



## Analisis Litologi Endapan Nikel Laterit Menggunakan Metode Geolistrik di Daerah Pulau Obi Kabupaten Halmahera Selatan

Provinsi Maluku Utara

Arbi Haya<sup>1\*</sup> dan Hilda Alkatiri<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Unkhair, Ternate

\*Corresponding author: arbihaya@gmail.com

### Article History

Received : 5 Februari 2021

Revised : 15 Maret 2021

Accepted : 1 April 2021

### Abstrak

Geolistrik adalah suatu metode survei geofisika yang memanfaatkan distribusi aliran listrik di dalam suatu medium. Penggunaan geolistrik dalam tahapan eksplorasi sangat dibutuhkan, selain digunakan untuk pemetaan tahanan jenis (*mapping*) dapat juga digunakan untuk pendugaan tahanan jenis (*sounding*) bawah permukaan suatu wilayah berdasarkan sifat resistivitas batuan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis litologi endapan nikel laterit menggunakan metode geolistrik resistivitas sounding 2D konfigurasi Schlumberger. Metode penelitian meliputi studi pustaka, pengambilan data lapangan, pengolahan data serta analisis untuk interpretasi litologi daerah penelitian. Morfologi di daerah penelitian terdapat satuan perbukitan bergelombang lemah keinggian 50-250 meter dan satuan perbukitan bergelombang terjal. Struktur geologi yang berkembang adalah struktur kekar dan sesar. Struktur kekar pada batuan peridotit terisi oleh mineral serpentin. Areal 1 line A dengan panjang lintasan 100 m dan line B panjang lintasan 200 m, dari hasil pengolahan data terlihat nilai resistivitas 0-50  $\Omega$ m diduga pada lapisan ini terdiri dari zona limonit dan zona saprolit. Areal 2 Areal 1 line A, B dan C dengan panjang lintasan pengukuran 150 m. Dari hasil pengolahan data terdapat nilai resistivitas 0-50  $\Omega$ m, diduga lapisan ini merupakan *lateritic soil* yang menempati pada lapisan permukaan dengan ketebalan 0-8 m. Areal ini juga terdapat batuan dasar (*bedrock*) yang memiliki resistivitas  $>300 \Omega$ m diduga lapisan ini merupakan batuan peridotit. Pada lapisan permukaan dengan resistivitas 0-15  $\Omega$ m merupakan tanah lempung yang basah, selain itu, terdapat peridotit boulder dengan nilai resistivitas 60-160  $\Omega$ m.

**Kata kunci :** *metode geolistrik, analisis litologi, nikel laterit, Obi*

### Abstract

Geoelectric is a geophysical survey method that utilizes the distribution of electricity in a medium. The use of geoelectricity in the much-needed exploration stage, apart from being used for mapping species, can also be used for subsurface sounding based on rock resistivity properties. The purpose of this study was to analyze the lithology of laterite nickel deposits using the geoelectrical resistivity sounding 2D Schlumberger configuration method. The research method includes literature study, field data collection, data processing and analysis for the interpretation of the lithology of the research area. The morphology in the research area is located in gently undulating hills with a height of 50-250 meters and steep undulating hills. The geological structures that developed are joint and fault structures. The joint structure in peridotite is filled with serpentine minerals. Area 1 line A with a track length of 100 m and line B with a track length of 200 m, from the results of data processing it can be seen that the forgotten 0-50 m resistivity value in this layer consists of a limonite zone and a saprolite zone. Area 2 Area 1 line A, B and C with a measuring track length of 150 m. From the results of data processing there is a resistivity value of 0-50  $\Omega$ m, it is said that this layer is a lateritic soil that occupies the surface layer with a thickness of 0-8 m. This area also contains bedrock with a resistivity of  $>300 \Omega$ m, which is forgotten by this layer as peridotite. The surface layer with a resistivity of 0-15 m is wet clay, in addition, there is a peridotite boulder with a resistivity value of 60-160 m.

**Keywords:** *geoelectric method, lithological analysis, nickel laterite, Obi*

### 1. Pendahuluan

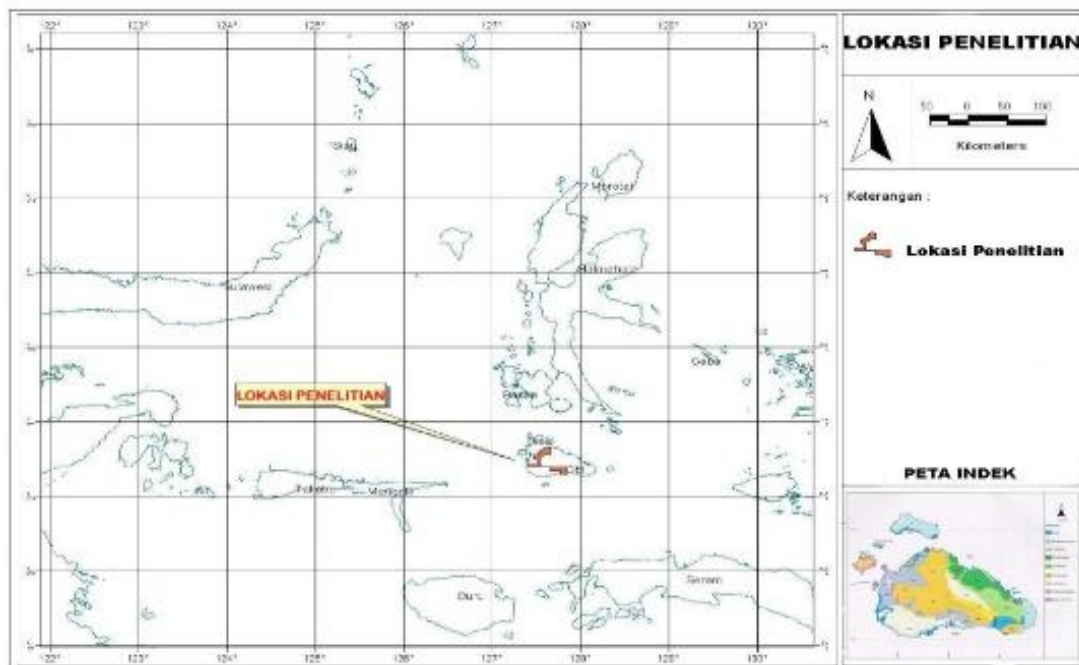
Geolistrik adalah suatu metode survei geofisika yang memanfaatkan distribusi aliran listrik di dalam suatu medium [1][2]. Penggunaan geolistrik dalam tahapan eksplorasi sangat dibutuhkan, selain digunakan untuk pemetaan tahanan jenis (*mapping*) dapat juga digunakan untuk pendugaan tahanan jenis (*sounding*) bawah permukaan suatu wilayah berdasarkan sifat resistivitas batuan [3][4]. Survei geolistrik dilakukan dengan menggunakan elektroda sebagai alat untuk menginjeksikan arus ke dalam bumi serta untuk mengetahui beda potensial yang terukur [5]. Elektroda yang biasa digunakan adalah

elektroda konvensional yaitu elektroda yang dalam penggunaannya harus ditancamkan ke dalam tanah sehingga aliran arus dapat terdistribusikan ke dalam bumi [6][7][8]. Sebagai akibat dari penancapan elektroda maka akan menimbulkan lubang ataupun kerusakan pada lokasi pengambilan data.

Pengambilan data geolistrik di daerah yang berbeton, maka diperlukan elektroda yang tidak perlu menancapkan ke dalam tanah, sehingga elektroda konvensional tidak dapat digunakan. Maka untuk mengatasi hal tersebut diperlukan elektroda yang tidak perlu menancapkan ke tanah dalam penggunaannya. Elektroda yang dimaksud adalah *flat-base electrodes*. Oleh karena itu perlu dilakukan uji pembandingan pengambilan data menggunakan elektroda konvensional dan *flat-base electrodes*, sehingga dapat diketahui akurasi data jika menggunakan *flat-base electrodes* sehingga dapat diketahui bagaimana kondisi bawah permukaan sesungguhnya. Penggunaan *flat-base electrodes* dari segi waktu akan lebih efektif karena tidak perlu menancapkan elektroda ke dalam tanah hanya perlu menempelkan pada permukaan tanah. Terdapat beberapa kombinasi susunan dalam menggunakan *flatbase electrodes* agar distribusi arus listrik ke dalam bumi terjadi secara maksimal. Yaitu dengan memberikan cairan elektrolit sehingga meningkatkan konduktivitas di bidang kontak [9]. Kontak antara permukaan dan *flat-base electrodes* diberikan beberapa cairan elektrolit yaitu air, air garam, dan bentonit kemudian akan diketahui cairan elektrolit mana yang menjadikan distribusi arus lebih maksimal.

## 2. Metode Penelitian

Lokasi penelitian terletak di wilayah Haul Sagu Obi Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara (Gambar 1). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger untuk mengetahui litologi endapan nikel laterit. Pengukuran geolistrik dilakukan dengan metode sounding 2 dimensi (2D) untuk mengetahui resistivitas dari medium yang dilalui oleh gelombang (arus listrik) saat dipancarkan dari elektroda arus yang diterima oleh elektroda potensial serta terukur melalui resistivimeter.



**Gambar 2.** Peta lokasi daerah penelitian [10]

Prosedur kerja dalam penelitian ini terdiri dari studi literatur, pengambilan data lapangan, pengolahan data dan analisis data berupa interpretasi hasil pengolahan data. Studi literatur yang bersumber dari penelitian terkait litologi daerah penelitian, laporan dan jurnal. Pengambilan data lapangan dilakukan dengan panjang lintasan (area 1 dan 2), spasi elektroda arus dan potensial, elevasi titik pengukuran, arah lintasan, morfologi daerah pengukuran serta pembacaan tegangan dan kuat arus melalui alat resistivimeter.. Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi resistivimeter, aki, elektroda

potensial, elektroda arus, kabel, palu geologi, meteran rol, kompas, GPS, dan komputer. Bahan yang digunakan meliputi kertas tabel hasil pengamatan, tali rafia, pulpen dan baterai.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Kondisi Geologi Daerah Penelitian

##### 3.1.1. Geomorfologi

Morfologi di daerah penelitian terdapat satuan perbukitan bergelombang lemah dan satuan perbukitan bergelombang terjal. Satuan perbukitan bergelombang lemah menempati sebelah utara memanjang dari timur ke barat dengan ketinggian 50-250 meter di permukaan laut dan kemiringan lereng 5-20°, punggung lebar dan semakin menyempit ke arah selatan dan barat. Satuan perbukitan bergelombang terjal menempati sebelah selatan dan sebagian bagian barat daerah penelitian. Satuan perbukitan umumnya membentuk morfologi kerucut dengan punggung sempit dengan ketinggian 250-310 meter di atas permukaan laut dan kemiringan lereng (30-50)°[11]. Pembentukan satuan ini dipengaruhi oleh struktur kekar dan sesar yang dapat diamati dari adanya gawir sesar yang memisahkan antara bukit yang di sebelah barat dengan yang di sebelah timur dan adanya batuan terbreksikan serta tererosi lanjut [12]. Sesar ini memanjang dari utara selatan. Daerah dengan tingkat ketererangan landai sampai sedang merupakan tempat pengkayaan nikel, sedangkan pada daerah dengan tingkat ketererangan curam, terjadi erosi mekanik dan akan membawa unsur-unsur nikel sebelum unsur-unsur tersebut membentuk endapan nikel laterit.

##### 3.1.2. Struktur Geologi

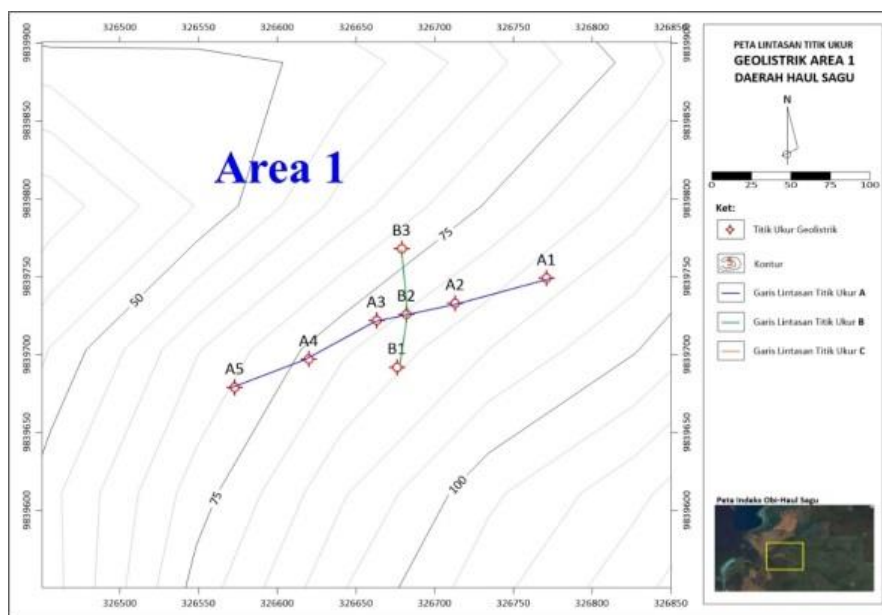
Struktur geologi yang berkembang adalah struktur kekar dan sesar. Struktur kekar pada batuan peridotit terisi oleh mineral serpentin. Umumnya berkembang pada batuan dunit dan kadang terisi oleh mineral silika, serpentin dan garnierit. Struktur sesar dapat diamati dari adanya gawir sesar yang memisahkan antara bukit yang di sebelah barat dengan yang di sebelah timur dan adanya batuan terbreksikan serta tergerus. Sesar ini memanjang dari utara selatan.

#### 3.2. Hasil Pengukuran Geolistrik Pada Litologi

Pengukuran geolistrik dilakukan di dua area (area 1 dan 2) yang dilakukan analisis litologi pada daerah penelitian.

##### 3.2.1. Area 1

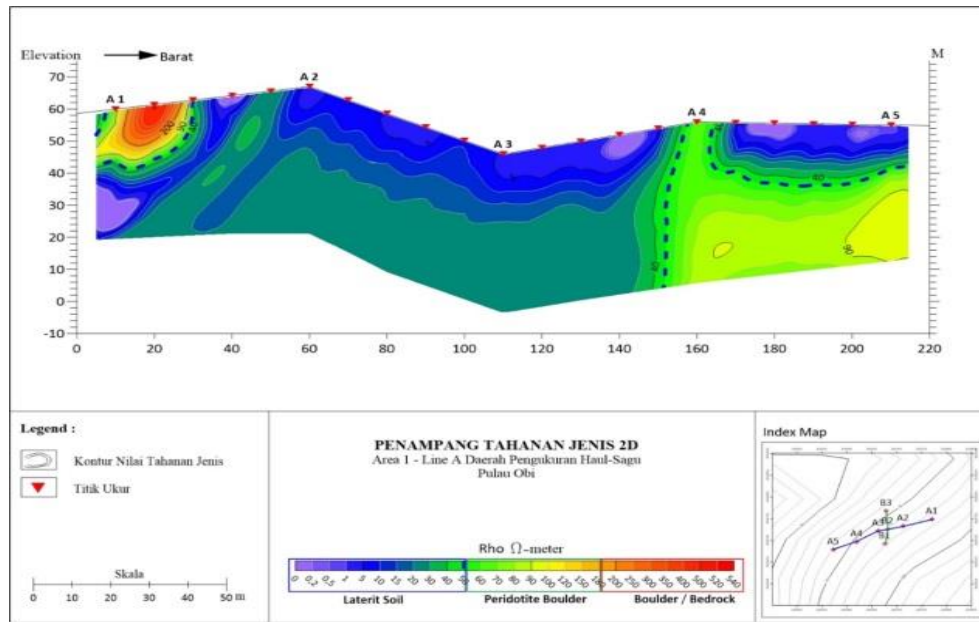
Lokasi pengukuran ini terdapat pada Area 1, berdekatan dengan lokasi Mes PT. SKA (Perusahaan kontraktor penambangan dari PT Wanatiara Persada). Pada lokasi ini dilakukan pengukuran geolistrik 2D dengan metoda konfigurasi Schlumberger pada 2 lintasan titik ukur (Gambar 2).



Gambar 2. Peta lintasan pengukuran geolistrik area 1

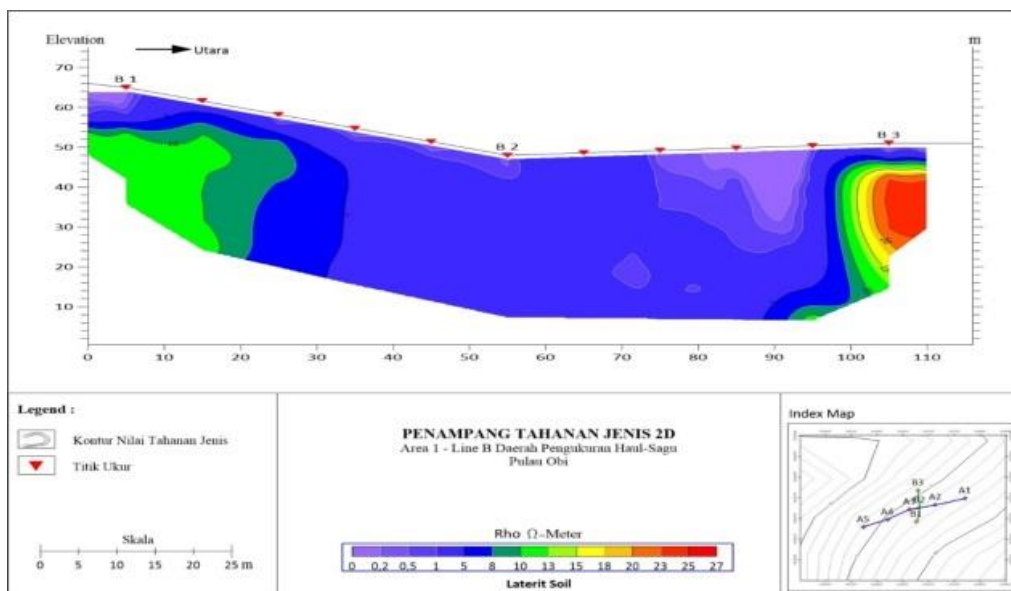
Pengukuran pada line A, lintasan pengukuran ini berarah timur-barat dengan jarak lintasan 200 meter. Dari hasil pengolahan data terlihat nilai resistivitas 0-50  $\Omega\text{m}$  hampir mendominasi per lapisan pada

penampang, diduga pada lapisan ini terdiri dari zona limonit dan zona saprolit berdasarkan litologi endapan nikel laterit (*lateritic soil*) pada daerah penelitian [13]. Pada lapisan permukaan berwarna biru dengan nilai resistivitas 0-15Ωm dengan kedalaman dari permukaan rata-rata 10-15m, diduga tanah lempung yang cukup tebal dengan kondisi tanah yang basah oleh suplai air permukaan saat hujan, namun pada kondisi kemarau akan menjadi kering. Pada titik pengukuran A4 dari permukaan sampai ke A5 pada elevasi >40 m terdapat lapisan dengan resistivitas 50-180 Ωm diduga pada lithologi ini terdapat boulder peridotit. Sedangkan titik A1 memiliki nilai resistivitas >180 Ωm merupakan boulder yang tersingkap di permukaan lihat pada gambar (Gambar 3).



Gambar 3. Penampang lintasan A pengukuran geolistrik area 1

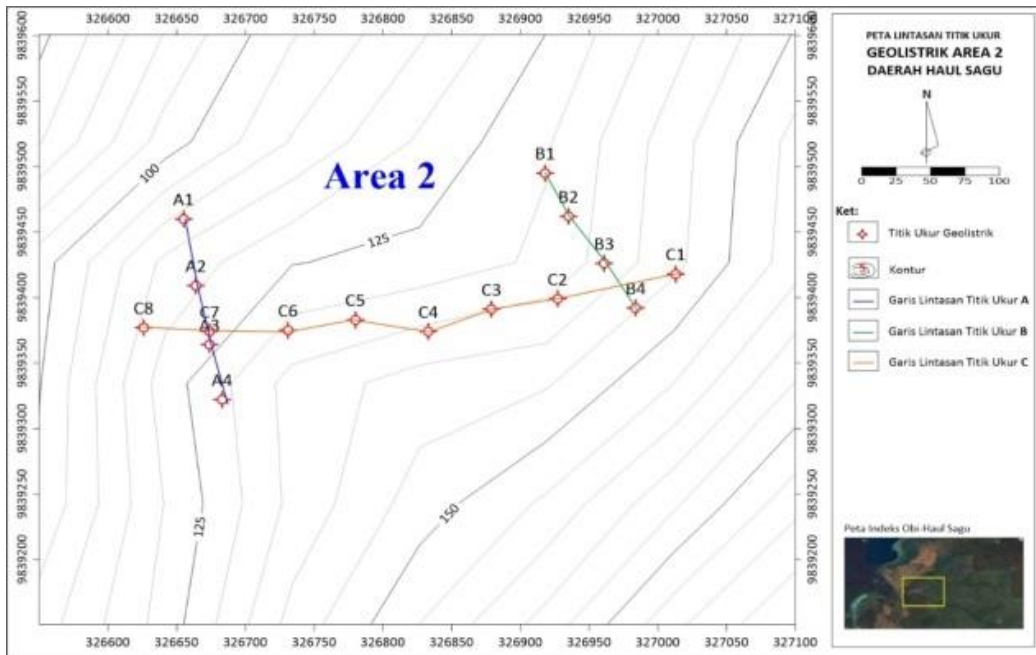
Pengukuran pada line B area 1, lintasan pengukuran ini berarah selatan ke utara dengan panjang lintasan 100 m. Dari hasil pengolahan data terlihat bahwa pada lintasan ini diduga didominasi lapisan *lateritic soil* yang cukup tebal dengan nilai resistivitas 0-50 Ωm. Lempung mendominasi hampir sebagian lintasan dengan nilai resistivitas 0-15 Ωm dan terlihat pada penampang titik ukur B1 memiliki kedalaman dari 0-40 m, pada lapisan ini memiliki kondisi tanah yang basah oleh suplai air hujan, namun akan kering pada musim kemarau. Selain itu, diantara titik B2 dan B1 terdapat parit saluran aliran air pembuangan dari Camp/mes PT. SKA sehingga aliran air yang meresap dari permukaan pada parit tersebut diduga mempengaruhi nilai resistivitas pada Titik B2 (Gambar 4).



Gambar 4. Penampang lintasan B pengukuran geolistrik Area 1

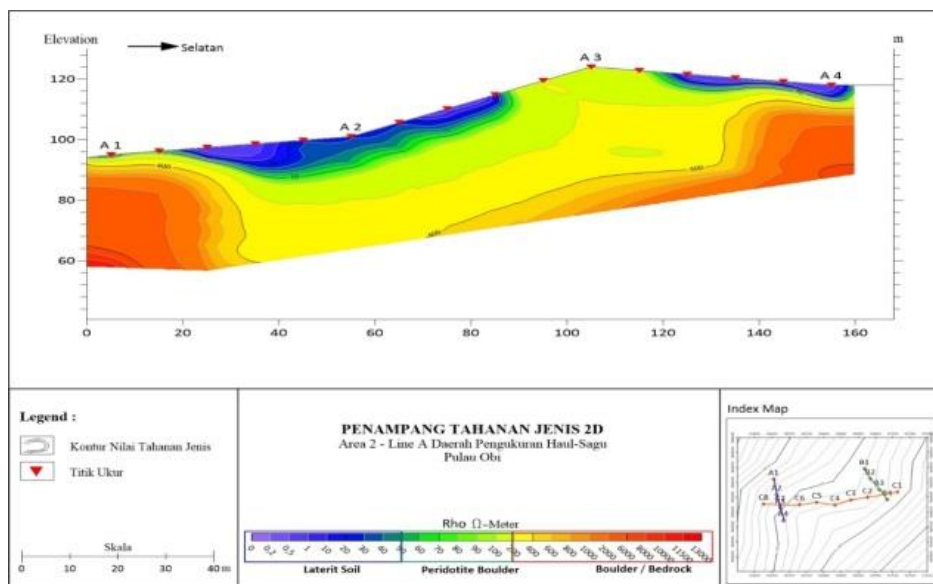
3.2.2. Area 2

Lokasi pengukuran ini terdapat pada Area 2, berlokasi di sebelah sungai yang berdekatan dengan Mes PT SKA. Sungai tersebut memiliki debit yang relatif kecil dan dipergunakan sebagai sumber air minum perusahaan tersebut. Pada lokasi ini dilakukan pengukuran geolistrik 2D dengan metoda konfigurasi Schlumberger pada 3 lintasan titik ukur yaitu lintasan A, B dan C (Gambar 5).



Gambar 5. Peta lintasan pengukuran geolistrik Area 2

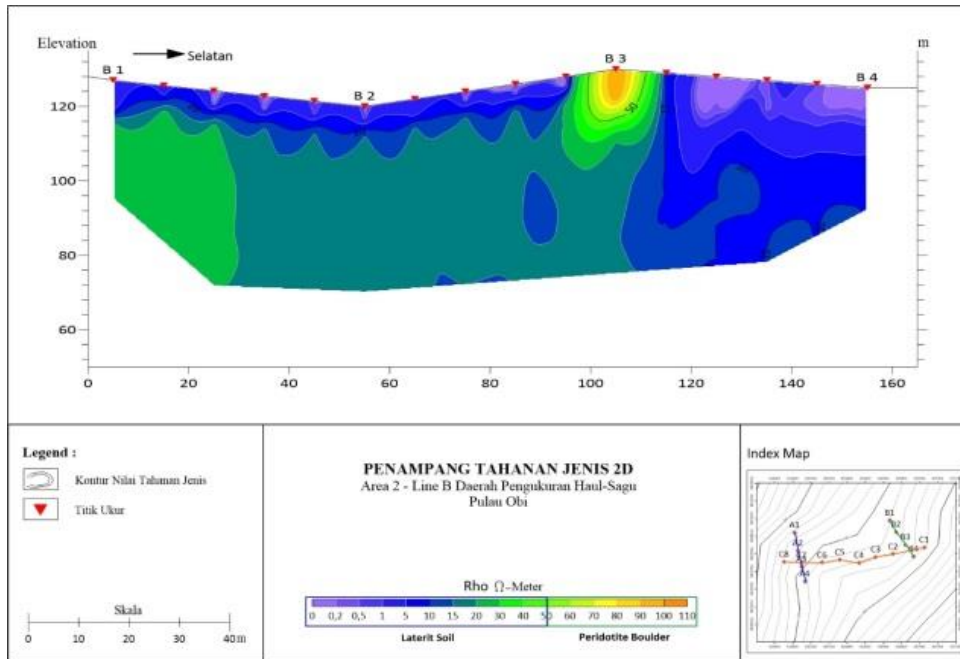
Pengukuran pada line A area 2, lintasan ini berarah Utara-Selatan dengan panjang lintasan pengukuran 150 m. Dari hasil pengolahan data terdapat nilai resistivitas 0-50  $\Omega$ m, diduga lapisan ini merupakan *lateritic soil* yang menempati pada lapisan permukaan dengan ketebalan 0-8 m. Pada titik ukur A1 dan A4 terlihat batuan dasar (*bedrock*) yang memiliki resistivitas  $>300 \Omega$ m diduga lapisan ini merupakan batuan peridotit yang kompak dengan permeabilitas rendah. Dari pola topografi *bedrock* tersebut yang cenderung cekung, diduga sebagai perangkap resapan air hujan dari permukaan (Gambar 6).



Gambar 6. Penampang lintasan A pengukuran geolistrik Area 2

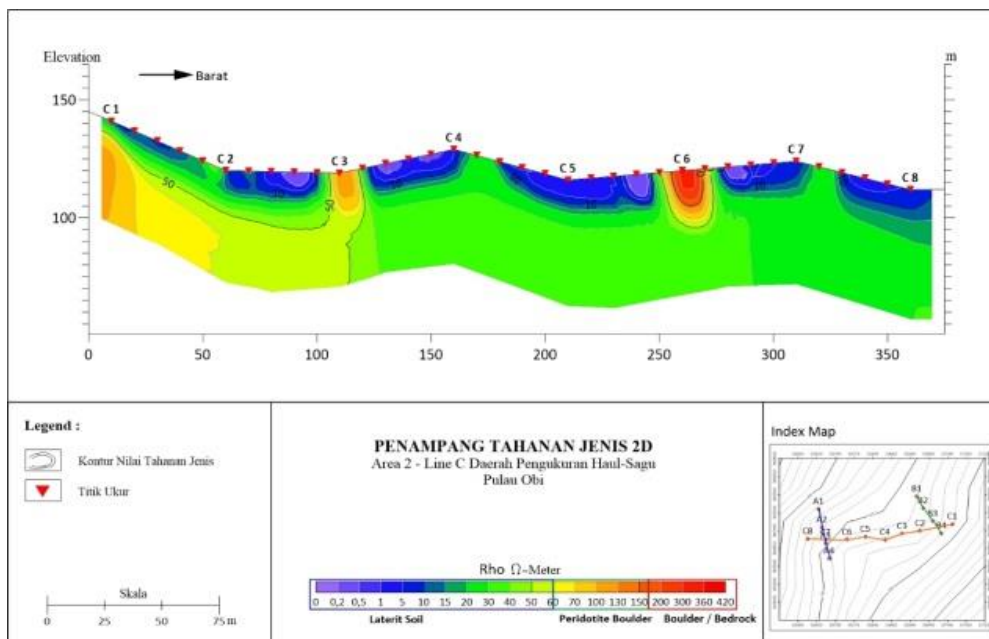
Pengukuran pada line B area 2, lintasan ini berarah Utara-Selatan dengan panjang lintasan

pengukuran 150 m. Lintasan pengukuran ini memotong sungai, sungai tersebut berfungsi saat musim hujan, namun pada musim kemarau debitnya relatif sangat kecil. Pada lintasan ini terdapat lapisan yang memiliki nilai tahanan 0-50  $\Omega\text{m}$  dengan kedalaman 0-50 m dari permukaan, diduga lapisan ini didominasi *lateritic soil* yang cukup tebal. Pada titik ukur antara B2 sampai B4 merupakan daerah aliran sungai, sehingga pada lapisan tersebut terdapat nilai resistivitas 0-15  $\Omega\text{m}$ , diduga resapan air sungai turut mempengaruhi tingkat pelapukan dan didominasi material lempung (Gambar 7).



Gambar 7. Penampang lintasan B pengukuran geolistrik Area 2

Pengukuran pada line C area 2, dimana lintasan ini berarah Timur-Barat dengan panjang lintasan pengukuran 350m dengan kedalaman maksimum AB/2 adalah 50 m. Dari hasil pengolahan data pada lintasan ini, terdapat *lateritic soil* hampir mendominasi pada lapisan dengan nilai resistivitas 0-50  $\Omega\text{m}$ . Pada lapisan permukaan dengan resistivitas 0-15  $\Omega\text{m}$  merupakan tanah lempung yang basah oleh suplai air permukaan saat hujan, namun pada kondisi kemarau akan menjadi kering. Selain itu, terdapat peridotit boulder yang terlihat pada titik ukur C1 dan C6 dengan nilai resistivitas 60-160  $\Omega\text{m}$ . Pada lintasan titik ukur C1 terdapat boulder sampai *bedrock* (Gambar 8).



Gambar 8. Penampang lintasan C pengukuran geolistrik Area 2

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian tentang analisis litologi endapan nikel laterit menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger di daerah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pola penyebaran litologi endapan nikel lateritik daerah penelitian bervariasi baik ketebalan maupun kondisi tanah serta mempunyai nilai resistivitas sesuai keberadaan air serta jenis medium yang dilaluinya.
2. Areal 1 line A dengan panjang lintasan 100 m dan line B panjang lintasan 200 m, dari hasil pengolahan data terlihat nilai resistivitas 0-50  $\Omega\text{m}$  diduga pada lapisan ini terdiri dari zona limonit dan zona saprolit.
3. Areal 2 Areal 1 line A, B dan C dengan panjang lintasan pengukuran 150 m. Dari hasil pengolahan data terdapat nilai resistivitas 0-50 $\Omega\text{m}$ , diduga lapisan ini merupakan *lateritic soil* yang menempati pada lapisan permukaan dengan ketebalan 0-8 m. Areal ini juga terdapat batuan dasar (*bedrock*) yang memiliki resistivitas >300  $\Omega\text{m}$  diduga lapisan ini merupakan batuan peridotit. Pada lapisan permukaan dengan resistivitas 0-15  $\Omega\text{m}$  merupakan tanah lempung yang basah, selain itu, terdapat peridotit boulder dengan nilai resistivitas 60-160  $\Omega\text{m}$ .

#### 5. Referensi

- [1] A.M. Aryono, 'Metode Geofisika'. Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2003.
- [2] Anthanasiou, E. N., Tsourlos, P. I., Vargemezis, G. N., Papazachos, C. B., & Tsokas, G. N. "Non-Destructive DC Resistivity Surveying Using Flat-Base Electrodes". *Near Surface Geophysics*, 263-272, 2007.
- [3] Daniels, D. "Ground Penetrating Radar, 2nd edn". The IEE, London, UK, 2004.
- [4] Hendrajaya, L., & Arif, I. "Geolistrik Tahanan Jenis", Bandung: Laboratorium Fisika Bumi Jurusan Fisika FMIPA ITB, 1990.
- [5] Herman, R. "An Introduction to Electrical Resistivity in Geophysics". *American Association of Physics Teachers, Am. J. Phys*, 69 (9) September 2001.
- [6] Reynolds, J. "An Introduction to Applied and Environmental Geophysics". England: John Wiley, 1997.
- [7] Santoso, D. "Pengantar Teknik Geofisika". Bandung: Departemen Teknik Geofisika ITB, 2004.
- [8] Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., Keys, D.A. "Applied Geophysics First Edition". New York: Cambridge University Press, 1976.
- [9] Yahya, A.A. "Identifikasi Struktur Bidang Gelincir Dengan Menggunakan Metode Resistivitas Geolistrik Konfigurasi Wenner Di Desa Koripan, Kecamatan Matesih, Kabupaten Karanganyar". *Skripsi*. UNS: Surakarta, 2014.
- [10] Haya, A., Conoras, W. A., & Firman, F. (2019). Penyebaran Endapan Nikel Laterit Pulau Obi Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara. *Journal Of Science And Engineering*, 2(1).
- [11] Raivel, R., & Firman, F. (2021). Eksplorasi Endapan Nikel Laterit Area IUP PT. Putra Mekongga Sejahtera Daerah Pomalaa Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal GEOMining*, 2(1), 11-23.
- [12] Raivel, R., & Firman, F. (2020). Karakteristik Endapan Nikel Laterit di Bawah Molasa Sulawesi Daerah Tinanggea, Sulawesi Tenggara. *Jurnal GEOMining*, 1(1), 25-37.
- [13] Conoras, W. A. (2020). Analisis Spasial Tahanan Jenis 2D Pada Zona Perlapisan Nikel Laterit Daerah Pulau Obi Dengan Pendekatan Metoda Estimasi Geostatistik. *DINTEK*, 13(02), 86-92.