

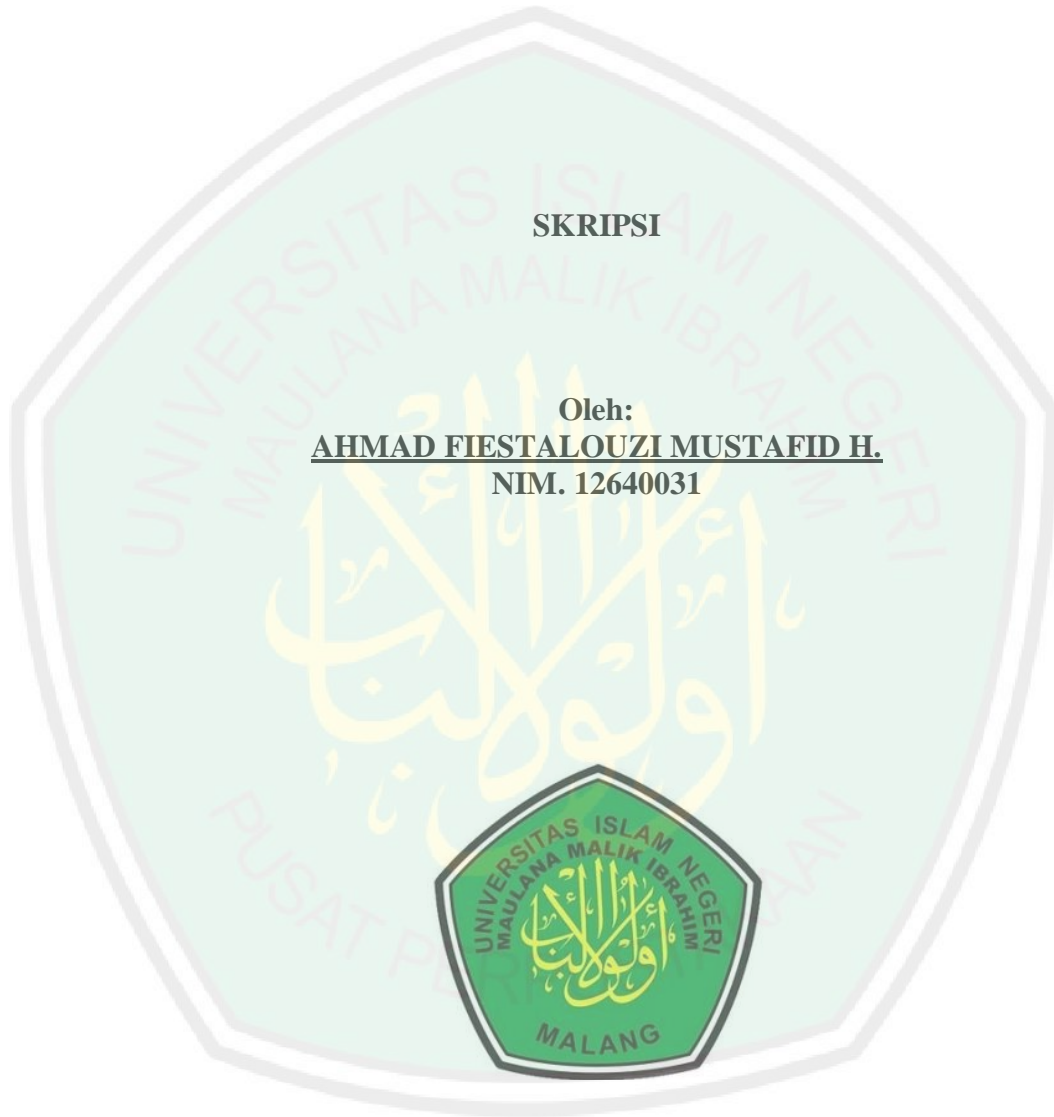
**PENDUGAAN STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN SITUSARKEOLOGI  
CANDI SUMBERAWAN DI KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN  
MALANG MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**AHMAD FIESTALOUZI MUSTAFID H.**

**NIM. 12640031**



**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM**

**MALANG  
2019**

**PENDUGAAN STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN SITUS  
ARKEOLOGI CANDI SUMBERAWAN DI KECAMATAN SINGOSARI  
KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK  
RESISTIVITAS**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada:**

**Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:**

**AHMAD FIESTALOUZI MUSTAFID H.  
NIM.12640031**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

PENDUGAAN STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN SITUS ARKEOLOGI  
CANDI SUMBERAWAN DI KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN  
MALANG MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS

SKRIPSI

Oleh:

Ahmad Fiestalouzi Mustafid H.  
NIM.12640031

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:  
Tanggal :18 Juni 2019

Pembimbing I,

Drs. Abdul Basid, M.Si  
NIP. 19650504 199003 1 003

Pembimbing II,

Ahmad Abtokhi, M.Pd  
NIP. 197610032003121004

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Fisika



Drs. Abdul Basid, M.Si  
NIP. 19650504 199003 1 003

## HALAMAN PENGESAHAN


PENDUGAAN STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN SITUS ARKEOLOGI  
CANDI SUMBERAWAN DI KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN  
MALANG MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS

### SKRIPSI

Oleh:

Ahmad Fiestalouzi Mustafid H  
NIM.12640031

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 18 Juni 2019

Penguji Utama	: <u>Rusli, M.Si</u> NIP. 19880715 201802 0 1145	
Ketua Penguji	: <u>Farid Samsu Hananto, M.T</u> NIP. 19740513 200312 1 001	
Sekretaris Penguji	: <u>Drs, Abdul Basid, M.Si</u> NIP. 19811119 200801 2 009	
Anggota Penguji	: <u>Ahmad Abtokhi, M.Pd</u> NIP. 19761003 20031 2 1004	

Mengesahkan,

Ketua Jurusan Fisika

  
Drs. Abdul Basid, M.Si

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Fiestalouzi Mustafid H.

NIM : 12640031

Jurusan : Fisika

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Fiestalouzi Mustafid H.  
NIM : 12640031  
Jurusan : Fisika  
Fakultas : Sains Dan Teknologi  
Judul Penelitian : Pendugaan Struktur Bawah Permukaan Situs Arkeologi  
Candi Sumberawan di Kecamatan Singosari Kabupaten  
Malang Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 18 Juni 2019  
Yang Membuat Pernyataan,

Ahmad Fiestalouzi Mustafid H.  
NIM.12640031

**MOTTO**

**“Mukmin yang kuat lebih baik, dari pada mukmin yang lemah”**

**“Every success requires a process”**

**“Jangan menjadi orang lain, jadilah dirimu sendiri apa adanya karena itulah ciri khas”**



## HALAMAN PERSEMBAHAN

### **Ku Persembahkan Karya Ini:**

Penguasa alam jagat raya yang mengatur kehidupan di Langit dan di Bumi yang indah, semoga lembaran-lembaran karya ini menjadikan Amal Sholeh Pelita dihati seluruh ummat, yang membawakan Kesejahteraan dalam bentuk cahaya- ilmu pengetahuan dan memberikan Suri Tauladan serta Syafaatnya di Hari Kiamat

Bapak Muhammad Abbas Hamdi, Ibu Siti Eva Nur Khaidzaroh dan istri tercinta Kiki Debi Sintia serta segenap keluarga besar untuk kasih sayang dan dukungan serta doa yang telah diberikan

## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikum Wr. Wb*

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Baginda Rasulallah, Nabi besar Muhammad SAW serta para keluarga, sahabat, dan pengikut-pengikutny. Atas ridho dan kehendak Allah SWT, Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " Pendugaan Struktur Bawah Permukaan Situs Arkeologi Candi Sumberawan di Kecamatan Singosari Kabupaten Malang Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan *jazakumullah ahsanal jaza'* kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah banyak memberikan pengetahuan dan pengalaman yang berharga.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Drs. Abdul Basid, M.Si selaku Ketua Jurusan yang telah banyak meluangkan waktu, nasehat dan Inspirasinya sehingga dapat melancarkan dalam proses penulisan Skripsi.
4. Drs. Abdul Basid, M.Si selaku Dosen Pembimbing I Skripsi yang telah banyak meluangkan waktu dan pikirannya dan memberikan bimbingan, bantuan serta pengarahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.



5. Ahmad Abtokhi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing II Skripsi yang telah banyak meluangkan waktu dan pikirannya dan memberikan bimbingan, bantuan serta pengarahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Segenap Dosen, Laboran dan Admin Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah bersedia mengamalkan ilmunya, membimbing dan memberikan pengarahan serta membantu selama proses perkuliahan.
7. Kedua orang tua Bapak Muhammad Abbas Hamdi dan Ibu Siti Eva Nur Haidzaroh dan semua keluarga yang telah memberikan dukungan, restu, serta selalu mendoakan disetiap langkah penulis.
8. Teman-teman dan para sahabat Fisika 2012, terimakasih atas kebersamaan dan persahabatan serta pengalaman selama ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat, tambahan ilmu dan dapat menjadikan inspirasi kepada para pembaca *Amin Ya Rabbal Alamin*.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Malang, Juni 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii

<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Batasan Masalah .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Kondisi Geologi Malang .....	7
2.2 Situs Candi Sumber Awan .....	9
2.3 Geolistrik .....	10
2.3.1 Rumus Dasar Listrik Dalam Metode Geolistrik .....	11
2.3.2 Sifat Listrik Batuan .....	15
2.3.3 Resistivitas Batuan .....	18
2.4 Geolistrik Metode Tahanan Jenis .....	20
2.5 Resistivitas Semu .....	24
2.6 Aliran Listrik di Dalam Bumi .....	26
2.6.1 Titik Arus Tunggal di Permukaan .....	26
2.6.2 Dua Titik Arus di Permukaan .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1 Tempat Penelitian.....	30
3.2 Data Penelitian .....	30
3.3 Instrumentasi Penelitian .....	31
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	32
3.4.1 Data Primer .....	32
3.4.2 Data Skunder .....	32
3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....	32
3.5.1 Studi Awal .....	32
3.5.2 Tahap Perencanaan Lokasi Penelitian .....	33
3.5.3 Tahap Akuisisi Data .....	34
3.5.4 Tahap Pengolahan Data.....	36
3.5.5 Tahap Interpretasi Data .....	37
3.6 Diagram Penelitian.....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
4.1 Akuisisi Data.....	39
4.2 Interpretasi Data.....	41
4.2.1 Hasil Model Penampang Line 1 .....	41

4.2.2 Hasil Model Penampang Line 2 .....	42
4.2.3 Hasil Model Penampang Line 3 .....	43
4.2.4 Hasil Model Penampang Line 4 .....	44
4.2.5 Hasil Model Penampang Line 5 .....	45
4.3 Analisa Batuan Penyusun Bawah Permukaan Daerah Situs Sumberawan.	46
4.4 Hasil Pemodelan 3D.....	48
4.5 Integrasi Ayat Al-Quran Tentang Situs Arkeologi .....	48
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian Listrik sederhana .....	12
--	----

Gambar 2.2	Dua buah resistor dengan panjang dan area penampang lintang yang berbeda .....	14
Gambar 2.3	Silinder Konduktor .....	16
Gambar 2.4	Konfigurasi Wenner .....	22
Gambar 2.5	Konsep Resistivitas Semu pada medium berlapis .....	25
Gambar 2.6	Sumber arus berupa titik pada permukaan bumi homogen .....	27
Gambar 2.7	Sumber Arus Dua Titik pada Permukaan Homogen Isotropis ..	27
Gambar 2.8	Perubahan Bentuk pada Bidang Equipotensial dan Garis Aliran Arus untuk Dua Titik Sumber Arus pada Tanah Homogen.....	29
Gambar 3.1	Gambar daerah penelitian.....	30
Gambar 3.2	Konfigurasi Wenner Mapping .....	35
Gambar 3.3	Diagram penelitian.....	38
Gambar 4.1	Penampang melintang model bawah permukaan tanah berdasarkan nilai resistivitas line 1 .....	41
Gambar 4.2	Penampang melintang model bawah permukaan tanah berdasarkan nilai resistivitas line 2 .....	42
Gambar 4.3	Penampang melintang model bawah permukaan tanah berdasarkan nilai resistivitas line 3 .....	43
Gambar 4.4	Penampang melintang model bawah permukaan tanah berdasarkan nilai resistivitas line 4 .....	44
Gambar 4.5	Penampang melintang model bawah permukaan tanah berdasarkan nilai resistivitas line 5 .....	45
Gambar 4.6	Gambar 3D Model Pada Setiap Lintasan .....	48

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1	Nilai resistivitas batuan (Verhoef, 1994) .....	20
Tabel 2.2	Nilai resistivitas batuan (Suryono dan Takeda, 2003).....	20
Tabel 4.1	Tabel Hasil Model line 1 .....	42
Tabel 4.2	Tabel Hasil Model line 2 .....	43
Tabel 4.3	Tabel Hasil Model line 3 .....	44
Tabel 4.4	Tabel Hasil Model line 4 .....	45
Tabel 4.5	Tabel Hasil Model line 5 .....	46



**LAMPIRAN**

Lampiran 1 Gambar Penelitian  
Lampiran 2 Data Penelitian

## ABSTRAK

Hidayatullah, Ahmad Fiestalalouzi Mustafid. 2019. **Pendugaan Struktur Bawah Permukaan Situs Arkeologi Candi Sumber Awan di Kecamatan Singosari Kabupaten Malang Menggunakan Metode Giolistrik Resitivitas**. Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Drs. Abdul Basid, M.Si (II) Ahmad Abtokhi, M.Pd

---

**Kata Kunci:** situs sumber awan, metode geolistrik, nilai resitivitas

Situs tentang peninggalan benda arkeologi tidak lepas dari informasi yang ingin di peroleh mengenai prilaku sosial.budaya para leluhur dan peradaban sejarah. Situs sumber awan merupakan peninggalan kerajaan majapahit yang ada di kecamatan singosari kabupaten malang. Diperlukan metode geolistrik untuk menduga struktur bawah permukaan, keberadaan dan posisi situs arkeologi sumber awan. Pengambilan data di lakukan dengan menggunakan alat resitivimeter, dengan konfigurasi wenner-mepping (panjang lintasan 30 meter spasi elektroda 3 m). pengolahan data dan pemodelan di lakukan menggunakan software Res2dinv dan unity 3D. Hasil penelitian menunjukkan batuan penyusun candi adalah batuan andesit dengan nilai resistivitas berkisar 100 - 518 Ohm rata-rata kedalaman 2 – 5 meter.

## ABSTRACT

Hidayatullah, Ahmad Fiestalalouzi Mustafid. 2019. **Estimation of The Subsurface Structure of Cloud Source Temple Archeology Site in Singosari Sub-District Malang District Using The Resistivity Giolytic Method of Thesis**. Thesis. Physics Department, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang. Advisor: (I) Drs. Abdul Basid, M.Si (II) Ahmad Abtokhi, M.Pd

---

**Keywords:** Cloud Source Sites, Geoelectric Methods, Resistivity Values

Sites about archeological relics are inseparable from the information they want to obtain regarding social behavior. The culture of the ancestors and historical civilizations. The cloud source site is a legacy of the Majapahit kingdom in the district of Singosari, Malang. Geoelectric methods are needed to estimate the subsurface structure, the existence and position of cloud source archaeological sites. Data retrieval is done using a resistivity meter, with a wenner-mepping configuration (30 meter path length of electrode spacing 3 m). data processing and modeling are done using Res2dinv and unity 3D software. The results showed that the constituent rocks of the temple were andesite rocks with resistivity values ranging from 100 - 518 Ohm, an average depth of 2-5 meters.



## الملخص

هداية الله ، أحمد ، فيستالالوزي ، مستفيد. 2019. تقدير البنية السطحية المواقع الأثرية لمعبد سومبير أوان في منطقة سينجوساري مالانج باستخدام الأسلوب الجغرافية والكهربائية المقاومة . البحث الجامعي، شعبة الفيزياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج.

المشرف: الدكتور عبد الباسط ، الماجستير، وأحمد أبطخي، الماجستير

الكلمات الرئيسية: مواقع سومبير أوان ، الجغرافية والكهربائية، قيم المقاومة المواقع عن الآثار الأثرية لا تمكن أن تفصل عن المعلومات التي تريد أن تحصل عليها السلوك الاجتماعي ، ثقافة الأسلاف والحضارات التاريخية. موقع سومبير أوان هو تراث مملكة ماجاباهيت في منطقة سينجوساري ، مالانج. يحتاج إلى طرق الجغرافية والكهربائية لتقدير البنية السطحية ووجود ووقف المواقع الأثرية سومبير أوان. أخذت البيانات باستخدام مقياس المقاومة ، مع تكوين وينر-ميفنغ (wenner-meyning) (طول مسار 30 متر من التباعد الكهربائي 3 م). معالجة البيانات والنمذجة هما باستخدام برنامج Res2dinv والوحدة ثلاثية الأبعاد. دلت النتائج البحث أن الصخور المكونة للمعبد هو صخور أنديسايت مع قيم المقاومة تتراوح بين 100 - 518 أوهم ، بمتوسط عمق 2-5 أمتار.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan wilayah yang kaya akan peninggalan sejarah. Peninggalan sejarah tersebut seperti prasasti, stupa, candi, arca, kitab-kitab sastra dan situs arkeologi lainnya yang teryebar luas di berbagai daerah di Indonesia, terutama di provinsi Jawa Timur. Provinsi Jawa Timur memiliki banyak meninggalan sejarah dikarenakan terdapat banyak kerajaan-kerajaan hindu budha masa itu. Adapun kerajaan yang terkenal salah satunya adalah kerajaan Shinghasari yang banyak meninggalkan situs sejarah hampir di setiap kecamatan di kabupaten Malang. Hai ini menunjukkan bahwa orang-orang dahulu lebih hebat kekuatan fisik maupun seni arsiteturnya. Seperti firman Allah dalam surat Al-Ghofar ayat 82 sebagai berikut :

أَفَلَمْ يَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَيَنْظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِن قَبْلِهِمْ كَانُوا أَكْثَرَ مِنْهُمْ وَأَشَدَّ قُوَّةً وَءِثَارًا فِي الْأَرْضِ فَمَا أَعْنَىٰ عَنْهُمْ مَّا كَانُوا يَكْسِبُونَ ۝ ٨٢

*Artinya : "Maka apakah mereka tiada mengadakan perjalanan di muka bumi lalu memperhatikan betapa kesudahan orang-orang yang sebelum mereka. Adalah orang-orang yang sebelum mereka itu lebih hebat kekuatannya dan (lebih banyak) bekas-bekas mereka di muka bumi, maka apa yang mereka usahakan itu tidak dapat menolong mereka." (al-ghofar[40]:82).*

Makna dari ayat di atas adalah kata "*Allazina ming qoblihim*" yakni orang-orang yang sebelumnya lebih hebat kekuatan fisiknya dan lebih berhasil pembangunan peradaban, terbukti dengan banyaknya peninggalan mereka di muka bumi. Sementara kata "*wa aatsaaran*" bermakna bekas-bekas bangunan

yang mereka tinggalkan seperti candi, arca, prasasti, stupa dan lainnya, alat perlengkapan, benteng-benteng dan istana-istana (al-Qurthubi, 2009). Begitupun kerajaan Shinghasari yang juga meninggalkan banyak situs-situs arkeologi hampir di seluruh kecamatan di kabupaten Malang. Situs arkeologi peninggalan kerajaan Shinghasari yang paling banyak berupa candi seperti candi kidal di kecamatan Tumpang, candi singasari di kecamatan Singosari, candi jago di kecamatan Tumpang, candi Sumber awan di kecamatan Singosari, candi badut di desa Karangbesuki dan masih banyak lainnya. Dari sekian banyak situs candi peninggalan kerajaan Shinghasari hanya satu candi yang ditemukan berupa stupa di Jawa Timur. Stupa tersebut tidak memiliki pucuk atau bagian atas dari stupa hilang yaitu candi Sumber awan yang terletak di desa Toyomerto, kecamatan Singosari, kabupaten Malang.

Candi Sumber awan atau stupa Sumber awan pertama kali ditemukan oleh penduduk pribumi tahun 1904 yang kemudian dilaporkan pada pemerintahan Hindia Belanda. Nama Sumber awan sendiri diduga berasal dari kata sumber dan rawan (telaga) karena di dekat stupa terdapat banyak sumber yang terkumpul pada sumber yang paling besar sehingga membentuk rawan (telaga), penduduk setempat sering menyebutnya dengan candi rawan (candi telaga). Candi Sumber awan terletak di desa Toyomarto, kecamatan Singosari, kabupaten Malang. Candi ini memiliki posisi berada  $\pm 6$  km dari kabupaten Malang arah barat laut kota kecamatan Singosari. Letak candi Sumber awan  $\pm 650$  mdpl dengan daerah sekitar candi berupa hutan pinus di sisi selatan kaki gunung Arjuna. Telaga Sumber awan memiliki sumber air yang sangat jernih dan melimpah yang dulunya digunakan

untuk mandi putri-putri kerajaan Singhasari, sementara sekarang dimanfaatkan oleh pemerintah daerah Malang sebagai sumber air minum dan untuk mengairi sawah penduduk sekitar.

Studi tentang peninggalan benda Arkeologi seperti candi tidak terlepas dari informasi yang ingin diperoleh peneliti mengenai budaya para leluhur dan memanfaatkan sisa artefak sebagai barang bernilai komoditi tinggi atau sejarah untuk mengetahui peradaban sebelumnya. Namun hilangnya batu stupal krucut candi Sumber awan masih menjadi misteri, dimana bagian atas candi yg hilang serta adanya batu batu yang berceceran disekeliling candi diduga merupakan krucut candi atau mungkin ada batu yang terpendam di dalam tanah. Minimnya informasi yang telah diperoleh perihal peninggalan artefak yang terpendam di bawah permukaan tanah merupakan suatu hambatan dalam proses eskavasi candi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengukuran menggunakan metode pemetaan dengan survei geofisika pada permukaan di sekitar daerah yang diduga terdapat artefak, hal ini harus dilakukan agar jika ada proses penggalian dapat dilakukan tanpa menimbulkan kerusakan dan diperoleh hasil yang signifikan serta efisien.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang berjudul “Pendugaan Struktur Bawah Permukaan Peninggalan Purbakala Situs Candi Jabung di Probolinggo Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas” dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian metode geolistrik resistivitas konfigurasi dipole-dipole berhasil melakukan pendugaan struktur bawah permukaan situs candi Jabung di Probolinggo. Dari hasil pendugaan tersebut diketahui masih ada bagian-bagian situs candi yang terkubur di bawah permukaan tanah pada kedalaman 1,8 m

dengan kisaran nilai resistivitas antara  $33.0 \Omega\text{m}$  –  $92.6 \Omega\text{m}$  dan di interpretasikan sebagai batu bata yang merupakan batuan penyusun pondasi pagar halaman candi Jabung. Hal ini sesuai hasil pembersihan candi Jabung yang telah dilakukan oleh Tim pembersihan candi Jabung Probolinggo pada tahun 1983 (Isdarmadi, 2013)

Penggunaan metode geolistrik pada penelitian tersebut merupakan bagian dari survei geofisika. Dimana survei geofisika merupakan survei awal yang bertujuan untuk memetakan geologi bawah permukaan berkenaan struktur geologi, stratigrafi, litologi batuan dan reservoir, serta merupakan langkah awal untuk mengetahui lapisan batuan di bawah permukaan tanah. Sedangkan metode geolistrik sendiri adalah metode yang digunakan untuk menginterpretasi bawah permukaan tanah dengan menggunakan konsep fisika dan tanpa merusak material-material tersebut.

Prinsip kerja geolistrik yaitu dengan mengukur tahanan jenis dengan mengalirkan arus listrik ke dalam batuan atau tanah melalui elektroda arus. Kemudian arus diterima oleh elektroda potensial dengan menganggap bumi sebagai resistor. Penggunaan geolistrik pertama kali dilakukan oleh Conrad Schlumberger tahun 1912. Metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner merupakan salah satu metoda geofisika untuk mengetahui perubahan tahanan jenis lapisan batuan dibawah permukaan tanah dengan cara mengalirkan arus listrik DC (Direct Current) yang mempunyai tegangan tinggi kedalam tanah. Injeksi arus listrik ini menggunakan 2 buah elektroda Arus A dan B yang ditancapkan kedalam tanah dengan jarak tertentu. Semakin panjang jarak elektroda AB menyebabkan aliran arus listrik bisa menembus lapisan batuan lebih dalam.

Metode tahanan jenis yang digunakan dalam penelitian ini adalah konfigurasi wenner, metode ini mempunyai keunggulan dalam survey kondisi bawah permukaan tanah. Konfigurasi wenner baik digunakan dalam penyelidikan bawah tanah pada permukaan yang tidak terlalu dalam dan permukaan tanah yang cenderung datar. Arus diinjeksikan ke permukaan tanah lalu diukur beda potensial dan arus listrik. Beda potensial dan arus listrik yang terukur pada penelitian tersebut digunakan untuk mengetahui nilai tahanan jenis dari batuan maupun material lain dari lokasi tersebut. Nilai tahanan jenis sesungguhnya yang didapatkan dari data penelitian dan telah diolah datanya, digunakan sebagai data untuk membuat penampang resistivitas 2 dimensi maupun 3 dimensi. Penampang tersebut digunakan untuk membaca anomali apa saja yang berada di daerah penelitian.

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis memilih penelitian yang berjudul "Pendugaan Struktur Bawah Permukaan Situs Arkeologi Candi Sumberawan di Kecamatan Singosari Kabupaten Malang Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas".

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana menduga struktur bawah permukaan, keberadaan, dan posisi situs arkeologi candi sumberawan dengan menggunakan metode tahanan jenis.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur bawah permukaan, keberadaan, dan posisi situs arkeologi candi sumberawan dengan menggunakan metode tahanan jenis.

### 1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini ada beberapa batasan masalah, diantaranya sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data primer dari akuisisi data menggunakan instrumen Geolistrik.
2. Program yang digunakan dalam prosesing data adalah Res2Dinv dan Unity 3D.
3. Daerah penelitian adalah di desa Sumber awan, kecamatan Singosari, kabupaten Malang Jawa Timur.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Ikut serta dalam menyelamatkan dan memelihara warisan budaya bangsa dari kehancuran dan melengkapi komponen-komponen situs Sumber awan agar dapat dinikmati oleh generasi mendatang dan pihak-pihak yang membutuhkan.
2. Sebagai sumber referensi bagi peneliti, dosen, dan mahasiswa yang ingin melakukan dan mengembangkan penelitian ini lebih lanjut.

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **2.1 Kondisi Geologi Malang**

Kondisi geologi daerah Kabupaten Malang disusun oleh batuan-batuan piroklastik dan lava sehingga produk gunung api di daerah tersebut dapat dikategorikan ke dalam susunan batuan dari gunung api komposit. Luas sebaran dan besarnya volume produk gunung api tersebut telah membentuk sumber daya bahan galian C yang signifikan di wilayah Malang, sehingga menciptakan potensi untuk dikelola dan dimanfaatkan secara optimal sebagai penunjang perekonomian daerah. Teridentifikasi berbagai jenis bahan galian golongan C yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan dan bahan industri sebagai berikut :

#### **1. Pasir dan batuan**

Pasir dan beraneka ragam ukuran batu mempunyai potensi terbesar di beberapa daerah kecamatan terutama pada aliran kali-kali Leprak, Glidik, Besuksat, Mujur, Rejali, dan sungai-sungai lain berukuran besar/kecil yang berperan sebagai saluran transportasi bahan-bahan rombakan hasil erupsi G. Arjuna. Teridentifikasi bahwa sumber daya bahan galian pasir dan batu hasil kegiatan erupsi G. Arjuna yang berkesinambungan telah menciptakan pendangkalan badan-badan sungai yang dilaluinya dan sekaligus menjadi lahan penambangan utama bahan galian dimaksud. Kuantitas bahan galian termasuk ke dalam kategori sumber daya teroka dengan jumlah total  $\pm 2.3 \times 10^8 \text{ m}^3$ .



## 2. Andesit

Jenis bahan galian ini berasal dari pegunungan yang berada di beberapa kecamatan, terdiri atas batuan andesit tidak terubah berwarna abu-abu dan terubah hidrotermal berwarna kehijauan. Bahan galian andesit tidak terubah berasal dari Gunung Ketuk, Kali Gede, dan Kali Uling. Sedangkan andesit yang terubah ditambang dari sekitar daerah Gunung Mesigit, Gunung Berangkal, dan Gladak Perak. Kedua jenis bahan galian tersebut mempunyai kuantitas yang termasuk ke dalam sumber daya tereka dengan jumlah  $\pm 8.766.456 \text{ m}^3$ , yang dapat digunakan untuk bahan bangunan dan ornamen dinding bangunan.

## 3. Tuf Gunungapi

Batuan terdiri dari tuf kasar berbatu apung. Tuf berwarna coklat muda, kemerahan, butir kasar (lapili) hingga halus, Endapan gunungapi ini dihasilkan oleh kelompok gunungapi Kuartir Muda diantaranya G. Tengger, G. Jembangan, G. Semeru, G. Butak dan G. Buring.

## 4. Potensi Semen / Gamping

Selain terdiri dari endapan vulkanik tua (*old andesit formation*) bagian malang juga terdiri dari endapan karbonat tersier. Endapan karbonat ini digunakan sebagai bahan baku utama semen. Sebagian besar endapan ini terdapat di kecamatan Donomulyo, Gedangan, Batur, Sumbermanjing Wetan dan Pagak (Kabupaten Malang). Endapan Karbonat ini memiliki ciri khas dilihat dari geomorfologinya yang berbukit-bukit dan terdapat gua-gua akibat pelarutan gamping. Endapan ini sering disebut sebagai Karst.

## 2.2 Situs Candi Sumber Awan

Candi Sumber awan terletak di Desa Toyomarto, kecamatan Singosari. Candi ini mungkin tidak berbentuk selayaknya candi pada umumnya, candi Sumber awan hanya berbentuk seperti stupa dan merupakan candi Budha peninggalan dari kerajaan singosari.

Candi Sumber awan merupakan peninggalan sejarah yang berasal dari sekitar abad 14 atau awal abad 15. Dalam prasasti Negarakertagama disebutkan bahwa candi Sumber awan diidentifikasi sebagai kasuranggan atau Taman Surga Nimfa dan telah dikunjungi oleh Raja Hayam Wuruk dari Majapahit pada tahun 1359 M. Candi Sumber awan pertama kali ditemukan pada tahun 1904 M dan pada 1937 M diadakan pemugaran oleh pemerintahan Hindia Belanda pada bagian kaki candi. Candi Sumber awan merupakan satu-satunya candi yang berbentuk stupa di Jawa Timur.

Candi Sumber awan tidak memiliki tangga naik ruangan yang biasanya digunakan untuk menyimpan benda suci. Bentuk luarnya saja yang berupa stupa, tetapi fungsinya tidak seperti lazimnya stupa yang sesungguhnya. Diperkirakan candi ini dahulu memang didirikan untuk pemujaan. Suasana yang teduh dan tenang di sekitar candi menjadikan tempat ini cocok untuk melakukan meditasi.

Orang-orang terdahulu sudah dapat membangun candi maupun istana dengan menggunakan batu gunung dengan begitu kokoh sehingga benar adanya penjelasan dalam al-quran surat Asy-syu'ara [26]: 149:

وَتَنْجُثُونَ مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا فَارِهِينَ

"Dan kamu pahat sebagian dari gunung-gunung untuk dijadikan rumah-rumah dengan rajin." (asy-syu'ara [26]: 149)

*An-Nahtu* adalah *an-Najru* artinya memahat dan *al-Baryu* artinya meraut. Orang-orang terdahulu memahat gunung-gunung untuk dijadikan rumah, sehingga rumah mereka terlihat tinggi dan kokoh.

*Al-jibaali buyuutan* maksudnya bahwa orang-orang terdahulu melubangi gunung untuk dijadikan tempat tinggal, selain itu orang-orang terdahulu juga mendirikan bangunan di atas gunung-gunung. Bangunan-bangunan dan gedung-gedung yang didirikan terlihat megah luar biasa.

### 2.3 Geolistrik

Penyelidikan geolistrik dilakukan atas dasar sifat fisika batuan terhadap arus listrik, dimana setiap batuan yang berbeda akan mempunyai harga tahanan jenis yang berbeda pula. Hal ini tergantung pada beberapa faktor, diantaranya umur batuan, kandungan elektrolit, kepadatan batuan, jumlah mineral yang dikandungnya, porositas, permeabilitas dan sebagainya.

Geolistrik merupakan salah satu metode dalam geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dengan cara mengalirkan arus listrik DC (Direct Current) yang mempunyai tegangan tinggi ke dalam tanah. Injeksi arus listrik ini menggunakan dua buah elektroda arus A dan B yang ditancapkan ke dalam tanah dengan jarak tertentu. Semakin panjang jarak AB akan menyebabkan aliran arus listrik bisa menembus lapisan batuan lebih dalam. Sedangkan dua elektroda potensial yang berada di dalam konfigurasi digunakan untuk mengukur beda

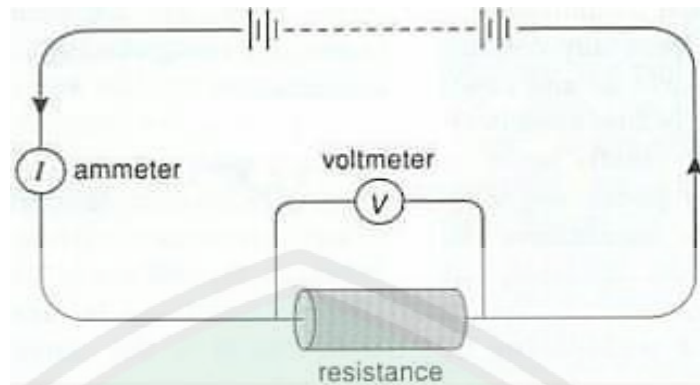
potensialnya.

Dengan adanya aliran arus listrik tersebut menimbulkan tegangan listrik di dalam tanah. Tegangan listrik yang ada di permukaan tanah diukur dengan menggunakan multimeter yang terhubung melalui dua buah elektroda tegangan M dan N, dimana jaraknya lebih pendek dari pada jarak elektroda AB. Ketika jarak elektroda AB diubah menjadi lebih besar maka akan menyebabkan tegangan listrik yang terjadi pada elektroda MN ikut berubah sesuai dengan informasi jenis batuan yang ikut terinjeksi arus listrik pada kedalaman yang lebih dalam.

Umumnya metode resistivitas ini hanya baik untuk eksplorasi dangkal yaitu sekitar 100 meter. Jika kedalaman lapisan lebih dari harga tersebut informasi yang diperoleh kurang akurat. Hal ini disebabkan karena melemahnya arus listrik untuk jarak bentang yang semakin besar, karena itu metode ini jarang digunakan untuk eksplorasi dalam sebagai contoh eksplorasi minyak. Metode resistivitas lebih banyak digunakan dalam bidang *engineering geology* (seperti penentuan kedalaman batuan dasar), pencarian reservoir air, pendeteksian intrusi air laut, dan pencarian ladang geotermal.

### **2.3.1 Rumus Dasar Listrik dalam Metode Geolistrik**

Metode geolistrik resistivitas bekerja karena pengukuran beda potensial pada titik-titik di permukaan bumi yang diproduksi dengan langsung mengalirkan arus ke bawah permukaan. Hal ini bermanfaat untuk menentukan distribusi resistivitas di bawah permukaan dan kemudian digunakan untuk interpretasi material-material yang potensial. Kita perlu meninjau ulang secara singkat konsep kelistrikan (Burger, 1992).



Gambar 2.1 Rangkaian listrik sederhana

Gambar 2.1 di atas mengilustrasikan sebuah rangkaian listrik dasar yang di dalamnya terdapat baterai, kabel penghubung, dan sebuah resistor. Baterai mengatur beda potensial di antara dua titik (kutub positif dan kutub negatif). Baterai dengan demikian berfungsi sebagai sebuah sumber gaya listrik (GGL) di dalam perpindahan muatan melalui rangkaian, seperti halnya ketika memompa air melewati saluran pipa. Kaidah yang dipakai disini adalah untuk menentukan aliran arus sebagai perpindahan muatan positif, untuk menyempurnakan aliran ini berarti harus memindahkan muatan positif dari sebuah potensial rendah di kutub negatif menuju potensial tinggi di kutub positif. Gaya yang bekerja dalam perubahan potensial membutuhkan sebuah gaya yang dinamakan gaya elektromotif atau emf (*elektromotive force*) yang satuannya berupa volt (V).

Perpindahan dari muatan-muatan yang melewati kabel penghubung per satuan waktu dinamakan arus. Secara matematis (Burger, 1992).

$$i = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{dq}{dt} \quad (2.1)$$

$$i = \frac{q}{t} \quad (2.2)$$

Dimana (i) merupakan arus dalam ampere adalah muatan dalam coulomb dan (t) adalah waktu dalam detik.

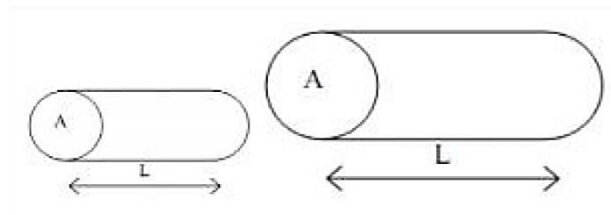
Konsep lain yang sangat penting di dalam survei geolistrik resistivitas adalah rapat arus j. Rapat arus didefinisikan sebagai arus yang melewati suatu penampang lintang per satuan luas, hal tersebut mengikuti,

$$j = \frac{i}{a} \quad (2.3)$$

Jelas bahwa kuantitas arus yang sama namun melewati luas penampang lintang yang berbeda akan menghasilkan rapat arus yang berbeda. George Simon Ohm adalah fisikawan Jerman yang pertama kali memperkenalkan hubungan antara kuat arus, tegangan dan hambatan listrik melalui hukumnya yang mengatakan bahwa arus (i) adalah berbanding lurus terhadap tegangan (V) dan berbanding terbalik terhadap hambatan (R), atau

$$I = \frac{V}{R} \quad (2.4)$$

Pada prinsipnya material geologi bervariasi, maka diduga mempunyai beragam pula hambatan untuk mengalirkan arus. Variasi hambatan dapat diketahui melalui pengukuran secara langsung terhadap arus dan tegangan. Pendekatan lainnya hambatan bukan hanya dipengaruhi oleh jenis materialnya, tetapi juga dipengaruhi oleh dimensinya (Burger, 1992).



Gambar 2.2 Dua buah resistor dengan panjang dan area penampang lintang yang berbeda.

Gambar 2.2 menunjukkan dua buah resistor dengan panjang yang berbeda dan penampang lintang area yang berbeda pula. Jika diibaratkan bahwa dua resistor tersebut disusun oleh material yang sama ternyata dengan tidak sengaja mereka mempunyai nilai hambatan yang berbeda dalam menghantarkan arus. Mengingat bahwa arus adalah perpindahan muatan per satuan waktu, maka aliran arus bisa dianalogikan sebagai aliran air. Bayangkan bahwa sebuah pipa terbuka di salah satu bagiannya diberikan kerikil, pompa air akan memberikan tekanan yang berbeda di dalam pipa terbuka tersebut, dan menyebabkan aliran air yang berbeda pula, kerikil menyebabkan sebuah hambatan pada aliran air menuju keluaran pipa. Jika kita membuat aliran pada pipa yang sama, tetapi memperbanyak isian kerikil pada pipanya, hambatannya akan meningkat dan rata-rata aliran airnya akan berkurang. Jika kita meningkatkan diameternya maka hambatannya akan berkurang dan air akan banyak keluar. Sifat ini meyakinkan kita bahwa hambatan dari resistor sebagaimana yang diilustrasikan pada gambar 2.2 bergantung pada panjang kolom pipa dan juga material dasar yang menyusunnya yang kita namakan resistivitas dan dinotasikan dalam  $\rho$  sehingga kita dapat menyebutkan bahwa (Burger, 1992).

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (2.5)$$

$$\rho = R \frac{A}{L} \quad (2.6)$$

Satuan dari resistivitas adalah hambatan dikalikan panjang yang dinotasikan dalam ohm meter. Resistivitas merupakan kebalikan dari konduktivitas, begitu juga sebaliknya.

### 2.3.2 Sifat Listrik Batuan

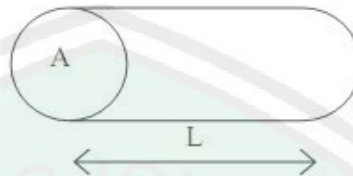
Aliran arus listrik di dalam batuan dan mineral dapat digolongkan menjadi tiga macam yaitu: konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolit, dan konduksi secara dielektrik. Besarnya dipengaruhi oleh porositas batuan dan juga dipengaruhi oleh jumlah air yang terperangkap dalam pori-pori batuan (Telford, 1990).

#### 1. Konduksi Secara Elektronik

Konduksi ini terjadi jika batuan atau mineral mempunyai banyak elektron bebas sehingga arus listrik dialirkan dalam batuan atau mineral oleh elektron-elektron bebas tersebut. Aliran listrik ini juga dipengaruhi oleh sifat atau karakteristik masing-masing batuan yang dilewatinya. Salah satu sifat atau karakteristik batuan tersebut adalah resistivitas (tahanan jenis). Resistivitas adalah karakteristik bahan yang menunjukkan kemampuan bahan tersebut untuk menghantarkan arus listrik. Semakin besar nilai resistivitas suatu bahan maka semakin sulit bahan tersebut menghantarkan arus listrik. Begitu pula sebaliknya apabila nilai resistivitasnya rendah, maka akan semakin mudah bahan tersebut menghantarkan arus listrik. Resistivitas (hambatan jenis) mempunyai pengertian yang berbeda dengan resistansi (hambatan), dimana



resistansi tidak hanya tergantung pada bahan tetapi juga bergantung pada faktor geometri atau bentuk bahan tersebut. Sedangkan resistivitas tidak bergantung pada faktor geometri.



Gambar 2.3 Silinder Konduktor

Jika ditinjau silinder konduktor dengan panjang  $L$ , luas penampang  $A$ , dan resistansi  $R$ , maka dapat dirumuskan:

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (2.8)$$

Dimana  $\rho$  adalah resistivitas ( $\Omega\text{m}$ ),  $L$  adalah panjang silinder konduktor (m),  $A$  adalah luas penampang silinder konduktor ( $\text{m}^2$ ), dan  $R$  adalah resistansi ( $\Omega$ ). Sedangkan menurut hukum Ohm resistansi  $R$  dirumuskan:

$$R = \frac{V}{I} \quad (2.9)$$

Dimana  $R$  adalah resistansi (ohm),  $V$  adalah beda potensial (volt),  $I$  adalah kuat arus (ampere). Dari kedua rumus tersebut didapatkan nilai resistivitas ( $\rho$ ) sebesar:

$$\rho = \frac{VA}{IL} \quad (2.10)$$

Banyak orang sering menggunakan sifat konduktifitas ( $\sigma$ ) batuan yang mana merupakan kebalikan dari resistivitas ( $\rho$ ) dengan satuan mhos/m.

$$\sigma = 1/\rho = \left(\frac{I}{A}\right) \left(\frac{L}{V}\right) = \frac{I}{E} \quad (2.11)$$

Dimana  $J$  adalah rapat arus (ampere/ $\text{m}^2$ ) dan  $E$  adalah medan listrik (volt/m) (Sulistyowati,2009).

## 2. Konduksi secara elektrolit

Sebagian besar batuan merupakan konduktor yang buruk dan memiliki resistivitas yang sangat tinggi. Batuan biasanya bersifat porus dan memiliki pori-pori yang terisi oleh fluida terutama air. Batuan-batuan tersebut menjadi konduktor elektrolit dimana konduksi arus listrik dibawa oleh ion-ion elektrolitik dalam air. Konduktivitas dan resistivitas batuan porus bergantung pada volume dan susunan pori-porinya. Konduktivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan bertambah banyak, dan sebaliknya resistivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan berkurang.

Menurut persamaan Archie:

$$\rho_e = a\varphi^{-m}S^{-n}\rho_w \quad (2.12)$$

Dimana  $\rho_e$  adalah resistivitas batuan (ohmmeter),  $\varphi$  adalah porositas,  $S$  adalah fraksi pori-pori yang berisi air, dan  $\rho_w$  adalah resistivitas air, sedangkan  $a, m$ , dan  $n$  adalah konstanta,  $m$  disebut juga faktor sementasi. Schlumberger menyarankan  $n = 2$  untuk nilai  $n$  yang sama (Sulistiyowati, 2009).

## 3. Konduksi Secara Dielektrik

Konduksi pada batuan atau mineral bersifat dielektrik terhadap aliran listrik artinya batuan atau mineral tersebut mempunyai elektron bebas sedikit bahkan tidak ada sama sekali, namun karena adanya pengaruh medan listrik dari luar maka elektron dalam bahan berpindah dan berkumpul terpisah dari inti sehingga terjadi polarisasi. Peristiwa ini tergantung pada konduksi dielektrik masing-masing batuan yang bersangkutan (Sulistiyowati, 2009).

### 2.3.3 Resistivitas Batuan

Semua sifat fisika batuan dan mineral, resistivitas memperlihatkan nilai yang sangat variatif. Pada mineral-mineral logam harganya berkisar pada  $10^5 \Omega\text{m}$ , batuan seperti gabbro dengan harga berkisar pada  $10^7 \Omega\text{m}$ , begitu juga pada batuan-batuan lain. Komposisi yang bermacam-macam akan menghasilkan range resistivitas yang bervariasi pula, sehingga range resistivitas maksimum yang mungkin adalah dari  $1,6 \times 10^8$  (perak asli) sampai  $10^{16} \Omega\text{m}$  (belerang murni) (Sulistiyowati, 2009).

Konduktor biasanya didefinisikan sebagai bahan yang memiliki resistivitas kurang dari  $10^{-5} \Omega\text{m}$ , sedangkan isolator memiliki resistivitas lebih dari  $10^7 \Omega\text{m}$ . Keduanya adalah bahan semikonduktor di dalam konduktor berisi banyak elektron bebas dengan mobilitas yang sangat tinggi.

Sedangkan semikonduktor merupakan jumlah elektron bebasnya lebih sedikit. Isolator dicirikan oleh ikatan ionik sehingga elektron-elektron valensi tidak bebas bergerak (Telford, 1990).

Secara umum batuan dan mineral dapat dikelompokkan menjadi tiga berdasarkan nilai hambatan jenisnya yaitu:

1. Konduktor baik yaitu dengan nilai resistivitas antara  $10^{-8} < \rho < 1 \Omega\text{m}$
2. Konduktor pertengahan yaitu dengan nilai resistivitas antara  $1 < \rho < 10^7 \Omega\text{m}$
3. Isolator yaitu dengan nilai resistivitas antara  $\rho > 10^7 \Omega\text{m}$  (Telford, 1982).

Lapisan penyusun Bumi merupakan suatu material batuan yang memiliki hambatan jenis yang berbeda tiap lapisannya. besar jenis hambatan tiap batuan ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain:

### 1. Kandungan air

Kandungan air yang ada di dalam batuan akan menurunkan harga resistivitas sehingga nilai daya hantar listrik pada batuan tersebut semakin besar.

### 2. Porositas batuan

Batuan yang pori-porinya mengandung air mempunyai tahanan jenis yang lebih rendah dari pada batuan kering.

### 3. Kelarutan garam dalam air di dalam batuan

Kelarutan garam dalam air di dalam batuan akan mengakibatkan kandungan ion dalam air besar, sehingga tahanan jenis dalam air akan rendah. Resistivitas tiap material di bumi mempunyai interval nilai yang berbeda. Pada tabel 2.1 berikut menunjukkan variasi resistivitas dari material batuan atau mineral di bumi.

Tabel 2.1 Nilai resistivitas batuan (Verhoef, 1994)

No	Jenis Batuan	Resistivitas ( $\Omega\text{m}$ )
1	Gambut dan lempung	8-50
2	Lempung pasiran dan lapisan kerikil	40-250
3	Pasir dan kerikil jenuh	40-100
4	Pasir dan kerikil kering	100-3000
5	Batu lempung, napal dan serpih	8-100
6	Batu pasir dan batu kapur	100-4000

Tabel 2.2 Nilai resistivitas batuan (Suryono dan Takeda, 2003)

No	Jenis Material	Resistivitas ( $\Omega\text{m}$ )
1	Air permukaan	80-200
2	Air tanah	30-100
3	Lapisan Silt-Lempung	10-200
4	Lapisan Pasir	100-600

5	Lapisan Pasir dan Kerikil	100-1000
6	Batu Lumpur	20-200
7	Konglomerat	100-500
8	Tufa	20-200
9	Kelompok Andesit	100-20000
10	Kelompok Granit	1000-10000
11	Batu pasir	50-500
12	Kelompok Chart, Slate	200-2000

#### 2.4 Geolistrik Metode Tahanan Jenis

Instrumen geolistrik merupakan alat yang dapat diterapkan untuk beberapa metode geofisika dengan prinsip kerjanya adalah mendapatkan aliran listrik di dalam bumi dengan cara mendeteksinya di permukaan bumi.

Metode tahanan jenis adalah salah satu dari kelompok metode geolistrik yang digunakan untuk mempelajari keadaan bawah permukaan dengan cara mempelajari sifat aliran listrik di dalam batuan di bawah permukaan bumi. Dalam kajian ini meliputi besaran medan potensial, medan elektromagnetik yang diakibatkan oleh aliran arus listrik secara alamiah (pasif) ataupun secara buatan (aktif). Beberapa metode yang termasuk dalam metode geolistrik ini diantaranya: metode tahanan jenis, metode tahanan jenis head on, metode self potential, polarisasi terimbas, EM VLF, magnetotelluric, arus telluric, dan elektromagnetik (Djoko, 2002).

Geolistrik metode tahanan jenis adalah metode yang paling sering digunakan dari sekian banyak metode yang ada. Metode ini pada prinsipnya bekerja dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi melalui dua elektroda

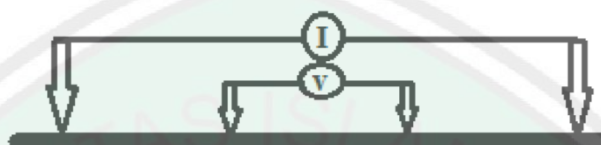
arus sehingga menimbulkan beda potensial. Beda potensial yang terjadi diukur melalui dua buah elektroda potensial, hasil pengukuran arus dan beda potensial untuk setiap jarak elektroda yang berbeda dapat digunakan untuk menurunkan variasi harga tahanan jenis lapisan di bawah titik ukur. Metode ini lebih efektif dan cocok digunakan untuk eksplorasi yang sifatnya dangkal, jarang memberikan informasi lapisan di kedalaman lebih dari 1000 kaki, sehingga metode ini jarang digunakan untuk eksplorasi minyak tetapi lebih banyak digunakan dalam bidang *engineering geology* seperti penentuan kedalaman basement (batuan dasar), pencarian reservoir (tandon) air, dan eksplorasi geotermal (panas bumi) (Wahyudi, 2001).

Model pendugaan geolistrik ini menggunakan prinsip bahwa lapisan batuan atau material mempunyai tahanan bervariasi yang disebut dengan tahanan jenis (*resistivity*). Besarnya resistivitas diukur dengan mengalirkan arus listrik ke dalam bumi dan memperlakukan lapisan batuan sebagai media penghantar arus. Setiap material atau batuan mempunyai kisaran resistivitas yang berbeda dengan material lain. Berdasarkan letak (konfigurasi) elektroda-elektroda arus dan potensialnya dikenal beberapa jenis metode geolistrik tahanan jenis antara lain: metode schlumberger, metode wenner, dan metode dipole (Wahyudi, 2001).

Konfigurasi Wenner merupakan konfigurasi yang membutuhkan tempat yang sangat luas. Konfigurasi ini tersusun atas dua elektroda arus dan dua elektroda potensial. Elektroda potensial ditempatkan pada bagian dalam dan elektroda arus pada bagian luar, dengan jarak antar elektroda sebesar  $a$ . Pengukuran dilakukan dengan memindahkan semua elektroda secara bersamaan

ke arah luar dengan jarak  $a$  selalu sama ( $AM = MN = AB$ ). Konfigurasi ini digunakan dalam pengambilan data secara lateral atau mapping. Faktor geometris  $K$  untuk konfigurasi ini sebesar  $2\pi a$ , sehingga besar resistivitas semu adalah:

$$\rho = 2\pi a \left( \frac{V}{I} \right) \quad (2.13)$$



Gambar 2.4 Konfigurasi Wenner

Pengambilan data geolistrik yang ideal dilakukan pada permukaan tanah yang memiliki topografi landai, namun pada kenyataan dilapangan topografi bervariasi. Maka dari itu kemiringan permukaan tanah dapat diabaikan jika kemiringan  $< 15^\circ$  (Milsom, 2003). Konfigurasi wener memiliki 3 macam yaitu:

1. Wenner Alpha
  - a. Wenner Alpha memiliki konfigurasi elektroda potensial berada di antara elektroda arus yang tersusun dari  $C1 - P1 - P2 - C2$ . Jarak elektroda yang satu dengan yang lainnya sama dengan  $a$ . Faktor geometri konfigurasi ini adalah  $k = 2\pi a$ . Keuntungan dan keterbatasan konfigurasi Wenner Alpha (Taib, 2004).
  - b. Konfigurasi elektroda Wenner Alpha sangat sensitif terhadap perubahan lateral setempat dan dangkal seperti gawir dan lensa setempat. Hal tersebut terjadi karena anomali geologi diamati oleh elektroda  $C_i$  dan  $P_i$  berkali-kali. Meskipun demikian untuk jarak  $C-P$  yang lebih pendek daya tembus (penetrasi) lebih besar, sehingga berlaku untuk eksplorasi resistivitas dalam.

c. Bidang equipotensial untuk beda homogen berupa bola maka data-data lebih mudah diproses dan dimengerti serta tingkat erornya kecil. Sensifitas terhadap perubahan-perubahan ke arah lateral di permukaan, konfigurasi ini disukai dan banyak digunakan untuk penyelidikan geothermal. Pengukuran setiap elektroda harus dipindahkan sehingga memerlukan personel yang lebih banyak.

## 2. Wenner Beta

Wenner Beta merupakan kasus khusus untuk konfigurasi dipole-dipole. Elektroda potensialnya berdekatan pada satu sisi dan elektroda arusnya di sisi yang lain dengan susunan mulai dari C2 – C1 – P1 – P2. Jarak elektroda yang satu ke elektroda yang lain juga sama dengan  $a$ . Faktor geometri konfigurasi ini adalah  $k = 6 \pi a$ . Keunggulan dan kelemahan konfigurasi ini hampir sama dengan Wenner Alpha hanya berbeda pada sensifitasnya. Wenner Beta lebih sensitif ke arah horizontal dibandingkan Wenner Alpha, sementara Wenner Alpha lebih sensitif ke arah vertikal atau penetrasi Wenner Alpha lebih dalam dari pada Wenner Beta.

## 3. Wenner Gamma

Jarak elektroda konfigurasi ini juga sama dengan  $a$ , namun elektrodanya hanya terdiri dari satu elektroda arus dan satu elektroda potensial. Faktor geometri ini adalah  $k = 3 \pi a$  karena hanya satu elektroda arus dan satu elektroda potensial maka tidak membutuhkan personel yang banyak, akan tetapi terlalu banyak potensial yang tidak terukur.



## 2.5 Resistivitas Semu

Bumi diasumsikan mempunyai sifat homogen isotropis, pada kenyataannya bumi terdiri dari lapisan-lapisan dengan  $\rho$  yang berbeda-beda, sehingga potensial yang terukur merupakan pengaruh dari lapisan-lapisan tersebut. Harga resistivitas yang terukur bukan merupakan harga resistivitas untuk satu lapisan saja, hal ini terutama untuk spasi elektroda yang lebar (Tachjudin, 1990).

Resistivitas semu ini dirumuskan dengan :

$$\rho_s = K \frac{\Delta V}{I} \quad (2.14)$$

K adalah besaran koreksi letak kedua elektroda potensial terhadap letak kedua elektroda arus. Resistivitas semu (Apparent Resistivity) yang bergantung pada spasi elektroda. Untuk kasus tak homogeny bumi diasumsikan berlapis-lapis dengan masing-masing lapisan mempunyai harga resistivitas yang berbeda. Resistivitas semu merupakan resistivitas dari suatu medium fiktif homogen yang ekuivalen dengan medium berlapis yang ditinjau. Sebagai contoh medium berlapis yang ditinjau misalnya terdiri dari dua lapis yang mempunyai resistivitas berbeda ( $\rho_1$  dan  $\rho_2$ ) dianggap sebagai medium satu lapis homogen yang mempunyai satu harga resistivitas semu  $\rho_a$ , dengan konduktansi lapisan fiktif sama dengan jumlah konduktansi masing-masing lapisan  $\sigma_a = \sigma_1 + \sigma_2$ .



Gambar 2.5 Konsep Resistivitas Semu Pada Medium Berlapis

## 2.6 Aliran Listrik di Dalam Bumi

### 2.6.1 Titik Arus Tunggal di Permukaan

Metode pendekatan yang paling sederhana dalam mempelajari secara teoritis tentang aliran arus listrik di dalam bumi adalah bumi dianggap homogen dan isotropis (Telford, 1990). Jika sebuah elektroda tunggal yang dialiri arus listrik diinjeksikan pada permukaan bumi yang homogen isotropis, maka akan terjadi aliran arus yang menyebar dalam tanah secara radial dan apabila udara di atasnya memiliki konduktivitas nol, maka garis potensialnya akan berbentuk setengah bola dapat dilihat pada gambar 2.11.

Aliran arus yang keluar dari titik sumber membentuk medan potensial dengan kontur ekipotensial berbentuk permukaan setengah bola di bawah permukaan. Dalam hal ini arus mengalir melalui permukaan setengah bola maka arus yang mengalir melewati permukaan tersebut adalah (Telford, 1990).

$$I = 2\pi r^2 J = -2\pi r^2 \sigma \frac{dv}{dr} = -2\pi \sigma A \quad (2.15)$$

$$\text{Dimana } J = \text{Rapat arus listrik} = -\sigma \frac{dv}{dr}$$

Untuk konstanta integrasi A dalam setengah bola yaitu:

$$A = \frac{I\rho}{2\pi} \quad (2.16)$$

Sehingga diperoleh:

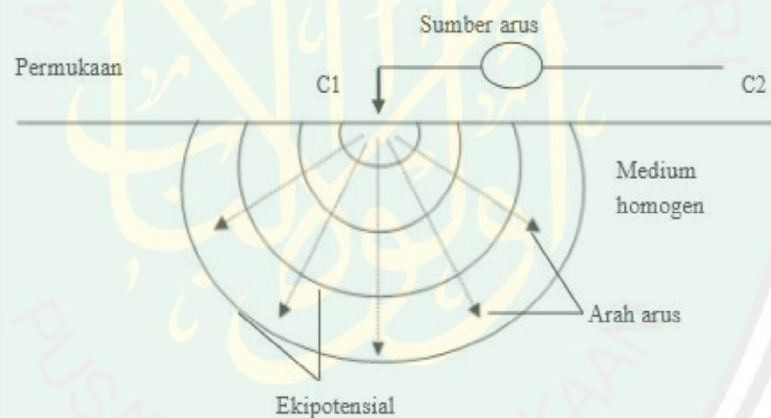
$$V = -\frac{I\rho}{r} \quad (2.17)$$

Dimana  $\Delta V$  = Beda potensial dan  $I$  = Kuat arus yang dilalui oleh bahan (Ampere)

Maka nilai resistivitas listrik yang diberikan oleh medium:

$$\rho = 2\pi r \frac{V}{I} \quad (2.18)$$

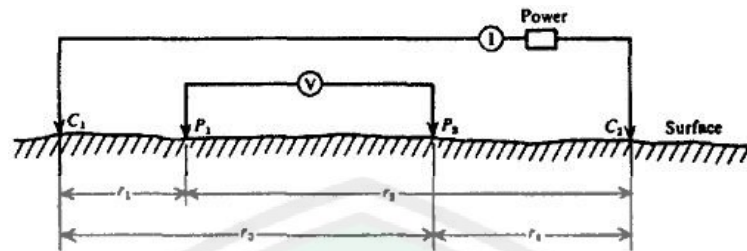
Persamaan (2.18) merupakan persamaan ekipotensial permukaan setengah bola yang tertanam di bawah permukaan tanah (Telford, 1990).



Gambar 2.6 Sumber arus berupa titik pada permukaan bumi homogen (Sumber: Telford, 1990).

### 2.6.2 Dua Titik Arus di Permukaan

Saat memasukkan dua arus pada elektroda seperti pada gambar di bawah ini, potensial yang dekat pada titik permukaan akan dipengaruhi oleh kedua arus elektroda tersebut.



Gambar 2.7 Sumber Arus Dua Titik pada Permukaan Homogen Isotropis  
(Telford, 1990)

Potensial yang disebabkan C1 pada P1 adalah

$$V_1 = -\frac{A_1}{r_2} \text{ dimana } A_1 = -\frac{I\rho}{2\pi}$$

$$V_2 = -\frac{A_2}{r_2} \text{ dimana } A_2 = -\frac{I\rho}{2\pi} = -A_1 \quad (2.19)$$

(karena arus pada dua elektroda sama dan berlawanan arah) sehingga diperoleh

$$V_1 + V_2 = \frac{I\rho}{2\pi} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (2.20)$$

Setelah diketahui potensial elektroda yang kedua pada P2 sehingga dapat mengukur perbedaan potensial antara P1 dan P2 maka akan terjadi

$$\Delta V = \frac{I\rho}{2\pi} \left\{ \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left( \frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right\} \quad (2.21)$$

Dimana:

$\Delta V$  : beda potensial antara P1 dan P2

$I$  : arus (A)

$\rho$  : resistivitas ( $\Omega\text{m}$ )

$r_1$  : jarak A ke M (m)

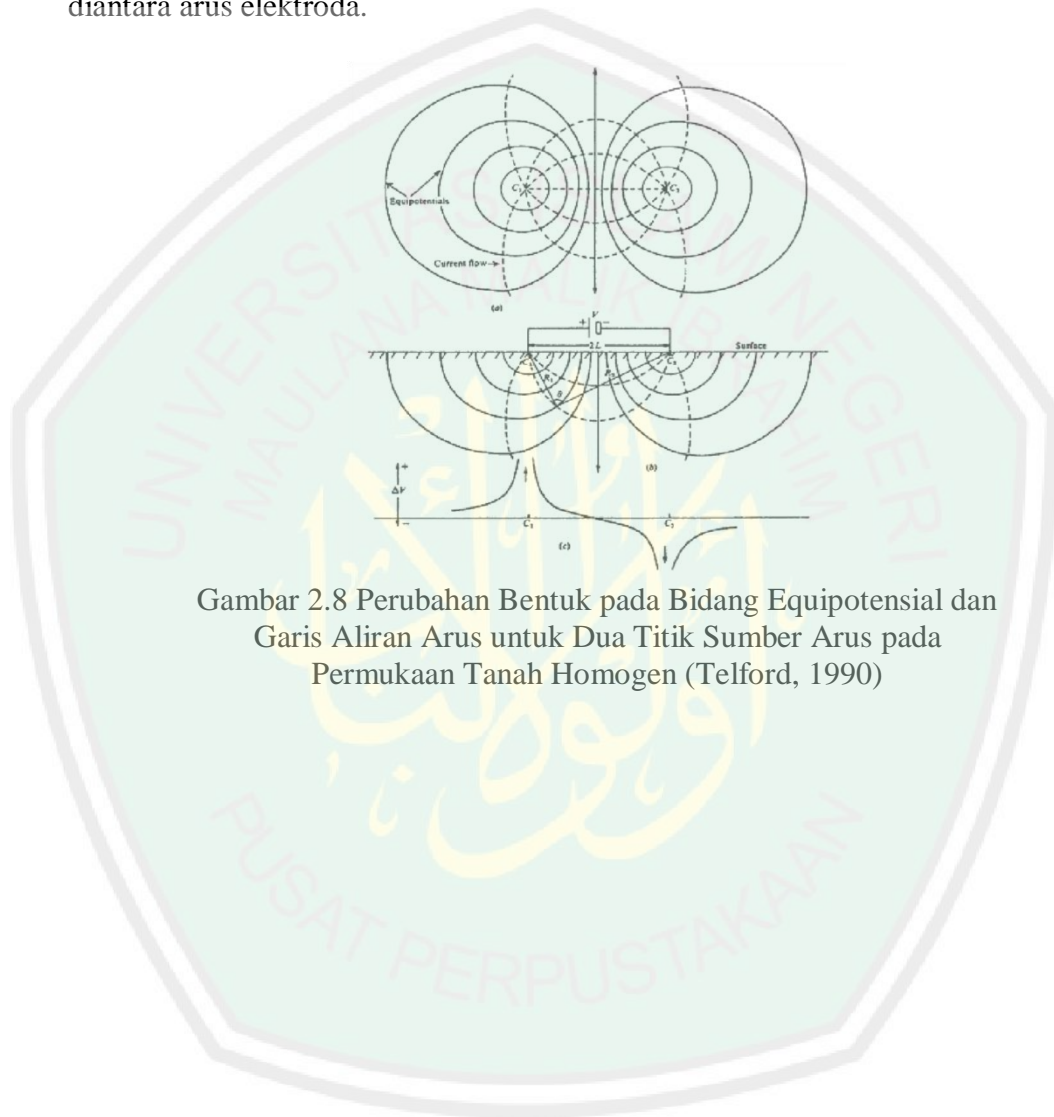
$r_2$  : jarak M ke B (m)

$r_3$  : jarak A ke N (m)

$r_4$  : jarak N ke B (m)

Hubungan yang tersusun pada empat elektroda yang menyebar secara normal digunakan dalam resistivitas medan gaya. Pada konfigurasi ini garis aliran

arus dan bidang equipotensial yang berubah bentuk disebabkan oleh dekatnya elektroda arus yang kedua  $C_2$ . Ditunjukkan pada gambar di bawah ini dengan garis arus orthogonal. Perubahan bentuk dari equipotensial terbukti dalam wilayah diantara arus elektroda.

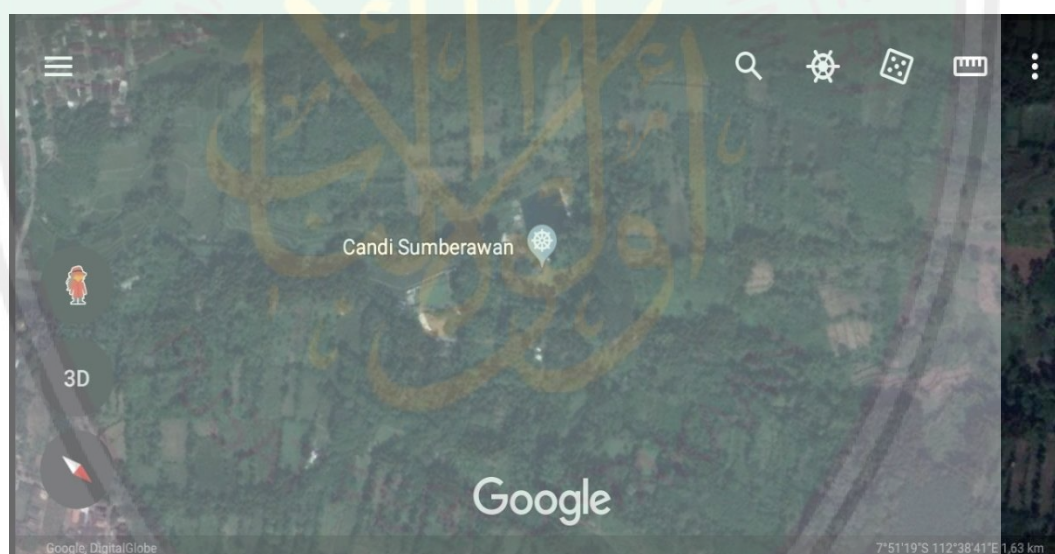


Gambar 2.8 Perubahan Bentuk pada Bidang Equipotensial dan Garis Aliran Arus untuk Dua Titik Sumber Arus pada Permukaan Tanah Homogen (Telford, 1990)

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 01 april 2019.Tempat penelitian terletak di lokasi situs sumber awan,desa toyomerto, Kecamatan singosari, Kabupaten malang, Jawa Timur, terletak pada posisi  $-7^{\circ} 51'19''$  Lintang Selatan dan  $112^{\circ} 38' 41''$  Bujur Timur Pengolahan data bertempat di laboratorium Geofisika Jurusan Fisika Fakultas SAINTEK Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.



Gambar 3.1 Gambar daerah penelitian

### 3.2 Data Penelitian

Data yang diambil dalam penelitian ini adalah:

- Jarak spasi antar elektrode
- Ketinggian titik ukur (*datum point*)

c. Data geolistrik dari *resistivitymeter*, meliputi:

- Nilai beda potensial ( $\Delta V$ )
- Nilai kuat arus (I)

### 3.3 Instrumentasi Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam pengambilan data di lapangan menggunakan metode geolistrik resistivitas yaitu:

1. *Resistivitymeter*
2. Elektroda arus dan potensial
3. Kabel arus dan potensial
4. *Accu* kering
5. Palu
6. GPS Garmin
7. Rol meter
8. Kamera
9. Payung
10. Kompas
11. HT
12. Peta geologi dan topografi daerah penelitian
13. Seperangkat komputer
14. *Software MS. Exel*
15. *Software Res2Dinv*

### **3.4 Metode Pengumpulan Data**

Ada beberapa teknik pengumpulan data yang harus dilakukan pada penelitian ini agar didapatkan data dan informasi yang objektif dan sesuai dengan teori yang ada. Metode pengumpulan data yang dilakukan diantaranya:

#### **3.4.1 Data Primer**

Diperoleh dari pengamatan, survei dan pengukuran di lapangan pada daerah penelitian yaitu di Dusun Nanas Desa Manggis Kecamatan Puncu Kabupaten Kediri dan pengukuran dilakukan dengan menggunakan instrumen geolistrik (*resistivity meter*) dengan konfigurasi Wenner.

#### **3.4.2 Data Sekunder**

Data sekunder diperoleh dari literatur dan publikasi ilmiah serta data-data lainnya yang mendukung dan berhubungan dengan materi skripsi.

### **3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini meliputi studi awal (kepuustakaan), tahap perencanaan, tahap pengambilan data (akuisisi data), pengolahan data, interpretasi dan analisis terhadap hasil pengolahan data. Pada penelitian ini, target yang dinalisa adalah data anomali resistivitas, kemungkinan adanya situs batuan yang masih terpendam di area penelitian.

#### **3.5.1 Studi awal**

Studi awal merupakan studi kepuustakaan (literatur) sebelum melakukan perencanaan penelitian. Penguasaan dasar keilmuan dan wawasan terhadap ilmu yang di bidangi terutama terhadap topik penelitian menjadi kewajiban dan



keperluan mendasar sebelum melakukan penelitian. Geofisika dan fisika dalam hal ini menjadi perhatian khusus sebagai dasar keilmuan dan *skill* untuk tahapan proses penelitian selanjutnya. Hasil studi awal ini kemudian dapat dijadikan penunjang dan pertimbangan pada tahapan berikutnya, yaitu penentuan lokasi penelitian yang ideal dan tepat sasaran.

### **3.5.2 Tahap perencanaan lokasi penelitian**

Dengan penguasaan penuh terhadap dasar keilmuan, dan pengetahuan serta kajian topik penelitian, maka tahapan perencanaan mengenai lokasi penelitian dapat dilakukan. Adapun tahapan-tahapan perencanaan lokasi penelitian meliputi penentuan lokasi penelitian, survei lokasi penelitian dan penentuan lintasan pengukuran pada lokasi penelitian.

Pemilihan lokasi penelitian dilakukan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan dasar keilmuan geologi, geofisika, target, potensi, dan manfaat. Survei lokasi penelitian sangat penting dilakukan sebelum melakukan penelitian untuk orientasi lapangan dan pengamatan kondisi geologi dan merupakan syarat mutlak untuk penentuan titik ataupun lintasan pengukuran dalam akuisisi data yang akan dilakukan. Panduan tersebut tersebut dijadikan informasi dan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan perencanaan lokasi lintasan, metode, pendekatan dan jenis konfigurasi elektrode yang akan diterapkan, posisi dan jarak bentangan atau spasi elektrode dan panjang lintasannya.

### 3.5.3 Tahap akuisi data

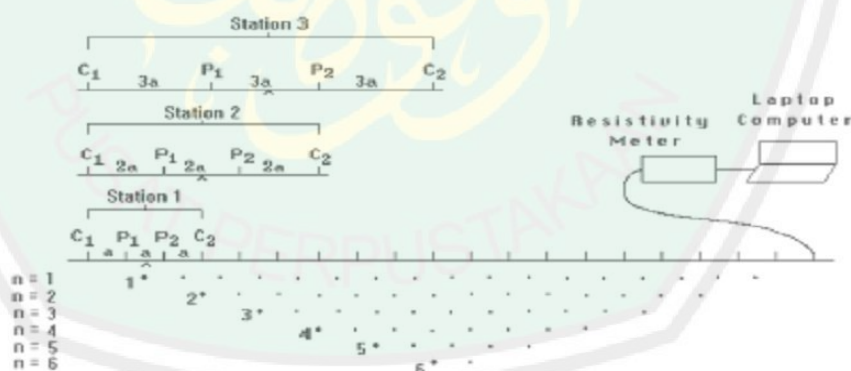
Akuisisi data dilakukan di daerah sekitar sumber awan desa toyomerto,kecamatan singosari,kabupaten malang. Akuisisi atau pengambilan data merupakan tahapan pelaksanaan yang sangat penting sehingga prosedur pengukuran yang dilakukan di lapangan ini sangat perlu diperhatikan dengan baik. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengambilan data menggunakan metode geolistrik resistivitas ini. Pengukuran menggunakan metode ini harus dilakukan dengan teliti dan benar, khususnya terkait dengan lintasan pengukuran yang harus sepanjang dengan lintasannya, ketepatan panjang bentangan atau jarak spasi antar elektrode pada setiap pengukuran (pemindahan elektrode arus dan potensial) serta pencatatan data nilai koordinat dan topografi dari GPS pada setiap titik datum point. Perlu diperhatikan bahwa perpindahan dan pemasangan elektrode harus sesuai dengan konfigurasi yang digunakan dalam penelitian ini digunakan konfigurasi Wenner dan diatur dengan benar agar diperoleh hasil akuisisi data yang akurat.

Penempatan elektrode (arus dan potensial) yang tertancap pada kedalaman bawah permukaan harus benar ( $\pm 15$  cm). Kabel arus dan kabel potensial juga harus terpasang dengan benar sesuai dengan jenis elektrodenya. Pemilihan jenis konfigurasi dalam penelitian ini didasarkan atas kemudahan prinsip baik dalam pengambilan dan pengolahan data. Selain itu, jenis konfigurasi ini cocok digunakan dalam mengetahui batuan penyusun di bawah permukaan karena dapat memberikan distribusi datum point yang rapat dan merata secara lateral.

Target kedalaman lapisan bawah permukaan yang akan dicapai dalam penelitian ini ialah  $\pm 5$  meter.

Akuisisi data mapping di area situs sumber awan ini terdiri dari 5 lintasan. Adapun panjang masing-masing lintasan pengukuran adalah 30 meter dengan posisi 3 lintasan ditempatkan sejajar melewati sisi kanan dan kiri candi, 2 lintasan ditempatkan lurus di depan situs dengan memotong 3 lintasan lain, posisi lintasan pengukuran ini sesuai dengan target yang diinginkan, yaitu melokalisir area situs sumber awan.

Pengukuran metode geolistrik konfigurasi Wenner-Mapping ini dilakukan dengan menginjeksikan arus pada permukaan tanah oleh resistivitymeter melalui dua elektrode arus, selanjutnya akan dihasilkan nilai beda potensial  $\Delta V$  dari variasi batuan bawah permukaan yang terukur pada resistivitymeter yang dihasilkan dari dua buah elektrode potensial V.



Gambar 3.3 Konfigurasi Wenner Mapping

Pengambilan data dilakukan sesuai dengan konfigurasi yang dipakai yaitu konfigurasi Wenner. Pengukuran dimulai dengan mengukur jarak antar elektrode, kemudian elektrode arus (C1C2) dan elektrode potensial (P1P2)

ditancapkan sesuai dengan konfigurasi Wenner. Setelah itu, ditembakkan arus kedalam tanah dan dicatat nilai beda potensial ( $\Delta V$ ), kuat arus ( $I$ ), hambatan ( $R$ ), datum point, dan jarak elektrode. Elektrode dipindahkan kembali dengan penambahan jarak spasi untuk elektrode arus dan elektrode potensialnya. Pengukuran dilakukan dengan menginjeksikan arus dan mengukur beda potensialnya. Akuisisi data seperti langkah tersebut dilakukan hingga datum point lintasan yang terakhir.

Sebagai contoh: Mula-mula diambil jarak AM (C1C2) = MN (P1P2) = NB (P2C2) =  $a$  dan pembacaan dilakukan untuk setiap perubahan AB dan MN =  $na$ . Untuk perubahan elektrode arus dan potensial sebesar 1 m, maka kedalaman lapisan tanah pertama yang dapat ditembus (titik datum) sebesar  $z_1$  yaitu 2m.

#### 3.5.4 Tahap pengolahan data

Data yang diperoleh merupakan data *resistivity* batuan. Untuk prosedur pengolahan adalah sebagai berikut :

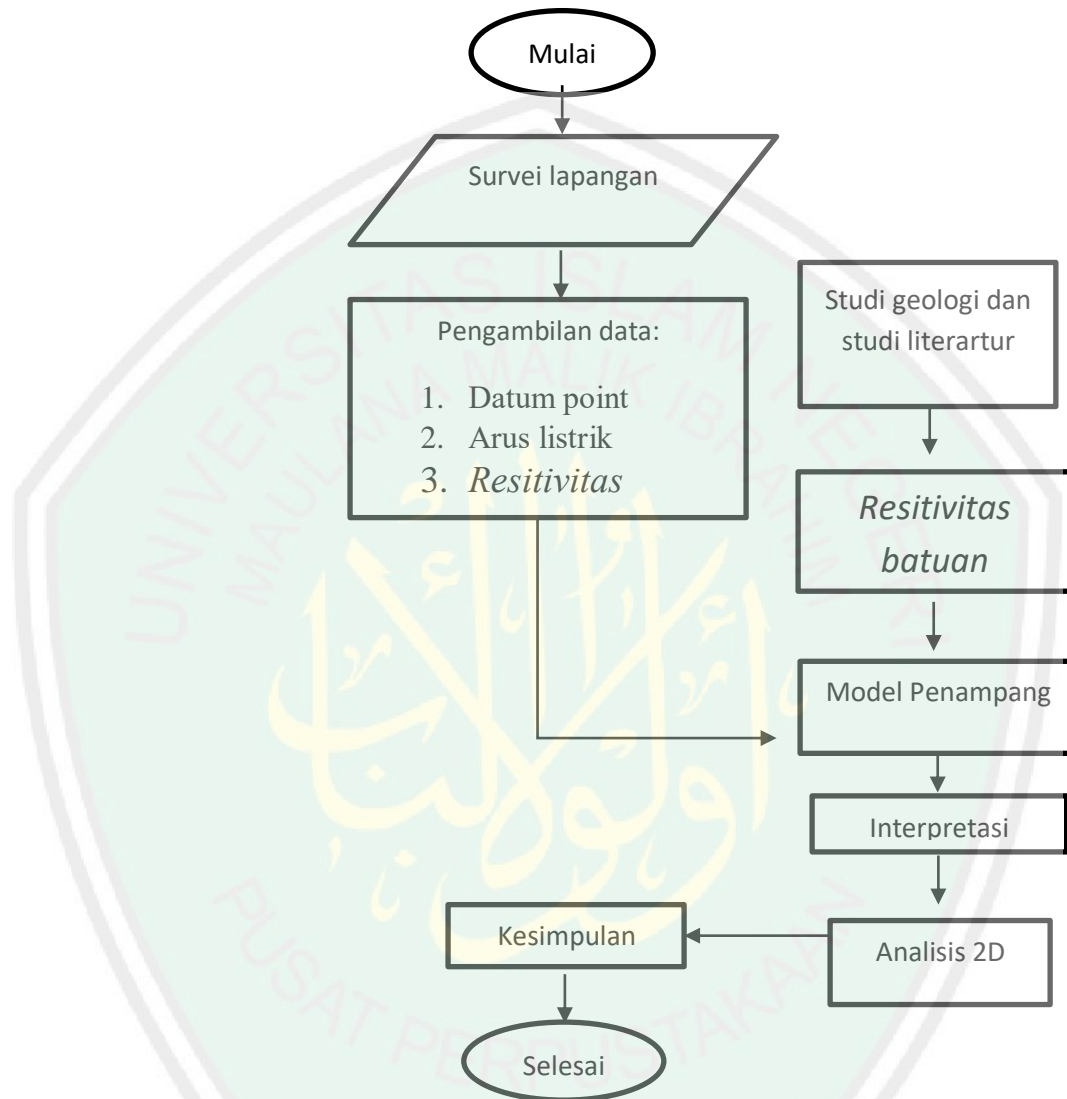
1. Data dihitung menggunakan *software* MS Exel untuk menentukan *Resistivitas* semu.
2. Melakukan pembuatan penampang dengan *software* Res2Dinv.
3. Pembuatan penampang menggunakan *software* Res2Dinv dilakukan dengan cara berikut :
  - a. Buka *software* Res2Dinv.
  - b. Klik File, lalu *Read Data File* dan buka data yang formatnnya DAT.

- c. Klik Menu *inversion*, pilih *inversion methods and setting* lalu pilih *choose logarithm of apparent resistivity*.
- d. Dan untuk pemodelan, pilih menu *inversion* dan klik *last-square inversion* maka didapatkan model penampang 2D dengan parameter nilai resistivitas.
- e. Melakukan analisa dari masing-masing hasil pengolahan data.
- f. Dari hasil yang telah didapat, kemudian melakukan interpretasi sehingga sampai pada pembuatan kesimpulannya.
- g. Pengolahan data telah selesai.

### 3.5.5 Tahap interpretasi data

Interpretasi data merupakan langkah akhir penelitian yang dilakukan. Pada tahapan ini, dilakukan analisa dan penafsiran terhadap hasil penelitian untuk dapat mengetahui mengenai gambaran kondisi lapisan batuan penyusun bawah permukaan daerah penelitian. Interpretasi data dilakukan dengan cara membandingkan dan mencocokkan variasi nilai resistivitas ( $\rho$ ) material batuan hasil inversi pengolahan data dengan nilai resistivitas pada tabel resistivitas material batuan dari beberapa referensi, sehingga jenis litologi bawah permukaan daerah penelitian akan dapat diketahui secara detail. Selain itu, dengan model penampang 3D yang telah diperoleh, maka sebaran posisi batuan penyusun candi dan kemungkinan batuan candi yang masih terpendam di bawah permukaan dapat diduga.

### 3.6 Diagram Penelitian



Gambar 3.2 Diagram penelitian

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Akuisisi Data**

Metode geolistrik resistivitas merupakan salah satu metode geofisika yang berdasarkan pada konsep sifat kelistrikan medium atau formasi batuan di bawah permukaan bumi. Metode ini digunakan untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan suatu daerah tertentu. Konfigurasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu konfigurasi Wenner. Konfigurasi ini digunakan untuk mengetahui komponen atau formasi batuan penyusun bawah permukaan suatu daerah secara *mapping*. Dimana dengan memperkirakan bahwa pengukuran secara *mapping* memiliki sensitivitas terhadap variasi secara lateral pada kedalaman tertentu sesuai dengan jarak elektrode yang digunakan.

Tahapan akuisisi data merupakan tahapan pelaksanaan yang sangat penting sehingga prosedur pengukuran ini perlu diperhatikan dengan baik dan sangat teliti. Pengambilan data di lapangan menggunakan metode geolistrik Resistivity konfigurasi Wenner dengan alat resistivitymeter multichannel yang mana hanya menancapkan tanpa menggeser elektroda secara berkala karena sudah di program oleh alat resistivitymeter. Parameter yang didapatkan dari pengukuran ini berupa nilai arus (I), tegangan (V), dan Tahanan Jenis (Ohm), nilai yang dihasilkan dari proses pengukuran ini tersimpan dalam format DAT (yang digunakan sebagai pemrosesan data dengan Res2dinv).

Pada penelitian ini akuisisi data dilakukan di sekitar daerah wilayah situs sumberawan kabupaten Malang khususnya di sumber awan dengan lima lintasan pada daerah penelitian. Untuk mencari batuan andesit. Hal ini yang menjadi salah satu pemilihan lokasi tersebut sebagai tempat penelitian dan pemilihan lokasi karena daerah situsnya yang luas untuk *mapping*, tetapi juga karena belum terdapatnya data informasi mengenai nilai resistivitas bawah permukaan dan struktur bawah permukaan situs Sumber awan.

Dari penelitian yang telah dilakukan, ditentukan lima lintasan penelitian. Adapun panjang masing-masing lintasan pengukuran adalah 30 meter dan spasinya 1 meter, dengan posisi 2 lintasan ditempatkan sejajar dari barat ke selatan 3 melewati sisi kanan dan kiri bangunan situs, 2 lintasan ditempatkan lurus di depan situs dengan memotong 3 lintasan lain, oleh karena itu di sebut kros. Penentuan posisi lintasan pengukuran ini sesuai dengan target yang diinginkan, yaitu melokalisir area situs sumber awan.

Data yang didapat sudah dalam bentuk *.dat* (read: dot dat). Kemudian dilanjutkan dengan pemodelan 3D dengan menggunakan *software Res2dinV*. Dengan *software* ini dapat diketahui nilai RMS error, model bawah permukaan tiap lapisan dan nilai resistivitas batuan bawah permukaan. Model dari hasil *Res2dinV* ini yang akan memberikan informasi mengenai kondisi bawah permukaan tempat daerah penelitian, sehingga dapat di interpretasi komponen penyusun tiap lapisan berdasarkan nilai hambatan jenis yang ditunjukkan oleh gradasi warna dan dikorelasikan dengan keadaan geologi tempat penelitian agar didapatkan informasi yang tepat dan akurat. Selanjutnya, dimodelkan dalam



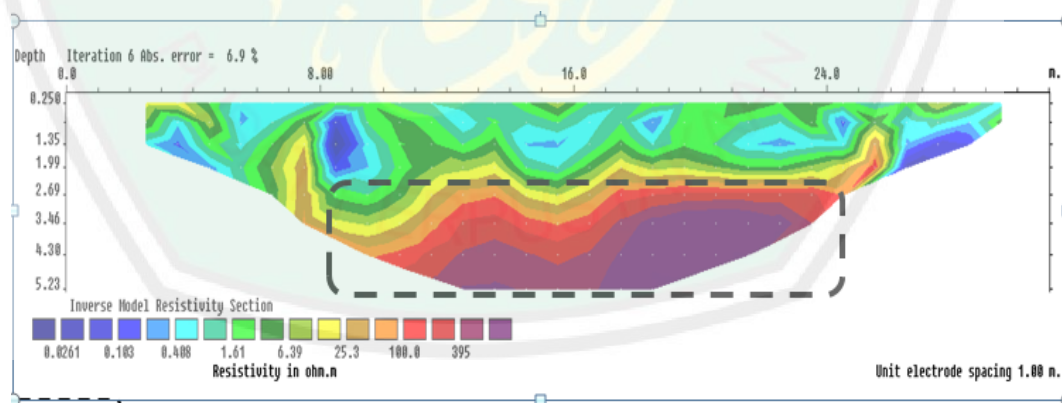
bentuk 3D dengan menggunakan *software Unity 3d* untuk mengetahui sebaran penyusun situs.

## 4.2 Interpretasi Data

Interpretasi data dilakukan dengan cara membaca pola anomali resistivitas atau tahanan jenis yang selanjutnya dihubungkan dengan tatanan geologi dan tabel resistivitas batuan, sehingga secara umum dapat memberikan gambaran struktur geologi bawah permukaan daerah penelitian. Berdasarkan hasil pemetaan, yaitu peta bawah permukaan pada lokasi penelitian yang terbagi dalam 5 lintasan diperoleh penafsiran.

### 4.2.1 Hasil Model Penampang Line 1

Batuan penyusun candi memiliki resistivitas tinggi, didapatkan hasil interpretasi batuan penyusun candi berkisar 100 – 800 Ohm yaitu batuan andesit (Tamtama, 2013).





--- = kemungkinan batuan candi

**Gambar 4.1** Penampang melintang model bawah permukaan tanah berdasarkan nilai resistivitas line 1

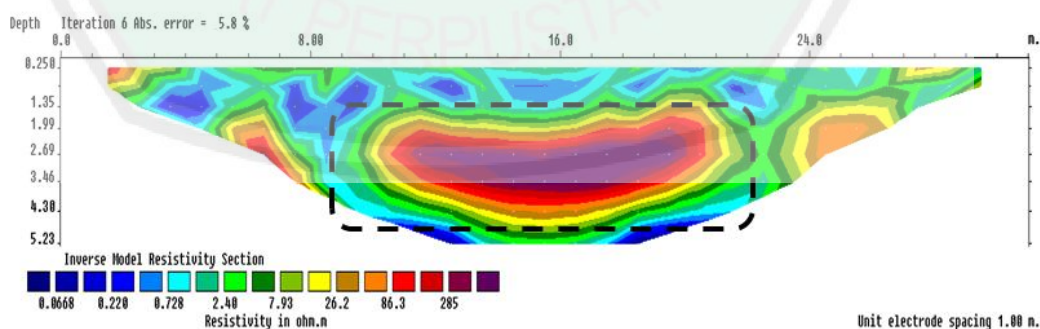
Berdasarkan gambar 4.1 Posisi batuan candi pada line 1 diperkirakan berada di kedalaman 2,5 – 5,2 meter dengan indikasi nilai resistivitas yang tinggi.

Tabel 4.1 Tabel Hasil Model

No.	Warna	Nilai Tahanan Jenis ( $\Omega m$ )	Jenis Batuan
1.		100 – 395 Ohm	Andesit, dan Lempung Pasiran.
2.		25,3 – 100 Ohm	Lempung, Lempung Pasir, dan Tuff

Dari hasil model line 1 dengan hasil error 6,9%, batuan struktur bawah permukaan yaitu terdiri dari batuan andesit, lempung pasir dengan nilai tahanan jenis 100 – 395 Ohm dan nilai tahanan jenis 25,3 – 100 Ohm diinterpretasikan sebagai lempung, lempung pasir dan tuff. Diduga keberadaan batuan candi diperkirakan dari jarak 10 – 24 meter di kedalaman 2,5 – 5,2 meter yang diduga sebagai batuan andesit.

#### 4.2.2 Hasil Model Penampang Line 2





{ } = kemungkinan batuan candi

**Gambar 4.2** Penampang melintang model bawah permukaan tanah berdasarkan nilai resistivitas line 2

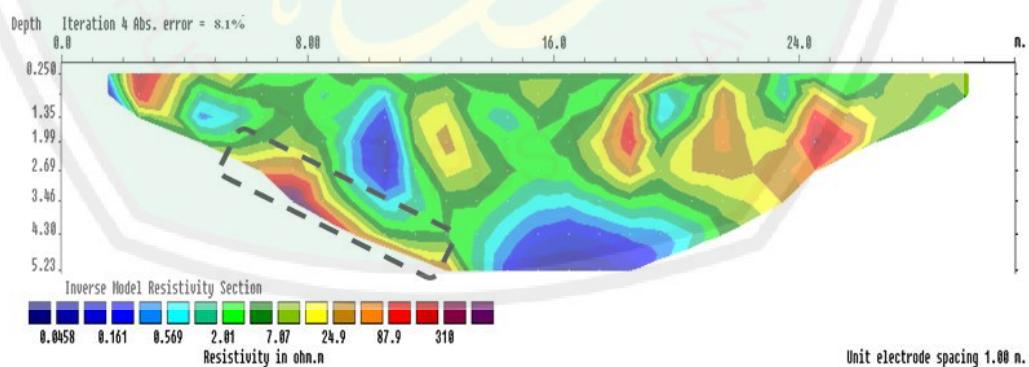
Berdasarkan gambar 4.2, posisi batuan candi pada line 2 diperkirakan berada di kedalaman 2 – 4,3 meter dengan indikasi nilai resistivitas yang tinggi.

Tabel 4.2 Tabel Hasil Model

No.	Warna	Nilai Tahanan Jenis ( $\Omega\text{m}$ )	Jenis Batuan
1.		86,3 – 285 Ohm	Andesit, Lempung Pasiran
2.		26,2 Ohm – 100 Ohm	Lempung, Lempung Pasiran, Tuff

Dari hasil model line 2 dengan hasil error 5,8%, batuan struktur bawah permukaan yaitu terdiri dari batuan andesit, lempung pasir dengan nilai tahanan jenis 86,3 – 285 Ohm dan nilai tahanan jenis 26,2 – 100 Ohm diinterpretasikan sebagai lempung, lempung pasir dan tuff. Diduga keberadaan batuan candi diperkirakan dari jarak 10 – 21 meter di kedalaman 2 – 4,3 meter yang diduga sebagai batuan andesit.

#### 4.2.3 Hasil Model Penampang Line 3





[-----] = kemungkinan batuan candi

**Gambar 4.3** Penampang melintang model bawah permukaan tanah berdasarkan nilai resistivitas line 3

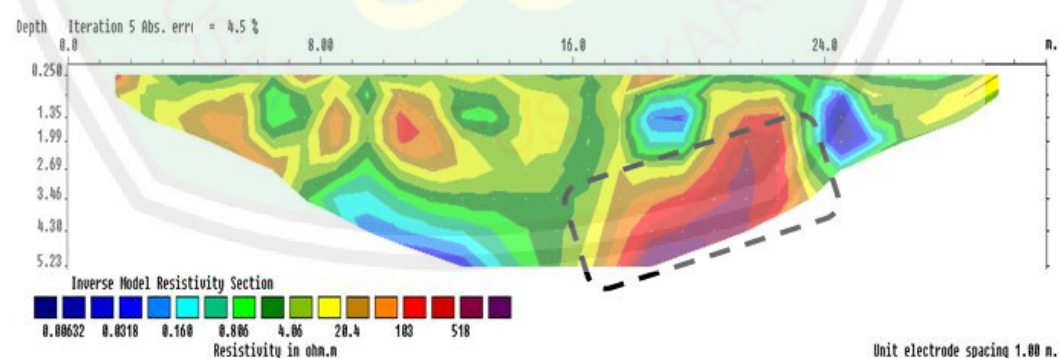
Berdasarkan gambar 4.3, posisi batuan candi pada line 3 diperkirakan berada di kedalaman 2,5 – 4 meter dengan indikasi nilai resistivitas yang tinggi.


Tabel 4.3 Tabel Hasil Model

No.	Warna	Nilai Tahanan Jenis ( $\Omega\text{m}$ )	Jenis Batuan
1.		87,9 – 310 Ohm	Andesit, Lempung Pasiran
2.		25,3 Ohm – 100 Ohm	Lempung, Lempung Pasiran, Tuff

Dari hasil model line 3 dengan hasil error 8,1%, batuan struktur bawah permukaan yaitu terdiri dari batuan andesit, lempung pasir dengan nilai tahanan jenis 87,9 – 310 Ohm dan nilai tahanan jenis 25,3 – 100 Ohm diinterpretasikan sebagai lempung, lempung pasir dan tuff. Diduga keberadaan batuan candi diperkirakan dari jarak 6 – 10 meter di kedalaman 2,5 – 4 meter yang diduga sebagai batuan andesit.

#### 4.2.4 Hasil Model Penampang Line 4





 = kemungkinan batuan candi

**Gambar 4.4** Penampang melintang model bawah permukaan tanah berdasarkan nilai resistivitas line 4

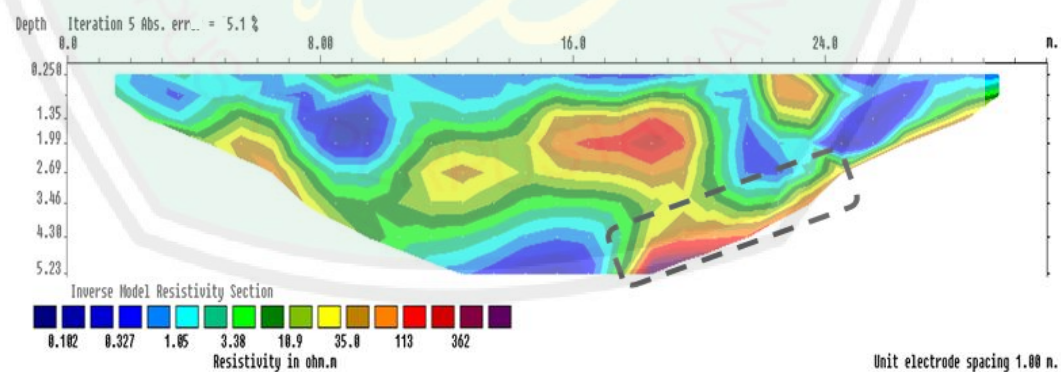
Berdasarkan gambar 4.4, posisi batuan candi pada line 4 diperkirakan berada di kedalaman 2 – 5,3 meter dengan indikasi nilai resistivitas yang tinggi.

Tabel 4.4 Tabel Hasil Model

No.	Warna	Nilai Tahanan Jenis ( $\Omega\text{m}$ )	Jenis Batuan
1.		103 – 518 Ohm	Andesit, Lempung Pasiran
2.		20,4 Ohm – 100 Ohm	Lempung, Lempung Pasiran, Tuff

Dari hasil model line 4 dengan hasil error 4,5% batuan struktur bawah permukaan yaitu terdiri dari batuan andesit, lempung pasir dengan nilai tahanan jenis 103 – 518 Ohm dan nilai tahanan jenis 20,4 – 100 Ohm diinterpretasikan sebagai lempung, lempung pasir dan tuff. Diduga keberadaan batuan candi diperkirakan dari jarak 17 – 23 meter di kedalaman 2 – 5,3 meter yang diduga sebagai batuan andesit.

#### 4.2.5 Hasil Model Lintasan 5





[-----] = kemungkinan batuan candi

**Gambar 4.5** Penampang melintang model bawah permukaan tanah berdasarkan nilai resistivitas line 5

Berdasarkan gambar 4.5, posisi batuan candi pada line 5 diperkirakan berada di kedalaman 4,5 – 5,23 meter dengan indikasi nilai resistivitas yang tinggi.

Tabel 4.5 Tabel Hasil Model

No.	Warna	Nilai Tahanan Jenis ( $\Omega\text{m}$ )	Jenis Batuan
1.		113 Ohm – 362 Ohm	Lempung Pasiran dan Andesit
2.		35,8 Ohm – 90 Ohm	Lempung, Lempung Pasiran, Tuff

Dari hasil model line 5 dengan hasil error 5,1%, batuan struktur bawah permukaan yaitu terdiri dari batuan andesit, lempung pasir dengan nilai tahanan jenis 103 – 518 Ohm dan nilai tahanan jenis 20,4 – 100 Ohm diinterpretasikan sebagai lempung, lempung pasir dan tuff. Diduga keberadaan batuan candi diperkirakan dari jarak 17 – 22 meter di kedalaman 4,5 – 5,23 meter yang diduga sebagai batuan andesit.

#### 4.3 Analisa Batuan Penyusun Bawah Permukaan Daerah Situs Sumberawan

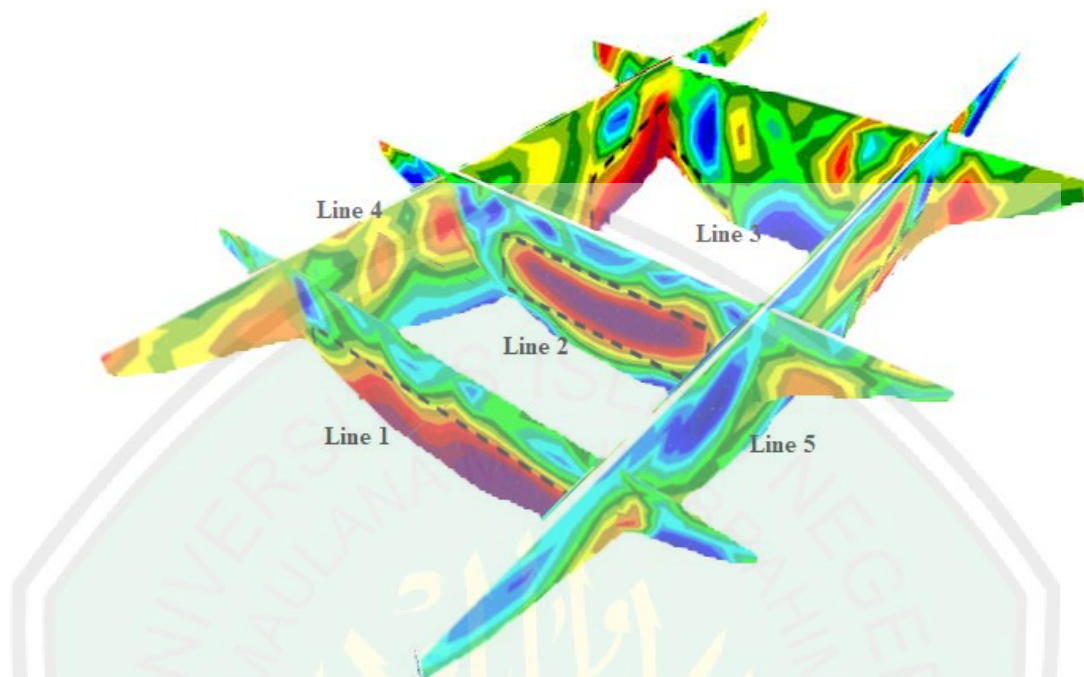
Dari hasil interpretasi dari ke lima lintasan, bahwasannya batuan atau material penyusun lapisan bawah permukaan ke lima lintasan relatif sama yang terdiri dari 5 jenis material yaitu lapisan lempung, lempung pasir, tuf, pasir dengan batuan penyusun candi berupa batuan andesit.

Batuan merupakan material bawah permukaan yang dapat memiliki kemampuan dalam menghantarkan arus listrik dan memiliki nilai resistivitas tertentu pada masing-masing batuan. Batuan yang sama belum tentu memiliki nilai resistivitas yang sama begitu juga sebaliknya. Hal ini dapat terjadi karena

setiap batuan memiliki nilai rentang resistivitas yang dapat saling *overlap*. Oleh karena itu, perlu dilakukan korelasi antara kondisi geologi daerah tersebut dengan hasil pengukuran.

Berdasarkan hasil model pada lintasan 1 menunjukkan keberadaan batuan penyusun candi pada kedalaman 3 sampai 5 m dengan jarak 13 meter, diduga batuan candi berupa reruntuhan bangunan candi. Hasil model pada lintasan 2 menunjukkan keberadaan batuan penyusun candi pada kedalaman 2,69 sampai 4,38 m dengan jarak 10 meter, diduga batuan candi berupa reruntuhan bangunan candi. Hasil model pada lintasan 3 menunjukkan keberadaan batuan penyusun candi pada kedalaman 3,46 sampai 4,38 m dengan jarak 3 meter, diduga batuan candi stupa candi. Hasil model pada lintasan 4 menunjukkan keberadaan batuan penyusun candi pada kedalaman 2,6 sampai 5 m dengan jarak 3 meter, diduga batuan candi berupa potongan candi. Hasil model pada lintasan 5 menunjukkan keberadaan batuan penyusun candi pada kedalaman 4,30 sampai 5,23 m dengan jarak 3 meter. Diduga batuan candi berupa reruntuhan bangunan penyusun candi.

#### 4.4 Hasil Pemodelan 3D



**Gambar 4.6** Gambar 3D Model Pada Setiap Lintasan

Dari gambar di atas menunjukkan hasil model 3D pada setiap lintasan yang diolah menggunakan *software unity3D*. Dari hasil model 3D menunjukkan bahwa adanya kesinambungan tiap hasil model lintasan, dimana pada line 4 dan 5 memotong line 1, 2 dan 3.

#### 4.5 Integrasi Ayat Al-Quran Tentang Situs Arkeologi

Dalam Q.S al-Isra' [17]: 44 menegaskan struktur lapisan bumi sebagai berikut:

تُسَبِّحُ لَهُ السَّمَاوَاتُ السَّبْعُ وَالْأَرْضُ وَمَنْ فِيهِنَّ وَإِنْ مِنْ شَيْءٍ إِلَّا يُسَبِّحُ بِحَمْدِهِ وَلَكِنْ لَا تَفْقَهُونَ تَسْبِيحَهُمْ إِنَّهُ كَانَ خَلِيمًا غَفُورًا

*“Langit yang tujuh, bumi dan semua yang ada di dalamnya bertasbih kepada Allah dan tak ada satupun melainkan bertasbih dengan memuji-Nya, tetapi kamu*



*sekalian tidak mengerti tasbih mereka. Sesungguhnya Dia adalah Maha Penyantun lagi Maha Pengampun.” (Q.S. al-Isra’ [17]: 44)*

Setiap lapisan Bumi mempunyai sifat atau kandungan mineral yang berbeda-beda dengan kedalaman lapisan dan keadaan geologi lapisan tersebut. Keadaan lapisan Bumi seringkali tampak dari warnanya, sebagai contoh tanah lempung berwarna kemerah-merahan akan lain sifatnya dengan tanah yang berwarna hitam kecoklat-coklatan. Tanah berbukit yang berwarna putih biasanya banyak mengandung kapur. Untuk mengetahui batuan penyusun yang terletak di bawah permukaan dapat dilakukan beberapa penelitian geofisika seperti geomagnetik, gravity dan geolistrik (al-Qurthubi, 2009).

Metode geolistrik merupakan salah satu metode dalam geofisika yang sukses untuk mengetahui lapisan batuan penyusun bumi yang sifatnya dangkal dan memetakan situs-situs candi yang terpendam. Beberapa ayat al-Quran yang menceritakan kemajuan peradaban dan teknologi yang telah dicapai bangsabangsa terdahulu. Al-Quran mendeskripsikan tentang kaum Tsamud yang memahat tebing-tebing yang tinggi untuk dijadikan bangunan (Surat al-A’raf [7]:

74):

وَاذْكُرُوا إِذْ جَعَلْنَا خُلَفَاءَ مِنْ بَعْدِ عَادٍ وَبَوَّأْنَاكُمْ فِي الْأَرْضِ أَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ  
فَاذْكُرُوا آيَاتِ اللَّهِ وَلَا تَعْتُوا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ

*“Dan ingatlah olehmu di waktu Tuhan menjadikan kamu pengganti-pengganti (yang berkuasa) sesudah kaum ‘Aad dan memberikan tempat bagimu di bumi. Kamu dirikan istana-istana di tanah-tanahnya yang datar dan kamu pahat gunung-gunungnya untuk dijadikan rumah; maka ingatlah nikmat-nikmat Allah dan janganlah kamu merajalela di muka bumi membuat kerusakan.” (Q.S. alA’raf [7]: 74)*

Lafadz *tattakhizuuna min suhuulihaa qushuurow wa tan-hituunal-jibaala buyuutaa* maksudnya bahwa orang-orang terdahulu memahat batu dan melubangi gunung untuk dijadikan sebagai tempat tinggal. Maka, dapat diketahui bahwa memang benar adanya benda-benda terpendam peninggalan zaman dahulu seperti candi, situs, dan arca yang terkubur (ath-Thabari, 2008).

Lebih jauh al-Quran memaparkan tentang bagaimana akhir peradaban bangsa-bangsa terdahulu. Bekas-bekas peninggalan kota-kota terdahulu bahkan masih dapat kita lihat dan temui saat ini. Seperti dijelaskan dalam surat al-Huud [11]: 100:

ذَٰلِكَ مِنْ أَنْبَاءِ الْفُرَىٰ نَقُصُّهُ عَلَيْكَ مِنْهَا قَائِمٌ وَحَصِيدٌ

*“Itu adalah sebaagian dan berita-berita negeri (yang telah dibinasakan) yang Kami ceritakan kepadamu (Muhammad); di antara negeri-negeri itu ada yang masih kedapatan bekas-bekasnya dan ada (pula) yang telah musnah.” (Q.S. alHuud [11]: 100).*

Lafadz *min-haa qooo ‘imun* maksudnya bahwa di antara negeri-negeri terdahulu masih terdapat sisa-sisa bangunan-bangunannya yang tidak hancur, walaupun penduduknya telah binasa. Diantaranya juga terdapat negeri yang bangunannya masih kokoh. Ada pula negeri yang telah musnah, hingga tak berbekas, telah dihapus jejaknya oleh orang-orang yang belajar. Dapat diketahui pula bahwa banyak peninggalan-peninggalan yang masih terpendam dan ada pula yang sudah tidak diketahui bekasnya, salah satunya situs sumber awan yang baru-baru ini di ketahui bahwa sebuah situs yang terpendam bekas kerajaan di Malang.

Situs Sumber awan terletak di Desa Toyomerto, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur. situs Sumber awan meliputi area yang

terdiri dari pemukiman, pusat pemerintahan kerajaan, persawahan dan lain sebagainya. Keberadaanya sebagai kota kuno diperkuat dengan temuan arkeologi berupa candi, juga yang diperkirakan bekas kerajaan.

Ayat-ayat di atas memberikan banyak pelajaran kepada manusia. Pelajaran pertama yang dapat diambil, adalah bahwa tidak ada kebesaran yang dapat bertahan terhadap kehancuran di dunia ini. Sehebat apapun peradaban yang dibangun, selalu terdapat siklus yang dilalui, yaitu kelahiran, perkembangan, puncak kemajuan, dan masa kemunduran. Hal ini menunjukkan kepada manusia, bahwa hidup di dunia sesungguhnya teramat singkat jika dibandingkan dengan kehidupan di akhirat kelak. Penyalahgunaan nikmat Allah SWT untuk bermegah-megahan dan hidup dalam kemewahan mengakibatkan manusia lalai dan menganggap kehidupan di dunia abadi. Karenanya, sembari mensyukuri segala karunia di dunia, manusia hendaknya tidak melupakan tujuan utamanya untuk meraih kehidupan yang lebih baik dan lebih kekal di akherat kelak.

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

1. Dari hasil model tiap lintasan batuan struktur bawah permukaan tersusun dari batuan andesit, lempung pasir dan lempung.
2. Batuan penyusun candi adalah batuan andesit dengan nilai resistivitas berkisar 100 - 518 Ohm rata-rata kedalaman 2 – 5 meter. Berdasarkan hasil model pada lintasan 1 menunjukkan keberadaan batuan penyusun candi pada kedalaman 3 sampai 5 m dengan jarak 13 meter, lintasan 2 pada kedalaman 2,69 sampai 4,38 m dengan jarak 10 meter, lintasan 3 pada kedalaman 3,46 sampai 4,38 m dengan jarak 3 meter, lintasan 4 pada kedalaman 2,6 sampai 5 m dengan jarak 3 meter, lintasan 5 pada kedalaman 4,30 sampai 5,23 m dengan jarak 3 meter. Diduga batuan candi berupa reruntuhan bangunan penyusun candi.

### **5.2 Saran**

1. Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperluas area, agar ditemukan sebaran candi yang belum ditemukan.
2. Bagi peneliti yang ingin melakukan penelitian pada daerah situs arkeologi lainnya yang memerlukan data bawah permukaan dapat menggunakan metode geolistrik dengan konfigurasi Wenner yang paling tepat diaplikasikan pada daerah tersebut.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Al- Quran, Al-Quran dan Terjemah. Jakarta: Departemen Agama RI.
- Al-Qurthubi, Syaikh Imam. 2009. *Al Jami' Li ahkam Al Qur'an*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Burger, Henry Robert, 1992. *Eksplorasi Geophysics of the Shallow Subsurface*. New Jersey: Prentice Hall
- Djoko, Santoso. 2002. *Pengantar Teknik Geofisika*. Bandung: Departement Teknik Geofisika ITB.
- Isdarmadi, Kosmos. 2013. *Pendugaan Struktur Bawah Permukaan Peninggalan Purbakla Situs Candi Jabung Probolinggo Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas*. Tugas Akhir Tidak Diterbitkan. Malang: Universitas Brawijaya Malang.
- Milsom, J. 2003. *Field Geophysis: The Geological Field Guide Series*: University College London.
- Sulistiyowati. 2009. *Penentuan Letak dan Kedalaman Akuifer Air Tanah dengan Geolistrik Metode Tahanan Jenis*. Tugas akhir Tidak Diterbitkan. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Telford, W.M.; Geldart, L.P.; Sheriff, R.E. 1990, *Applied Geophysics, 2nd Edition*: Cambridge University Press.
- Taib, M.I.T. 2004. *Eksplorasi Geolistrik*. Bandung: ITB Press.
- Tachjudin. 1990. *Metode Eksplorasi Tahanan Jenis*. Bandung: ITB Press.
- Wahyudi. 2001. *Panduan Workshop Eksplorasi Geofisika*. Yogyakarta: Laboratorium FMIPA Universitas Gadjah Mada.



# LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Penelitian





### Lampiran 2 Data Penelitian

<b>Località :</b>	<b>CANDI LINE 1</b>											
<b>riferimento:</b>												
<b>quota:</b>												
<b>configurazione:</b>	<b>Wenner alpha</b>											



<b>intervall</b>	<b>1</b>										
<b>o:</b>											
<b>note:</b>											
<b>mis</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>N</b>	<b>I</b> ( <u>m</u> <u>A</u> )	<b>V</b> ( <u>m</u> <u>V</u> )	<b>PS</b> ( <u>m</u> <u>V</u> )	<b>r</b> ( <u>O*</u> <u>m</u> )		<b>var</b>	
1	1	4	2	3	210	235 4	-55	70		0	
2	2	5	3	4	196	886	- 406	28		0	
3	3	6	4	5	672	617	- 160	6		0	
4	4	7	5	6	250 0	572	- 197	1		0	
5	5	8	6	7	250 0	719	158	2		0	
6	6	9	7	8	250 0	387	-94	1		0	
7	7	10	8	9	250 0	171	- 141	0		0	
8	8	11	9	10	250 0	398	- 108	1		0	
9	9	12	10	11	250 0	614	- 247	2		0	
10	10	13	11	12	250 0	111	-18	0		0	
11	11	14	12	13	250 0	511	14	1		0	
12	12	15	13	14	250	579	-	1		0	

						<b>0</b>		<b>357</b>			
<b>13</b>		<b>13</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>475</b>	<b>-41</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>14</b>		<b>14</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>468</b>	<b>-</b> <b>218</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>15</b>		<b>15</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>729</b>	<b>-38</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>16</b>		<b>16</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>375</b>	<b>-</b> <b>361</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>17</b>		<b>17</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>463</b>	<b>-25</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>18</b>		<b>18</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>738</b>	<b>-</b> <b>165</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>19</b>		<b>19</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>682</b>	<b>12</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>20</b>		<b>20</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>663</b>	<b>-83</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>21</b>		<b>21</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>107</b> <b>9</b>	<b>-</b> <b>155</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>22</b>		<b>22</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>707</b>	<b>-</b> <b>175</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>23</b>		<b>23</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>819</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>24</b>		<b>24</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>502</b>	<b>-</b> <b>231</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>25</b>		<b>25</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>506</b>	<b>-</b> <b>319</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>26</b>		<b>26</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>324</b>	<b>-</b> <b>290</b>	<b>1</b>		<b>0</b>

27		27	30	28	29	250 0	419	-31	1		0
28		28	31	29	30	250 0	409	- 105	1		0
29		29	32	30	31	250 0	303	- 318	1		0
30		1	7	3	5	250 0	343	- 119	2		0
31		2	8	4	6	250 0	379	- 249	2		0
32		3	9	5	7	250 0	242	- 163	1		0
33		4	10	6	8	250 0	98	-12	0		0
34		5	11	7	9	250 0	324	80	2		0
35		6	12	8	10	250 0	295	- 247	1		0
36		7	13	9	11	250 0	361	- 242	2		0
37		8	14	10	12	250 0	368	16	2		0
38		9	15	11	13	250 0	364	2	2		0
39		10	16	12	14	250 0	79	- 129	0		0
40		11	17	13	15	250 0	283	64	1		0
41		12	18	14	16	250 0	325	189	2		0

42		13	19	15	17	250 0	334	- 115	2		0
43		14	20	16	18	250 0	329	- 309	2		0
44		15	21	17	19	250 0	410	- 140	2		0
45		16	22	18	20	250 0	337	- 108	2		0
46		17	23	19	21	250 0	382	59	2		0
47		18	24	20	22	250 0	460	128	2		0
48		19	25	21	23	250 0	374	-14	2		0
49		20	26	22	24	250 0	308	-82	2		0
50		21	27	23	25	250 0	240	-10	1		0
51		22	28	24	26	250 0	322	-45	2		0
52		23	29	25	27	250 0	181	- 219	1		0
53		24	30	26	28	250 0	258	- 258	1		0
54		25	31	27	29	250 0	272	- 189	1		0
55		26	32	28	30	250 0	217	- 132	1		0
56		1	10	4	7	250 0	70	-46	1		0

57		2	11	5	8	250 0	233	286	2		0
58		3	12	6	9	250 0	175	96	1		0
59		4	13	7	10	250 0	246	- 389	2		0
60		5	14	8	11	686	252	- 228	7		0
61		6	15	9	12	202	481	-98	45		0
62		7	16	10	13	182	515	113	53		0
63		8	17	11	14	179	427	- 126	45		0
64		9	18	12	15	180	413	-73	43		0
65		10	19	13	16	687	49	-93	1		0
66		11	20	14	17	875	210	67	5		2
67		12	21	15	18	687	264	- 165	7		0
68		13	22	16	19	686	256	71	7		0
69		14	23	17	20	677	230	230	6		0
70		15	24	18	21	158 1	301	139	4		0
71		16	25	19	22	682	258	-9	7		0
72		17	26	20	23	159 5	243	- 203	3		0
73		18	27	21	24	692	141	162	4		0
74		19	28	22	25	174 7	140	-53	2		0

75		20	29	23	26	159 5	87	-95	1		0
76		21	30	24	27	687	191	- 299	5		0
77		22	31	25	28	157 6	170	- 278	2		0
78		23	32	26	29	678	152	- 204	4		0
79		1	13	5	9	687	185	- 120	7		0
80		2	14	6	10	682	193	- 375	7		0
81		3	15	7	11	158 1	120	- 237	2		0
82		4	16	8	12	159 0	188	- 169	3		0
83		5	17	9	13	158 5	164	25	3		0
84		6	18	10	14	686	176	289	6		0
85		7	19	11	15	157 6	154	377	2		0
86		8	20	12	16	159 1	145	-66	2		0
87		9	21	13	17	157 6	172	-32	3		0
88		10	22	14	18	157 1	36	26	1		0
89		11	23	15	19	686	152	- 256	6		0

<b>90</b>		<b>12</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>158</b> <b>1</b>	<b>179</b>	<b>70</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>91</b>		<b>13</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>677</b>	<b>182</b>	<b>-52</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>92</b>		<b>14</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>692</b>	<b>173</b>	<b>44</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>93</b>		<b>15</b>	<b>27</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>662</b>	<b>119</b>	<b>-26</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>94</b>		<b>16</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>128</b> <b>0</b>	<b>114</b>	<b>-</b> <b>125</b>	<b>2</b>		<b>1</b>
<b>95</b>		<b>17</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>686</b>	<b>70</b>	<b>-</b> <b>120</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>96</b>		<b>18</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>681</b>	<b>114</b>	<b>-</b> <b>313</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>97</b>		<b>19</b>	<b>31</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>681</b>	<b>86</b>	<b>-</b> <b>290</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>98</b>		<b>20</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>672</b>	<b>82</b>	<b>-</b> <b>328</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>99</b>		<b>1</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>681</b>	<b>139</b>	<b>-</b> <b>168</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>100</b>		<b>2</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>677</b>	<b>127</b>	<b>-60</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>101</b>		<b>3</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>677</b>	<b>89</b>	<b>-28</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>102</b>		<b>4</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>677</b>	<b>126</b>	<b>12</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>103</b>		<b>5</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>686</b>	<b>121</b>	<b>425</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>104</b>		<b>6</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>681</b>	<b>130</b>	<b>67</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>105</b>		<b>7</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>691</b>	<b>137</b>	<b>-42</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>106</b>		<b>8</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>681</b>	<b>117</b>	<b>-</b> <b>164</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>107</b>		<b>9</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>681</b>	<b>110</b>	<b>-69</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>108</b>		<b>10</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>691</b>	<b>29</b>	<b>-</b>	<b>1</b>		<b>0</b>

								<b>308</b>			
<b>109</b>		<b>11</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>681</b>	<b>118</b>	<b>-1</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>110</b>		<b>12</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>686</b>	<b>77</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>111</b>		<b>13</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>672</b>	<b>99</b>	<b>-24</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>112</b>		<b>14</b>	<b>29</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>677</b>	<b>58</b>	<b>-16</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>113</b>		<b>15</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>677</b>	<b>106</b>	<b>-</b> <b>123</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>114</b>		<b>16</b>	<b>31</b>	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>686</b>	<b>86</b>	<b>-</b> <b>129</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>115</b>		<b>17</b>	<b>32</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>686</b>	<b>71</b>	<b>-</b> <b>274</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>116</b>		<b>1</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>677</b>	<b>92</b>	<b>91</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>117</b>		<b>2</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>677</b>	<b>102</b>	<b>-</b> <b>137</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>118</b>		<b>3</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>682</b>	<b>72</b>	<b>282</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>119</b>		<b>4</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>686</b>	<b>116</b>	<b>259</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>120</b>		<b>5</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>691</b>	<b>102</b>	<b>202</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>121</b>		<b>6</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>677</b>	<b>95</b>	<b>52</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>122</b>		<b>7</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>686</b>	<b>101</b>	<b>-</b> <b>224</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>123</b>		<b>8</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>681</b>	<b>90</b>	<b>-</b> <b>105</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>124</b>		<b>9</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>681</b>	<b>58</b>	<b>-</b> <b>293</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>125</b>		<b>10</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>662</b>	<b>22</b>	<b>-</b> <b>161</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>126</b>		<b>11</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>677</b>	<b>44</b>	<b>-97</b>	<b>2</b>		<b>0</b>



127		12	30	18	24	682	78	-25	4		0
128		13	31	19	25	686	82	-93	5		0
129		14	32	20	26	677	70	-	4		0
								140			
130		1	22	8	15	682	90	55	6		0
131		2	23	9	16	681	91	71	6		0
132		3	24	10	17	681	59	212	4		0
133		4	25	11	18	672	95	41	6		0
134		5	26	12	19	687	78	-11	5		0
135		6	27	13	20	691	50	-	3		0
								117			
136		7	28	14	21	681	65	-56	4		0
137		8	29	15	22	682	40	-	3		0
								240			
138		9	30	16	23	682	65	-87	4		0
139		10	31	17	24	672	17	-34	1		0
140		11	32	18	25	681	55	-	4		0
								134			
141		1	25	9	17	682	80	-15	6		0
142		2	26	10	18	687	78	35	6		0
143		3	27	11	19	681	34	-68	3		0
144		4	28	12	20	681	60	161	4		0
145		5	29	13	21	677	36	-	3		0
								127			
146		6	30	14	22	677	58	86	4		0
147		7	31	15	23	686	63	-	5		0

								143			
148		8	32	16	24	691	52	46	4		0
149		1	28	10	19	682	51	135	4		0
150		2	29	11	20	682	33	124	3		0
151		3	30	12	21	682	39	99	3		0
152		4	31	13	22	681	61	-5	5		0
153		5	32	14	23	672	49	144	4		0
154		1	31	11	21	677	53	36	5		0
155		2	32	12	22	672	49	225	5		0

Località :	LI NE 2										
riferimento:											
quota:											
configurazione:	Wenner alpha										
intervallo:	1										
note:											
<b><u>mis</u></b>		<b><u>A</u></b>	<b><u>B</u></b>	<b><u>M</u></b>	<b><u>N</u></b>	<b><u>I</u></b> <b>(<u>m</u></b> <b><u>A</u></b> )	<b><u>V</u></b> <b>(<u>m</u></b> <b><u>V</u></b> )	<b><u>PS</u></b> <b>(<u>m</u></b> <b><u>V</u></b> )	<b><u>r</u></b> <b>(<u>O*</u></b> <b><u>m</u></b> )		<b><u>var</u></b>
<b>1</b>		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>198</b>	<b>109</b> <b>7</b>	<b>-</b> <b>126</b>	<b>35</b>		<b>0</b>

2		2	5	3	4	183	213 1	- 203	73		0
3		3	6	4	5	465	928	67	13		0
4		4	7	5	6	468	648	- 330	9		1
5		5	8	6	7	250 0	668	-73	2		0
6		6	9	7	8	250 0	726	- 208	2		0
7		7	10	8	9	250 0	572	-11	1		0
8		8	11	9	10	250 0	647	- 337	2		0
9		9	12	10	11	250 0	635	- 273	2		0
10		10	13	11	12	250 0	502	-11	1		0
11		11	14	12	13	250 0	465	- 280	1		0
12		12	15	13	14	250 0	533	- 136	1		0
13		13	16	14	15	250 0	458	- 313	1		0
14		14	17	15	16	250 0	488	- 170	1		0
15		15	18	16	17	250 0	537	- 397	1		0
16		16	19	17	18	250 0	526	49	1		0

17		17	20	18	19	250 0	345	- 238	1		0
18		18	21	19	20	250 0	752	- 236	2		0
19		19	22	20	21	250 0	434	-20	1		0
20		20	23	21	22	250 0	382	- 134	1		0
21		21	24	22	23	250 0	732	-48	2		0
22		22	25	23	24	250 0	742	- 312	2		0
23		23	26	24	25	250 0	605	- 238	2		0
24		24	27	25	26	250 0	118 7	- 236	3		0
25		25	28	26	27	250 0	616	- 362	2		0
26		26	29	27	28	250 0	106 5	70	3		0
27		27	30	28	29	250 0	145 0	-63	4		0
28		28	31	29	30	250 0	155 8	- 454	4		0
29		29	32	30	31	250 0	936	- 125	2		0
30		1	7	3	5	250 0	404	354	2		0
31		2	8	4	6	250 0	260	- 110	1		0

32		3	9	5	7	250 0	208	- 440	1		0
33		4	10	6	8	250 0	399	- 163	2		0
34		5	11	7	9	250 0	361	55	2		0
35		6	12	8	10	250 0	254	- 146	1		0
36		7	13	9	11	250 0	158	- 329	1		0
37		8	14	10	12	250 0	265	43	1		0
38		9	15	11	13	250 0	289	35	1		0
39		10	16	12	14	250 0	299	-59	2		0
40		11	17	13	15	250 0	256	-25	1		0
41		12	18	14	16	250 0	290	- 139	1		0
42		13	19	15	17	250 0	172	- 222	1		0
43		14	20	16	18	250 0	179	-57	1		0
44		15	21	17	19	250 0	319	10	2		0
45		16	22	18	20	250 0	354	-89	2		0
46		17	23	19	21	250 0	392	52	2		0

47		18	24	20	22	250 0	400	-13	2		0
48		19	25	21	23	250 0	308	- 153	2		0
49		20	26	22	24	250 0	232	-60	1		0
50		21	27	23	25	250 0	595	- 145	3		0
51		22	28	24	26	250 0	512	- 132	3		0
52		23	29	25	27	250 0	411	- 213	2		0
53		24	30	26	28	250 0	431	40	2		0
54		25	31	27	29	491	742	-16	19		1
55		26	32	28	30	160 5	140 5	- 403	110		0
56		1	10	4	7	189	352	- 119	35		0
57		2	11	5	8	171	352	- 181	39		0
58		3	12	6	9	164	329	152	38		0
59		4	13	7	10	547	159	168	6		1
60		5	14	8	11	432	152	- 175	7		1
61		6	15	9	12	591	121	- 420	4		1
62		7	16	10	13	438	153	-9	7		0
63		8	17	11	14	487	189	239	7		0

<b>64</b>		<b>9</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>438</b>	<b>193</b>	<b>89</b>	<b>8</b>		<b>1</b>
<b>65</b>		<b>10</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>418</b>	<b>120</b>	<b>85</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>66</b>		<b>11</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>384</b>	<b>90</b>	<b>-</b> <b>184</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>67</b>		<b>12</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>424</b>	<b>216</b>	<b>-38</b>	<b>10</b>		<b>1</b>
<b>68</b>		<b>13</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>413</b>	<b>164</b>	<b>-</b> <b>164</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>69</b>		<b>14</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>457</b>	<b>261</b>	<b>-14</b>	<b>11</b>		<b>2</b>
<b>70</b>		<b>15</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>481</b>	<b>238</b>	<b>-9</b>	<b>9</b>		<b>1</b>
<b>71</b>		<b>16</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>452</b>	<b>288</b>	<b>129</b>	<b>12</b>		<b>0</b>
<b>72</b>		<b>17</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>506</b>	<b>200</b>	<b>66</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>73</b>		<b>18</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>429</b>	<b>336</b>	<b>-82</b>	<b>15</b>		<b>1</b>
<b>74</b>		<b>19</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>449</b>	<b>232</b>	<b>-</b> <b>246</b>	<b>10</b>		<b>2</b>
<b>75</b>		<b>20</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>448</b>	<b>185</b>	<b>-</b> <b>344</b>	<b>8</b>		<b>1</b>
<b>76</b>		<b>21</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>442</b>	<b>272</b>	<b>-</b> <b>287</b>	<b>12</b>		<b>0</b>
<b>77</b>		<b>22</b>	<b>31</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>432</b>	<b>272</b>	<b>98</b>	<b>12</b>		<b>2</b>
<b>78</b>		<b>23</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>437</b>	<b>326</b>	<b>32</b>	<b>14</b>		<b>1</b>
<b>79</b>		<b>1</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>477</b>	<b>108</b>	<b>-8</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>80</b>		<b>2</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>473</b>	<b>108</b>	<b>-15</b>	<b>6</b>		<b>1</b>
<b>81</b>		<b>3</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>448</b>	<b>85</b>	<b>-</b> <b>162</b>	<b>5</b>		<b>1</b>
<b>82</b>		<b>4</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>483</b>	<b>137</b>	<b>88</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>83</b>		<b>5</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>393</b>	<b>123</b>	<b>-</b> <b>353</b>	<b>8</b>		<b>0</b>

<b>84</b>		<b>6</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>461</b>	<b>113</b>	<b>-</b> <b>144</b>	<b>6</b>		<b>1</b>
<b>85</b>		<b>7</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>439</b>	<b>82</b>	<b>75</b>	<b>5</b>		<b>1</b>
<b>86</b>		<b>8</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>438</b>	<b>68</b>	<b>-</b> <b>200</b>	<b>4</b>		<b>1</b>
<b>87</b>		<b>9</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>385</b>	<b>133</b>	<b>-39</b>	<b>9</b>		<b>0</b>
<b>88</b>		<b>10</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>481</b>	<b>123</b>	<b>-34</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>89</b>		<b>11</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>477</b>	<b>154</b>	<b>-</b> <b>102</b>	<b>8</b>		<b>1</b>
<b>90</b>		<b>12</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>418</b>	<b>212</b>	<b>-</b> <b>104</b>	<b>13</b>		<b>1</b>
<b>91</b>		<b>13</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>430</b>	<b>165</b>	<b>132</b>	<b>10</b>		<b>1</b>
<b>92</b>		<b>14</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>483</b>	<b>149</b>	<b>-40</b>	<b>8</b>		<b>1</b>
<b>93</b>		<b>15</b>	<b>27</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>429</b>	<b>188</b>	<b>80</b>	<b>11</b>		<b>1</b>
<b>94</b>		<b>16</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>404</b>	<b>192</b>	<b>-7</b>	<b>12</b>		<b>1</b>
<b>95</b>		<b>17</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>477</b>	<b>146</b>	<b>-</b> <b>258</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>96</b>		<b>18</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>424</b>	<b>180</b>	<b>-</b> <b>363</b>	<b>11</b>		<b>1</b>
<b>97</b>		<b>19</b>	<b>31</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>496</b>	<b>126</b>	<b>-</b> <b>290</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>98</b>		<b>20</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>385</b>	<b>104</b>	<b>-43</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>99</b>		<b>1</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>423</b>	<b>109</b>	<b>-</b> <b>175</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>100</b>		<b>2</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>506</b>	<b>98</b>	<b>142</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>101</b>		<b>3</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>443</b>	<b>88</b>	<b>-63</b>	<b>6</b>		<b>1</b>
<b>102</b>		<b>4</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>496</b>	<b>76</b>	<b>-22</b>	<b>5</b>		<b>0</b>



<b>103</b>		<b>5</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>462</b>	<b>57</b>	<b>-60</b>	<b>4</b>		<b>1</b>
<b>104</b>		<b>6</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>472</b>	<b>89</b>	<b>17</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>105</b>		<b>7</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>438</b>	<b>78</b>	<b>-</b> <b>302</b>	<b>6</b>		<b>1</b>
<b>106</b>		<b>8</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>398</b>	<b>112</b>	<b>24</b>	<b>9</b>		<b>1</b>
<b>107</b>		<b>9</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>486</b>	<b>130</b>	<b>-</b> <b>298</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>108</b>		<b>10</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>467</b>	<b>147</b>	<b>-</b> <b>188</b>	<b>10</b>		<b>0</b>
<b>109</b>		<b>11</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>457</b>	<b>116</b>	<b>54</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>110</b>		<b>12</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>471</b>	<b>187</b>	<b>133</b>	<b>12</b>		<b>1</b>
<b>111</b>		<b>13</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>408</b>	<b>113</b>	<b>-45</b>	<b>9</b>		<b>0</b>
<b>112</b>		<b>14</b>	<b>29</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>496</b>	<b>107</b>	<b>35</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>113</b>		<b>15</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>428</b>	<b>98</b>	<b>-</b> <b>133</b>	<b>7</b>		<b>1</b>
<b>114</b>		<b>16</b>	<b>31</b>	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>471</b>	<b>122</b>	<b>-</b> <b>398</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>115</b>		<b>17</b>	<b>32</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>507</b>	<b>98</b>	<b>-</b> <b>351</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>116</b>		<b>1</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>400</b>	<b>72</b>	<b>-42</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>117</b>		<b>2</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>135</b> <b>5</b>	<b>49</b>	<b>132</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>118</b>		<b>3</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>476</b>	<b>74</b>	<b>-</b> <b>181</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>119</b>		<b>4</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>157</b> <b>5</b>	<b>81</b>	<b>-21</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>120</b>		<b>5</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>452</b>	<b>99</b>	<b>135</b>	<b>8</b>		<b>0</b>

121		6	24	12	18	148 4	85	-56	2		0
122		7	25	13	19	137 2	90	- 161	2		0
123		8	26	14	20	456	90	- 104	7		0
124		9	27	15	21	471	133	146	11		0
125		10	28	16	22	146 9	107	- 104	3		0
126		11	29	17	23	151 4	85	-35	2		0
127		12	30	18	24	149 8	104	- 161	3		0
128		13	31	19	25	444	76	-97	6		0
129		14	32	20	26	142 9	159	- 183	4		0
130		1	22	8	15	139 3	79	7	3		0
131		2	23	9	16	138 4	83	-77	3		0
132		3	24	10	17	139 4	72	- 129	2		0
133		4	25	11	18	139 5	99	251	3		0
134		5	26	12	19	445	79	- 184	8		1
135		6	27	13	20	146 0	89	20	3		0
136		7	28	14	21	147	74	88	2		0

						8					
137		8	29	15	22	146 9	69	-64	2		0
138		9	30	16	23	144 1	83	- 105	3		0
139		10	31	17	24	141 9	86	-72	3		0
140		11	32	18	25	141 3	76	- 339	2		0
141		1	25	9	17	149 7	91	- 200	3		0
142		2	26	10	18	134 5	70	5	3		0
143		3	27	11	19	456	78	26	9		0
144		4	28	12	20	144 9	79	- 199	3		0
145		5	29	13	21	144 2	65	283	2		0
146		6	30	14	22	473	61	152	6		0
147		7	31	15	23	146 4	63	45	2		0
148		8	32	16	24	138 6	70	-78	3		0
149		1	28	10	19	145 3	73	- 251	3		0
150		2	29	11	20	144 2	62	13	2		0
151		3	30	12	21	442	59	93	8		1
152		4	31	13	22	469	73	315	9		0

<b>153</b>		<b>5</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>429</b>	<b>69</b>	<b>136</b>	<b>9</b>		<b>1</b>
<b>154</b>		<b>1</b>	<b>31</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>409</b>	<b>81</b>	<b>255</b>	<b>13</b>		<b>2</b>
<b>155</b>		<b>2</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>133</b> <b>4</b>	<b>69</b>	<b>45</b>	<b>3</b>		<b>0</b>

<b>Località</b> <b>:</b>	<b>LI</b> <b>NE</b> <b>3</b>										
<b>referimento:</b>											
<b>quota:</b>											
<b>configur</b> <b>azione:</b>	<b>Wenner</b> <b>alpha</b>										
<b>intervall</b> <b>o:</b>	<b>1</b>										
<b>note:</b>											
<b><u>mis</u></b>		<b><u>A</u></b>	<b><u>B</u></b>	<b><u>M</u></b>	<b><u>N</u></b>	<b><u>I</u></b> <b>(<u>m</u></b> <b><u>A</u>)</b>	<b><u>V</u></b> <b>(<u>m</u></b> <b><u>V</u>)</b>	<b><u>PS</u></b> <b>(<u>m</u></b> <b><u>V</u>)</b>	<b><u>r</u></b> <b>(<u>O*</u></b> <b><u>m</u>)</b>		<b><u>var</u></b>
<b>1</b>		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>288</b>	<b>546</b> <b>6</b>	<b>-</b> <b>164</b>	<b>119</b>		<b>0</b>
<b>2</b>		<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>542</b>	<b>217</b> <b>6</b>	<b>-</b> <b>263</b>	<b>25</b>		<b>2</b>
<b>3</b>		<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>653</b>	<b>537</b>	<b>-</b> <b>456</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>4</b>		<b>4</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>647</b>	<b>545</b>	<b>394</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>5</b>		<b>5</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>632</b>	<b>681</b>	<b>-</b> <b>339</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>6</b>		<b>6</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>642</b>	<b>263</b>	<b>-</b>	<b>3</b>		<b>0</b>

								175			
7		7	10	8	9	642	355	-74	3		0
8		8	11	9	10	647	299	-179	3		0
9		9	12	10	11	677	264	-278	2		0
10		10	13	11	12	672	348	-70	3		0
11		11	14	12	13	672	332	-124	3		0
12		12	15	13	14	682	424	-187	4		0
13		13	16	14	15	681	573	-128	5		0
14		14	17	15	16	681	486	-164	4		0
15		15	18	16	17	681	522	-19	5		0
16		16	19	17	18	681	546	-258	5		0
17		17	20	18	19	672	570	-275	5		0
18		18	21	19	20	681	356	-213	3		0
19		19	22	20	21	687	1217	-230	11		0
20		20	23	21	22	667	1387	-418	13		0
21		21	24	22	23	672	632	-49	6		0
22		22	25	23	24	673	1711	-9	16		0

23		23	26	24	25	688	160 3	- 211	15		0
24		24	27	25	26	682	530	114	5		0
25		25	28	26	27	682	113 9	- 126	10		0
26		26	29	27	28	701	120 0	- 313	11		0
27		27	30	28	29	682	839	- 408	8		0
28		28	31	29	30	681	715	76	7		0
29		29	32	30	31	681	841	- 226	8		0
30		1	7	3	5	686	243	- 107	4		0
31		2	8	4	6	677	72	165	1		0
32		3	9	5	7	681	138	-75	3		0
33		4	10	6	8	686	245	-7	4		0
34		5	11	7	9	681	154	155	3		0
35		6	12	8	10	681	148	- 189	3		0
36		7	13	9	11	682	194	- 244	4		0
37		8	14	10	12	682	202	- 106	4		0
38		9	15	11	13	681	141	1	3		0
39		10	16	12	14	686	170	-86	3		0
40		11	17	13	15	677	201	- 111	4		0

41		12	18	14	16	677	192	-22	4		0
42		13	19	15	17	686	245	-48	4		0
43		14	20	16	18	667	263	-50	5		0
44		15	21	17	19	681	136	-44	3		0
45		16	22	18	20	681	379	-181	7		0
46		17	23	19	21	677	529	-282	10		0
47		18	24	20	22	686	312	-192	6		0
48		19	25	21	23	681	552	-60	10		0
49		20	26	22	24	687	717	-65	13		0
50		21	27	23	25	686	247	111	5		0
51		22	28	24	26	677	472	328	9		0
52		23	29	25	27	686	426	90	8		0
53		24	30	26	28	681	306	-222	6		0
54		25	31	27	29	643	542	115	11		0
55		26	32	28	30	686	542	-80	10		0
56		1	10	4	7	672	105	172	3		0
57		2	11	5	8	686	45	155	1		0
58		3	12	6	9	681	78	148	2		0
59		4	13	7	10	677	147	-214	4		0
60		5	14	8	11	686	142	-144	4		0

<b>61</b>		<b>6</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>677</b>	<b>130</b>	<b>- 148</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>62</b>		<b>7</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>677</b>	<b>130</b>	<b>-32</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>63</b>		<b>8</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>686</b>	<b>149</b>	<b>- 242</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>64</b>		<b>9</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>677</b>	<b>99</b>	<b>- 205</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>65</b>		<b>10</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>677</b>	<b>118</b>	<b>- 153</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>66</b>		<b>11</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>677</b>	<b>122</b>	<b>-7</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>67</b>		<b>12</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>672</b>	<b>72</b>	<b>92</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>68</b>		<b>13</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>681</b>	<b>169</b>	<b>60</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>69</b>		<b>14</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>672</b>	<b>180</b>	<b>-51</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>70</b>		<b>15</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>672</b>	<b>149</b>	<b>- 322</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>71</b>		<b>16</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>677</b>	<b>299</b>	<b>- 306</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>72</b>		<b>17</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>681</b>	<b>493</b>	<b>- 100</b>	<b>14</b>		<b>0</b>
<b>73</b>		<b>18</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>677</b>	<b>358</b>	<b>-92</b>	<b>10</b>		<b>0</b>
<b>74</b>		<b>19</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>691</b>	<b>334</b>	<b>94</b>	<b>9</b>		<b>0</b>
<b>75</b>		<b>20</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>686</b>	<b>277</b>	<b>223</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>76</b>		<b>21</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>681</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>77</b>		<b>22</b>	<b>31</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>681</b>	<b>224</b>	<b>-11</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>78</b>		<b>23</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>682</b>	<b>247</b>	<b>- 142</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>79</b>		<b>1</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>677</b>	<b>98</b>	<b>12</b>	<b>4</b>		<b>0</b>



<b>80</b>		<b>2</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>662</b>	<b>37</b>	<b>178</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>81</b>		<b>3</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>657</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>82</b>		<b>4</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>647</b>	<b>117</b>	<b>-43</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>83</b>		<b>5</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>637</b>	<b>127</b>	<b>-183</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>84</b>		<b>6</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>647</b>	<b>95</b>	<b>-181</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>85</b>		<b>7</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>652</b>	<b>104</b>	<b>-229</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>86</b>		<b>8</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>637</b>	<b>99</b>	<b>-210</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>87</b>		<b>9</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>637</b>	<b>46</b>	<b>-141</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>88</b>		<b>10</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>632</b>	<b>90</b>	<b>-66</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>89</b>		<b>11</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>647</b>	<b>77</b>	<b>22</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>90</b>		<b>12</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>642</b>	<b>63</b>	<b>-107</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>91</b>		<b>13</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>642</b>	<b>135</b>	<b>-181</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>92</b>		<b>14</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>652</b>	<b>200</b>	<b>-219</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>93</b>		<b>15</b>	<b>27</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>667</b>	<b>246</b>	<b>-251</b>	<b>9</b>		<b>0</b>
<b>94</b>		<b>16</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>672</b>	<b>251</b>	<b>-146</b>	<b>9</b>		<b>0</b>
<b>95</b>		<b>17</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>672</b>	<b>310</b>	<b>111</b>	<b>12</b>		<b>0</b>
<b>96</b>		<b>18</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>677</b>	<b>213</b>	<b>235</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>97</b>		<b>19</b>	<b>31</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>657</b>	<b>190</b>	<b>19</b>	<b>7</b>		<b>0</b>

<b>98</b>		<b>20</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>642</b>	<b>142</b>	<b>160</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>99</b>		<b>1</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>667</b>	<b>86</b>	<b>181</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>100</b>		<b>2</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>652</b>	<b>30</b>	<b>-4</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>101</b>		<b>3</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>667</b>	<b>37</b>	<b>149</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>102</b>		<b>4</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>647</b>	<b>91</b>	<b>- 133</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>103</b>		<b>5</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>672</b>	<b>95</b>	<b>- 136</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>104</b>		<b>6</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>637</b>	<b>37</b>	<b>- 272</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>105</b>		<b>7</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>637</b>	<b>78</b>	<b>-67</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>106</b>		<b>8</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>642</b>	<b>78</b>	<b>- 173</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>107</b>		<b>9</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>638</b>	<b>39</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>108</b>		<b>10</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>637</b>	<b>62</b>	<b>- 208</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>109</b>		<b>11</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>632</b>	<b>78</b>	<b>- 248</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>110</b>		<b>12</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>672</b>	<b>98</b>	<b>- 231</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>111</b>		<b>13</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>662</b>	<b>134</b>	<b>- 378</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>112</b>		<b>14</b>	<b>29</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>647</b>	<b>160</b>	<b>- 367</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>113</b>		<b>15</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>647</b>	<b>199</b>	<b>93</b>	<b>10</b>		<b>0</b>
<b>114</b>		<b>16</b>	<b>31</b>	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>677</b>	<b>180</b>	<b>383</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>115</b>		<b>17</b>	<b>32</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>642</b>	<b>186</b>	<b>89</b>	<b>9</b>		<b>0</b>

<b>116</b>		<b>1</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>642</b>	<b>65</b>	<b>170</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>117</b>		<b>2</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>632</b>	<b>27</b>	<b>-</b> <b>112</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>118</b>		<b>3</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>886</b>	<b>22</b>	<b>-36</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>119</b>		<b>4</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>647</b>	<b>71</b>	<b>-</b> <b>112</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>120</b>		<b>5</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>677</b>	<b>74</b>	<b>-86</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>121</b>		<b>6</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>662</b>	<b>43</b>	<b>108</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>122</b>		<b>7</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>637</b>	<b>70</b>	<b>-</b> <b>308</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>123</b>		<b>8</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>672</b>	<b>83</b>	<b>-</b> <b>130</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>124</b>		<b>9</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>642</b>	<b>51</b>	<b>-</b> <b>313</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>125</b>		<b>10</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>642</b>	<b>66</b>	<b>-</b> <b>269</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>126</b>		<b>11</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>637</b>	<b>74</b>	<b>-</b> <b>270</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>127</b>		<b>12</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>647</b>	<b>95</b>	<b>-</b> <b>485</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>128</b>		<b>13</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>672</b>	<b>121</b>	<b>-</b> <b>168</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>129</b>		<b>14</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>652</b>	<b>113</b>	<b>270</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>130</b>		<b>1</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>677</b>	<b>55</b>	<b>-62</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>131</b>		<b>2</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>652</b>	<b>22</b>	<b>-81</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>132</b>		<b>3</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>681</b>	<b>22</b>	<b>-</b> <b>151</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>133</b>		<b>4</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>647</b>	<b>74</b>	<b>20</b>	<b>5</b>		<b>0</b>

134		5	26	12	19	677	99	51	6		0
135		6	27	13	20	657	75	- 428	5		0
136		7	28	14	21	677	68	- 214	4		0
137		8	29	15	22	642	77	- 268	5		0
138		9	30	16	23	642	57	- 237	4		0
139		10	31	17	24	642	68	- 280	5		0
140		11	32	18	25	672	65	- 266	4		0
141		1	25	9	17	657	63	- 162	5		0
142		2	26	10	18	662	23	-22	2		0
143		3	27	11	19	657	28	-46	2		0
144		4	28	12	20	642	75	- 185	6		0
145		5	29	13	21	681	93	- 503	7		0
146		6	30	14	22	657	79	- 158	6		0
147		7	31	15	23	681	72	- 195	5		0
148		8	32	16	24	657	75	- 259	6		0
149		1	28	10	19	667	66	9	6		0
150		2	29	11	20	662	22	-	2		0

								<b>291</b>			
<b>151</b>		<b>3</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>672</b>	<b>27</b>	<b>- 248</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>152</b>		<b>4</b>	<b>31</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>677</b>	<b>79</b>	<b>- 476</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>153</b>		<b>5</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>662</b>	<b>88</b>	<b>- 129</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>154</b>		<b>1</b>	<b>31</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>667</b>	<b>67</b>	<b>- 357</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>155</b>		<b>2</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>691</b>	<b>22</b>	<b>- 216</b>	<b>2</b>		<b>0</b>

<b>Località</b> :	<b>LI</b> <b>NE</b> <b>4</b>										
<b>riferimento:</b>											
<b>quota:</b>											
<b>configurazione:</b>	<b>Wenner</b> <b>alpha</b>										
<b>intervallo:</b>	<b>1</b>										
<b>note:</b>											
<b><u>mis</u></b>		<b><u>A</u></b>	<b><u>B</u></b>	<b><u>M</u></b>	<b><u>N</u></b>	<b><u>I</u></b> <b>(<u>m</u></b> <b><u>A</u>)</b>	<b><u>V</u></b> <b>(<u>m</u></b> <b><u>V</u>)</b>	<b><u>PS</u></b> <b>(<u>m</u></b> <b><u>V</u>)</b>	<b><u>r</u></b> <b>(<u>O*</u></b> <b><u>m</u>)</b>		<b><u>var</u></b>
<b>1</b>		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>213</b>	<b>111</b> <b>5</b>	<b>-14</b>	<b>33</b>		<b>0</b>
<b>2</b>		<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>267</b>	<b>197</b> <b>6</b>	<b>- 303</b>	<b>47</b>		<b>0</b>

3		3	6	4	5	154	915	- 561	37		0
4		4	7	5	6	171	171 0	- 145	63		0
5		5	8	6	7	681	161 7	- 203	15		0
6		6	9	7	8	667	880	- 219	8		0
7		7	10	8	9	657	716	-37	7		0
8		8	11	9	10	667	390	-94	4		0
9		9	12	10	11	686	695	62	6		0
10		10	13	11	12	686	601	- 193	6		0
11		11	14	12	13	677	843	- 298	8		0
12		12	15	13	14	682	754	- 227	7		0
13		13	16	14	15	681	595	- 198	5		0
14		14	17	15	16	681	623	- 196	6		0
15		15	18	16	17	672	579	- 259	5		0
16		16	19	17	18	677	568	- 211	5		0
17		17	20	18	19	677	222	- 224	2		0
18		18	21	19	20	672	104 4	- 375	10		0

19		19	22	20	21	667	347	-307	3		0
20		20	23	21	22	691	256	79	2		0
21		21	24	22	23	681	378	-3	3		0
22		22	25	23	24	681	191	-388	2		0
23		23	26	24	25	672	199	-274	2		0
24		24	27	25	26	677	242	-224	2		0
25		25	28	26	27	681	188	-64	2		0
26		26	29	27	28	686	293	-215	3		0
27		27	30	28	29	677	369	-61	3		0
28		28	31	29	30	687	344	-68	3		0
29		29	32	30	31	681	857	-74	8		0
30		1	7	3	5	686	307	-351	6		0
31		2	8	4	6	681	252	-46	5		0
32		3	9	5	7	681	462	-116	9		0
33		4	10	6	8	677	455	-425	8		0
34		5	11	7	9	681	495	-47	9		0
35		6	12	8	10	691	591	2	11		0
36		7	13	9	11	686	299	-42	5		0
37		8	14	10	12	681	167	-71	3		0

<b>38</b>		<b>9</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>686</b>	<b>321</b>	<b>-61</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>39</b>		<b>10</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>686</b>	<b>566</b>	<b>81</b>	<b>10</b>		<b>0</b>
<b>40</b>		<b>11</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>677</b>	<b>461</b>	<b>-76</b>	<b>9</b>		<b>0</b>
<b>41</b>		<b>12</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>681</b>	<b>363</b>	<b>-</b> <b>245</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>42</b>		<b>13</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>662</b>	<b>257</b>	<b>-</b> <b>216</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>43</b>		<b>14</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>681</b>	<b>102</b>	<b>-60</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>44</b>		<b>15</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>667</b>	<b>470</b>	<b>-19</b>	<b>9</b>		<b>0</b>
<b>45</b>		<b>16</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>667</b>	<b>449</b>	<b>-</b> <b>262</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>46</b>		<b>17</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>677</b>	<b>269</b>	<b>-</b> <b>200</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>47</b>		<b>18</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>657</b>	<b>148</b>	<b>-28</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>48</b>		<b>19</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>662</b>	<b>108</b>	<b>-47</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>49</b>		<b>20</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>662</b>	<b>80</b>	<b>-59</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>50</b>		<b>21</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>662</b>	<b>147</b>	<b>-</b> <b>192</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>51</b>		<b>22</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>662</b>	<b>191</b>	<b>-</b> <b>121</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>52</b>		<b>23</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>677</b>	<b>201</b>	<b>-30</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>53</b>		<b>24</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>662</b>	<b>162</b>	<b>-</b> <b>213</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>54</b>		<b>25</b>	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>104</b> <b>8</b>	<b>87</b>	<b>-</b> <b>135</b>	<b>1</b>		<b>1</b>
<b>55</b>		<b>26</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>681</b>	<b>105</b>	<b>52</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>56</b>		<b>1</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>662</b>	<b>287</b>	<b>-</b>	<b>8</b>		<b>0</b>



								<b>164</b>			
<b>57</b>		<b>2</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>657</b>	<b>421</b>	<b>-79</b>	<b>12</b>		<b>0</b>
<b>58</b>		<b>3</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>662</b>	<b>390</b>	<b>39</b>	<b>11</b>		<b>0</b>
<b>59</b>		<b>4</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>652</b>	<b>253</b>	<b>-</b> <b>182</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>60</b>		<b>5</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>677</b>	<b>275</b>	<b>-</b> <b>110</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>61</b>		<b>6</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>652</b>	<b>262</b>	<b>-</b> <b>384</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>62</b>		<b>7</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>642</b>	<b>219</b>	<b>-82</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>63</b>		<b>8</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>677</b>	<b>136</b>	<b>-43</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>64</b>		<b>9</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>677</b>	<b>237</b>	<b>-9</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>65</b>		<b>10</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>642</b>	<b>215</b>	<b>-37</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>66</b>		<b>11</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>672</b>	<b>61</b>	<b>46</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>67</b>		<b>12</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>662</b>	<b>246</b>	<b>-91</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>68</b>		<b>13</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>662</b>	<b>189</b>	<b>-</b> <b>175</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>69</b>		<b>14</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>672</b>	<b>240</b>	<b>-</b> <b>429</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>70</b>		<b>15</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>652</b>	<b>154</b>	<b>-</b> <b>285</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>71</b>		<b>16</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>667</b>	<b>78</b>	<b>-</b> <b>130</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>72</b>		<b>17</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>681</b>	<b>67</b>	<b>-19</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>73</b>		<b>18</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>652</b>	<b>84</b>	<b>-79</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>74</b>		<b>19</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>672</b>	<b>122</b>	<b>-</b> <b>207</b>	<b>3</b>		<b>0</b>

75		20	29	23	26	676	64	- 171	2		0
76		21	30	24	27	657	170	-60	5		0
77		22	31	25	28	672	122	- 144	3		0
78		23	32	26	29	657	134	36	4		0
79		1	13	5	9	667	186	97	7		0
80		2	14	6	10	662	247	12	9		1
81		3	15	7	11	662	217	1	8		0
82		4	16	8	12	652	195	227	8		0
83		5	17	9	13	672	178	- 285	7		0
84		6	18	10	14	657	195	- 325	7		0
85		7	19	11	15	667	117	- 172	4		0
86		8	20	12	16	642	35	- 305	1		0
87		9	21	13	17	667	142	- 123	5		0
88		10	22	14	18	652	121	-32	5		0
89		11	23	15	19	667	128	- 123	5		0
90		12	24	16	20	657	117	- 291	4		0
91		13	25	17	21	652	56	- 154	2		0
92		14	26	18	22	662	72	-	3		0

								<b>264</b>			
<b>93</b>		<b>15</b>	<b>27</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>642</b>	<b>74</b>	<b>- 310</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>94</b>		<b>16</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>652</b>	<b>97</b>	<b>-56</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>95</b>		<b>17</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>662</b>	<b>114</b>	<b>- 305</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>96</b>		<b>18</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>662</b>	<b>102</b>	<b>- 193</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>97</b>		<b>19</b>	<b>31</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>652</b>	<b>82</b>	<b>-66</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>98</b>		<b>20</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>662</b>	<b>47</b>	<b>- 235</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>99</b>		<b>1</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>662</b>	<b>158</b>	<b>-61</b>	<b>8</b>		<b>0</b>
<b>100</b>		<b>2</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>681</b>	<b>160</b>	<b>118</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>101</b>		<b>3</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>662</b>	<b>148</b>	<b>187</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>102</b>		<b>4</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>662</b>	<b>104</b>	<b>-35</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>103</b>		<b>5</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>672</b>	<b>34</b>	<b>71</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>104</b>		<b>6</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>657</b>	<b>131</b>	<b>- 152</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>105</b>		<b>7</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>657</b>	<b>74</b>	<b>- 280</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>106</b>		<b>8</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>667</b>	<b>46</b>	<b>- 209</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>107</b>		<b>9</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>657</b>	<b>60</b>	<b>- 196</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>108</b>		<b>10</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>647</b>	<b>48</b>	<b>- 527</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>109</b>		<b>11</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>647</b>	<b>51</b>	<b>- 222</b>	<b>2</b>		<b>0</b>

110		12	27	17	22	652	61	- 252	3		0
111		13	28	18	23	662	90	- 365	4		0
112		14	29	19	24	662	119	- 368	6		0
113		15	30	20	25	652	86	- 141	4		0
114		16	31	21	26	652	86	- 290	4		0
115		17	32	22	27	667	91	- 146	4		0
116		1	19	7	13	642	83	89	5		0
117		2	20	8	14	672	31	213	2		0
118		3	21	9	15	103 8	118	82	5		3
119		4	22	10	16	667	68	49	4		0
120		5	23	11	17	652	61	133	4		0
121		6	24	12	18	676	51	22	3		0
122		7	25	13	19	657	27	- 182	2		0
123		8	26	14	20	676	30	- 483	2		0
124		9	27	15	21	667	42	- 413	2		0
125		10	28	16	22	652	79	- 395	5		0
126		11	29	17	23	667	108	- 483	6		0

127		12	30	18	24	652	99	- 511	6		0
128		13	31	19	25	667	71	- 488	4		0
129		14	32	20	26	657	91	- 113	5		0
130		1	22	8	15	676	62	231	4		0
131		2	23	9	16	647	60	57	4		0
132		3	24	10	17	667	44	51	3		0
133		4	25	11	18	662	23	105	2		0
134		5	26	12	19	652	29	-33	2		0
135		6	27	13	20	672	43	- 394	3		0
136		7	28	14	21	642	50	- 227	3		0
137		8	29	15	22	662	42	- 415	3		0
138		9	30	16	23	662	69	- 489	5		0
139		10	31	17	24	662	75	- 525	5		0
140		11	32	18	25	657	102	- 586	7		0
141		1	25	9	17	672	21	20	2		0
142		2	26	10	18	642	26	24	2		0
143		3	27	11	19	662	33	34	2		0
144		4	28	12	20	652	56	- 395	4		0

145		5	29	13	21	681	69	- 144	5		0
146		6	30	14	22	667	69	- 297	5		0
147		7	31	15	23	662	50	- 444	4		0
148		8	32	16	24	662	40	- 452	3		0
149		1	28	10	19	647	46	17	4		0
150		2	29	11	20	672	76	- 314	6		0
151		3	30	12	21	642	69	- 139	6		0
152		4	31	13	22	667	53	- 251	5		0
153		5	32	14	23	662	70	- 385	6		0
154		1	31	11	21	667	49	-51	5		0
155		2	32	12	22	676	78	- 260	7		0

Località :	LI NE 5										
<b>riferimento:</b>											
<b>quota:</b>											
<b>configurazione:</b>	Wenner alpha										
<b>intervall</b>	1										

<b>o:</b>											
<b>note:</b>											
<b><u>mis</u></b>		<b><u>A</u></b>	<b><u>B</u></b>	<b><u>M</u></b>	<b><u>N</u></b>	<b><u>I</u></b> <b>(m</b> <b>A)</b>	<b><u>V</u></b> <b>(m</b> <b>V)</b>	<b><u>PS</u></b> <b>(m</b> <b>V)</b>	<b><u>r</u></b> <b>(O*</b> <b>m)</b>		<b><u>var</u></b>
1		1	4	2	3	250 0	778	-49	2		0
2		2	5	3	4	250 0	528	- 496	1		0
3		3	6	4	5	250 0	604	- 344	2		0
4		4	7	5	6	250 0	573	- 267	1		0
5		5	8	6	7	250 0	488	- 237	1		0
6		6	9	7	8	250 0	489	- 150	1		0
7		7	10	8	9	250 0	400	- 192	1		0
8		8	11	9	10	250 0	449	- 246	1		0
9		9	12	10	11	250 0	595	- 389	1		0
10		10	13	11	12	250 0	529	- 237	1		0
11		11	14	12	13	250 0	344	- 207	1		0
12		12	15	13	14	250 0	538	- 216	1		0

<b>13</b>		<b>13</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>472</b>	<b>-</b> <b>374</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>14</b>		<b>14</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>411</b>	<b>-</b> <b>238</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>15</b>		<b>15</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>596</b>	<b>-</b> <b>286</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>16</b>		<b>16</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>270</b>	<b>-</b> <b>213</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>17</b>		<b>17</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>459</b>	<b>-</b> <b>414</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>18</b>		<b>18</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>393</b>	<b>-</b> <b>267</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>19</b>		<b>19</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>64</b>	<b>-</b> <b>261</b>	<b>0</b>		<b>0</b>
<b>20</b>		<b>20</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>765</b>	<b>-53</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>21</b>		<b>21</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>341</b>	<b>-</b> <b>315</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>22</b>		<b>22</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>96</b>	<b>90</b>	<b>0</b>		<b>0</b>
<b>23</b>		<b>23</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>459</b>	<b>-</b> <b>189</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>24</b>		<b>24</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>654</b>	<b>-</b> <b>446</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
<b>25</b>		<b>25</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>335</b>	<b>78</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>26</b>		<b>26</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>400</b>	<b>112</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>27</b>		<b>27</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>250</b> <b>0</b>	<b>447</b>	<b>-</b> <b>154</b>	<b>1</b>		<b>0</b>



28		28	31	29	30	250 0	672	- 336	2		0
29		29	32	30	31	250 0	624	-38	2		0
30		1	7	3	5	250 0	371	10	2		0
31		2	8	4	6	250 0	531	11	3		0
32		3	9	5	7	250 0	404	- 509	2		0
33		4	10	6	8	250 0	279	- 477	1		0
34		5	11	7	9	250 0	164	1	1		0
35		6	12	8	10	250 0	276	-46	1		0
36		7	13	9	11	250 0	278	- 171	1		0
37		8	14	10	12	250 0	246	- 150	1		0
38		9	15	11	13	250 0	239	-86	1		0
39		10	16	12	14	128 2	206	- 190	21		28
40		11	17	13	15	859	840	- 147	13		5
41		12	18	14	16	657	261	-6	5		0
42		13	19	15	17	662	160	- 259	3		0

43		14	20	16	18	667	194	-58	4		0
44		15	21	17	19	667	159	-95	3		0
45		16	22	18	20	672	35	-188	1		0
46		17	23	19	21	677	243	-260	5		0
47		18	24	20	22	682	229	-105	4		0
48		19	25	21	23	667	120	39	2		0
49		20	26	22	24	687	195	1	4		0
50		21	27	23	25	686	165	-61	3		0
51		22	28	24	26	667	33	-294	1		0
52		23	29	25	27	682	326	133	6		0
53		24	30	26	28	681	279	380	5		0
54		25	31	27	29	681	144	-139	3		0
55		26	32	28	30	682	221	-308	4		0
56		1	10	4	7	681	277	1	8		0
57		2	11	5	8	686	177	7	5		0
58		3	12	6	9	681	211	-14	6		0
59		4	13	7	10	681	183	-369	5		0
60		5	14	8	11	677	147	-608	4		0
61		6	15	9	12	677	174	-	5		0

								<b>349</b>			
<b>62</b>		<b>7</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>686</b>	<b>134</b>	<b>-136</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>63</b>		<b>8</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>686</b>	<b>177</b>	<b>117</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>64</b>		<b>9</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>672</b>	<b>179</b>	<b>-123</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>65</b>		<b>10</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>667</b>	<b>109</b>	<b>-138</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>66</b>		<b>11</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>681</b>	<b>114</b>	<b>-65</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>67</b>		<b>12</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>677</b>	<b>101</b>	<b>-80</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>68</b>		<b>13</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>662</b>	<b>21</b>	<b>-134</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>69</b>		<b>14</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>691</b>	<b>144</b>	<b>-54</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>70</b>		<b>15</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>686</b>	<b>139</b>	<b>-407</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>71</b>		<b>16</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>667</b>	<b>89</b>	<b>-117</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>72</b>		<b>17</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>677</b>	<b>122</b>	<b>-97</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>73</b>		<b>18</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>662</b>	<b>195</b>	<b>120</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>74</b>		<b>19</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>652</b>	<b>111</b>	<b>-58</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>75</b>		<b>20</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>677</b>	<b>178</b>	<b>-247</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>76</b>		<b>21</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>662</b>	<b>113</b>	<b>-34</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>77</b>		<b>22</b>	<b>31</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>667</b>	<b>25</b>	<b>157</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>78</b>		<b>23</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>667</b>	<b>200</b>	<b>178</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>79</b>		<b>1</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>662</b>	<b>182</b>	<b>-2</b>	<b>7</b>		<b>0</b>
<b>80</b>		<b>2</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>677</b>	<b>145</b>	<b>-60</b>	<b>5</b>		<b>0</b>

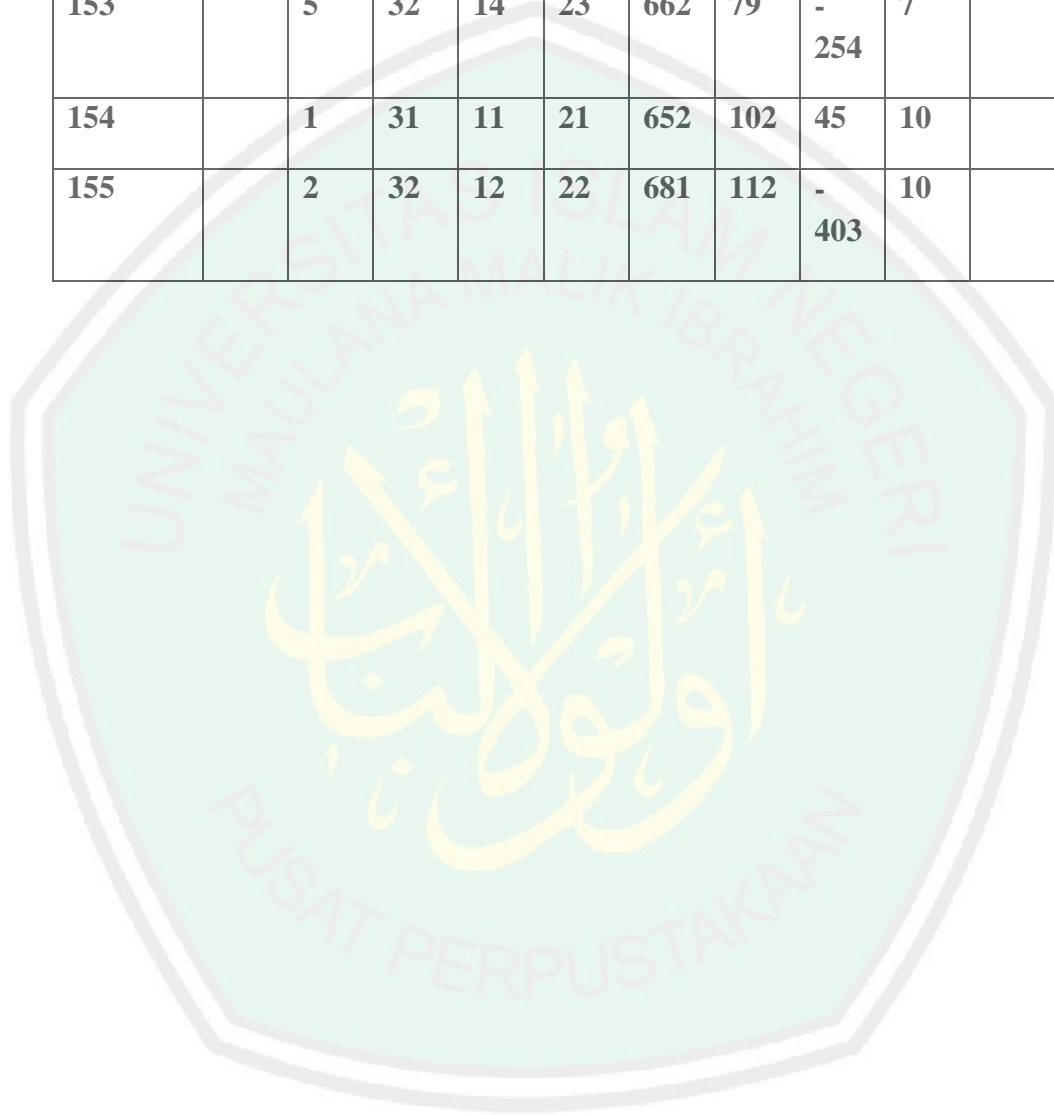
81		3	15	7	11	667	133	- 285	5		0
82		4	16	8	12	667	105	-63	4		0
83		5	17	9	13	662	110	- 353	4		0
84		6	18	10	14	667	126	- 368	5		0
85		7	19	11	15	672	85	-74	3		0
86		8	20	12	16	667	129	- 325	5		0
87		9	21	13	17	657	89	-92	3		0
88		10	22	14	18	657	16	77	1		0
89		11	23	15	19	672	86	- 197	3		0
90		12	24	16	20	647	110	- 124	4		0
91		13	25	17	21	672	59	- 378	2		0
92		14	26	18	22	677	84	- 306	3		0
93		15	27	19	23	657	136	63	5		0
94		16	28	20	24	672	117	-73	4		0
95		17	29	21	25	657	148	-10	6		0
96		18	30	22	26	667	141	- 119	5		0
97		19	31	23	27	667	97	- 132	4		0
98		20	32	24	28	667	133	10	5		0

99		1	16	6	11	672	100	- 192	5		0
100		2	17	7	12	647	112	-53	5		0
101		3	18	8	13	672	101	-51	5		0
102		4	19	9	14	657	68	- 130	3		0
103		5	20	10	15	102 3	91	43	3		2
104		6	21	11	16	672	69	- 179	3		0
105		7	22	12	17	652	14	- 321	1		0
106		8	23	13	18	647	128	- 237	6		0
107		9	24	14	19	677	95	- 292	4		0
108		10	25	15	20	652	52	- 342	3		0
109		11	26	16	21	662	53	- 347	3		0
110		12	27	17	22	672	109	- 196	5		0
111		13	28	18	23	647	103	- 230	5		0
112		14	29	19	24	652	107	-41	5		0
113		15	30	20	25	677	115	- 247	5		0
114		16	31	21	26	662	108	9	5		0
115		17	32	22	27	652	121	120	6		0

<b>116</b>		<b>1</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>667</b>	<b>60</b>	<b>-44</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>117</b>		<b>2</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>657</b>	<b>94</b>	<b>-159</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>118</b>		<b>3</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>647</b>	<b>62</b>	<b>21</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>119</b>		<b>4</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>652</b>	<b>12</b>	<b>-32</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>120</b>		<b>5</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>657</b>	<b>92</b>	<b>78</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>121</b>		<b>6</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>657</b>	<b>85</b>	<b>-2</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>122</b>		<b>7</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>667</b>	<b>51</b>	<b>-433</b>	<b>3</b>		<b>0</b>
<b>123</b>		<b>8</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>642</b>	<b>73</b>	<b>-266</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>124</b>		<b>9</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>657</b>	<b>98</b>	<b>-675</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>125</b>		<b>10</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>662</b>	<b>88</b>	<b>-397</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>126</b>		<b>11</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>672</b>	<b>68</b>	<b>-235</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
<b>127</b>		<b>12</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>652</b>	<b>103</b>	<b>-376</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>128</b>		<b>13</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>662</b>	<b>102</b>	<b>-130</b>	<b>6</b>		<b>0</b>
<b>129</b>		<b>14</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>662</b>	<b>96</b>	<b>-252</b>	<b>5</b>		<b>0</b>
<b>130</b>		<b>1</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>638</b>	<b>12</b>	<b>-30</b>	<b>1</b>		<b>0</b>
<b>131</b>		<b>2</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>225</b>	<b>213</b>	<b>-77</b>	<b>42</b>		<b>0</b>
<b>132</b>		<b>3</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>170</b>	<b>163</b>	<b>442</b>	<b>42</b>		<b>0</b>
<b>133</b>		<b>4</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>659</b>	<b>201</b>	<b>585</b>	<b>13</b>		<b>0</b>

134		5	26	12	19	657	58	- 274	4		0
135		6	27	13	20	662	93	- 114	6		0
136		7	28	14	21	647	86	- 329	6		0
137		8	29	15	22	652	104	- 435	7		0
138		9	30	16	23	667	93	- 453	6		0
139		10	31	17	24	677	91	- 224	6		0
140		11	32	18	25	676	67	- 376	4		0
141		1	25	9	17	676	50	- 101	4		0
142		2	26	10	18	662	67	259	5		0
143		3	27	11	19	672	94	127	7		0
144		4	28	12	20	667	91	-91	7		0
145		5	29	13	21	657	78	- 431	6		0
146		6	30	14	22	657	82	- 310	6		0
147		7	31	15	23	677	88	- 429	7		0
148		8	32	16	24	657	106	- 206	8		0
149		1	28	10	19	667	101	-54	9		0
150		2	29	11	20	647	104	372	9		0

151		3	30	12	21	662	85	- 414	7		0
152		4	31	13	22	647	94	- 416	8		0
153		5	32	14	23	662	79	- 254	7		0
154		1	31	11	21	652	102	45	10		0
155		2	32	12	22	681	112	- 403	10		0







**KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang (0341) 551345 Fax. (0341) 572533

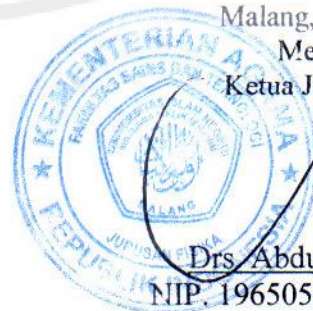
**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

**Nama** : AHMAD FIESTALOUZI MUSTAFID H.  
**NIM** : 12640031  
**Fakultas/ Jurusan** : Sains dan Teknologi/ Fisika  
**Judul Skripsi** : Pendugaan Struktur Bawah Permukaan Situs Arkeologi  
 Candi Sumber Awan di Kecamatan Singosari Kabupaten  
 Malang Menggunakan Geolistrik Resistivitas  
**Pembimbing I** : Drs. Abdul Basid, M.Si  
**Pembimbing II** : Ahmad Abtokhi, M.Pd

No	Tanggal	HAL	Tanda Tangan
1	10 Februari 2019	Konsultasi Bab I, II, dan III	
2	5 Mei 2019	Konsultasi Kajian Agama Bab I dan II	
3	10 Mei 2019	Konsultasi Data Hasil di Bab IV	
4	17 Mei 2019	Konsultasi Bab IV	
5	20 Mei 2019	Konsultasi Kajian Agama Bab I, II dan IV	
6	21 Mei 2019	Konsultasi Bab V	
7	21 Juni 2019	Konsultasi Kajian Agama dan ACC	
8	21 Juni 2019	Konsultasi Semua Bab, Abstrak dan ACC	

Malang, 14 Juni 2019

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Fisika,



Drs. Abdul Basid, M.Si  
NIP. 19650504 199003 1 003