

Estimasi Sumber Daya Lapisan Laterit Menggunakan Data Resistivitas di Desa Morombo Pantai Konawe Utara

Resource Estimation of Laterite Layers Using Resistivity Data in Morombo Pantai Village, North Konawe

Juan Gilbert Try Putra¹, Jahidin^{2*}, Al Rubaiyn³

¹Jurusan Teknik Geofisika, Universitas Halu Oleo; JL. H. E. A. Mokodompit, Kendari; Tlp. (0401) 3194163

Article history:

Received: 17 January 2024

Accepted: 30 April 2024

Keywords:

Nickel laterite; geoelectric

method; Wenner-

Schlumberger Configuration.

Correspondent author:

jahidin_geofisika@uho.ac.id

Abstrak. Penelitian ini dilakukan di Desa Morombo Pantai, Kecamatan Langgikima, Kabupaten Konawe Utara yang bertujuan untuk memodelkan endapan nikel laterit secara 2D dan 3D guna menggambarkan persebaran endapan nikel laterit di bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas. Proses inversi menggunakan software Res2DInv untuk menghasilkan penampang ERT 2D dan sebaran nilai resistivitas yang memberikan gambaran litologi di bawah permukaan tanah. Hasil ini kemudian dikorelasikan dengan koordinat lokal dan dimodelkan secara 3D dengan menggunakan software Rockworks17. Hasil penelitian menunjukkan sebaran endapan laterit dengan ketebalan berkisar antara 1,63 m hingga 59 m yang menyebar dari utara ke selatan. Berdasarkan hasil pemodelan 3D diketahui bahwa sumber daya endapan nikel laterit di lokasi penelitian mencapai 2.931.836,0 m³ untuk lapisan limonit dan 3.820.284,0 m³ untuk lapisan saprolite.

Abstract. This research was conducted in Morombo Pantai Village, Langgikima District, North Konawe Regency which aims to model nickel laterite deposits in 2D and 3D to describe the distribution of nickel laterite deposits in the subsurface based on resistivity values. The inversion process uses Res2DInv software to produce 2D ERT cross-sections and the distribution of resistivity values that provide an overview of the lithology in the subsurface. These results were then correlated with local coordinates and modeled in 3D using Rockworks17 software. The results show the distribution of laterite deposits with thicknesses ranging from 1.63 m to 59 m that spread

from north to south. Based on the 3D modeling results, it is known that the resource of nickel laterite deposits at the research site reaches 2,931,836.0 m³ for the limonite layer and 3,820,284.0 m³ for the saprolite layer.

© 2024 JRGI (Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia)

1. PENDAHULUAN

Nikel merupakan bahan alam yang banyak digunakan dalam perindustrian. Nikel mempunyai sifat tahan karat. Dalam keadaan murni nikel bersifat lunak tapi jika dipadukan dengan besi, krom, dan logam lainnya dapat membentuk baja tahan karat yang keras atau yang biasa disebut *stainless steel* dan biasa diaplikasikan pada peralatan dapur, ornament-ornamen rumah dan gedung serta komponen industry (Sukandarrumidi, 2007 dalam Kusmiran dkk., 2021).

Geolistrik adalah salah satu metode dalam geofisika yang mempelajari sifat aliran di dalam bumi. Pendeteksian di atas permukaan meliputi pengukuran medan potensial, arus, dan elektromagnetik yang terjadi secara ilmiah maupun akibat penginjeksian arus ke dalam bumi. Prinsip kerja metode geolistrik dilakukan dengan cara menginjeksikan arus listrik ke permukaan tanah melalui elektroda dan mengukur beda potensial dengan elektroda yang lain. Bila alur listrik di injeksikan ke dalam suatu medium dan di ukur beda potensial nya maka nilai hambatan dari medium tersebut dapat diperkirakan (Wijaya, 2015). Dalam penelitian sedimen laterit di Desa Morombo Pantai menggunakan metode resistivitas konfigurasi *Wenner-Schlumberger*.

Oleh karena itu penulis menjadi tertarik untuk melakukan penelitian lebih jauh mengenai keterdapatan nikel laterit pada Desa Morombo Pantai Kecamatan Langgikima Kabupaten Konawe Utara

2. TINJAUAN PUSTAKA

Endapan laterit dapat didefinisikan sebagai produk pelapukan intens di daerah yang lembab, hangat, dan biasanya kaya akan unsur mineral berupa Ni, Fe, Co, Cr, Mn, Al (Asrim, 2022). Istilah laterit bisa diartikan sebagai endapan yang kaya akan iron-oxide, miskin unsur silika dan secara intensif ditemukan pada endapan lapukan di iklim tropis. Batuan induk endapan laterit adalah batuan ultrabasa umumnya harzburgit (peridotit yang kaya akan unsur ortopiroksin), dunit dan jenis peridotit yang lain.

Konsep dasar metode resistivitas adalah Hukum Ohm. Pada tahun 1826 George Simon Ohm melakukan eksperimen menentukan hubungan antara tegangan pada penghantar dan arus V pada penghantar dan arus I yang melalui penghantar dalam batas-batas karakteristik parameter penghantar. Parameter itu disebut resistansi R , yang didefinisikan sebagai hasil bagi tegangan V dan arus, sehingga dituliskan

$$V = I \cdot R \quad (1)$$

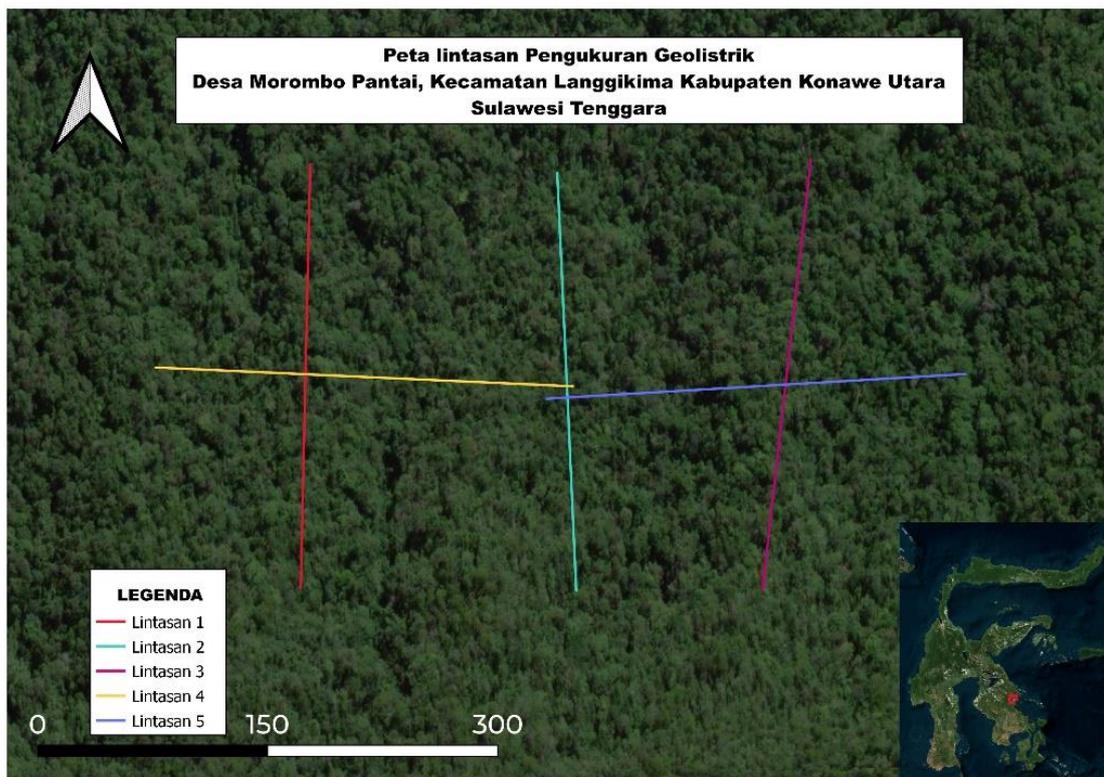
Dengan R adalah resistansi bahan (ohm), I adalah besar kuat arus (ampere), dan V adalah besar tegangan (volt). Hukum ohm menyatakan bahwa potensial atau tegangan antara ujung-ujung penghantar adalah sama dengan hasil kali resistensi dan kuat arus. Hal ini di asumsikan bahwa R tidak tergantung I , bahwa R adalah konstan (tetap) (Muallifah, 2009).

Konfigurasi *Wenner-Schlumberger* merupakan modifikasi dari bentuk antara pengukuran geolistrik mapping dimana pengukuran mapping menggunakan metode *Wenner* (pengukuran kearah lateral) dan geolistrik sounding yang pengukurannya menggunakan metode *Schlumberger* mempunyai kedalaman penetrasi lebih besar (Bukhari dkk., 2019). Proses penentuan

resistivitas menggunakan empat buah elektroda yang diletakkan dalam sebuah garis lurus seperti pada **Gambar 1**. Berdasarkan persamaan sebelumnya dapat ditentukan faktor geometri untuk konfigurasi *Wenner-Schlumberger*. Nilai K tiap survei geofisika berbeda-beda tergantung metode yang digunakan untuk pengukuran. Untuk metode konfigurasi *Wenner-Schlumberger* yaitu:

$$K = \frac{2\pi}{\left[\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4}\right)\right]} \quad (2)$$

Keunggulan dari konfigurasi *Wenner-Schlumberger* ini adalah mampu memetakan distribusi nilai resistivitas secara lateral dan secara vertikal dan penetrasi kedalaman lebih baik dibandingkan konfigurasi *Wenner* (John M. Reynolds, 2011).



Gambar 1. Peta lintasan daerah penelitian

3. METODE PENELITIAN

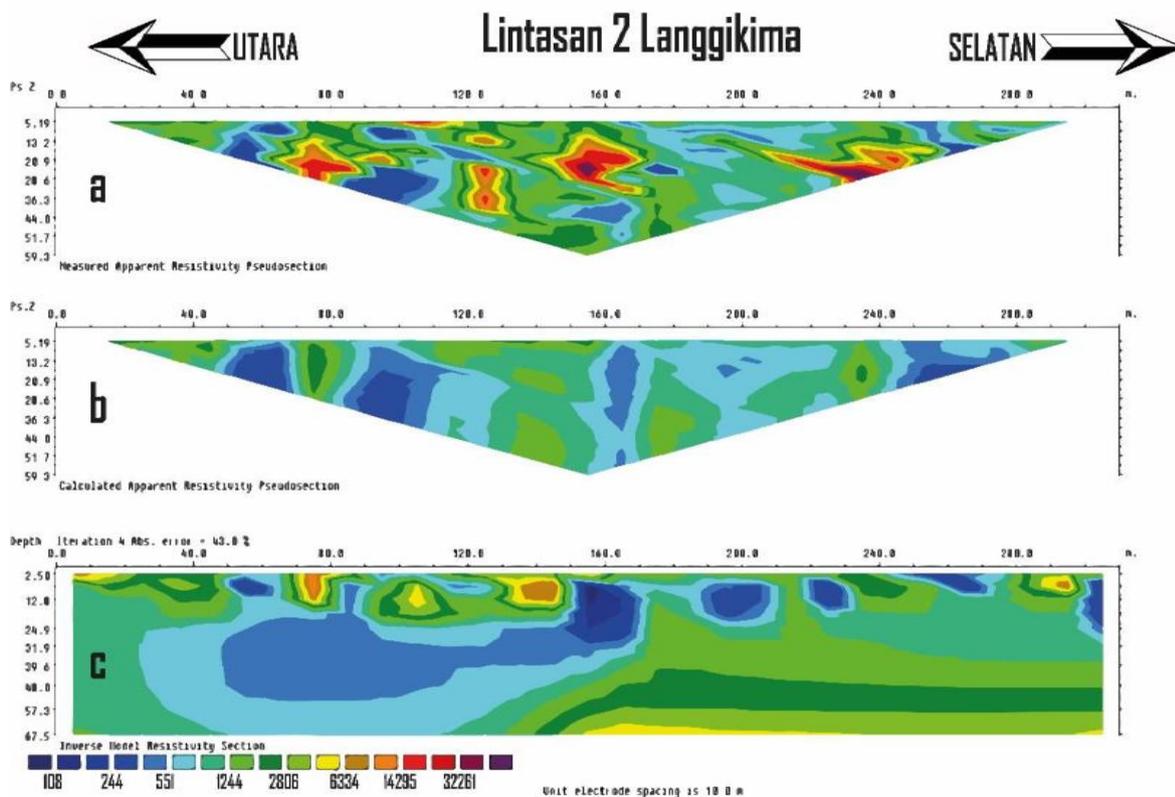
Pengambilan data dilakukan pada Bulan Maret 2023 di salah satu area yang terletak di Desa Morombo Pantai, Kecamatan Langgikima, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Instrumen pengukuran menggunakan Resistivitymeter Multi Channel Geo Teknik Resistivity (GTR) Tipe 002. Jumlah lintasan sebanyak 5 lintasan dengan panjang 310 m dan spasi 10 m. Profil lintasan pengukuran ditunjukkan pada **Gambar 1**.

Proses inversi menggunakan *software* Res2DInv dengan keluaran berupa penampang 2D ERT serta sebaran nilai

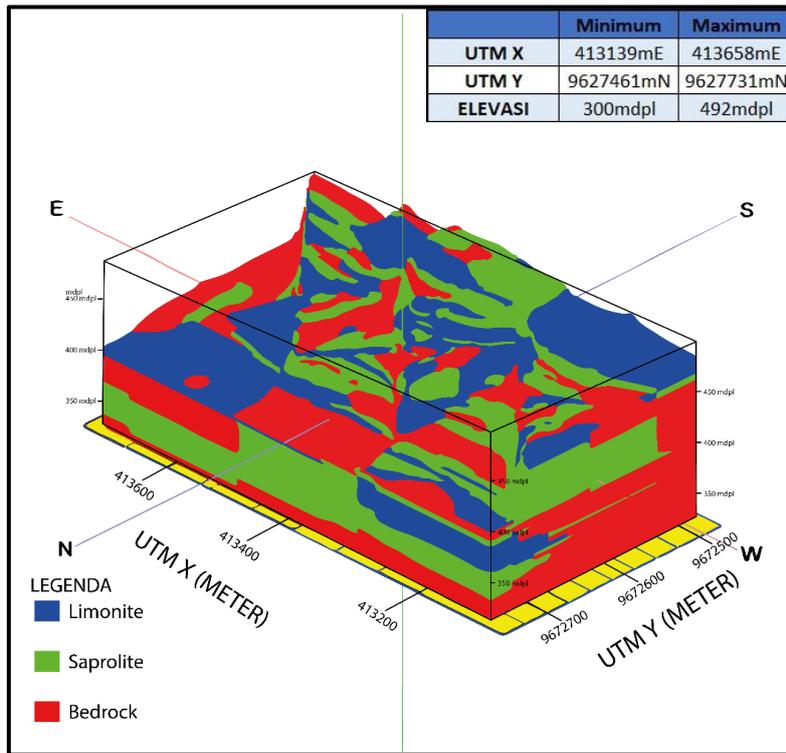
resistivitas. Pembuatan model 3D yang menggunakan *Software* Rockworks17.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

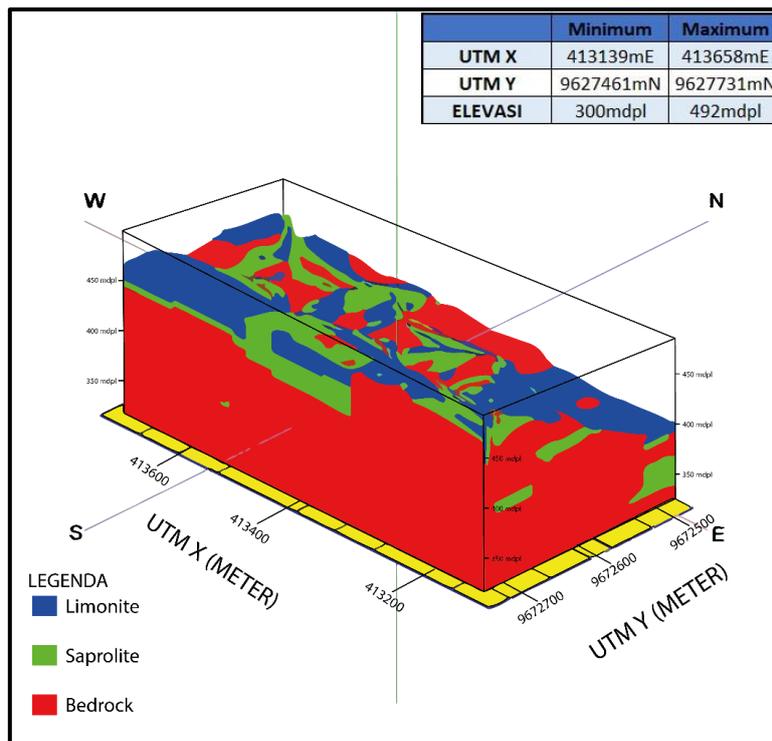
Hasil pemodelan 2D berupa penampang yang menggambarkan distribusi resistivitas yang selanjutnya ditafsirkan untuk memberikan informasi sebaran endapan nikel laterit. Salah satu penampang hasil inversi ditunjukkan pada **Gambar 2**. Nilai resistivitas dibagi menjadi tiga yaitu $< 838,8\Omega m$ diinterpretasikan sebagai zona limonit, nilai resistivitas $838,8-2093,0\Omega m$ diinterpretasikan sebagai zona saprolit, dan nilai resistivitas $> 2093,0\Omega m$ diinterpretasikan sebagai zona batuan dasar (bedrock) dan boulder.



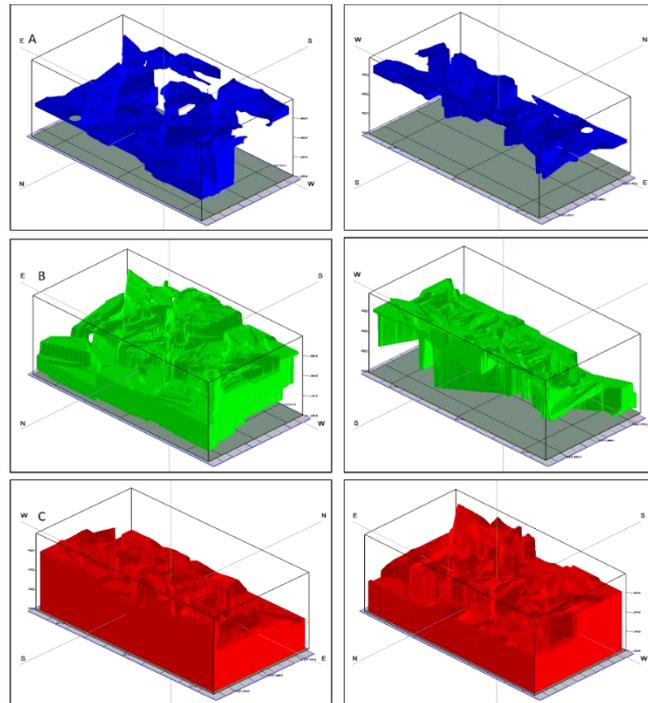
Gambar 2. Penampang resistivitas Lintasan 2



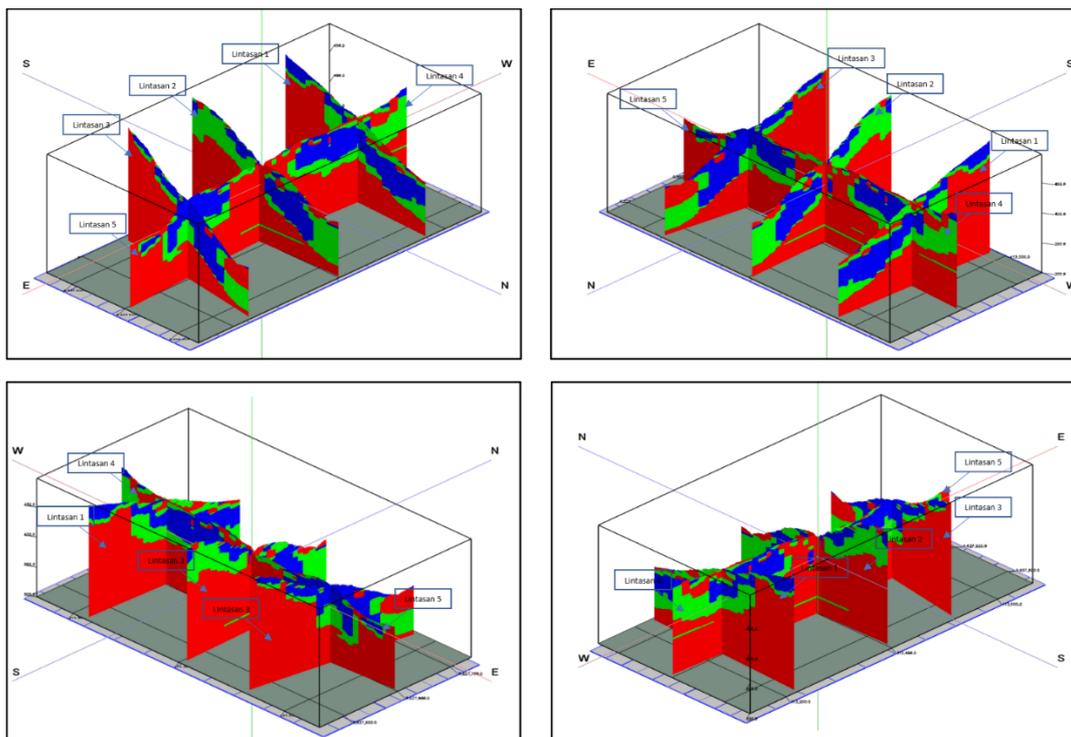
Gambar 3. Model Sebaran 3D software Rockworks17 lapisan limonit, saprolite, bedrock yang dilihat dari arah barat laut



Gambar 4. Model Sebaran 3D dengan software Rockworks17 lapisan limonit, saprolite, bedrock yang dilihat dari arah tenggara



Gambar 5. Model isopach 3D software Rockworks17: A) lapisan limonite yang mengarah dari barat-laut dan tenggara; B) lapisan saprolite yang mengarah dari barat-laut dan tenggara; C) lapisan bedrock yang mengarah dari barat-laut dan tenggara



Gambar 6. Diagram fence semua lintasan dari berbagai arah

Model sebaran 3D diolah dengan *software Rockworks17* yang merupakan *software* yang dikembangkan oleh Rockware inc. *Software* ini dapat dikembangkan untuk pemodelan 3D. Prinsip kerja *software* dalam membentuk model 3D adalah memetakan data data XYZG yang diinput menggunakan pilihan algoritma yang sesuai dan penyaringan data sesuai kebutuhan. Pemodelan yang dilakukan oleh *Software* ini menginterpolasikan nilai nilai yang terukur, dan pada penelitian ini metode yang digunakan untuk menginterpolasi adalah metode *Lateral Blending* dimana metode ini melihat keluar secara horizontal dari setiap titik titik data, dalam lingkaran pencarian dengan diameter yang terus meningkat. Metode ini pertama-tama memberikan voxel yang berada di sekitar setiap lubang bor dengan litologi terdekat atau nilai bilangan real. Kemudian metode ini bergerak keluar dari satu voxel ke voxel lainnya dengan memberikan nilai litologi terdekat pada lingkaran.

Tidak seperti metode *Lateral Extrusion*, metode ini terus berlanjut dengan cara ini hingga mencapai titik sepertiga dari titik data berikutnya. Kemudian, di area tengah, metode ini menerapkan algoritma model yang lebih menyatu, jika di analogikan metode ini seperti seorang ahli geologi yang menggambar dengan menggunakan tangan (Putra dkk, 2019).

Gambar 3 dan **Gambar 4** merupakan model sebaran 3D gabungan seluruh lintasan yang dipandang dari berbagai arah menunjukkan lapisan limonite menyebarkan pada permukaan dan di bawah permukaan

area survei dengan ketebalan bervariasi, maksimal ketebalan berkisar 42,65 m - 60 m pada permukaan lapisan diselingi dengan beberapa bedrock yang muncul di permukaan. Hal ini dikuatkan model isopatch 3D **Gambar 5** yang memisahkan lapisan limonite, saprolite, dan bedrock.

Gambar 6 merupakan diagram fence atau diagram pagar yang diolah di *software Rockworks17* yang menggambarkan korelasi lapisan limonit yang berwarna biru, lapisan saprolite yang berwarna hijau dan bedrock yang berwarna merah pada area survei menunjukkan bahwa setiap lapisan limonit, lapisan saprolit dan bedrock berkorelasi satu sama lain pada tiap lintasan, juga terdapat lapisan saprolite yang tipis pada lintasan 2 dan 4 pada kedalaman yang berkisar sekitar 40 m, secara umum lapisan bedrock mengalami penebalan dari arah utara ke selatan dengan ketebalan yang bervariasi yang berkisar sekitar 2,67 m - 58,75 m dan berkorelasi dengan penampang 2D yang diolah di *software Res2Dinv*. Sehingga volume nikel laterit pada zona limonite yang terhitung pada daerah penelitian mencapai 2.931.836,0 m³ dan saprolite yang terhitung pada daerah penelitian mencapai 3.820.284,0 m³

5. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pembahasan diatas disimpulkan bahwa dari hasil intepretasi tiap lintasan menggambarkan sebaran sedimen laterit yang memiliki ketebalan bervariasi mulai dari 1,63 m - 59 m dan menyebar dari arah utara ke Selatan.

Hasil pemodelan 3D diketahui bahwa sumber daya endapan nikel laterit di lokasi penelitian mencapai 2.931.836,0 m³ untuk lapisan limonit dan 3.820.284,0 m³ untuk lapisan saprolite.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrim. (2022). Genesa endapan nikel laterit di kabaena barat. *ISSN: 2548-4184*, 1(3), 17–34.
- Bukhari, Saputra, A. D., Pratama, A. H., Abdullah, F., Yanis, M., & Ismail, N. (2019). *Identifikasi Struktur Berpotensi Longsor Berdasarkan Model Resistivitas Listrik 2D*. February.
- John M. Reynolds. (2011). An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. In *European Space Agency, (Special Publication) ESA SP*.
- Kusmiran, A., Suwandi, N., & Desiasni, R. dan. (2021). Profil dan Karakteristik Mineral Nikel Laterit di Daerah Angkasapura, Kota Jayapura, Papua, Indonesia. *Analisa Pengaruh Konsentrasi Natrium Hidroksida Terhadap Sifat Mekanik Biokomposit Berpenguat Serat Sisal*, 10(2), 11–18.
- <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jf/index>
- Loke M. H. (2004). 2-D and 3-D Electrical Imaging Surveys. *Tutorial, May*, 51–52.
- Muallifah, F. (2012). Perancangan Dan Pembuatan Alat Ukur Resistivitas Tanah. *Jurnal Neutrino*, 1(2), 179–197. <https://doi.org/10.18860/neu.v0i0.1629>
- Putra, A. R. T., & Riyanto, A. (2019). *Perhitungan Volume Cadangan Bahan Galian Tambang Andesit Menggunakan Metode Resistivitas Dipol-Dipol Dan Interpolasi 3D Di Lapangan "a."* VIII, SNF2019-PA-71–84. <https://doi.org/10.21009/03.snf2019.02.pa.11>
- Wijaya, A. (2015). Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner Untuk Menentukan Struktur Tanah di Halaman Belakang SCC ITS Surabaya. *Jurnal Fisika Indonesia*, 19(55), 1–5.