392	0,527382	188,4	99,35871226	0,5	45
1	40	50	60	70	77,17	46,64	0,60438	188,4	113,8651808	2,4	55
1	50	60	70	80	63,12	35,081	0,555783	188,4	104,7094487	0	65
1	60	70	80	90	114,68	74,179	0,646835	188,4	121,8636519	4,3	75
1	70	80	90	100	63,33	44,666	0,70529	188,4	132,8765893	0	85
2	0	10	30	40	139,03	6,745	0,048515	753,6	36,56068474	0	20
2	10	20	40	50	130,13	7,358	0,056543	753,6	42,61114885	0,8	30
2	20	30	50	60	176,44	9,348	0,052981	753,6	39,92661981	0	40
2	30	40	60	70	178,16	11,318	0,063527	753,6	47,87407274	3,2	50
2	40	50	70	80	79,88	3,626	0,045393	753,6	34,20823235	7,3	60
2	50	60	80	90	72,21	1,934	0,026783	753,6	20,18366431	3,5	70
2	60	70	90	100	115,21	7,164	0,062182	753,6	46,86043225	3,8	80
3	0	10	40	50	139,4	3,012	0,021607	1884	40,70737446	0	25
3	10	20	50	60	130,41	3,14	0,024078	1884	45,36277893	2,9	35
3	20	30	60	70	177,06	2,997	0,016926	1884	31,8894612	0	45
3	30	40	70	80	178,77	3,276	0,018325	1884	34,52471891	6,4	55
3	40	50	80	90	79,58	2,131	0,026778	1884	50,44991204	1,4	65
3	50	60	90	100	72,15	1,934	0,026805	1884	50,50112266	2,3	75
4	0	10	50	60	139,35	2,034	0,014596	3768	54,99900969	0	30

4	10	20	60	70	131,2	1,932	0,014726	3768	55,48609756	2,3	40
4	20	30	70	80	177,06	2,997	0,016926	3768	63,7789224	3,7	50
4	30	40	80	90	179,07	2,778	0,015513	3768	58,45481655	1,6	60
4	40	50	90	100	80,59	1,071	0,013289	3768	50,07479836	1,3	70



LAMPIRAN 3

TAHAP- TAHAP PENGOLAHAN DATA GEOLISTRIK

- **PENGOLAHAN DATA**

Setelah dilakukannya proses pengambilan data atau pengukuran di lapangan sesuai dengan desain survei yang telah ditentukan, maka data yang didapatkan diolah sehingga data yang didapatkan dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam proses interpretasi dari hasil kegiatan survei yang dilakukan sesuai dengan tujuan survei. Langkah-langkah pengolahan data yang dilakukan dalam metode resistivitas konfigurasi Schlumberger dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Pengolahan Data dengan Ms.Excel

- a. Membuka program Ms. Excel lalu memasukkan data tegangan dan arus yang didapatkan dari proses akuisisi data yang telah dilakukan. Selain itu, dimasukkan juga informasi spasi antar elektroda arus dan elektroda potensial.
- b. Kemudian, dilakukan pencarian nilai R (nilai hambatan/ resistansi) dengan rumus $R=V/I$
- c. Nilai resistansi yang telah didapatkan kemudian digunakan untuk menentukan besar rho sebagai nilai resistivitas batuan. penentuan itu dilakukan dengan rumus $\rho = K \frac{\Delta V}{I}$. K merupakan faktor geometri dari suatu metode resistivitas yang digunakan. Kemudian hasil rho dan jarak elektroda arus dibuatkan sebuah grafik sebagai *quality control graph*.
- d. Pengolahan data selanjutnya, yakni dilakukannya metode shifting pada data yang dilakukan pemindahan potensial dan pembesaran nilai arus yang diinjeksikan. Metode ini juga dapat digantikan dengan metode reduksi data. Dan pada metode reduksi data diambil data yang semakin membuat data terlihat lebih mulus dan menghapus data yang merusak dari data yang ganda.

- e. Setelah itu, data yang sudah direduksi digunakan untuk pengolahan data selanjutnya dengan menggunakan Progress. Data pada Ms.Excel disimpan terlebih dahulu.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	No.	AB/2(m)	MN/2(m)	I (mA)	I (mA)	I rata-rata(mA)	V(mV)	V(mV)	V rata-rata(mV)	R (Ω)	K	Rho
2	1	1	0.5	941	937	939	510	510	510	0,543131	2,355	1,279073
3	2	2	0.5	796	810	803	480	484	482	0,600249	11,775	7,067933
4	3	3	0.5	892	897	894,5	344,6	349,2	346,9	0,387814	27,475	10,655201
5	4	4	0.5	660	660	660	183,6	184	183,8	0,278485	49,455	13,772468
6	5	5	0.5	747	748	747,5	153,9	155,1	154,5	0,206689	77,715	16,062833
7	6	5	2	562	567	564,5	0,878	0,884	0,881	0,001561	16,485	0,025728
8	7	6	2	522	626	574	360	361	360,5	0,628049	25,133	15,784750
9	8	8	2	495	498	496,5	221,5	221,1	221,3	0,445720	47,124	21,004111
10	9	10	2	802	803	802,5	120,8	250,9	185,85	0,231589	75,398	17,461331
11	10	12	2	686	688	687	157,7	158,8	158,25	0,230349	109,960	25,329214
12	11	15	2	363	777	570	136,8	139	137,9	0,241930	173,570	41,991760
13	12	15	5	626	628	627	245,1	246	245,55	0,391627	62,800	24,594163
14	13	20	5	776	783	779,5	166,5	168,2	167,35	0,214689	117,750	25,279618
15	14	25	5	896	902	899	126,2	126,2	126,2	0,140378	188,500	26,461290
16	15	30	5	823	823	823	87,4	87,4	87,4	0,106197	247,890	26,325135
17	16	40	5	797	800	798,5	45,1	45,1	45,1	0,056481	494,800	27,946750
18	17	50	5	671	673	672	25,4	25,7	25,55	0,038021	777,150	29,547891

Gambar 5.1 Hasil Pemasukkan Data dan Perhitungan.

2. Pengolahan Data dengan Software Surfer

a. Pembuatan Kontur

1. Surfer dibuka kemudian *File* → *New* → *Worksheet*.
2. Pada kolom X diisi dengan Koordinat Longitude , Kolom Y koordinat Lat itude,
3. Z diisi dengan nilai kedalaman, dan kolom *line* untuk nama tiap lintasan.
4. File disimpan dalam format *.dat*.
5. *Grid* → *Data* → Data Lokasi (x, y, z) → *Ok*, maka menghasilkan file tipe

GRD.

6. *Save Grid Data Report.*
7. *Map → Contour Map → New Contour Map → Open data hasil Grid*
8. Pada bawah kiri *Properties Manager* dirubah
 - a. tab *General* → *checklist Fill Contours* dan *Color Scale*
 - b. tab *Level* → *Fill Color* → pilih spektrum warna

3. Pengolahan Data dengan Software Res2Dinv

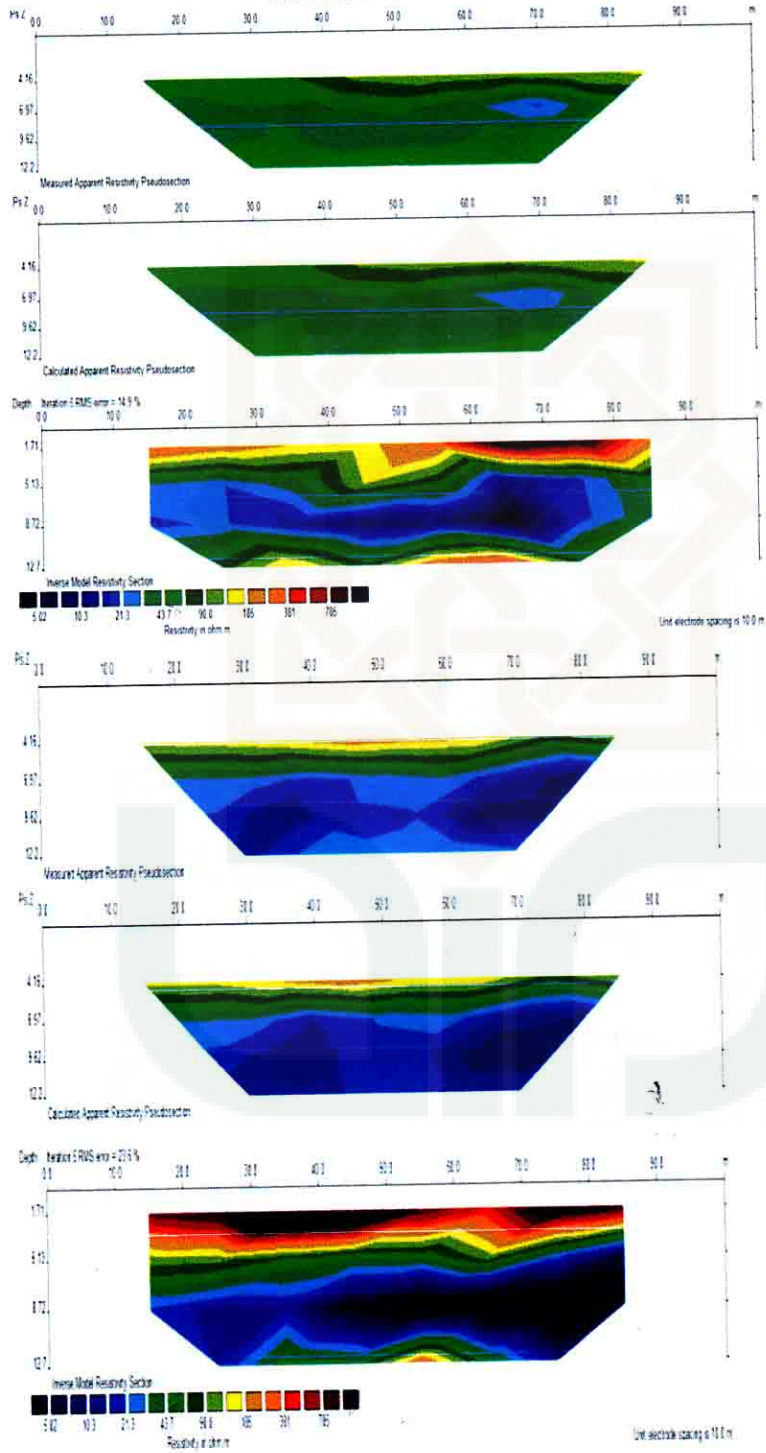
- a. Pengolahan mapping konfigurasi Dipole- dipole menggunakan *Software* :
 1. Mencari nilai R (resistivitas) = V (potensial) / I (arus).
 2. Mencari nilai $K = \frac{V}{I} = \frac{V}{I} \cdot \frac{1}{\pi \cdot a}$ dengan jarak atau spasi elektroda(a)
 3. Mencari nilai Rho = V x K.
 4. Mencari nilai DP (datum point) yaitu $\frac{(P2-P1)}{2}+P1$.

Setelah melakukan pengolahan data, langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah melakukan pembuatan penampang 2D yang dilakukan dengan menggunakan software Res2dinv. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pembuatan penampang 2D adalah sebagai berikut:

1. Buat *notepad surfer* menggunakan *Ms. Excel* yang terdiri dari nama penampang, spasi terkecil, kode wenner, jumlah data *point*, lokasi *mid-point*, kode resistivitas. Kemudian *copy* ke *worksheet surfer* dan di *save* dengan format *.dat*.
2. Buka *software Res2dinv*, klik *File* → *read data files*, pilih nama *file* dengan ekstensi *.dat*.
3. Lakukan *changed setting* yang terdiri dari *finite mesh grid size*, *use finite element method*, dan *mesh refinement*.

4. Klik *inversion*, → pilih *yes* pada *use combine inversion method* dan *include smoothing of model resistivity* → *least-square*. Maka akan tampil gambar hasil *inverse*, lakukan iterasi hingga mencapai 5. Lalu *print .BMP*
5. Klik *Display*, → *show inversion result*. Untuk memilih iterasi langkahnya sebagai berikut : Pilih *Display sections* → *display data and model section*, masukkan iterasi yang nilai resistivitasnya hampir sama dengan nilai resistivitas pada penampang manual, karena pada pengolahan ini yang hampir sama adalah iterasi 2, maka masukkan iterasi 2, *klik ok*. . Kemudian *print .BMP*.

LAMPIRAN 3 HASIL PENGOLAHAN SOFTWARE



LAMPIRAN 4
DOKUMENTASI



UIN

