

Vol. 4, No. 1, Januari-Juni 2019  
e-ISSN : 2528-5718

# JISTech

(Journal of Islamic Science and Technology)



Diterbitkan Oleh :  
Fakultas Sains Dan Teknologi  
UIN Sumatera Utara Medan

## IDENTIFIKASI STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN UNTUK PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT DENGAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK

Ratni Sirait<sup>1</sup>, Lailatul Husna Lubis<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Email: [sirait.ratni@gmail.com](mailto:sirait.ratni@gmail.com), [lailatulhusnalubis@uinsu.ac.id](mailto:lailatulhusnalubis@uinsu.ac.id)

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lapisan keras dan struktur batuan yang terdapat dibawah permukaan tanah pada kawasan pasar V jalan Willem Iskandar Medan berdasarkan analisa nilai resistivitasnya dengan menggunakan metode geolistrik. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode geolistrik untuk mengetahui nilai resistivitas jenis perlapisan batuan pada tiap lapisan permukaan bumi. Alat yang digunakan untuk menentukan harga resistivitas semu (*Apparent Resistivity*) yaitu menggunakan alat geolistrik (*Resistivity meter*), ARES-G4 v4.7 SN: 0609135 (*Automatic Resistivity System*) dengan hasil data pengukuran berupa beda potensial dan arus. Selanjutnya dari data yang diperoleh digambarkan model penampang dua dimensi dengan menggunakan software *Res2Dinv* untuk menampilkan penampang kontur nilai resistivitas perlapisan batuan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daerah yang diteliti tepatnya berada di jalan willem iskandar memiliki nilai resistivitas yang sangat rendah yaitu sekitar  $0 \Omega\text{m}$  sampai dengan  $200 \Omega\text{m}$  pada lintasan pertama,  $0 \Omega\text{m}$  sampai dengan  $400 \Omega\text{m}$  pada lintasan kedua. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kawasan ini tidak bisa dibangun gedung bertingkat karena tidak terdapat adanya lapisan keras dan struktur batuan pada bawah permukaan tanah. Besar persentase kesalahan atau ketidakpastian sebesar 4,2%- 21,8% untuk setiap nilai resistivitas setiap lintasan.

**Kata kunci :** Geolistrik, resistivitas, *Res2Dinv*, struktur batuan

**Abstract:** This research aims to determine the hard layer and rock structure found below the surface of the market area Pasar V Willem Iskandar Medan street based on the analysis of its resistivity value using the geoelectric method. The method used in this research is the geoelectric method to find out the resistivity value of rock layers on each surface layer of the earth. The tool used to determine the value of apparent resistivity is using a geoelectric device (*Resistivity meter*), ARES-G4 v4.7 SN: 0609135 (*Automatic Resistivity System*) with the results of measurement data in the form of potential differences and currents. Furthermore, from the data obtained, a two-dimensional cross-sectional model is described using *Res2Dinv* software to display the contour cross-section of the rock resistivity value. The results of this research indicate that the area studied to be precisely on Pasar V Willem Iskandar Medan street has a very low resistivity value of around  $0 \Omega\text{m}$  to  $200 \Omega\text{m}$  on the first path,  $0 \Omega\text{m}$  to  $400$

*$\Omega$ m on the second path. Based on the results of this research it can be concluded that this area cannot be built in multi-storey buildings because there are no hard layers and rock structures below the surface. The percentage of error or uncertainty is 4.2% - 21.8% for each resistivity value per path.*

**Keywords:** *Geoelectric, resistivity, Res2Dinv, rock of structure*

## **Pendahuluan**

Bumi tersusun atas lapisan-lapisan tanah yang nilai resistivitas suatu lapisan tanah atau batuan tertentu berbeda dengan nilai resistivitas lapisan tanah atau batuan lainnya. Nilai resistivitas ini dapat diketahui dengan menghubungkan battery dengan sebuah Ammeter dan elektroda arus untuk mengukur sejumlah arus yang mengalir ke dalam tanah, selanjutnya ditempatkan dua elektroda potensial dengan jarak  $a$  untuk mengukur perbedaan potensial antara dua lokasi (Bulkis Kanata, 2017 dalam Utama, 2005)

Sehubungan dengan masih pasifnya pertumbuhan pada kawasan kota Medan, maka salah satu cara menaggulangi kepadatan kawasan penduduk yaitu dengan pendirian suatu rumah atau perkantoran bertingkat. Namun perlu diperhatikan bahwa kawasan yang akan dibangun bertingkat harus memiliki struktur bawah permukaan yang kuat dan stabil.

Lapisan tanah setiap daerah berbeda berdasarkan kondisi geologi dan iklim. Hal tersebut mengakibatkan kondisi struktur lapisan tanah di kawasan pasar V jalan Willem Iskandar maka untuk mendeteksi keadaan struktur bawah permukaan perlu dilakukan mencari nilai resistivitas suatu batuan di bawah permukaan tanah dengan menggunakan metode geolistrik agar dapat diketahui apakah kawasan tersebut layak untuk pembangunan gedung bertingkat.

## **Landasan Teori**

Investigasi geoteknik bawah permukaan yang telah dilakukan oleh Eko Soebowo, Yugo Kumoro, dan Mudrik R Daryono (2009) dengan melakukan pemboran teknik pada 12 titik dengan kedalaman 30 meter untuk mengetahui sifat keteknikan permukaan di wilayah pesisir Cilacap.

Kesimpulannya bahwa hasil pemboran teknik menunjukkan bahwa lapisan bawah permukaan tanah terdiri dari satuan pasir dengan lingkungan pengendapan pantai, satuan lempung dengan lingkungan mangrove hingga laut dangkal (*shallow marine*) dan satuan krikil. Dengan metode geolistrik tahanan jenis kita dapat mengetahui lapisan bawah permukaan tanah tanpa harus melakukan pengeboran.

Metode geolistrik resistivitas (tahanan jenis) merupakan salah satu jenis metode geolistrik yang digunakan untuk menentukan keadaan bawah permukaan dengan sifat aliran listrik di dalam batuan di bawah permukaan bumi. Metode geolistrik terdiri dari beberapa konfigurasi yaitu konfigurasi Wenner dan Schlumberger. Setiap konfigurasi elektroda mempunyai metode perhitungan tersendiri untuk mengetahui nilai ketebalan dan tahanan jenis batuan di bawah permukaan (Sugito, Zaroh Irayani dan Indra Permana Jati, 2010)

Metode geolistrik tahanan jenis didasarkan pada anggapan bahwa bumi mempunyai sifat homogen isotropis. Dengan asumsi ini, tahanan jenis yang terukur merupakan tahanan jenis yang sebenarnya dan tidak tergantung pada spasi elektroda. Namun pada kenyataannya bumi tersusun atas lapisan - lapisan dengan resistivitas yang berbeda - beda, sehingga potensial yang terukur merupakan pengaruh dari lapisan - lapisan tersebut. Karenanya, harga resistivitas yang diukur seolah - olah merupakan harga resistivitas untuk satu lapisan saja Resistivitas yang terukur sebenarnya adalah resistivitas semu ( $\rho_a$ ). (Sanggra Wijaya, 2015)

Prinsip kerja metode geolistrik dilakukan dengan cara menginjeksikan arus listrik ke permukaan tanah melalui sepasang elektroda dan mengukur beda potensial dengan sepasang elektroda yang lain. Bila arus listrik diinjeksikan ke dalam suatu medium dan diukur beda potensialnya (tegangan), maka nilai hambatan dari medium tersebut dapat diperkirakan. (Sanggra Wijaya, 2015)

Keunggulan dari konfigurasi Wenner adalah ketelitian pembacaan tegangan pada elektroda potensial yang relatif dekat dengan elektroda arus. Sedangkan kelemahannya adalah tidak dapat mendeteksi homogenitas

batuan di dekat permukaan yang dapat berpengaruh terhadap hasil perhitungan. Kelemahan dari hasil konfigurasi Wenner adalah sulitnya menghilangkan faktor non homogenitas batuan sehingga data hasil perhitungan menjadi kurang akurat.

**Metode Penelitian**

a. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kawasan pasar V jalan Willem Iskandar yang secara geografis terletak pada posisi 3° 36” garis lintang dan 98° 42” garis bujur. Lokasi kegiatan terletak di kawasan jalan pasar v Willem Iskandar. kabupaten Deli Serdang.

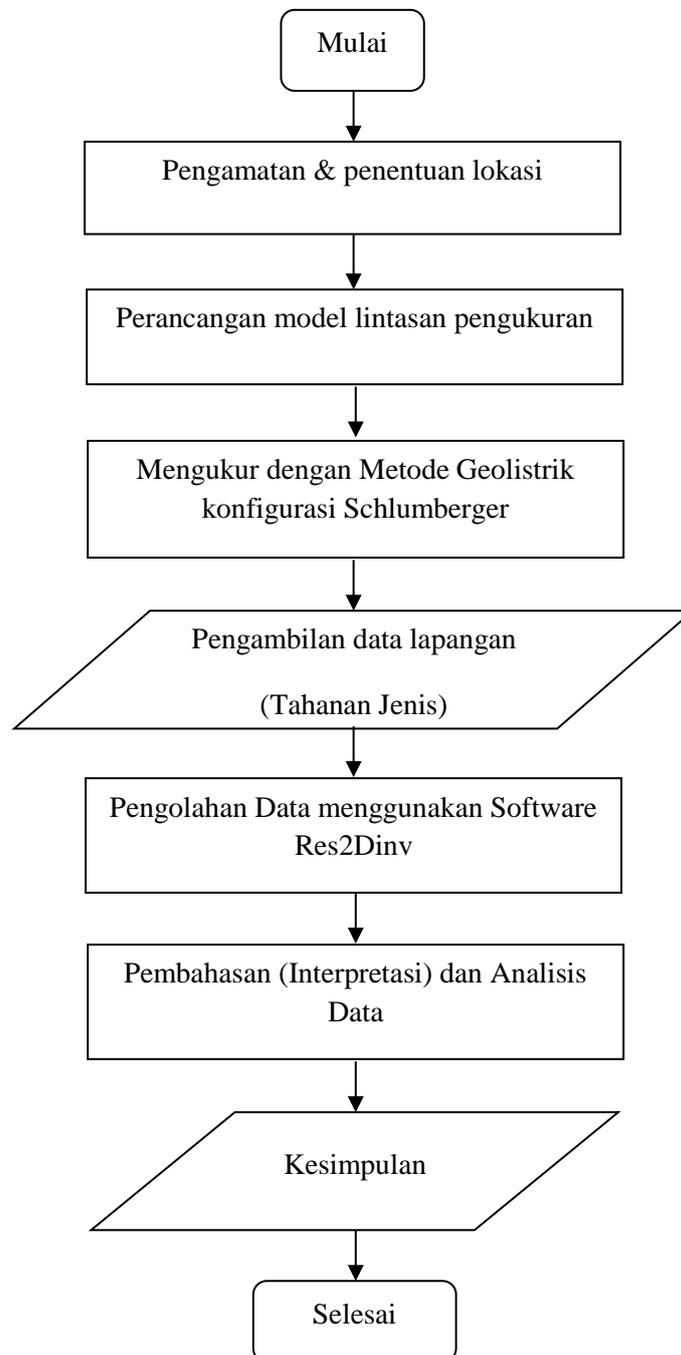
b. Peralatan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian, ada beberapa peralatan yang digunakan antara lain adalah:

Tabel 1 Peralatan Penelitian

No	Nama ALat	Spesifikasi
1	GPS	GARMIN GPS 72H
2	Geolistrik Resistivitas	ARES-G4 v4.7, SN: 0609135
3	Pemancar (Transmitter)	
	Catu Daya	12 Sampai 24 Volt, Minimal 6AH
	Daya	Maksimum 300 W
	Arus	Maksimum 2.0 A
	Tegangan	10-550 V (1100 Vp-p)
	Protection	Full Elektronik
	Ketelitian	0.50%
4	Penerima (Receiver)	
	Impedansi	20 MΩ
	Tegangan	5 V
	Frekuensi Filtering	50-60 Hz
	Ketelitian	0.10%

### Diagram Alir Penelitian

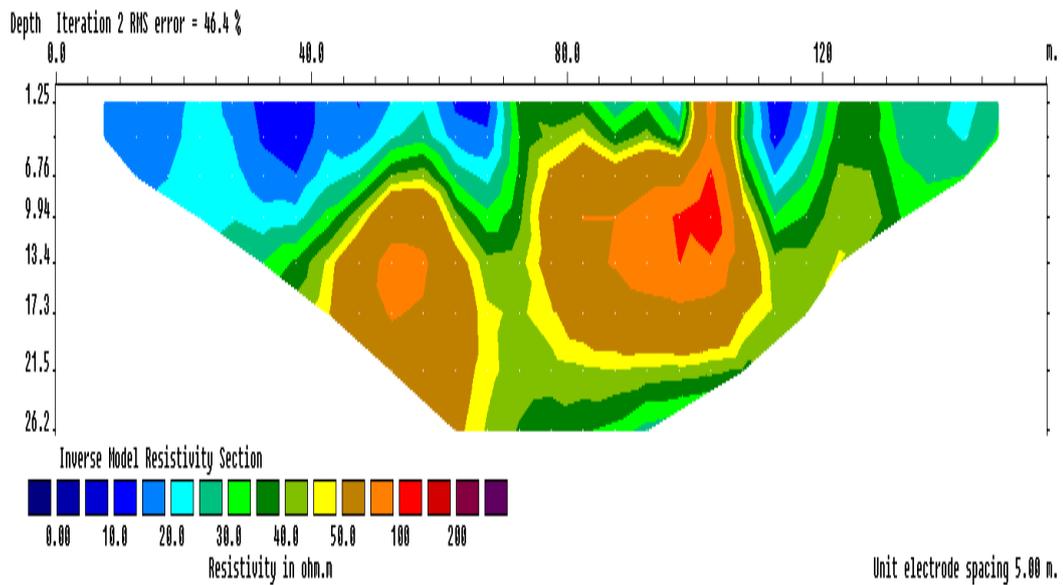


### Hasil Dan Pembahasan

Hasil pengamatan yang diperoleh dengan menggunakan alat geolistrik (*Reisitivity meter*), ARES- G4 v4,7 SN: 0609135 (*Autematic Resistivity System*), GPS (*Global Position System*) dari kedua lintasan adalah sebagai berikut:

1. Lintasan Pertama

Berdasarkan dari hasil data yang diperoleh dengan menggunakan alat geolistrik (*Resistivity meter*) diperoleh bahwa nilai resistivitas semu ( $\rho_s$ ) bervariasi karena struktur bawah tanah sangat bervariasi, yaitu nilai resistivitas semu mulai dari  $0 \Omega m$  sampai dengan lebih besar dari  $200 \Omega m$  dengan panjang lintasan pertama adalah 150 meter, jarak antara elektroda 5 meter. Setelah diinversikan dengan *Software Res2Dinv* diperoleh gambar penampang seperti gambar di bawah:



**Gambar Penampang Kontur Resistivitas Pada Lintasan I**

Berdasarkan hasil pengukuran dilapangan, penampang pertama merupakan kontur resistivitas semu pengukuran (*measured apparent resistivity*) yang diperoleh dari hasil pengukuran dilapangan, penampang yang kedua merupakan kontur resistivitas berdasarkan perhitungan (*calculated apparent resistivity*), sedangkan penampang yang ketiga adalah kontur resistivitas sebenarnya yang diperoleh setelah melalui proses pemodelan inversi (*inverse model resistivity section*). Berdasarkan gambar 5.2 dapat dilihat bahwa penampang kontur pada lintasan pertama tidak sempurna, sebab pemodelan inverse tidak sepenuhnya terbaca oleh software Res2Dinv.

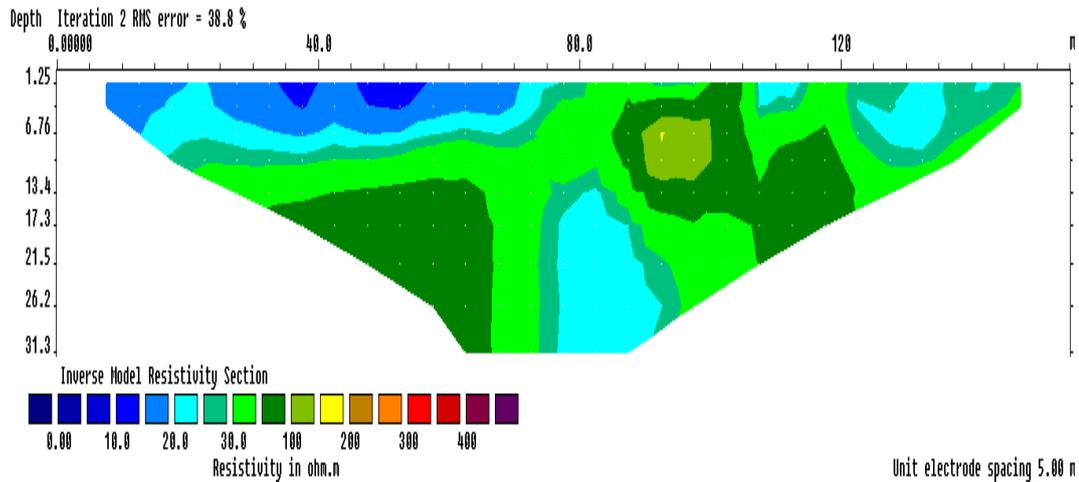
Berdasarkan penampang kontur resistivitas pada lintasan pertama, setiap warna memiliki nilai resistivitas yang berbeda. Warna biru dengan kedalaman 1,25 meter sampai 6,76 meter menandakan bahwa nilai resistivitas masih rendah yaitu berkisar 15  $\Omega\text{m}$ , warna hijau muda dengan kedalaman 1,25 meter sampai 12 meter nilai resistivitasnya semakin tinggi jika dibandingkan dengan nilai resistivitas pada warna biru yaitu berkisar 20  $\Omega\text{m}$ , sedangkan warna coklat dengan kedalaman 6.76 meter sampai 26.2 meter menandakan nilai resistivitas yang tertinggi dengan nilai resistivitas 50  $\Omega\text{m}$ . Maka jenis tanah/batuan lapisan penyusun dapat diinterpretasikan seperti pada tabel berikut

Tabel 2 Interpretasi Lintasan I

No	Kedalaman (m)	Resistivitas ( $\Omega\text{m}$ )	Interpretasi
1	1,25 – 6.76	15	Tanah liat / Lempung
2	1,25 – 12	20	Tanah liat/Lempung
3	6,76 – 26,2	50	Tanah liat/Lempung

## 2. Lintasan Kedua

Berdasarkan dari hasil data yang diperoleh dengan menggunakan alat geolistrik (*Resistivity meter*) diperoleh bahwa nilai resistivitas semu ( $\rho_s$ ) bervariasi bervariasi karena struktur bawah tanah sangat bervariasi yaitu nilai resistivitas semu mulai dari 0  $\Omega\text{m}$  sampai 400  $\Omega\text{m}$  dengan-panjang lintasan kedua adalah 150 meter, jarak antar elektroda 5 meter. Kemudian di inversikan dengan *Software Res2Dinv* diperoleh gambar penampang seperti gambar di bawah:



Gambar Penampang Kontur Resistivitas Lintasan II

Berdasarkan hasil pengukuran dilapangan, penampang pertama merupakan kontur resistivitas semu pengukuran (*measured apparent resistivity*) yang diperoleh dari hasil pengukuran dilapangan, penampang yang kedua merupakan kontur resistivitas berdasarkan perhitungan (*calculated apparent resistivity*), sedangkan penampang yang ketiga adalah kontur resistivitas sebenarnya yang diperoleh setelah melalui proses pemodelan inversi (*inverse model resistivity section*). Berdasarkan gambar 5.2 dapat dilihat bahwa penampang kontur pada lintasan kedua tidak sempurna, sebab pemodelan inverse tidak sepenuhnya terbaca oleh software Res2Dinv. Hal tersebut diakibatkan karena dua hal yaitu lintasan pertama berbelok dan nilai resistivitas di daerah tersebut sangat besar.

Berdasarkan penampang pada kontur resistivitas pada lintasan yang kedua, setiap warna memiliki nilai resistivitas yang berbeda-beda. Warna biru pada kedalaman 1,25 meter sampai 6,76 meter menandakan masih rendah yaitu berkisar  $15 \Omega\text{m}$ , warna hijau muda dengan kedalaman 1,25 meter sampai 10,14 meter nilai resistivitasnya semakin tinggi jika dibandingkan dengan nilai resistivitas pada warna biru yaitu berkisar  $20 \Omega\text{m}$ , sedangkan warna hijau tua dengan kedalaman 13,4 meter sampai 31,3 meter menandakan nilai resistivitas yang tertinggi dengan nilai resistivitas

80  $\Omega$ m. Maka jenis tanah/batuan lapisan penyusun dapat diinterpretasikan seperti pada tabel berikut

Tabel Interpretasi Lintasan II (Berdasarkan Tabel 1 dan 2)

No	Kedalaman (m)	Resistivitas ( $\Omega$ m)	Interpretasi
1	1,25 – 6,76	15	Tanah liat/Lempung
2	1,25 – 10,14	20	Tanah liat/Lempung
3	13,4 – 31,3	80	Tanah liat/Lempung

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dengan menganalisis dan menginterpretasi dapat disimpulkan bahwa hasil interpretasi pada penampang lintasan pertama dan lintasan kedua tidak terdeteksi adanya lapisan keras pada bawah permukaan tanah disebabkan karena rendahnya nilai resistivitas yang terukur pada daerah penelitian tersebut. Berdasarkan hasil penelitian di kawasan jalan Willem Iskandar belum bisa merekomendasikan untuk pembangunan gedung bertingkat karena tidak terdeteksi adanya lapisan keras dan struktur batuan pada bawah permukaan tanah. Daerah ini hanya mempunyai nilai resistivitas rendah berupa tanah liat/lempung yang memiliki harga berkisar 15 – 80  $\Omega$ m di kedalaman 1,25 – 31,3 meter.

### Daftar Pustaka

- Kanata, Bulkis dan Teti Zubaidah, 2017. Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner Schlumberger Untuk Survei Pipa Bawah Permukaan, Vol. 7. No. 2, Teknik Elektro, Mataram
- Soebowo, E dkk., 2009. Sifat Keteknikan Bawah Permukaan Di Daerah Pesisir Cilacap Provinsi Jawa Tengah, Vol. 19, No. 2. LIPI, Bandung.
- Sugito dan A.N, Aziz., 2010. Investigasi Bidang Gelincir Longsor Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis di Desa Kebarongan Kec. Kemranjen Kab. Banyumas, Vol. 13, No.2. FMIPA. UNSOED

Utama W., 2005. Experimental Module Mataram Geophysical Workshop.  
Lab.

Geofisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITS.,  
Surabaya

Wijaya, Sanggra, 2015. Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi  
Wenner Untuk Menentukan Struktur Tanah di Halaman Belakang SCC  
ITS Surabaya, Vol. 19, No. 55, ITS Nopember