

STATIK GRAFITI TANAH KERAS (*BEDROCK*) DENGAN METODE GEOLISTRIK

Nini H Aswad¹

¹Dosen , Teknik Sipil Universitas Halu Oleo Kendari, Jl.HEA Mokodompit Anduonohu
Kendari

Abstrak: Statik grafiti tanah dibawah permukaan yang bertujuan untuk mengetahui kedalaman tanah keras *bedrock* berdasarkan metode geolistrik. Lokasi pengambilan data berada desa Wawatu Moramo Utara Kecamatan Moramo Utara, Kabupaten Konawe Selatan dengan jarak sekitar 30 KM dari Kendari ibukota Provinsi Sulawesi Tenggara. Desa ini berbatasan dengan Desa Tanjung Tiram di sebelah Utara, Desa Mata Wawatu di sebelah Selatan, sebelah timur Laut dan di sebelah Barat Kelurahan Tobi Maeta (Abeli). Tepatnya di titik kordinat $4^{\circ} 3' 35''$ S dan $122^{\circ} 38' 52''$ T dengan elevasi 0 m dari permukaan laut.

Metode geolistrik ini bertujuan mengetahui hambatan dan arus listrik di dalam bumi dengan mendeteksinya di permukaan bumi dengan alat georesit, berdasarkan hasil *deep boring*, maka hasil gambaran geolistrik akan memvalidasi data *deep boring* pada area penelitian. Tujuan dari metode ini untuk mendapatkan sebuah penampang *ID* serta dapat menginterpretasi dari hasil penampang. Hasil yang diperoleh dengan menggunakan *software Progress V.3* , terdapat 3 lapisan bawah permukaan. nilai resistivitas yang tinggi yaitu 12.16 Ω m, kedalaman 16 – 24 m (tebal 8 m) dengan nilai resistivitas antara lain $> 10 \Omega$ m dengan kedalaman 10 – 18 m di indikasikan juga sebagai lapisan lempung berpasir.

Kata Kunci : Geolistrik, Resistivitas, penampang *ID*

I. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur saat ini sekarang sangat pesat di lakukan khususnya di daerah Sulawesi Tenggara. Membangun sebuah infrastruktur tersebut seperti jalan raya, pelabuhan, dermaga, bendungan, bangunan industri, dll membutuhkan investigasi yang detail untuk keperluan pembangun tersebut, hal ini tentunya akan kebutuhan tentang pemeriksaan lapisan tanah dan penampang tanah untuk mendukung perencanaan dan pembangunan infrastruktur diatasnya, termasuk bagian penentuan struktur bawah permukaan daerah yang akan di bangun. Sehingga infrastruktur tersebut dapat didesain memenuhi atau sesuai dengan beban dan umur rencana secara detail.

Pertama yang dilakukan dalam perencanaan pembangunan adalah mengetahui kondisi dan jenis lapisan tanah pada suatu lokasi yang akan di bangun dengan metode lebih cepat dan simple dan non destruktif (tidak merusak). sehingga akan memberikan sebuah informasi-informasi yang menyangkut jenis lapisan tanah bawah permukannya pada lokasi yang akan dibangun yang akan menjadi bahan pertimbangan dalam suatu pembangunan yakni daya dukung tanah (kemampuan tanah) memikul beban struktur dan mendapatkan tanah keras.

Salah satu metode yang digunakan sebagai pengetahuan tentang penampang tanah tanpa merusak adalah dengan metode geolistrik, merupakan teknik investigasi dari permukaan tanah untuk mengetahui lapisan-lapisan batuan atau material berdasarkan pada prinsip bahwa lapisan batuan atau material memiliki nilai resistivitas atau hambatan jenis yang berbeda-

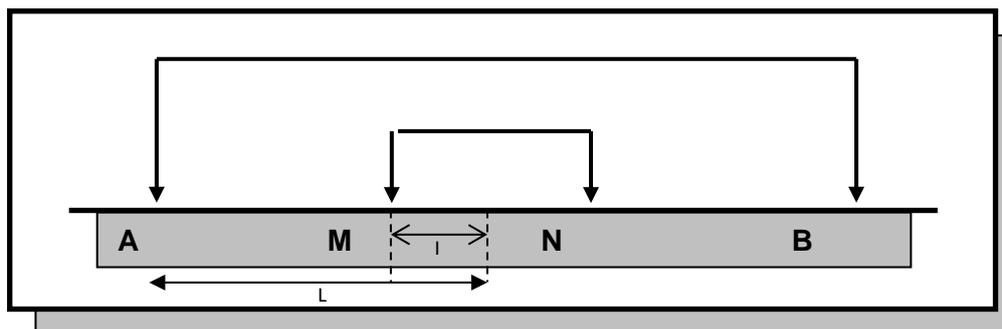
beda, survei tersebut adalah untuk menentukan distribusi nilai resistivitas dari pengukuran yang dilakukan dipermukaan tanah [1]

Tulisan ini akan menjelaskan penampang bawah tanah dengan metode *Geolistrik Resistivitas*, penelitian ini bertujuan untuk menentukan perlapisan tanah (*kontur*) bawah permukaan tanah. Prinsip dasar yang dipakai pada pendugaan geolistrik adalah dengan cara mengalirkan arus listrik ke dalam bumi sehingga muncul medan listrik (*electric field*) di sekitar kedua elektroda arus A dan B. Penyelidikan geolistrik ini meliputi pendeteksian besarnya medan potensial, medan elektromagnetik dan arus listrik yang mengalir di dalam bumi baik secara alamiah (metoda pasif) maupun akibat injeksi arus ke dalam bumi (metoda aktif) dari permukaan. Metoda geolistrik tahanan jenis ini, arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua elektroda arus. Kemudian beda potensial yang terjadi diukur melalui dua elektroda potensial.

Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial untuk setiap jarak elektroda yang berbeda kemudian dapat diturunkan variasi harga hambatan jenis masing-masing lapisan dibawah titik ukur (*sounding point*). Data survei elektromagnetik udara (AEM) digunakan untuk melengkapi investigasi Geoteknik untuk proyek pembangunan jalan Raya di Norwegia. AEM tidak dapat menggantikan pengambilan sampel langsung di mana akurasi model yang diperlukan melebihi resolusi yang dimungkinkan dengan pengukuran geolistrik, dengan algoritma maka dapat mengidentifikasi area batuan dasar dangkal, curam atau anomali batuan dasar topografi, dan memperkirakan kedalaman pada tahap penyelidikan awal. [2]. Nilai VES dengan menggunakan metode elektroda Schlumberger dengan pemisahan elektroda setengah arus maksimum 400 m hasil VES menunjukkan bahwa daerah 4 – 5 lapisan bawah permukaan, yaitu permukaan tanah/laterit, tanah liat berpasir, pasir liat, batu pasir dan serpih [3]. Sebuah survei untuk menghasilkan data resistivitas listrik dengan Schlumberger (VES) di daerah Fadak di Provinsi Najaf Ashraf di Irak. Penerapan metode enam interpolasi digunakan untuk menggambarkan akuifer sifat air tanah permukaan. Dapat mengetahui gambaran tinggi dan rendah Air Tanah konduktivitas hidrolik, memprediksi konduktivitas hidrolik air tanah yang mengalir pada arah akuifer. memprediksi beberapa akuifer hidro geologi dan karakteristik struktural. sehingga sangat penting untuk investasi air tanah pada masa mendatang, [4]. S. A. Aly, dkk mendorong penerapan konduktivitas elektromagnetik multi-jarak yang dirancang khusus dan teknik profil horizontal DC-resistivity untuk secara andal menggambarkan struktur resistivitas vertikal dan horizontal, yang dihasilkan dari geologi batuan dasar bawah permukaan, dengan resolusi tinggi. Mereka bahkan dapat membantu merancang program investigasi geoteknik yang optimal, untuk lingkungan perkotaan baru lainnya di gurun Mesir.[5]

Raji meneliti tentang 2D Resistivity (VES) metode listrik diperoleh data dan topografi untuk mendapatkan distribusi resistivitas dari bawah permukaan. Lima lapisan Geo-listrik dan hambatan yang di kawasan itu menggambarkan lapisan tanah atas 220 – 670 Ωm , lapisan pasir liat, 300 – 1072 ωm ; lapisan pasir atas, 120 – 328 Ωm ; [6].

Suatu bangunan yang berdiri di atas tanah akan menimbulkan beban terhadap bawah tanah. Tidak hanya struktur bangunannya saja yang perlu diketahui tetapi juga lokasi dan kondisi bawah tanah dimana bangunan itu akan dibangun, dari jenis sampai sifat lapisan tanah itu sendiri. Sebagai survey awal dalam pembangunan, sangat penting untuk mengetahui jenis lapisan tanah yang berada bawah permukaan, sehingga nantinya akan memberikan informasi seperti daya dukung serta sifat lapisan tanahnya pada suatu pembangunan [7].



Gambar 1. Susunan Elektroda Metoda Schlumberger

II. METODOLOGI

Pada Gambar 1 prinsip dasar yang dipakai pada pendugaan geolistrik adalah dengan cara mengalirkan arus listrik ke dalam bumi sehingga muncul medan listrik (*electric field*) di sekitar kedua elektroda arus A dan B. Penyelidikan geolistrik ini meliputi pendeteksian besarnya medan potensial, medan elektromagnetik dan arus listrik yang mengalir di dalam bumi baik secara alamiah (metoda pasif) maupun akibat injeksi arus ke dalam bumi (metoda aktif) dari permukaan. Apabila kondisi di permukaan bumi merupakan batuan yang homogen, isotropis, maka akan timbul tegangan yang sama di semua tempat, namun karena kondisi di bawah permukaan bumi pada kenyataannya tidak homogen maka tegangan yang timbul berbeda di setiap tempat. Perbedaan tegangan atau potensial ini diukur di permukaan tanah melalui dua buah elektroda potensial M dan N, ke dua elektroda ini dihubungkan dengan alat pencatat (*receiver*). Pada metoda geolistrik tahanan jenis ini, arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua elektroda arus. Kemudian beda potensial yang terjadi diukur melalui dua elektroda potensial. Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial untuk setiap jarak elektroda yang berbeda kemudian dapat diturunkan variasi harga hambatan jenis masing-masing lapisan dibawah titik ukur (*sounding point*). Pengukuran data dengan menggunakan resistivity meter :

1. Meletakkan alat resistivity meter ditempat yang aman dari sinar matahari langsung.
2. Memeriksa apakah sumber tegangannya baik dan baterai analognya juga baik . (Jika baik , nilai arus atau tegangan menunjukkan angka 000.0).
3. Menginjeksikan elektroda potensial dan arus pada jarak yang telah ditentukan.
4. Menghubungkan kabel penghubung elektroda potensial dan arus pada alat resistivity meter (perhatikan tanda + dan – jangan sampai tertukar).
5. Perhatikan tanda (jarum) current pada alat resistivity meter, jika jarum penunjuk tersebut belum berada pada daerah merah, maka salah satu elektroda arus belum tertanam dengan baik (kurang dalam) atau pun sambungan kabel putus.
6. Melihat counter digital tegangan (volt) , aturlah kompensator high (kasar) agar nilai tegangan mendekati nol. Jika telah mendekati nol putar kompensator low (halus) sampai counter tegangan menunjukkan harga nol.
7. Menekan tombol inject, sebelumnya pastikan tidak ada yang memegang elektroda arus .Tekanlah tombol inject sampai diperoleh harga arus (mA) yang konstan, setelah itu tekan tombol hold.
8. Mencatat data pengukuran I terlebih dahulu kemudian data V, karena hanya data V saja yang disimpan pada alat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

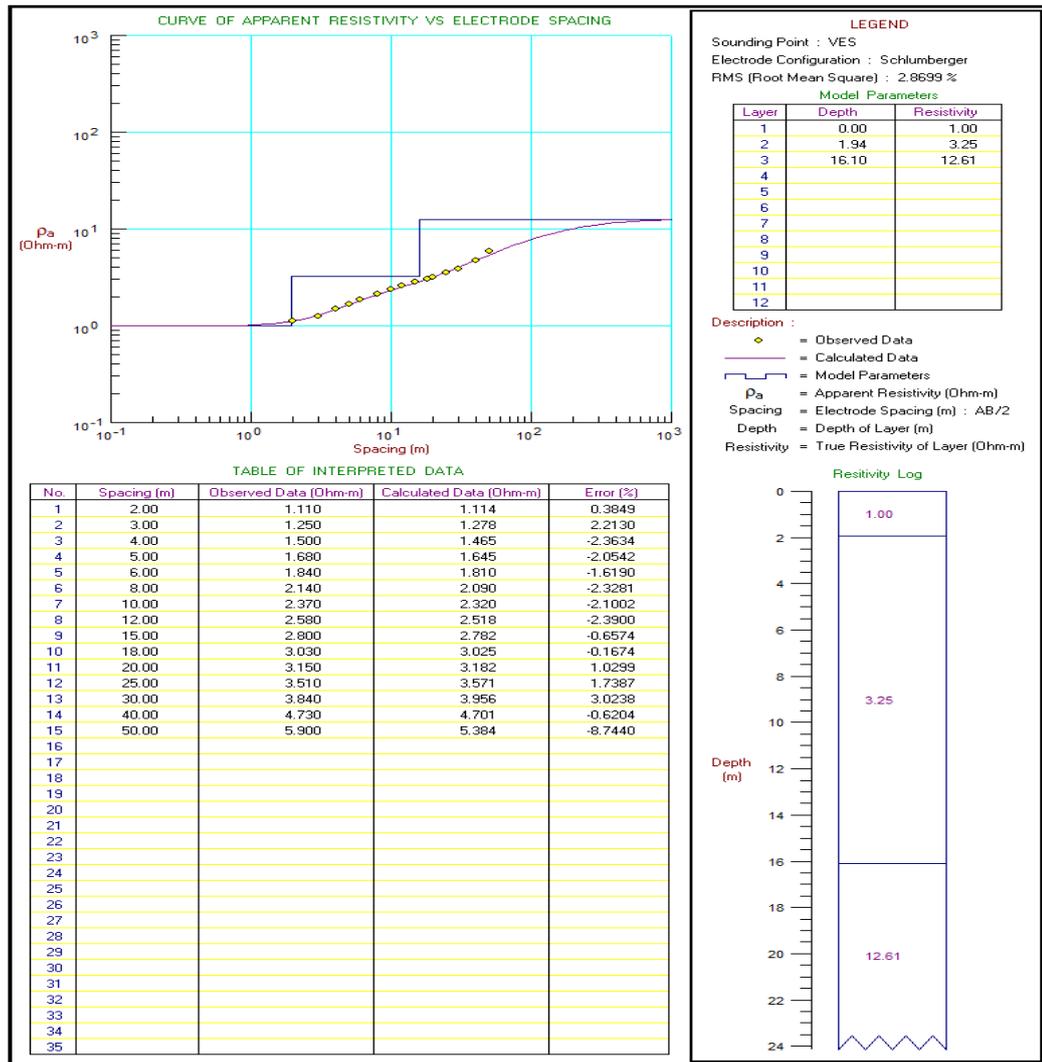
Pengolahan data ini dengan menggunakan data Schlumberger 1D dengan menggunakan *software Progress v 3.0*. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode geolistrik resistivitas dengan konfigurasi schlumberger / VES (Vertical Electrical Sounding).

Dalam melakukan eksplorasi tahanan jenis (resistivitas) diperlukan pengetahuan rencana perbandingan posisi titik pengamatan terhadap sumber arus. Perbedaan letak titik tersebut akan mempengaruhi besar medan listrik yang akan diukur. Besaran koreksi terhadap perbedaan letak titik pengamatan tersebut dinamakan faktor geometri. Faktor geometri diturunkan dari beda potensial yang terjadi antara elektroda potensial MN yang diakibatkan oleh injeksi arus pada elektroda arus AB.



Gambar 2. Lintasan dengan Metoda Schlumberger

Konfigurasi dilakukan pengukuran sebanyak 1 lintasan pada Gambar 2. Konfigurasi Schlumberger dengan panjang AB yaitu 100 m, spasi terkecil 5 meter dengan panjang lintasan 100 meter memperoleh Penampang yang menunjukkan bahwa terdapat 3 lapisan bawah permukaan adalah 0 - 2 meter memiliki tahanan $1.00 \Omega\text{m}$ dan diduga sebagai lapisan lempung basah, lapis kedua pada kedalaman 2 – 16 meter dengan resistivity $3,25 \Omega\text{m}$ mempunyai ketebalan 14 meter diperkirakan sebagai lapisan batuan lempung,serta lapisan ketiga mempunyai nilai resistivitasnya yaitu $12.61 \Omega\text{m}$ pada kedalaman 16 – 24 meter mempunyai tebal lapisan 8 meter di perkirakan adalah lapisan batuan lempung berpasir. Selanjutnya pada data hasil pengukuran dilapangan yaitu berupa data Arus (I) dan beda potensial (V).



Gambar 3. Penampang resistivitas 1D

Pada Gambar 3. Berdasarkan pemodelan resistivitas 1D konfigurasi VES, terdapat 3 lapisan bawah permukaan. Lapisan yang di duga sebagai lapisan keras adalah dengan nilai resistivitas yang tinggi yaitu 12.16 Ω m, kedalaman 16 – 24 m (tebal 8 m) yang di duga sebagai lapisan lempung berpasir. Lapisan yang berupa pasir yang bercampur dengan lempung, dan aluvium serta terdapat kerikil pada lapisan tiga, analisis dan interpretasi diperoleh kedalaman lapisan bedrock memiliki nilai resistivitas 3,25 - 12 Ω m dengan kedalaman maksimal berada pada 24 meter dari permukaan, sedangkan kedalaman lapisan bedrock yang minimum berada pada kedalaman 10 meter dari permukaan. Roswita dkk menyatakan analisis dan interpretasi kedalaman lapisan bedrock memiliki nilai resistivitas 300 Ω m – 750 Ω m. dengan kedalaman maksimal berada pada 56 meter dari permukaan, sedangkan kedalaman lapisan bedrock yang minimum berada pada kedalaman 10 meter dari permukaan. [8]

Dari hasil analisis struktur lapisan tanah di halaman belakang SCC ITS terdiri atas air tanah dimana nilai resistivitasnya relatif kecil. yakni berada pada kedalaman 1,35 sampai 1,99 m dengan resistivitas 0,551- 2,73 Ω m. Selain itu juga terdapat lapisan yang berupa pasir yang bercampur dengan lempung, dan aluvium serta terdapat kerikil pada lintasan tiga. Pasir

merupakan material batuan yang dapat meloloskan air, namun dengan adanya sisipan lempung maka pada lapisan ini dapat menyimpan air dan mengalirkannya namun dalam jumlah yang terbatas[9]

Berdasarkan profil sebaran nilai resistivitas dan data lintasan mengenai kedalaman, lapisan bedrock pada daerah penelitian kedalamannya cenderung bertambah mulai dari arah Timur ke Barat. Posisi bedrock di bawah permukaan pada daerah penelitian berada pada kedalaman bervariasi antara 5,56 m – 7,46 m dan menerus kebawah, dengan nilai resistivitas berkisar antara 30 Ω m - 438 Ω m, dengan kepadatan lapisan bedrock yang cukup baik. Hal ini disebabkan karena posisi Sungai Tello yang berada di sebelah Barat dari lokasi penelitian.[10]

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pemodelan resistivitas 1D, terdapat 3 lapisan bawah permukaan. Lapisan yang di duga sebagai lapisan tanah keras adalah dengan nilai resistivitas yang tinggi yaitu 12.16 Ω m, pada kedalaman 16 – 24 meter dengan ketebalan 8 m yang di duga sebagai lapisan lempung berpasir. Gambaran hasil tersebut akan divalidasikan dengan hasil *deep booring*.

REFERENSI

- [1] W. M. Telford, L. P. Geldart, and R. E. Sheriff, "Telford - Applied Geophysics," *Book*. 1990.
- [2] C. William, A. Aspmo, H. Anshütz, and T. Fallan, "Combining airborne electromagnetic and geotechnical data for automated depth to bedrock tracking," *J. Appl. Geophys.*, vol. 119, pp. 178–191, 2015.
- [3] N. Degree and U. Ogbonnaya, "Geo - electric method applied to groundwater protection of a granular sandstone aquifer," *Appl. Water Sci.*, vol. 9, no. 4, pp. 1–14, 2019.
- [4] W. Mahmood, S. Al-khafaji, H. Abdul, and Z. Al-dabbagh, "Visualizing geoelectric – Hydrogeological parameters of Fadak farm at Najaf Ashraf by using 2D spatial interpolation methods," *NRIAG J. Astron. Geophys.*, vol. 5, no. 2, pp. 313–322, 2016.
- [5] S. A. Aly, K. S. I. Farag, M. A. Atya, and M. A. M. Badr, "Use of electromagnetic–terrain conductivity and DC–resistivity profiling techniques for bedrock characterization at the 15th-of-May City extension, Cairo, Egypt," *NRIAG J. Astron. Geophys.*, vol. 7, no. 1, pp. 107–122, 2018.
- [6] W. O. Raji, I. G. Obadare, M. A. Odukoya, and L. M. Johnson, "Electrical resistivity mapping of oil spills in a coastal environment of Lagos , Nigeria," 2018.
- [7] A. Margaworo, *Identifikasi Batuan Dasar Di Desa Kroyo, Karangmalang Kabupaten Sragen Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole*. 2009.
- [8] syamsuddin Roswita,lantu, "Survey Geolistrik Metode Resistivitas Untuk Interpretasi Kedalaman Lapisan Bedrock Di Pulau pakai, Halmahera Timur," *Hasanuddin, Univ.*, pp. 1–5.
- [9] A. Sanggra Wijaya, "Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi

Wenner Untuk Menentukan Struktur Tanah di Halaman Belakang SCC ITS Surabaya (Halaman 1 s.d. 5),” *J. Fis. Indones.*, vol. 19, no. 55, pp. 1–5, 2015.

- [10] S. Bacaan, “INVESTIGASI LAPISAN BEDROCK DENGAN MENGGUNAKAN METODA GEOLISTRIK (Studi Kasus: Gedung Olah Raga Universitas Hasanuddin).”