



**IDENTIFIKASI LAPISAN BAWAH PERMUKAAN SITUS PURBAKALA  
MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER DI DESA  
LOBU TUA KABUPATEN TAPANULI TENGAH**

**Setia Ningsih dan Motlan**

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan

Diterima: April 2020. Disetujui: Mei 2020. Dipublikasikan: Juni 2020

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian geolistrik dan identifikasi lapisan bawah permukaan tanah situs purbakala menggunakan metode geolistrik di desa Lobu Tua Kabupaten Tapanuli Tengah. Dengan tujuan untuk mengetahui lapisan tanah bawah permukaan, jenis batuan dan nilai resistivitasnya menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger. Metode yang digunakan adalah metode geolistrik Schlumberger, didasari dengan hukum Ohm untuk mengetahui nilai resistivitas jenis lapisan pada tiap lapisan permukaan bumi. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil 2 lintasan. Kedua lintasan sebanyak 32 elektroda dengan panjang lintasan 155 m jarak tiap-tiap elektroda adalah 5 m. Data pengukuran di lapangan berupa beda potensial dan arus dapat digunakan untuk menghitung harga resistivitas semu (Apparent Resistivity) yang diperoleh dengan alat geolistrik (Resistivity meter). Kemudian data yang diperoleh dibuat gambar model penampang dua dimensi dengan menggunakan software Res2Dinv untuk menampilkan penampang kontur nilai resistivitas lapisan bawah permukaan dan menentukan jenis batuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya anomali batuan andesit sebagai batuan penyusun situs purbaka dengan nilai resistivitas  $3261 \Omega\text{m} - 4548 \Omega\text{m}$ . Keberadaan batuan andesit bervariasi pada kedalaman 6,38 meter sampai 18 meter. Struktur lapisan pada kedua lintasan di dominasi oleh lapisan alluvium yang terdiri dari pasir dan kerikil dengan nilai resistivitas  $43,3 \Omega\text{m} - 2618 \Omega\text{m}$  pada kedalaman 1,25 meter sampai 24 meter.

**Kata Kunci:** Geolistrik, Schlumberger, Res2Dinv, Resistivitas

**ABSTRACT**

*Geoelectric research has been carried out and identification of the subsurface layers of ancient sites using geoelectric methods in the village of Lobu Tua, Tapanuli Tengah Regency. With the aim of knowing the subsurface soil layer, rock type and its resistivity value using the Schlumberger configuration geoelectric method. The method used is the Schlumberger geoelectric method, based on Ohm's law to determine the resistivity value of the type of layer in each layer of the earth's surface. This research was conducted by taking 2 trajectories. The two trajectories are 32 electrodes with a path length of 155 m, the distance of each electrode is 5 m. Field measurement data in the form of potential and current differences can be used to calculate the apparent resistivity value (Apparent Resistivity) obtained by a geoelectric device (resistivity meter). Then the data obtained was made a two-dimensional cross-sectional model image using Res2Dinv software to display the contour cross section of the subsurface resistivity value and determine the type of rock. The results showed that the andesite rock anomaly as the rock of ancient sites with a resistivity value of  $3261 \Omega\text{m} - 4548 \Omega\text{m}$ . The presence of andesite varies at a depth of 6.38 meters to 18 meters. The lining structure on the two tracks is dominated by an*

*alluvium layer consisting of sand and gravel with a resistivity value of 43.3  $\Omega$ m - 2618  $\Omega$ m at a depth of 1.25 meters to 24 meters.*

**Keywords:** *Geoelectric, Schlumberger, Res2Dinv, Resistivity*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang banyak menyimpan sumber daya alam. Dari catatan sejarah masa lalu dapat diketahui bahwa indikasi endapan mineral telah ditemukan di berbagai daerah di Indonesia, termasuk daerah Barus di Sumatera Utara (Gihardani, 2014).

Barus adalah sebuah kota kecil di pantai barat Provinsi Sumatera Utara, Indonesia. Barus termasuk salah satu kota tertua yang terkenal di Indonesia karena hasil hutannya berupa kempur dan kemenyan.

Kota Barus tidak lagi menyisakan banyak peninggalan masa lampau. Saat ini peninggalan sejarah yang dapat kita lihat yaitu adanya makam papan tinggi dan makam Mahligai yang terdapat di desa Lobu Tua. Lobu Tua pernah di huni dalam jangka waktu pendek yaitu sekitar dua abad antara akhir abad ke-9 M hingga awal abad ke-12 M.

Terdapat situs purbakala kelihatan ditinggalkan secara mendadak karena tidak ditemukan satu benda pun yang dihasilkan setelah awal abad ke-12 M (Gulliot, 2014). Salah satunya adalah peninggalan situs purbakala kerajaan Barus di Lobu Tua kecamatan Andamdewi kabupaten Tapanuli Tengah.

Banyak peninggalan peradaban kerajaan yang masih belum diketahui keberadaannya, baik itu disebabkan gunung meletus maupun kejadian alam lainnya, sehingga diperlukan penelitian untuk menemukan peninggalan-peninggalan tersebut.

Berdasarkan sejarah Lobu Tua dan melakukan observasi terhadap lokasi ini, maka peneliti melakukan eksplorasi untuk mengidentifikasi adanya peninggalan atau situs purbaka tersebut.

Beberapa cabang ilmu arkeolog dapat mengidentifikasi atau menemukan struktur bangunan situs purbakala. Namun, tetap dibutuhkan adanya perkiraan lapisan bawah permukaan dengan cara mengukur parameter-parameter fisis yaitu nilai resistivitas suatu

lapisan. Dalam hal ini, dapat diaplikasikan metode geofisika (Tamtama, 2013).

Metode geofisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang bumi dengan penggunaan pengukuran fisik pada atau diatas permukaan ( Dobrin dkk, 1988).

Salah satu metode geofisika adalah metode geolistrik yang dapat menginterpretasi jenis batuan atau mineral di bawah permukaan berdasarkan sifat kelistrikan dari batuan penyusunnya. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengetahui sifat kelistrikan medium batuan di bawah permukaan yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menghantarkan listrik atau resistivitas. Hal ini meliputi pengukuran potensial dan pengukuran arus yang terjadi baik secara alamiah maupun akibat injeksi arus kedalam bumi.

Penelitian yang terkait dengan peninggalan situs purbakala dilakukan oleh Suparwoto, dkk dengan menggunakan pola anomali medan magnet total dapat menginterpretasikan pendugaan keberadaan batu candi di situs purbakala Candi Kedulan. Sismanto dan Suparwoto (1994) dengan menggunakan metode geolistrik Half Schlumberger untuk survei arkeologi di candi Palaosan kidul Prambanan Yogyakarta, penelitian tersebut berhasil mendeteksi target sisa pagar candi Palaosan kidul yang terkubur pada kedalaman puncak 0,4-0,5 meter.

Untuk indentifikasi benda arkeologi dengan menggunakan metode geolistrik juga pernah dilakukan oleh Rusmin, dkk (2014) di kecamatan Makasar, dimana pada penelitian tersebut menghasilkan benda-benda arkeologi berupa keramik/guci yang memiliki nilai resitivitas 32,19 Ohm.meter sampai 52,19 Ohm.meter. Anomali resitivitas yang di duga benda arkeologi keramik/guci terletak pada kiri lintasan pada kedalaman 1,5 meter.

Penyelidikan keberadaan benda purbakala juga dilakukan oleh Saibatul Islamiyah (2013) di situs candi Losari di daerah Losari Salam Magelang Jawa Tengah

menggunakan metode Resistivitas, dimana pada hasil didapat bahwa batuan penyusun pagar candi tersusun atas batuan andesite dan beberapa batuan beku.

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Desa Lobu Tua Kecamatan Andam Dewi Kabupaten Tapanuli Tengah, Sumatera Utara, Indonesia.

#### Alat yang Digunakan

Dalam melakukan pengukuran identifikasi sebaran situs purbakala, metode yang digunakan yaitu satu set alat Geolistrik ARES-G4 v4.7, SN: 06091435 (Automatic Resistivity System) dan GPS (global position system) yaitu alat untuk menentukan posisi berdasarkan hasil pantauan satelit.

#### Teknik Pengambilan Data

Konfigurasi yang digunakan adalah Schlumberger dimana elektroda-elektroda potensial (P1-P2) diam pada suatu tempat garis sentral AB, sedangkan elektroda-elektroda arus (C1-C2) digerakkan secara simetri keluar dalam langkah-langkah tertentu dan sama. Pengukuran dalam penelitian ini dilakukan sebanyak 4 lintasan pengukuran dengan panjang lintasan 155 meter dan jarak spasi elektroda 5 meter.

Cara pengambilan datanya adalah sebagai berikut:

- Mendownload data pada geolistrik ARES-G4v4.7, SN: 06091345.
- Mengolah data yang diperoleh menggunakan software Res2Dinv.
- Membedakan nilai tahanan jenis berdasarkan warna untuk melihat nilai resistivitas pada lintasan dari penampang 2D sepanjang lintasan.
- Melakukan pengolahan data dengan software Surfer untuk penampang Secara Vertikal dan horizontal

Berdasarkan gambar dan citra warna yang didapat dari hasil pengolahan Software Res2Dinv maka dapat dilakukan interpretasi untuk memperlihatkan anomali bawah permukaan yang diukur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

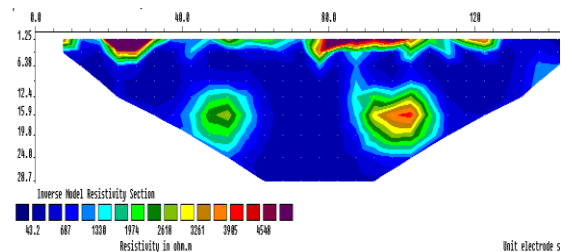
### 1. Hasil Penelitian Geolistrik

Penelitian ini dilakukan sebanyak 2 lintasan dengan panjang masing-masing lintasan 155 m, dan jarak antara elektroda 5 m, sebanyak 32 elektroda. Kedua lintasan yang telah ditentukan kemudian dilakukan pengunduhan data maka didapatkan hasil data resistivitas dari tiap-tiap titik.

### 2. Interpretasi Data Geolistrik

Dari hasil nilai resistivitas semu tersebut diolah menggunakan Software Res2Dinv untuk mendapatkan gambaran penampang dua dimensi bawah permukaan. Penampang yang pertama menunjukkan kontur resistivitas semu pengukuran, yaitu data resistivitas dari hasil yang diperoleh dari lapangan. Penampang yang kedua menunjukkan kontur resistivitas dari hasil perhitungan, dan penampang yang ketiga adalah kontur resistivitas yang sebenarnya yang diperoleh setelah pemodelan inversi (Novia, 2013).

#### Lintasan 1



Gambar 1. Peta *Pseudosection* Lintasan 1

Data resistivitas 2D yang telah diolah menggunakan program Res2Dinv, mengidentifikasi lapisan-lapisan bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas tiap-tiap lapisan yang ditunjukkan dengan perbedaan warna pada penampang kontur resistivitas.

Berdasarkan hasil interpretasi pada lintasan ini umumnya didominasi oleh batuan alluvium (endapan permukaan yang terdiri atas lempung sungai dan pantai, lanau, pasir, kerikil dan bongkah. Sebelumnya (Fitrianto dkk, 2017) dalam penelitiannya untuk mengetahui sebaran batuan konglomerat menggunakan metode geolistrik resistivitas menginterpretasikan ada beberapa jenis

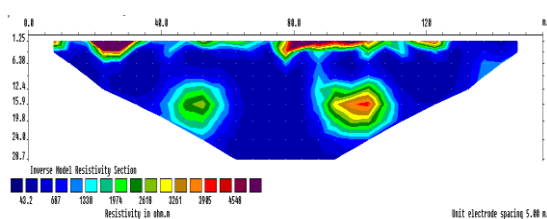
batuan yang mendominasi pada lintasan penelitian yaitu salah satunya adalah batu pasir tufan yang termasuk dalam golongan batuan alluvium yaitu dengan nilai resistivitas 33  $\Omega\text{m}$  sampai 288  $\Omega\text{m}$ . Pada lintasan ini, warna biru berupa pasir yaitu dengan nilai resistivitas 43,2  $\Omega\text{m}$  sampai dengan 1330  $\Omega\text{m}$  dan pada kedalaman 1,25 sampai 28 meter. Sedangkan pada kedalaman 1,25 meter sampai 24 meter di dominasi kerikil dengan nilai resistivitas 1974  $\Omega\text{m}$  sampai 2618  $\Omega\text{m}$  ditunjuk dengan warna hijau.

Berdasarkan peta geologi (Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi) banyaknya batuan alluvium pada lintasan ini disebabkan kondisi geologi daerah penelitian yang langsung berbatasan dengan laut.

Pada dua titik dengan kedalaman tertentu terdapat perbedaan warna mencolok yang diduga adalah suatu anomali berupa batuan penyusun candi pada situs purbakala yaitu batuan andesit yang ditunjukkan dengan warna merah sampai ungu dengan nilai resistivitas pada kedua titik yaitu 3261  $\Omega\text{m}$  sampai 4548  $\Omega\text{m}$  pada kedalaman 1,25 meter sampai 6,38 meter.

Selain itu (Setiadi dkk, 2016) menyebutkan dalam hasil penelitiannya bahwa nilai resistivitas yang digunakan untuk menentukan batuan penyusun candi adalah nilai resistivitas batuan andesit dengan range 935  $\Omega\text{m}$  sampai 1511  $\Omega\text{m}$ . Sedangkan pada titik kedua terlihat bahwa batuan tersebut terpendam pada kedalaman 12,4 meter sampai 18 meter yang dikelilingi oleh pasir dan kerikil.

## Lintasan 2



Gambar 2. Peta *Pseudosection* Lintasan 2

Berdasarkan gambar penampang kontur lintasan 2 yaitu pada gambar 4.3 menunjukkan bahwa nilai resistivitas berkisar

antara 43,2  $\Omega\text{m}$  sampai 4548  $\Omega\text{m}$ , dan kedalaman 1,25 meter sampai 12,4 meter, dengan Abs.Error sebesar 19,4 %.

Pada lintasan ini hampir semua didominasi oleh batuan alluvium yaitu pasir dan kerikil.

Penelitian sebelumnya (Istiqamah, 2018) pada kedalaman 6,8 meter sampai dengan 7,39 meter memperoleh analisis resistivitas batuan alluvium yaitu berkisar antara 17,1  $\Omega\text{m}$  sampai 20,6  $\Omega\text{m}$ . Pada kedalaman 1,25 meter sampai 12,4 meter terdapat batuan lapisan jenis pasir yaitu ditunjuk dengan warna biru tua sampai biru muda, dengan nilai resistivitasnya sebesar 43,2  $\Omega\text{m}$  sampai 1330  $\Omega\text{m}$ . Pada warna kontur hijau terdapat lapisan jenis kerikil yaitu pada kedalaman 1,25 meter sampai 6,38 meter dengan nilai resistivitasnya sebesar 1974  $\Omega\text{m}$  sampai 2618  $\Omega\text{m}$ .

Sedangkan pada kedalaman 1,25 meter sampai 3,75 meter terdapat lapisan dengan warna kontur kuning hingga merah yang diduga adalah lapisan batuan andesit, dengan nilai resistivitas sebesar 3261  $\Omega\text{m}$  sampai 4548  $\Omega\text{m}$ , merujuk pada penelitian sebelumnya (Saputro dan Winingsih, 2017) memperoleh nilai resistivitas batuan andesit 3098  $\Omega\text{m}$  sampai 9578  $\Omega\text{m}$  pada kedalaman 38-45 meter. (Handoko, 2018) dalam skripsinya mengidentifikasi keberadaan batuan candi menggunakan metode resistivitas juga menyebutkan bahwa batuan penyusun bangunan candi biasanya berupa batuan andesit dengan nilai resistivitas yang diperoleh yaitu 16030  $\Omega\text{m}$  sampai dengan 41120  $\Omega\text{m}$  dan ditemukan pada kedalaman 5-7 meter.

Pada lapisan ini diperkirakan terdapat batuan andesit yang memiliki nilai resistivitas lebih besar dibandingkan dengan nilai resistivitas material penimbun yang umumnya berupa pasir yang merupakan material sedimen baru.

Pada lintasan ini terdapat kedalaman yang berbeda dengan lintasan I, disebabkan oleh jenis material lapisan bawah permukaan yang mempengaruhi daya hantar arus listrik yang dialirkan (Hakim dan Hairunisa, 2017).

Hal ini disebabkan oleh keadaan geologi pada lintasan ini yang melintasi beberapa pohon kelapa, yang mana akar pohon kelapa adalah jenis material tidak mudah menghantarkan arus listrik.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan yaitu Keadaan lapisan bawah permukaan pada kedua lintasan pengukuran di desa Lobu Tua dengan menggunakan konfigurasi schumberger kabupaten Tapanuli Tengah di dominasi oleh batuan alluvium yaitu kerikil dan pasir dengan nilai resistivitas 43,3  $\Omega\text{m}$  sampai 1330  $\Omega\text{m}$  dengan kedalaman 1,25 meter hingga 20 meter. hal ini disebabkan oleh kondisi geologi penelitian yang berbatasan langsung dengan laut dan Jenis batuan yang tersdapat pada kedua lintasan pengukuran yang telah dilakukan terdapat jenis batuan andesit di beberapa titik yang diduga sebagai batuan penyusun candi yaitu dengan nilai resistivitas berkisar antara 3261 $\Omega\text{m}$  sampai 4548  $\Omega\text{m}$  pada kedalaman antara 1,25 meter sampai 18 meter.

### DAFTAR PUSTAKA

Dobrin, M.B. dan Savit, C.H.,(1988), Introduction to Geophysich Prospecting 4Th Edition, New York.

Fitrianto, N.T., Supriyadi., Mukromin, T.M., (2017), Pencitraan 3D Data Geolistrik dengan Rockworks Berdasarkan Hasil Inversi Res2Dinv untuk Mengetahui Persebaran Batuan Konglomerat di Desa Supodadi, Kecamatan Gringsing, Kabupaten Batang, Indonesian Journal Of Physics, 7 (2).

Gihardani, G.M., (2014), Temuan Benda-benda Logam Masa Prasejarah di Indonesia, dalam Analisis Hasil Penelitian Arkeologi IV, Pusat Penelitian Arkeologi Nasional, Jakarta.

Guillot, C., (2014), LobuTua Sejarah Awal Baru, Yayasan Pustaka Obor, Jakarta.

Handoko, W., (2018), Identifikasi Keberadaan Batuan Candi Kedulan Menggunakan

Metode Resistivitas di Kompleks Candi Kedulan Kalasan Sleman Yogyakarta, Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

Hakim, A.R., Hairunisa., (2017), Studi Struktur Bawah Permukaan dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger, Jurnal Pemikiran dan Penelitian Pendidikan dan Sains, 5 (1).

Islamiyah, S., (2013), Penyelidikan Keberadaan Pagar Candi di Situs Candi Losari Dengan Metode Resitivitas di Daerah Losari Salam Magelang Jawa Tengah, Skripsi, Universitas Islam Sunan Kalijaga, Yogyakarta.

Islamiyah, S., (2013), Penyelidikan Keberadaan Pagar Candi di Situs Candi Losari Dengan Metode Resitivitas di Daerah Losari Salam Magelang Jawa Tengah, Skripsi, Universitas Islam Sunan Kalijaga, Yogyakarta.

Rusmin, Syamsudin, dan Lantu., (2014), Identifikasi Benda Arkeologi di Kecamatan Makasar Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger, Universitas Hasanuddin, Makasar.

Saputro, H., Winingsih, P, H., (2017), Penyebaran Batuan Andesit Menggunakan Metode Geolistrik di Desa Laksanamekar Bandung Jawa Barat, Jurnal Fisika UST Yogyakarta, 2 (1).

Setiadi, M., Apriansyah., Sempurno, J., (2016), Identifikasi Sebaran Batuan Beku di Bukit Koci Desa Semapalai Kabupaten Sambas Kalimantan Barat dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas, Jurnal Matematika dan Sains, 4 (2).

Sismanto, S.,(1994), Laporan Penyelamatan Situs Kedulan, Dusun Kedulan, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, Periode 1994, Suaka Peninggalan dan Purbakala, Yogyakarta.

Tamtama, D.R., (2013), Analisis Sebaran Candi Purbakala di Situs Kadisoka dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner,Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, YogyakartaMelalui Bluetooth, Jurnal Teknik Elektro ITP 5(1): 2252-3472

Tooley, M., (2003), Rangkaian Elctronika Prinsip dan Aplikasi Edisi kedua, Erlangga, Jakarta