



**ANALISIS NILAI RESISTIVITAS DI TANAH PENINGGALAN SEJARAH  
PURBAKALA MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK DI DAERAH  
LOBU TUA KABUPATEN TAPANULI TENGAH**

**Juniar Hutahaeon dan Cici Ramadayani Sirait**

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri  
Medan, Indonesia

*juniarhutahean@gmail.com*

*Diterima Februari 2018; Disetujui Februari 2018; Dipublikasikan Februari 2018*

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian geolistrik dan analisis nilai resistivitas tanah peninggalan sejarah purbakala menggunakan metode geolistrik di daerah Lobu Tua Kabupaten Tapanuli Tengah. Dengan tujuan untuk (1). mengetahui nilai resistivitas di tanah peninggalan sejarah purbakala, (2). Mengetahui jenis peninggalan benda arkeologi sejarah purbakala, (3). Mengetahui perbandingan hasil dari nilai resistivitas menggunakan Res2DinV dengan jenis batuan berdasarkan peta geologi. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik (Resistivity meter) ARES – G4 v4.7, SN: 0609135, (Automatic Resistivity System), dengan konfigurasi Wenner-Schlumberger dan pengambilan data dilakukan dengan menancapkan elektroda sepanjang 155 meter, dan posisi lintasan dilakukan dengan mengukur, titik pangkal, titik tengah, dan titik ujung. Pengolahan data menggunakan Res2DinV. Hasil pengukuran nilai resistivitas yang diperoleh dari lintasan 1 berkisar antara 113  $\Omega$ m sampai 1250  $\Omega$ m dengan kedalaman 6,38 meter sampai 9,39 meter. sedangkan pada lintasan 2 berkisar 69,9  $\Omega$ m sampai 4705  $\Omega$ m kedalaman 1,25 meter sampai 3,81 meter. menunjukkan jenis lempung, mineral lempung bersifat menghantarkan arus listrik sehingga harga tahanan jenis akan kecil.

**Kata Kunci :** Geolistrik, Nilai Resistivitas, Lobu Tua.

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara di Asia Tenggara yang memiliki paling banyak pusaka budaya, baik yang berasal dari masa prasejarah, Hindu Buddha, Islam, dan masa kolonial, yang tersebar di seluruh nusantara (Ardika, 2007). Salah satunya adalah daerah baru yang bertempat di kabupaten Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara. Baru merupakan pelabuhan niaga internasional. Berbagai negara melakukan perdagangan di kota Baru yang dahulunya disebut desa Lobu Tua.

Keramik bahan batuan dari yuezhou yang ditemukan di Lobu Tua berupa pecahan mangkuk, cepuk dan mungkin sekeping pecahan dari sebuah pedupaan. Dasarnya berglasir dengan bekas tumpangan dibagian dalam. Bagian dalam dasar rata ditandai sebuah goresan bundar, glasir hujan zaitun, jika ada hiasan hiasan nya, digores atau diukur. Walaupun banyak pecahan keramik batuan yue, yang biasanya diekspor, telah ditemukan dalam ekskavasi atau dalam koleksi di timur dekat atau

di nusantara, penanggalannya jarang berdasarkan stratigrafi situsnya.

Penelitian Aunur (2010), mengetahui kedalaman dan struktur lapisan bawah tanah candi Jajaghu. berdasarkan nilai resistivitas dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi dipole-dipole. Penelitian ini dilakukan dengan membuat empat lintasan, panjang sebesar : Lintasan I : 18m, Lintasan II :16m, Lintasan III : 34m, Lintasan IV : 36m, dan pengolahan data menggunakan perangkat lunak Res2dinv. Masing-masing lintasan menunjukkan bahwa daerah penelitian yang didominasi oleh lapisan lempung dengan nilai resistivitas berkisar  $6,54 \Omega$  sampai  $24,6 \Omega$  pada kedalaman sekitar 1,85 m sampai 7,15 m.

Penelitian Karisma (2013), meneliti pola distribusi resistivitas bawah permukaan situs megalitikum di Kecamatan Grujung Kabupaten Bondowoso dengan menggunakan metode geolistrik 3D. Hasil citra 3D bawah permukaan yang berbentuk kubus didapatkan kontur resistivitas batuan andesit dengan warna merah pada bagian permukaan sesuai dengan sayatan pertama pada penampang horisontal dengan nilai resistivitas berkisar  $101-321 \Omega$ m.

Sekitar dua puluh tahun kemudian di kota Barus pada tahun 1873, sewaktu peraturan baru tentang perlindungan peninggalan sejarah dicanangkan oleh pemerintah di Batavia, Deutz, seorang kontrolir Belanda yang bertugas di Barus, melaporkan kepada Bataviaasch Genootschap penemuan benda-benda kuno di Lobu Tua berupa empat prasasti. Dia menjelaskan bahwa salah satu dari prasasti telah dihancurkan pada tahun 1757 atas perintah raja Barus, Soetan mara pangkat, mungkin karena dianggap keramat. Prasasti-prasasti ini kemudian dikirim ke Batavia dan ditempatkan di museum Bataviaasch Genootschap. Prasasti pertama berbahasa tamil pernah dibaca sebagian oleh ahli epigrafi e.hultzsch dari dinas purbakala India. Jumlah keseluruhan temuan kaca untuk ketiga ekskavasi pertama di Lobu Tua mendekati seribu buah. Kebanyakan temuan kaca dari situs Barus II dibuat dengan teknik tiup, sebagian di udara terbuka, sebagian dalam cetakan, dan beraneka ragam. Sebagian besar temuan berwarna; hijau pucat, kuning pucat dan biru pecat, biru kobalt, hijau tua, coklat, merah ungu

dan turkuas. Bahannya transparan (pada banyak temuan), tembus cahaya (merah ungu) atau buram (turkuas atau biru kobalt misalnya), mengandung banyak gelembung dan sering terdapat kotoran. Kebanyakan temuan tidak dihiasi, tetapi ada pula yang dihiasi. Hiasan yang ada antara lain ditempel (garishelikoidal), "gaya batu pualam", dll), diukir (garis-garis dibuat dengan pengasah), dicetak berbagai pola atau dijepit.

Studi tentang peninggalan benda Arkeologi tak lepas dari informasi yang ingin diperoleh mengenai perilaku sosial, budaya para leluhur dan atau memanfaatkan sisa artefak sebagai barang bernilai komoditi tinggi atau sejarah untuk mengetahui peradaban. Rumah peninggalan berumur kisaran ribuan hingga jutaan tahun pada lokasi penelitian diduga menyisakan artefak seperti kapak, keramik atau guci, dan benda lainnya yang diduga masih terpendam di bawah permukaan tanah. Minimnya informasi yang telah diperoleh, perihal peninggalan artefak yang terpendam di bawah permukaan tanah merupakan suatu hambatan dalam proses eskavasi. Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran dengan metode pemetaan bawah permukaan di sekitar daerah untuk mengetahui keadaan permukaan bawah tanah yang diduga terdapat artefak dan peninggalan benda-benda arkeologi lainnya agar proses penggalian dapat dilakukan tanpa menimbulkan kerusakan dan diperoleh hasil yang signifikan dan efisien. Maka dalam usaha menyelamatkan dan mengembangkan warisan budaya itu salah satunya yaitu dengan penelitian bawah permukaan di situs purbakala di daerah Barus dengan menggunakan ilmu geofisika yaitu dengan metode geolistrik.

Untuk mendeteksi ada tidaknya suatu peninggalan situs purbakala yang berupa sisa atau runtuh bangunan, candi, batuan dan yang bersifat arkeologis lainnya yang masih terkubur maka diperlukan metodologi dan alat ukur yang dapat mengukur parameter-parameter fisika yang berasosiasi dengan keberadaan peninggalan situs purbakala. Dalam pendugaan keadaan bawah permukaan bumi diperlukan suatu metode geofisika salah satu metodenya adalah metode geolistrik. Metode geolistrik adalah metode geofisika yang dapat

Lintasan 1	Waktu (WIB)	ALT	Posisi		Resistivitas Semu ( $\Omega m$ )
			Bujur	Lintang	
Letak Geolistrik	13.20	46 m dpl	0225284	0429874	113- 1350
Elektroda 1	13.25	35 m dpl	0225353	0429817	
Elektroda 32	13.27	34 m dpl	0225400	0429791	
Lintasan 2	Waktu (WIB)	ALT	Posisi		Resistivitas Semu ( $\Omega m$ )
			Bujur	Lintang	
Letak Geolistrik	14.10	30 m dpl	0225310	0429794	69,9- 4750
Elektroda 1	14.13	29 m dpl	0225245	0429866	
Elektroda 32	14.16	28 m dpl	0225226	0429517	

menginterpretasi jenis batuan atau mineral di bawah permukaan berdasarkan sifat kelistrikan dari batuan penyusunnya (Yulianto dan Widodo, 2008).

### METODE PENELITIAN

Metode geolistrik merupakan metode yang banyak sekali digunakan dan hasilnya cukup baik yaitu untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan tanah dibawah permukaan. Metode geolistrik merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui sifat aliran listrik di dalam bumi dengan cara mendeteksinya di permukaan bumi. Pendeteksian ini meliputi pengukuran potensial, arus dan medan elektromagnetik yang terjadi baik itu oleh injeksi arus maupun secara alamiah. Kegunaan metode ini untuk mengetahui karakteristik lapisan bawah permukaan dan sangat berguna untuk mengetahui kemungkinan adanya lapisan akuifer, umumnya yang dicari merupakan lapisan akuifer yang diapit oleh lapisan batuan kedap air sehingga dapat diketahui letak akuifer serta pola aliran air tanah. (Sanggra,2015).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan grid lokasi pengambilan data menggunakan GPS dan Geolistrik ARES konfigurasi Wenner

Schlumberger dengan posisi seperti ditunjukan pada tabel 4.1 maka diperoleh data :

Tabel 4.1 Hasil Grid Lokasi Pengukuran

#### 1. Lintasan Pertama

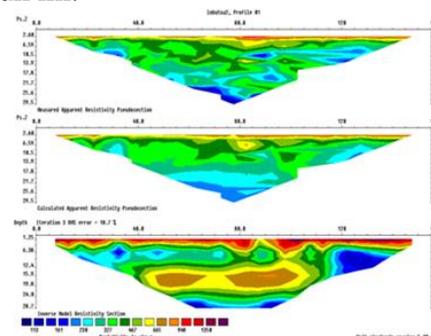
Data yang diperoleh dengan menggunakan alat geolistrik (Resistivity Meter), adalah nilai resistivitas semu ( $\rho_s$ ), karena berdasarkan penampang resistivitasnya dapat diperkirakan tiap lapisan berbeda, nilainya 113  $\Omega m$  sampai dengan 1350  $\Omega m$ . Panjang lintasan pertama adalah 155 meter, dengan jarak elektroda 5 meter. Dan posisi GPS (Global Position System) dengan Bujur = 0225284 dan Lintang= 0429874 dengan ketinggian 46 meter diatas permukaan laut (dpl).

#### 2. Lintasan Kedua

Data yang diperoleh dengan menggunakan alat geolistrik (Resistivity Meter), adalah nilai resistivitas semu ( $\rho_s$ ), karena berdasarkan penampang resistivitasnya dapat diperkirakan tiap lapisan berbeda, nilainya 69,9  $\Omega m$  sampai dengan 4705  $\Omega m$ . Panjang lintasan pertama adalah 155 meter, dengan jarak elektroda 5 meter. Dan posisi GPS (Global Position System) dengan Bujur = 0225310 dan Lintang= 0429794 dengan ketinggian 30 meter diatas permukaan laut (dpl).

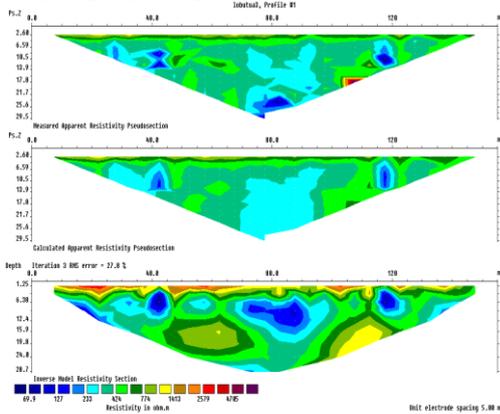
Berdasarkan nilai resistivitas macam-macam jenis pelapisan berdasarkan peta geologi termasuk jenis batuan Alluvium dengan kode warna Qh. Yang tergolong dalam Alluvium yaitu kerikil, pasir, lumpur, fanglomerat kipas, tanah diatome, dan koral.

Berdasarkan hasil pemodelan 2-D pada lintasan pertama dengan bentangan kabel elektroda 155 meter, nilai resistivitasnya berkisar antara 113  $\Omega m$  hingga 1250  $\Omega m$ . Setelah di inversikan dengan Software Res2Dinv diperoleh gambar penampang seperti gambar 4.1 dibawah ini.



**Gambar 4.1** Penampang Kontur resistivitas lintasan pertama

Berdasarkan hasil pemodelan 2-D pada lintasan kedua dengan bentangan kabel elektroda 155 meter, nilai resistivitasnya berkisar antara 69,9  $\Omega$ m hingga 4705  $\Omega$ m. Setelah di inversikan dengan Software Res2Dinv diperoleh gambar penampang seperti gambar 4.2 dibawah ini.



**Gambar 4.2** penampang kontur resistivitas lintasan kedua

Hasil dari pengolahan data dengan Res2Dinv terdiri dari tiga kontur resistivitas pada penampang kedalaman semu. Penampang yang pertama menunjukkan kontur resistivitas semu pengukuran, yaitu data resistivitas dari hasil perhitungan, dan penampang yang ketiga adalah kontur resistivitas yang sebenarnya yang diperoleh setelah melalui proses pemodelan inversi.

Berdasarkan penampang kontur resistivitas pada lintasan pertama dan kedua, setiap warna memiliki nilai resistivitas yang berbeda.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan antara lain :

1. Nilai Resistivitas yang diperoleh dari lintasan 1 berkisar antara 113  $\Omega$ m hingga 1250  $\Omega$ m, sedangkan pada lintasan dua berkisar antara 69,9  $\Omega$  m hingga 4705  $\Omega$  m.
2. Berdasarkan nilai resistivitas yang diperoleh, macam-macam jenis pelapisan tanah antara lain batu pasir, granit, lempung, kuarsa,

kerikil kering, air tanah, batu pasir, batu tulis, pyrite(pirit).

3. Perbandingan hasil dari nilai resistivitas menggunakan Res2Dinv dan pelapisan tanah berdasarkan peta geologi diperoleh 327, 69,9, 238, 1350, 467, 233  $\Omega$ m. Dengan kedalaman lintasan 1: 46 m dpl, 35 m dpl, 34 m dpl, dan lintasan 2: 30 m dpl, 29 m dpl, 28 m dpl .

**DAFTAR PUSTAKA**

Ardika, I.W., (2007)., Pusaka Budaya dan Pariwisata , Pustaka Larasan, Bali.

Siyamah, H., (2010)., Penentuan Resisitivitas Akuifer Tanah, , Malang, Universitas Negeri Malang.

Asmaranto., (2014)., Metode Geofisika Resistivitas Semu, Bandung, Universitas Islam Bandung.

Asra., (2012)., Lapisan Batuan Bawah Permukaan Untuk Menduga Adanya Panas Bumi (geotermal) Di Bawah Permukaan, Bogor, Universitas Muhamadiya Bogor.

Aunur,Rozq, (2011)., Identifikasi Kedalaman Dan Struktur Lapisan Bawah Tanah Candi Jajaghu Berdasarkan Nilai Resistivitas Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole, Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Brawijaya.

Bailey, Geoff., (2004)., Word Prehistory from the Margins, New Castle, University Of New Castle.

Karisma., Uci.,(2013)., Pola Distribusi Resistivitas Bawah Permukaan Situs Megalitikum Dengan Metode Geolistrik Res3D Di Kecamatan Grujugan Kabupaten Bondowoso, SKRIPSI, Universitas Jember.

Loke, M.H, (2000), Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies. <http://www.geoelectrical.com> (accessed Desember 2016).

Sanggra, Andrias, Wijaya., (2015), Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner Untuk Menentukan Struktur Tanah di Halaman Belakang SCC ITS Surabaya, Jurnal Fisika Indonesia 55, ISSN : 1410-2994

- Siyamah, Hoirotus., (2010), Penentuan Resistivitas Akuifer Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Pole-Pole, Malang, Universitas Negeri Malang.
- Todd, D.K.( 1980). Groundwater Hydrology Second Edition: New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Yulianto, T .,Widodo, S.,( 2008), Identifikasi Penyebaran dan Ketebalan Batu Bara Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas, Berkala Fisika, 11(2):59-66.